

# Diamant-SiC-Komposite für hochbelastete Lager und Dichtungen

Dr. Björn Matthey, Dr. Steffen Kunze,  
Dr. Mathias Herrmann

In Pumpen eingesetzte Werkstoffe sind anspruchsvollen industriellen Bedingungen ausgesetzt. Oftmals werden korrosive Medien gefördert, die zusätzlich auch abrasive Partikel enthalten. Benötigt werden mechanisch hoch belastbare Werkstoffe, die diesen tribologisch-chemischen Systemanforderungen gerecht werden.

Das Fraunhofer IKTS entwickelt für derartige Anwendung Diamant-Siliciumcarbid-Komposite. Diese sind aufgrund der hohen Härte der Diamantphase und der hervorragenden chemischen Beständigkeit von Diamanten und Siliciumcarbid für den Einsatz unter harschen Bedingungen, wie etwa in Lagern und Dichtungen von Pumpen, bestens geeignet. Der Werkstoffverbund findet insbesondere dann Verwendung, wenn eine Wartung äußerst aufwändig ist und sehr hohe Standzeiten gefordert werden, wie im Tiefseebereich oder in der Chemieindustrie.

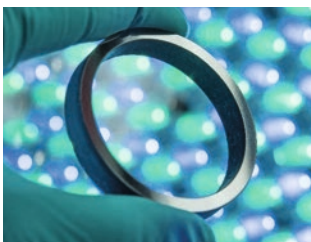


Bild 1: Dichtung mit polierter Diamant-SiC-Oberfläche.

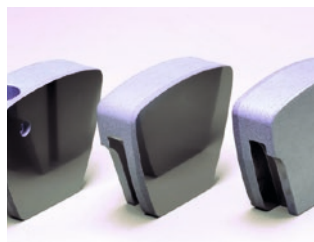


Bild 2: Gleitlagerpads mit Diamant-SiC-Oberfläche.

## Werkstoffkonzepte

Diamant-SiC-Verbunde sind aufgrund ihrer hervorragenden Verschleißbeständigkeit jedoch sehr aufwändig zu bearbeiten. Ein Forschungsschwerpunkt im Fraunhofer IKTS sind daher Bauteilkonzepte, die eine kostengünstige Fertigung selbst komplexer Bauteile aus Diamant-SiC ermöglichen. Eine Methode hierfür ist, mittels einer Gradierung den Diamantverbund nur in den hochbelasteten Funktionsflächen konventioneller SiC-Bauteile einzubringen. Dies ist zum einen durch Doppelpressen erreichbar. Dabei wird ein Diamantgranulat auf ein bereits verdichtetes SiSiC-Granulat gepresst. Zum anderen können die Oberflächen bereits silicierter oder gesinterter Carbidkeramiken

mittels Schlickertechnologie beschichtet werden. Die auf diese Weise hergestellten diamanthaltigen Zonen lassen sich vor der Flüssigphasensilicierung noch gut bearbeiten. Nach dem Brennprozess weist der gebildete Diamant-SiC-Verbund eine Härte von bis zu 48 GPa (HK2) auf. Die carbidischen Grundmaterialien lassen sich hingegen nach dem Brennprozess mit etablierten Verfahren bearbeiten. Für die Funktion notwendige Bauteilmaße können auf diese Weise mikrometergenau umgesetzt werden.

Durch das Press- bzw. Schlickerverfahren lassen sich Diamantgehalte von ca. 50 Vol.-% in den Funktionsflächen applizieren. Der niedrige Siliciumgehalt von unter 5 Vol.-% garantiert auch in basischen Medien und unter hydrothermalen Bedingungen eine hohe Korrosionsbeständigkeit. Tribologische Tests bestätigen den SiC-gebundenen Diamantwerkstoffen ein Verschleißverhalten ähnlich dem von extrem harten polykristallinen Diamanten (PKD). Im BMBF-Projekt »SubSeaSlide« wurden Lager und Dichtungen mit dem Diamant-SiC-Komposit an die Unternehmen EagleBurgmann Germany GmbH & Co. KG, Miba Industrial Bearings GmbH und Sulzer AG geliefert. Die industriellen Tests und Anwendungen zeigen vielversprechende Ergebnisse und belegen das hohe Potenzial dieser Werkstoffklasse.

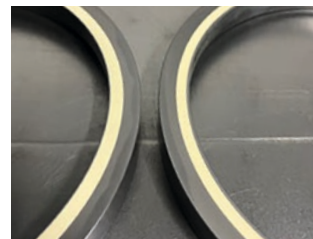


Bild 3: Gleitlager mit Diamant-Intarsie im Grünzustand.

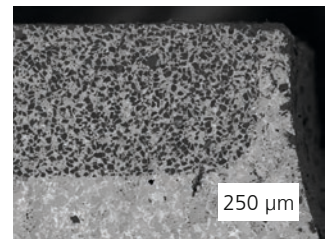


Bild 4: FESEM-Aufnahme der Diamant-SiC-Intarsien.

## Leistungs- und Kooperationsangebot

- Entwicklung von funktionsoptimierten Diamant-Verbundwerkstoffen
- Anwendungsnahe Tests der thermischen, chemischen und tribologischen Werkstoffcharakteristika
- Prozessentwicklung bis zur Herstellung von Pilotbauteilen

Die Projektpartner danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die finanzielle Unterstützung des Verbundprojekts »SubSeaSlide« (FKZ: 03SX508F).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

