

ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG UND ÜBERWACHUNG

# OPTISCHE INLINE-ÜBERWACHUNG DER FERTIGUNG VON HOCHLEISTUNGSKERAMIKEN

Dr. Beatrice Bendjus, Lili Chen, Dr. Ulana Cikalova, Dipl.-Chem. Gundula Fischer, Birgit Köhler

Für die Sicherstellung der Qualität von Hochleistungskeramiken ist deren Charakterisierung essenziell. Aufgrund der Komplexität der Herstellungsprozesse treten trotz optimierter Fertigungstechnologien noch viele Fehler auf. Die Erkennung und Beseitigung von Rissen, Ausbrüchen oder Einschlüssen ist sehr zeit- und kostenintensiv. Bei der häufig angewandten Sichtprüfung ist die Erkennbarkeit der Fehler subjektiv und größenabhängig. Andere etablierte zerstörungsfreie Prüfmethode sind meist aufwendig, da die Proben einzeln gescannt werden und die Prüfgeräte nur schlecht oder gar nicht als Inline-Monitoring in den Produktionsprozess implementierbar sind.

## Schnelle, inlinefähige Keramikprüfung mit LSP

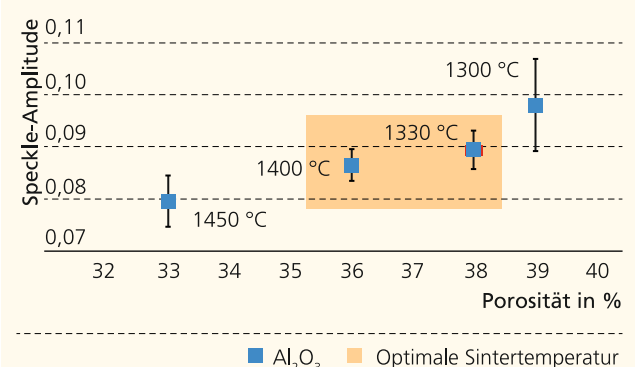
Die zeitaufgelöste Laser-Speckle-Photometrie (LSP) ist ein junges Verfahren, das sich für die optische Defektkontrolle eignet, da Porosität und Oberflächendefekte verschiedener Art und Größe inline ermittelt werden können. Im Vergleich zu konkurrierenden Messmethoden zeichnet sich die LSP durch einen einfachen, robusten Aufbau und geringe Kosten aus. Das Verfahren basiert auf der Auswertung der zeitlichen Veränderung von Speckle-Mustern. Dafür wird eine optisch raue Oberfläche mit einem Laserstrahl beleuchtet. Durch Reflexion an der Oberfläche entstehen Interferenzmuster – die Speckles. Eine kurze thermische Anregung führt zu Veränderungen der Speckle-Muster, die mit einer Kamera aufgenommen werden.

## Demonstrator zeigt Eignung für Keramikprüfung

Im Rahmen des IGF-Vorhabens »OptiKer« wurde ein auf der LSP basierendes Konzept für die Qualitätsüberwachung von

keramischen Werkstoffen entwickelt. In einem ersten Schritt wurden Proben in Form von dichten  $Al_2O_3$ -Bauteilen (z. B. Natrium- $\beta$ “-Aluminat) sowie poröse oxidische, silikatische und nichtoxidische Keramiken hergestellt und charakterisiert. Parallel entstand ein robotergeführter Demonstrator. Dieser bestimmt die Porosität und detektiert Defekte von minimal 70  $\mu m$  an ungesinterter und gesinterter Keramik. Durch die Änderung der Speckle-Amplitude können zudem Porositätsabweichungen in gesinterter Keramik nachgewiesen werden. Die Mess- und Auswertzeit für eine Flachprobe mit  $\varnothing 30 mm$  beträgt vier Minuten und kann durch Nutzung leistungsstarker Rechen-technik noch deutlich verkürzt werden.

Abhängigkeit der Speckle-Amplitude von der Porosität der Keramik



- 1 LSP-Demonstrator zur Erkennung von Defekten und Porosität von Keramik.
- 2 Benutzeroberfläche des LSP-Demonstrators.

