



AUFSKALIERUNG UND OPTIMIERUNG KERAMISCHER KONVERTER FÜR SPEZIALANWENDUNGEN

Dr. Isabel Kinski, Dr. Manfred Fries, Dr. Michael Arnold

Mit einem signifikanten Anstieg des Interesses an lichtkonvertierender Keramik zur Erzeugung von Beleuchtungen im Hochleistungssegment ist mehr denn je die Optimierung und Anpassung der keramischen Lichtkonverter aus Cer-dotiertem $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ (YAG:Ce) gefragt. Anwendungen in diesem Bereich beziehen sich mittlerweile auf beide gängigen Anregungsformen mit blauem Licht der Wellenlänge 450 nm: laser-basierte und LED-basierte Systeme. Im Fraunhofer IKTS wird im internen Fraunhofer-Verbundprojekt HeraKLED: »Hermetisch abschließende, lumineszierende Keramiken für LEDs« eine Aufskalierung der keramischen Scheiben bis zu einer Größe von 4 Zoll vorgenommen, um im Falle der LED-basierten Anregung die keramische Konverterplatte direkt als hermetischen Abschluss in Wafer-zu-Wafer-Technologie prozessieren zu können. Um den Prozess, der für kleine transparente Scheiben über binderfreie Granulate optimiert worden ist, aufzuskalieren, wurden binderhaltige Granulatchargen über Sprühtrocknung hergestellt. Die entwickelten Granulate wurden sowohl uniaxial als auch kombiniert über uniaxiale und CIP-Verdichtung bei Pressdrücken zwischen 100 und 350 MPa zu fehlerfreien Grünkörpern mit Durchmessern bis zu 130 mm verpresst. Durch Optimierung der Sinterbedingungen konnten riss- und nahezu verzugsfreie gesinterte, großformatige Disks hergestellt werden (Abbildung 1).

Im Fall der laser-basierten Anregung werden die 4 Zoll YAG:Ce-Platten für den Hochleistungssektor der Kino- und Flugsimulationsprojektoren und im kleineren Maßstab für den Frontscheinwerferbereich optimiert. Um neue Funktionalitäten im Bereich der adaptiven Beleuchtung umsetzen zu können, wird die Kombination aus laser-basiertem Anregungsmodul mit MEMS-basierten Spiegeln zurzeit mit Partnern entwickelt. Um die YAG:Ce-

Keramik für diese Vielfalt an Spezialanwendungen zu optimieren, muss in jedem Anwendungsfall betrachtet werden, ob über Laser oder LED angeregt und ob die lichtkonvertierende Keramik in Transmissions- oder Reflektionsgeometrie eingesetzt werden wird, ob scharfe Abbildungskanten notwendig sind oder der Strahl geformt werden soll und daher Strukturierungen eingesetzt werden müssen.

Für alle Anwendungen ist die Einstellung der Streuparameter der Keramik von essentieller Bedeutung. Am Fraunhofer IKTS werden verschiedene Streuverfahren eingesetzt und mit den transparenten YAG:Ce-Standardproben verglichen, um den Einfluss der eingebrachten Streuzentren zu dokumentieren. Um für verschiedene Anwendungen ein optimales Ergebnis zu erzielen, werden Parameter wie Menge und Größe an Poren im System sowie die Einbringung von Zweitphasen bzw. Einmischung des YAG:Ce-Pulvers in transparenter Keramik untersucht und gegenübergestellt (siehe Artikel von Ludwig und Barth).

Danksagung

Wir danken Gabriele Eberhardt von LDT GmbH sowie Dr. Ulrich Hofmann und Dr. Thomas von Wantorch vom Fraunhofer ISIT für die Zusammenarbeit.

- 1 4 Zoll-YAG:Ce-Keramik mit geringer Streuzentrenzahl.
- 2 Setup eines Aufbaus mit fasereingekoppelten Laserlicht und 2D-MEMS-Spiegel.
- 3 Lissajous Figur Laserlicht und MEMS Spiegel.