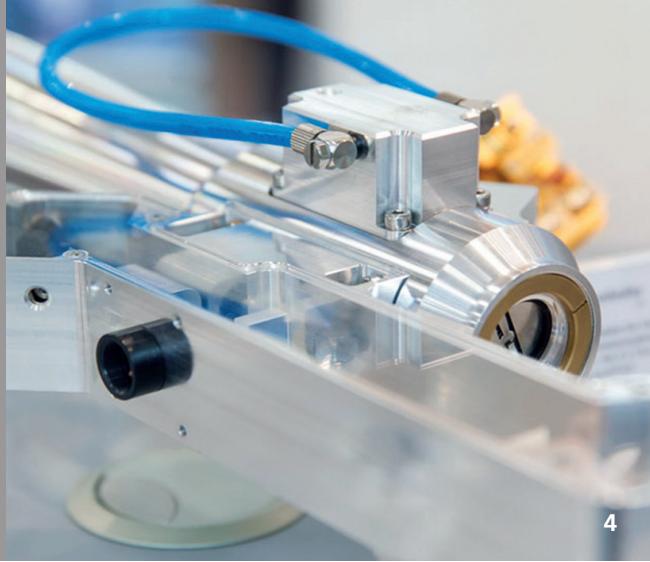


3



4

## HOCHLEISTUNGSOPTIKEN AUS MONOKRISTALLINEM DIAMANT

### Aufgabenstellung

In der Lasertechnik geraten konventionelle Optikmaterialien bedingt durch immer größere Leistungsdichten sowie Anforderungen an Leichtbau und Materialbeständigkeit an ihre Grenzen. Der Einsatz von monokristallinem synthetischem CVD-Diamant als Optikmaterial bietet aufgrund des extrem großen Brechungsindex, der hervorragenden Wärmeleitfähigkeit, der großen Härte und Medienbeständigkeit, darunter die Strahlungsresistenz gegenüber kurzwelliger Strahlung, ein einzigartiges Potenzial für zukünftige Hochleistungslaseranwendungen. Während sich multikristalliner Diamant für den langwelligen Bereich (d.h. für CO<sub>2</sub>-Laser) bereits als Optikmaterial etabliert hat, sind refraktive sphärische oder asphärische Optiken aus monokristallinem Diamant auch für den Bereich um 1 µm geeignet, bislang aber nicht kommerziell erhältlich.

### Vorgehensweise und Ergebnisse

Im Rahmen der Fraunhofer-internen marktorientierten Vorlauforschung »Diamond4Optics« wird in Zusammenarbeit von Fraunhofer ILT, IAF und IPT das Potenzial von Diamant als optisches Material für Laserhochleistungsanwendungen untersucht. Dazu werden monokristalline Diamanten mit Abmessungen bis zu 7 x 7 mm<sup>2</sup> in einem Plasma aus der Gasphase abgeschieden (CVD) und zu sphärischen und asphärischen Optiken zur Strahlführung und -formung verarbeitet. Die synthetischen Diamanten weisen optische Qualität, geringe Doppelbrechung und Absorption auf und können parallel mit Gesamtraten von bis zu 30 µm/h (60 Substrate simultan) abgeschieden werden. Erste Demonstratoroptiken

zeigen im Einsatz bei 2 kW Laserleistung aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit und der geringen Absorption keine Fokusbereicheverschiebung durch thermisch induzierte Brechungsindexgradienten und ermöglichen eine beugungsbegrenzte Fokussierung.

### Anwendungsfelder

Ziel ist die Entwicklung einer Prozesskette von der Auslegung über die Produktion bis hin zu dem Einsatz und der Qualifizierung von optischen Komponenten aus monokristallinem CVD-Diamant für Hochleistungsanwendungen. Durch die Optimierung des Diamantabscheideverfahrens am Fraunhofer IAF entstehen fundamental neue Möglichkeiten für Diamantanwendungen. Die monokristallinen Diamantlinsen zielen auf den Markt der Strahlführungssysteme für Hochleistungslaser mit kurzer Wellenlänge (VIS bis NIR). Die Optiken sollen aufgrund ihrer überragenden mechanischen und optischen Materialeigenschaften zukünftig Einzug in Anwendungen der Lasermaterialbearbeitung, der Weltraumtechnik, der Medizintechnik und der Messtechnik erhalten.

### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Carlo Holly, M.Sc.  
Telefon +49 241 8906-509  
carlo.holly@ilt.fraunhofer.de

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

- 3 Sphärische Linse aus monokristallinem Diamant.
- 4 Messeinrichtung für Diamantsubstrate in Hochleistungsversuchen.