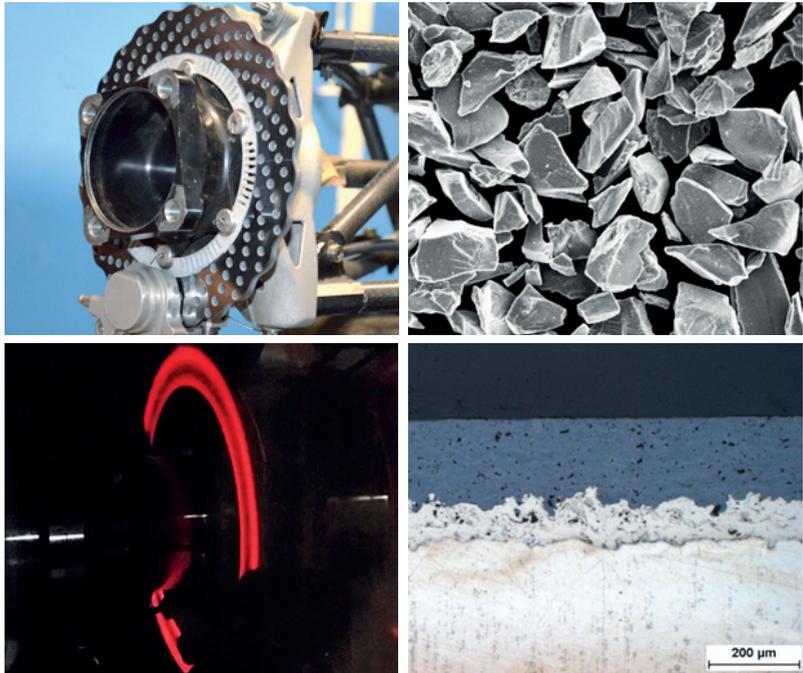


Septimiu Popa

Thermisch gespritzte Keramikschichten als Reiboberflächen von Leichtbau-Bremsscheiben



Forschungsberichte des Instituts für
Fertigungstechnologie keramischer Bauteile (IFKB)

Septimiu Popa

**Thermisch gespritzte Keramiksichten als
Reiboberflächen von Leichtbau-Bremsscheiben**

D 93 (Diss. Universität Stuttgart)

Shaker Verlag
Düren 2021

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Zugl.: Stuttgart, Univ., Diss., 2020

Copyright Shaker Verlag 2021

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

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-7809-1

ISSN 1610-4803

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren

Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Leichtbau mit dem Ziel der Gewichtseinsparung im Antriebsstrang und Fahrwerk von Kraftfahrzeugen ist heute eine der wesentlichen Herausforderungen für den konstruktiv und fertigungstechnisch tätigen Ingenieur in der Fahrzeugtechnik. Der stetige Leistungszuwachs und zunehmende Gesamtgewichte moderner Automobile machen eine Steigerung der Verzögerungsleistungen und Baugrößen der Bremsanlagen unabdingbar. Es wird daher intensiv an einer Substitution des aktuell eingesetzten Graugusses durch eine leichte und verschleißfeste Faserverbund- oder Schichtverbundkeramik in Scheibenbremsanlagen gearbeitet. Funktionsbedingt unterliegen sie dabei einem Zielkonflikt zwischen hoher mechanischer, thermischer und tribologischer Beanspruchung zum einen und Komfort-, Kosten- und Leichtbauansprüchen zum anderen. Technische Leichtbaulösungen im Bereich der Bremsscheibe haben zu keramischen Faser-Composite Lösungen mit hoher Leistungsfähigkeit aber auch dem Nachteil der kostenintensiven Materialien und Fertigungsprozesse geführt.

Die vorliegende Arbeit beinhaltet ein alternatives, kosteneffizientes Werkstoffkonzept in Form einer Schichtverbundbremsscheibe. Die funktionale Entkopplung des Bauteilssubstrates von der Reiboberfläche, ausgeführt als thermisch gespritzte keramische Beschichtung, steht dabei im Mittelpunkt. Die Oberflächenfunktionalisierung mit Cermets und Oxidkeramiken erlaubt in Verbindung mit den entsprechenden Reibbelagmischungen die maßgeschneiderte Einstellung der Bremseigenschaften sowie deutlich höhere Verschleißbeständigkeiten im Vergleich zu den konventionellen Grauguss-scheiben. Letzteres hat zudem einen Einfluss auf die hochaktuelle Thematik der Emissions- und Umweltaspekte. Messungen der ausgestoßenen ultrafeinen Bremspartikelemissionen (PM_{0.1}) belegen, dass sich diese durch die Verwendung der Hartstoffschichten im Betrieb um eine Größenordnung reduzieren lassen.

Vor diesem Hintergrund wird die Entwicklung von kosteneffizienten Beschichtungsverfahren mit keramischen Auflageschichten, insbesondere überschallschnelle autogene Verfahren wie HVOF und HVOLF sowie geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Verträglichkeit zwischen Schicht und Grundwerkstoff aufgezeigt. Die Zielsetzung beinhaltet die Werkstoff- und Verfahrensentwicklung, die Herstellung und Charakterisierung von Leichtbau-Bremsscheiben in Schichtverbundbauweise sowie die Erprobung unter relevanten Betriebsbedingungen und schließlich die Untersuchung von Feinstaubemissionen aus dem Bremsabrieb im Testbetrieb. Ultraleichte Schichtverbundbremsscheiben wurden bereits erfolgreich in einer Motorsportanwendung eingesetzt und erprobt.