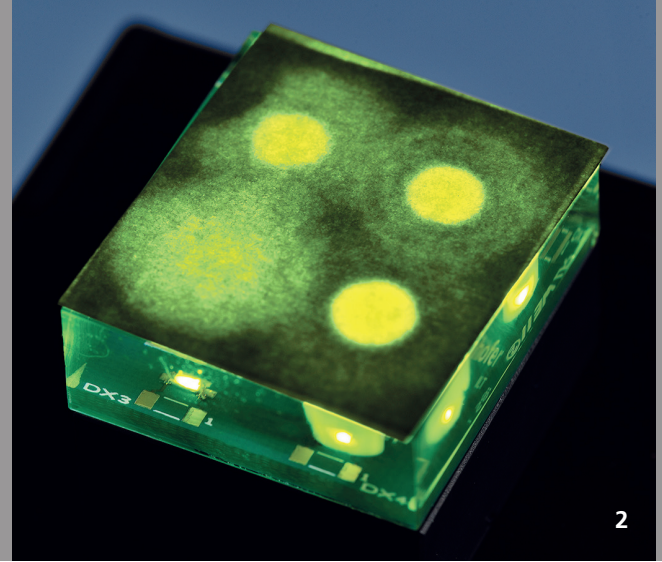


1



2

LICHTABSORBIERENDE STRUKTUREN IN GEDRUCKTEN OPTIKEN MITTELS LASERMODIFIKATION

Aufgabenstellung

Optische Systeme werden bisher aus diversen optischen Elementen wie Linsen, Spiegel, Blenden etc. zusammengesetzt, um eine definierte Funktion zu erreichen. Eine erhebliche Verringerung der Komplexität von optischen Systemen kann durch den Einsatz von Freiformoberflächen erreicht werden. Ein 3D-Druck von Polymer-Freiformoptiken ist mittels Inkjet- oder SLA-Technologie (Stereolithographie) möglich. Zur weiteren Steigerung des Integrationsgrads von Funktionen lassen sich lichtabsorbierende Strukturen, sogenannte Baffles, mittels fokussierter Laserstrahlung in den 3D-gedruckten Optiken erzeugen.

Vorgehensweise

Mit ultrakurzen Laserstrahlungspulsen werden die polymerbasierten Werkstoffe modifiziert und dadurch die optischen Absorptions- und Streueigenschaften gezielt lokal verändert. Das Verfahren ist so ausgelegt, dass die Modifikation während des Drucks aber auch nachträglich im Volumen, d. h. in der fertig gedruckten Optik, eingebracht werden kann. Dazu werden auf Basis eines dreidimensionalen digitalen Modells selektiv Bereiche bearbeitet bis die gewünschte Struktur, beispielsweise Blenden oder Diffusoren, in der Optik erzeugt ist.

- 1 *Optische Baffles mit unterschiedlichen Absorptionsgraden.*
- 2 *Lichtformung im Vergleich zur nicht abgeschatteten LED.*

Ein bedeutender Vorteil besteht in der großen Gestaltungsfreiheit des digitalen Modells und der Möglichkeit zur Erzeugung nahezu beliebig komplexer Strukturen mit einer Auflösung von wenigen Mikrometern.

Ergebnis

Mittels des innovativen Laserverfahrens konnten in 3D-gedruckten refraktiven Optiken lichtabsorbierende Strukturen mehrere Millimeter unter der Oberfläche erzeugt werden. Die Bearbeitung sowohl lateral als auch in der Tiefe ermöglicht eine große Designfreiheit bei der Auslegung von Baffles. Über die Anpassung von Verfahrensparametern und Stapelung von Strukturen lässt sich außerdem der Grad an Resttransmission der Strukturen einstellen. Ein Demonstrator mit zylindrischen Baffles unterschiedlicher Stapeldichte (1, 4 und 8) zur Einstellung der Abstrahlcharakteristik von LEDs wurde umgesetzt. Die Abschattungsfunktion ist in Bild 2 dargestellt.

Anwendungsfelder

Sowohl im Bereich Automotive als auch in der Luftfahrt verspricht die Technologie neue Möglichkeiten für die Entwicklung von Beleuchtungskonzepten mit erweiterten Gestaltungsmöglichkeiten bei gleichzeitig hohem Leichtbaupotenzial. Der hohe Integrationsgrad eröffnet außerdem neue Möglichkeiten in der Medizintechnik und für messtechnische Lösungen.

Die Arbeiten werden im Rahmen der Internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft, Leitprojekt »Go Beyond 4.0« gefördert.

Ansprechpartner

Matthias Rehberger M. Sc.
 Telefon +49 241 8906-8300
 matthias.rehberger@ilt.fraunhofer.de