



## LASERMATERIAL- BEARBEITUNG MIT SCHALLGESCHWINDIGKEIT

### Aufgabenstellung

Die aktuellen Entwicklungen bei Ultrakurzpulslasern erreichen immer neue Rekorde bezüglich Laserleistung und Pulsrate. Zur Erzeugung hochqualitativer Bearbeitungsergebnisse müssen die einzelnen Laserpulse separiert werden, um eine Überhitzung des Materials und eine Interaktion der einzelnen Pulse zu vermeiden. Bei Pulsfrequenzen im Multi-MHz-Bereich reicht die Scangeschwindigkeit von Galvanometerscannern nicht mehr aus, wodurch bei Beibehaltung eines möglichst geringen Pulsüberlapps diese Laser nur mit reduzierter Leistung verwendet werden können.

### Vorgehensweise

Zur Realisierung einer hohen Scangeschwindigkeit im Bereich  $> 100$  m/s und eines schnellen Abtrags mit hochrepetierenden Ultrakurzpulslasern wurde ein Bearbeitungssystem mit einem schnellen Polygonscanner und einem schnellen Strahlmodulator realisiert. Bei Polygonscannern rotiert ein Polygonspiegel mit hoher, konstanter Drehzahl, wodurch sich die maximale Bearbeitungsgeschwindigkeit um ein Vielfaches erhöht. Dies ermöglicht einen geringen Pulsüberlapp für ein optimales Ergebnis bei Ausnutzung der vollen Laserleistung. Ein auf den

Polygonspiegel auftreffender Laserstrahl wird entlang einer Linie abgelenkt. Das Verschieben dieser Linie für eine flächige Bearbeitung erfolgt durch das Verschieben des Werkstücks. Der Laserstrahl wird synchronisiert zur Position des Polygons und der Achse moduliert. Die Datenausgabe erfolgt im Takt der Laserpulse.

### Ergebnis

Mit dem realisierten Polygonscannersystem zur flächigen Bearbeitung können bei einem typischen Spotdurchmesser von  $20 \mu\text{m}$  Scangeschwindigkeiten von bis zu  $360$  m/s erreicht werden, wodurch sogar Pulse bei einer Pulsfrequenz von  $18$  MHz voneinander getrennt werden. Durch Optik und Achssystem ist die Bearbeitungsfläche auf  $200 \times 200$  mm<sup>2</sup> begrenzt.

### Anwendungsfelder

Anwendungsfelder sind beispielsweise die großflächige Strukturierung oder Laserbehandlung unterschiedlicher Materialien mit Hochleistungs-UKP-Lasern. Neben den aktuellen Anwendungen des Systems für UKP-Laser werden jedoch auch Hochgeschwindigkeitsprozesse mit cw-Lasern, wie das Linienlöten von z. B. Solarzellen oder das Dicing von Halbleiterwafern, adressiert, bei denen mit mehreren parallelen Strahlen gearbeitet werden kann.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Oliver Nottrodt  
Telefon +49 241 8906-625  
oliver.nottrodt@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Peter Abels  
Telefon +49 241 8906-428  
peter.abels@ilt.fraunhofer.de

1 Projektion einer Bearbeitungsschicht.

2 Polygon-Bearbeitungsoptik.