



2



3

## VERMESSUNG VON MULTISTRAHLOPTIKEN

### Aufgabenstellung

Die Mikromaterialbearbeitung mit ultrakurz gepulster Laserstrahlung ermöglicht eine Vielzahl neuer Bearbeitungsprozesse auf Basis kurzer Wechselwirkungszeiten. Die geringe örtliche Ausdehnung des Laserfokus von wenigen Mikrometern zusammen mit der ultrakurzen Pulsdauer steht jedoch in vielen Fällen im Widerspruch zu einer hohen Produktivität. Ein Ansatz zur Steigerung der Bearbeitungsrate ist der Einsatz diffraktiver optischer Elemente zur Teilung eines Laserstrahls in eine Vielzahl von Teilstrahlen. Die Einhaltung der geforderten Eigenschaften der Teilstrahlen ist dabei eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung mit hoher Qualität und Reproduzierbarkeit. Bisherige Strahlanalysesysteme sind jedoch nur in der Lage, einzelne Strahlen mit hoher Genauigkeit exakt zu vermessen.

### Vorgehensweise

Für die Bearbeitung mittels Ultrakurzpulslaserstrahlung und Spotgeometrien  $< 10 \mu\text{m}$  sowie Mehrfachstrahlen wurde ein Analysesystem realisiert, mit dem sowohl die absolute Lage der Einzelstrahlen als auch die Größe der Einzelstrahlen detektiert und vermessen werden kann. Ein Flächensensor mit  $2 \mu\text{m}$  kleinen Pixeln wird über ein Umlenksystem unter der Bearbeitungsoptik platziert und misst prozessrelevante Eigenschaften der einzelnen Teilstrahlen. Mittels Bildverarbeitung und speziell auf die Laserfoki angepasster Algorithmen werden relevante Eigenschaften der Laserstrahlen aus den Messsignalen extrahiert.

### Ergebnis

Die Visualisierung der aufbereiteten Messdaten erlaubt einen direkten Rückschluss auf Positionsfehler in der Ebene und Profil- und Intensitätsabweichungen im Feld. Mit diesen Informationen wird die Ausrichtung der im Strahlengang verwendeten optischen Komponenten justiert und das Bearbeitungsergebnis verbessert.

### Anwendungsfelder

Das Multipot-Messsystem eignet sich zur Bestimmung der Eigenschaften multipler Teilstrahlen in Fertigungssystemen zur Mikromaterialbearbeitung. Der Einsatz zur Justage und zur Kontrolle des optischen Systems für multiple Strahlen trägt so zum schnellen Rüsten von Fertigungssystemen ebenso bei wie zur regelmäßigen Sicherung der Fertigungsbedingungen im Produktionsbetrieb.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. (FH) B. Eng. (hon) Ulrich Thombansen M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-320  
ulrich.thombansen@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Peter Abels  
Telefon +49 241 8906-421  
peter.abels@ilt.fraunhofer.de

2 Messsignal der Teilstrahlen.

3 Sensoraufbau mit Abschwächer.