

Neuartige Hartstoffe für die Entwicklung verschleißresistenter Bremscheiben

Dr. Johannes Pötschke, Dr. Susan Conze, Dr. Lutz-Michael Berger

Die neuen Mobilitätskonzepte des 21. Jahrhunderts verlangen eine technische Anpassung aller Komponenten. Vor allem Bremsen als zentrales Sicherheitssystem eines jeden Fahrzeugs genügen in der heute noch üblichen konventionellen Art nicht mehr den technischen, ökologischen und insbesondere auch gesetzlichen Vorgaben. Am Fraunhofer IKTS wird daher an innovativen Werkstofflösungen für laser- und oberflächentechnische Konzepte neuer Bremscheibengenerationen gearbeitet. Diese sollen gleichermaßen das erforderliche Bremsvermögen, die aktive und passive Sicherheit von Fahrzeugen, Insassen und Verkehrsteilnehmern sowie eine drastische Verringerung der Feinstaubemission bei Millionenstückzahlen dieser Bauteile wirtschaftlich gewährleisten.

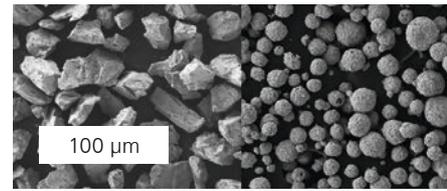
Im Rahmen des SAB-Projekts BremsCLAD entwickelt das IKTS funktionsoptimierte, in einer Metallmatrix eingebettete, carbidische Werkstoffe. Diese werden von den Projektpartnern C4 Laser Technology GmbH und Fraunhofer IWS mittels Hochleistungs-Laser-Auftragsschweißens auf Bremscheiben-Grundkörper aus Gusseisen aufgetragen. Dabei wird über ein maßgeschneidertes Pulverdüsensystem das Carbid- und Metallpulver gemischt und mit einem Laser auf die rotierende Bremscheibe aufgebracht.

Die neuen am Fraunhofer IKTS entwickelten Carbidwerkstoffe werden mit industriellen Verfahren wie »Sintern und Brechen« (s&c) sowie »Agglomerieren und Sintern« (a&s) hergestellt. Letzteres eignet sich zudem zur Herstellung von vorverdichteten Carbid-Metallpulvern. Die Entwicklungscarbide (Ti,X)C zeigen eine vergleichbare oder bessere Härte von bis zu 2530 HV0.1 im Vergleich zum Referenzmaterial TiC mit 2420 HV0.1.

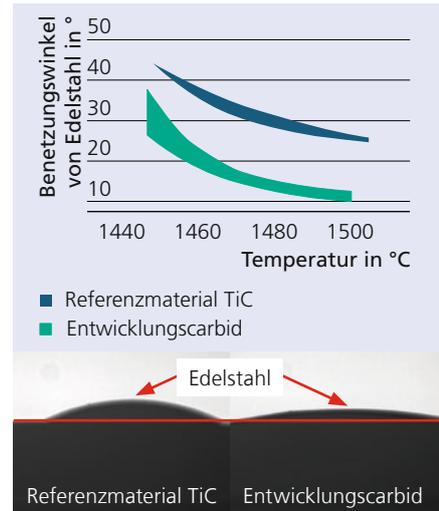
Ebenfalls ermöglicht eine erhöhte Dichte im Bereich von 6 g/cm³ (TiC: 4,9 g/cm³) eine bessere Rieselfähigkeit und Verminderung der Partikelgröße, die folglich eine Reduzierung der Schichtdicke erlaubt.

Für eine defektarme Beschichtung aus Carbidwerkstoff und Metallmatrix wurde der Carbidwerkstoff hinsichtlich des Benetzungsverhaltens der Metallmatrix optimiert. Benetzungswinkelmessungen zeigen, dass abhängig von der chemischen Zusammensetzung der Benetzungswinkel im Vergleich zu TiC halbiert werden kann (Bild 2). Dies führt zu einer homogenen und dichten Beschichtung selbst bei geringerer Laserleistung und dadurch geringerem Energiebedarf. Alternativ wurde die Herstellung von binderhaltigem Carbidpulver (Carbid-Metallpulver) untersucht, um bei der Laserverarbeitung eine verbesserte Benetzung mit der Metallmatrix zu erzielen. Mit optimierten Entwicklungscarbiden ist eine materialeffiziente und kostengünstige Beschichtung mit geringerer Schichtdicke bei reduziertem Hartstoffanteil realisierbar. Gleichzeitig reduziert der schnellere Wärmeübertrag auf den Gusseisen-Grundkörper die thermische Last der Schicht im Einsatz. Aktuell werden die mit den Entwicklungscarbiden beschichteten Bremscheiben beim Projektpartner C4 Laser Technology GmbH getestet.

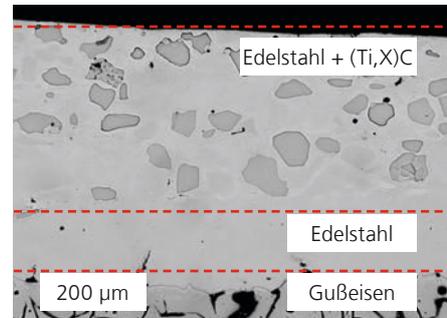
Das SAB-Projekt BremsCLAD (FKZ: 100552819) wird von der EU und dem Freistaat Sachsen aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziell gefördert.



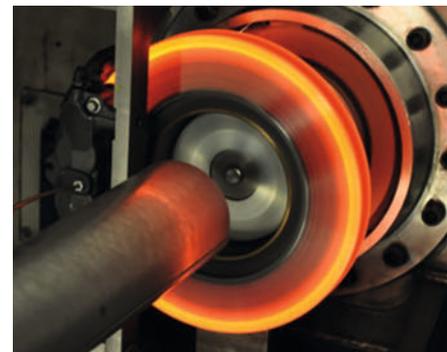
s&c (links) bzw. a&s (rechts) Beschichtungspulver.



Benetzungsverhalten gegenüber Edelstahl.



Schichtsystem auf Gusseisen.



Bremscheibe während eines Prüfprogramms.

