



## MULTISTRALHBEARBEITUNG

### Aufgabenstellung

Der Einsatz von Ultrakurzpulslasern (UKP-Lasern) in der Materialbearbeitung ermöglicht ein weites Feld von Anwendungen. Durch die hohen Pulsintensitäten und die kurzen Wechselwirkungszeiten kann eine Vielzahl von Materialien mit höchster Präzision nahezu schädigungsfrei bearbeitet werden. Für einen wirtschaftlichen Einsatz in der direkten Fertigung waren Ultrakurzpulsprozesse bisher jedoch zu zeitintensiv, weswegen diese oft nur zur indirekten Fertigung (z. B. Werkzeugstrukturierung) eingesetzt wurden.

### Ergebnisse

Für die hoch-performante Skalierung von UKP-Prozessen wurde am Fraunhofer ILT eine Technologie entwickelt, mit der Oberflächen parallel mit einer Vielzahl von Teilstrahlen gleichzeitig bearbeitet werden können. Diese Strahlbündel können durch diffraktive Elemente erzeugt werden. Für statische Verteilungen können sogenannte DOEs eingesetzt werden. Für eine flexible Strahlformung wurde eine programmierbare diffraktive Optik (PDO) entwickelt, mit der nahezu beliebige Intensitätsverteilungen mit hoher Effizienz und Homogenität erzeugt werden können. Die Basis hierfür bildet ein Spatial Light Modulator, der in einem optischen System aus Strahlformung und Galvanometerscanner die Erzeugung einer Vielzahl von Teilstrahlen ermöglicht. Diese können zudem dynamisch, d. h. während der Bearbeitung, verändert werden, sodass

hiermit ein äußerst flexibles Arbeitswerkzeug geschaffen werden kann. Damit ist es möglich, das hohe Maß an Bearbeitungsqualität (geringe thermische Belastung, geringe Oberflächenrauheit, hohe Präzision) der UKP-Bearbeitung beizubehalten und diesen Prozess durch die gesteigerte Produktivität wirtschaftlich darstellen zu können.

### Anwendungsfelder

Bei allen Strukturen, die eine Symmetrie oder Regelmäßigkeit aufweisen, können UKP-Prozesse durch Einsatz von Multistrahltechnologie signifikant beschleunigt werden. Insbesondere bei der Bearbeitung von dünnen Schichten und bei Materialien, bei denen wenig Energie für den Abtrag notwendig ist, kann die Prozessgeschwindigkeit um bis zu zwei Größenordnungen gesteigert werden.

Die Palette der möglichen Anwendungen umfasst Strukturierungsaufgaben von dünnen Schichten in der PV und bei flexibler Elektronik bis hin zur Bearbeitung von Masken und Folien mit einem hohen Grad an Periodizität.

### Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Patrick Gretzki  
 Telefon +49 241 8906-8078  
 patrick.gretzki@ilt.fraunhofer.de

Dr. Arnold Gillner  
 Telefon +49 241 8906-148  
 arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de

- 3 Parallelisierung durch dynamische Strahlteilung in 950 Teilstrahlen.
- 4 Strukturierung von Dünnschichten mit variabler Strahlteilung.