



1



2

## KOMPAKTER LASER- SCHNEIDKOPF MIT HOCHLEISTUNGSOPTIKEN AUS CVD-DIAMANTEN

### Aufgabenstellung

Für hochdynamische Schneidanwendungen werden kompakte Bearbeitungsköpfe für mittlere Laserleistungen im kW-Bereich benötigt. Konventionelle optische Werkstoffe wie Quarz oder optische Gläser eignen sich nur eingeschränkt für diese Anwendungen. Im Vergleich zu den etablierten Materialien bietet monokristalliner synthetischer CVD-Diamant eine Vielzahl herausragender Eigenschaften wie große Wärmeleitfähigkeit, Härte und Brechzahl. Dank der vorteilhaften thermischen Eigenschaften von Diamant können die Optiken auch bei sehr großen Leistungsdichten effizient gekühlt werden. Der große Brechungsindex ermöglicht optische Systeme mit deutlich weniger Linsen. Im Vergleich zu polykristallinem Diamant eignet sich monokristalliner synthetischer Diamant besser zur verlustarmen Formung von Laserstrahlung mit einer Wellenlänge um 1  $\mu\text{m}$ .

### Vorgehensweise

Bei der optischen Auslegung und der Konstruktion des Schneidkopfs standen Kompaktheit und Gewichtsreduktion im Vordergrund. Um den Bauraum zu minimieren, wird statt einer konventionellen Anordnung, bestehend aus Kollimator und Fokussierung, das Faserende mit einer optischen Gruppe

auf das Werkstück abgebildet. Die Diamantlinsen sind entspiegelt und die Linsenfassung ist wassergekühlt, wodurch ein zuverlässiger Betrieb der Optik auch bei großer Leistung ermöglicht wird.

### Ergebnis

Der realisierte Schneidkopf ist mehr als 90 Prozent leichter als konventionelle Kompaktschneidköpfe. Bei ersten Applikationsversuchen mit der Diamantoptik und einem grundmodigen 1 kW-Faserlaser wurde Edelstahlblech mit einer Dicke von 1,5 mm geschnitten.

### Anwendungsfelder

Neben der demonstrierten Anwendung der Diamantoptik im Bereich des Laserstrahlschneidens kann das entwickelte Optiksystème bei allen Anwendungen eingesetzt werden, in denen bei großer Laserleistung im Multi-kW-Bereich kompakte Bearbeitungssysteme vorteilhaft sind. Hierzu zählen auch additive Fertigungsverfahren wie das Laserauftragschweißen.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.Ing. Martin Traub  
Telefon +49 241 8906-342  
martin.traub@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hoffmann  
Telefon +49 241 8906-206  
hansdieter.hoffmann@ilt.fraunhofer.de

1 Linse aus synthetischem monokristallinem Diamanten.

2 Laserschneidversuch mit dem Bearbeitungskopf.