

Berichte aus dem Institut für Werkstoffkunde II

Band 2/2006

Katja Poser

**Herstellung und tribologische Charakterisierung
randschichtmodifizierter Oxidkeramiken
im ungeschmierten Gleitkontakt mit
metallischen Gegenkörpern**

Shaker Verlag
Aachen 2006

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Karlsruhe, Univ., Diss., 2005

Copyright Shaker Verlag 2006

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-4933-8

ISSN 1861-826X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Kurzfassung

Ingenieurkeramiken werden zunehmend für verschleiß- und hochtemperaturbeanspruchte Bauteile u.a. im Maschinen-, Anlagen- und Kraftfahrzeugbau eingesetzt. Ergebnisse aus Forschungsarbeiten zu Bremsen bzw. Kupplungen weisen auf ein Einsatzpotenzial von SiC und Al_2O_3 in ungeschmierten Friktionssystemen auf Basis von Keramik/Metall-Paarungen hin, da die heute üblicherweise eingesetzten organischen Reibbeläge in Paarung mit Grauguss bei hohen Belastungen mit Pressungen über 0,4 MPa und Temperaturen größer 250°C an ihre Grenzen stoßen. In Hinblick auf die Anwendung als Friktionswerkstoff kann die niedrige Thermoschockbeständigkeit monolithischer Al_2O_3 -Keramik durch eine Zähigkeitssteigerung mittels Einbringen zweiter Phasen durch lasergestützte Randschichtmodifizierung erreicht werden.

In der vorliegenden Arbeit wurden in einem ersten Schritt in Einzelphasenuntersuchungen Zusatzstoffe identifiziert, die in eine organische Matrix eingebunden mit 100Cr6 als Reibpartner eine hohe und von der Gleitgeschwindigkeit nahezu unabhängige Reibungszahl gewährleisten. Die dabei ausgewählten Hartstoffe TiN und WC wurden anschließend über eine lasergestützte Randschichtmodifizierung in die Oberfläche einer handelsüblichen Al_2O_3 - bzw. einer Al_2O_3 -ZrO₂-Mischkeramik (ZTA) eingebracht. Die 210 bis 525 µm dicken Randschichten wurden bezüglich ihrer thermischen und mechanischen Eigenschaften charakterisiert. Die eindispersierten Hartstoffpartikel bewirkten im Vergleich zur monolithischen Al_2O_3 -Keramik eine höhere Härte und Wärmeleitfähigkeit.

In den tribologischen Untersuchungen wurden als Referenzkeramiken je eine handelsübliche Al_2O_3 - und SiC-Keramik eingesetzt. Die Haftreibungsuntersuchungen zur Analyse des Übergangs Haften/Gleiten im System Pellet/Platte zeigten einen geringen Einfluss der Materialpaarung und Abzugsgeschwindigkeit, allerdings einen signifikanten Einfluss der Temperatur auf die Haftreibungszahl aufgrund von oxidativen Veränderungen der Stahloberfläche. Unter ungeschmierter, einsinniger Gleitbeanspruchung in einem Pellet/Scheibe-Prüfstand zeigten die Paarungen unabhängig vom eingesetzten metallischen Reibpartner (GJL-250, 100Cr6 und X40CrMoV5-1) eine Abhängigkeit der Reibungszahl von der Gleitgeschwindigkeit, der Temperatur, dem Energieeintrag sowie bei Gleitgeschwindigkeiten kleiner 4 m/s der relativen Luftfeuchte. Die Paarungen mit den randschichtmodifizierten Oxidkeramiken wiesen insgesamt eine bessere Reibungszahlkonstanz auf als die mit der monolithischen Al_2O_3 -Keramik und erzeugten am metallischen Gegenkörper einen bis um den Faktor zwei kleineren linearen Verschleißbetrag. Die Paarungen der monolithischen SiC-Keramik zeigten eine hohe Reibungszahl mit einer geringen Abhängigkeit von der Gleitgeschwindigkeit, erzeugten aber am metallischen Reibpartner einen hohen linearen Verschleiß. Das Reibungs- und Verschleißverhalten wurde neben den Materialeigenschaften der eingesetzten Werkstoffe durch die Überlagerung von mechanischen Wirkmechanismen, insbesondere abrasiven Prozessen, und tribochemischen Reaktionen bestimmt.