



## MATERIAL- UND PROZESSANALYSE

# KERAMISCHE BAUTEILOBERFLÄCHEN BESSER VERSTEHEN

Dr. Annegret Potthoff

Das Verhalten von Bauteilen mit keramischen Oberflächen wird wesentlich von der Struktur und der Reaktivität des eingesetzten Materials bestimmt. Solche Bauteile kommen z. B. in Dichtungen, Lagern, Armaturen oder auch medizinischen und biologischen Anwendungen zum Einsatz. Eine genaue Kenntnis von Materialeigenschaften und -verhalten kann Anwendern helfen, Schadensfälle zu analysieren bzw. Komponenten gezielt weiterentwickeln. Das Fraunhofer IKTS bietet ein breites Methodenspektrum zur Oberflächencharakterisierung keramischer Bauteile:

Mit konfokalen Laser-Scanning-Mikroskopen lässt sich die Topographie keramischer Oberflächen selbst an Proben mit Vorzugsorientierung mit hoher Auflösung bestimmen (Bild 1). Rasterkraftmikroskop (AFM) und Nanoindenter erlauben darüber hinaus die Messung lokaler elastischer, elektrischer, dielektrischer und thermischer Eigenschaften. Die chemische bzw. Phasenzusammensetzung der Bauteiloberfläche wird mittels Element- bzw. Phasenanalyse bestimmt.

Um tribologische und biologische Prozesse zu verstehen, ist es wichtig, die Wechselwirkungen zwischen Oberflächen und den sie umgebenden Medien zu kennen. Hier eignet sich z. B. die Oberflächencharakterisierung mittels Kontaktwinkelmessungen, um die Benetzbarkeit von Oberflächen (z. B. hydrophil/hydrophob) zu quantifizieren. Strömungspotenzialmessungen erfassen die Oberflächenladung und lassen damit Rückschlüsse auf die chemische Beschaffenheit, insbesondere die Oxidbildung ganzer Bauteilflächen zu (z. B.  $\text{Si}_3\text{N}_4$ - oder  $\text{SiC}$ -Komponenten). Für Partikel- und Bauteiloberflächen gilt: Je dicker die Oxidschicht, desto stärker verschiebt sich der isoelektrische Punkt zu niedrigen

pH-Bereichen (Bild 2). Lokal lassen sich Oxidschichtdicken bis 100 nm auf Metallen oder Nichtoxiden mittels Thin-Film-Tool im Rasterelektronenmikroskop zerstörungsfrei bestimmen.

Mit Strömungspotenzialmessungen wird am IKTS die Adsorption von organischen Materialien, z. B. Proteinen an keramischen Bauteiloberflächen oder auch Kunststoffen, charakterisiert. Diese Analyse liefert wertvolle Erkenntnisse für den Einsatz von Keramik in der Medizintechnik (z. B. als Knochenersatzmaterial). Auch im technischen Bereich (z. B. Elektrokorrosion) kommt diese Analysetechnik zum Einsatz. Die Wirkung chemischer, thermischer oder mechanischer Funktionalisierungen oder Modifikationen auf die Oberflächeneigenschaften ist damit reproduzierbar quantifizierbar.

### Leistungs- und Kooperationsangebot

Analytische Bewertung keramischer Bauteiloberflächen für Anwendungen in

- Maschinen- und Fahrzeugbau
- Medizintechnik
- Energietechnik

- 1 Rauheit von  $\text{Si}_3\text{N}_4$ -Schichten nach Lappen bzw. Sandstrahlen.
- 2 Zetapotenzialbestimmung an Partikeln und Oberflächen in Abhängigkeit von der Vorbehandlung.