



Oszilloskop

Signalgenerator

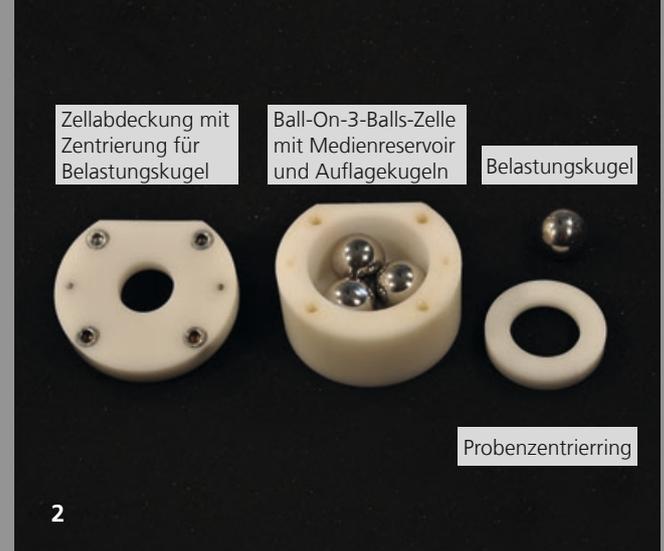
Belastungs-
vorrichtungPC mit Steuer-
und Messsoftware

Kraftmesssystem

Stromversorgung

Piezosteuerung

1

Zellabdeckung mit
Zentrierung für
BelastungskugelBall-On-3-Balls-Zelle
mit Medienreservoir
und Auflagekugeln

Belastungskugel

Probenzentrierring

2

MATERIAL- UND PROZESSANALYSE

MESSUNG DER DYNAMISCHEN ERMÜDUNG IN KORROSIVEN MEDIEN

Dipl.-Math. Michael Brand

Keramik testen unter realen Bedingungen

Keramische Komponenten sind hochfest und funktionalisierbar, daher eignen sie sich besonders als Konstruktionselemente im industriellen Umfeld. Dies erfordert neue Verfahren zur Ermittlung der Langzeitstabilität solcher Komponenten unter realen Einsatzbedingungen. Besonders das Ermüdungsverhalten unter dynamischer Belastung ist hier von Interesse, da es eine wichtige Rolle für Materialauswahl und Bauteildimensionierung spielt. Keramische Werkstoffe zeigen in Abhängigkeit von Belastungsfrequenz und umgebendem Medium unterschiedliche Tendenzen für unterkritisches Risswachstum und daraus resultierend unterschiedliches Ermüdungsverhalten. Herkömmliche Prüfverfahren konzentrieren sich bisher meist auf niederfrequente Belastungsszenarien bis 20 Hz. Dadurch werden Prüfungen mit hohen Lastwechselzahlen größer 10^8 Zyklen sehr zeit- und kostenintensiv. Zudem werden Keramiken, im Gegensatz zu vielen Metallen, auch in korrosiven Medien eingesetzt. Aktuelle dynamische Tests erlauben allerdings meist keine Variierung des Prüfmediums und berücksichtigen diesen Aspekt realer Einsatzbedingungen nicht genügend.

Automatisierter Belastungsteststand

Ein neuer, am Fraunhofer IKTS entwickelter Teststand ermöglicht die dynamische Belastung von Keramiken in korrosiven Medien mit Belastungsfrequenzen von mehr als 250 Hz. In Verbindung mit Festigkeits- und Gefügeuntersuchungen kann damit das medium- und frequenzabhängige Ermüdungsverhalten von Materialien auch bei sehr hohen Lastwechselzahlen detailliert und systematisch untersucht werden. Als Lastszenario wird die

etablierte »Ball-On-3-Balls«-Anordnung genutzt, mit der Proben auch ohne eigenschaftsverändernde Oberflächenbehandlung geprüft werden können. Die Anlage wird mit dem wässrigen Medium umgeben. Der modulare Aufbau ermöglicht eine einfache Adaption an andere standardisierte und kundenspezifische Belastungsszenarien. Der gesamte Testablauf erfolgt softwaregesteuert auf Basis flexibel definierbarer Lastparameter und Abbruchkriterien. Dadurch ist ein autonomer Dauerbetrieb des Teststands inklusive Datenerfassung möglich. Als Lastparameter können unabhängig voneinander regelbare Anteile für eine statische Vorlast und eine überlagerte dynamische Last definiert werden. Als Abbruchkriterien stehen neben einer integrierten Logik zur Bruchdetektion der Probe und der Maximalzahl der Belastungszyklen auch definierbare Korridore für statische, dynamische und Gesamlast sowie Temperaturmesspunkte zur Verfügung. Die Funktion des Systems wurde in Dauerversuchen an SiC-Diamant-Werkstoffen in wässrigem Medium nachgewiesen. Untersuchungen der Proben nach 10^7 Lastwechseln zeigten die sehr hohe zyklische Stabilität der Materialien.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Testung des Ermüdungsverhaltens von Keramiken
- Entwicklung applikationsorientierter Prüfverfahren

1 *Dynamischer Belastungsteststand.*

2 *Ball-On-3-Balls-Zelle zur Probenbelastung mit Medienreservoir.*