

Konzepte gegen den Filmriss

Mit einer bewährten Palette an Werkstoffen auf der Basis von gesintertem Siliciumcarbid (SSiC) stellt die ESK Ceramics GmbH & Co. KG ein verbessertes Konzept für mehr Sicherheit in der Pumpentechnik zur Verfügung. Aktuelle Ergebnisse aus der Forschung und Entwicklung des Unternehmens zeigen, wie sich das Risiko des Trockenlaufs von Pumpen und Gleitringdichtungen mit materialtechnischen Innovationen minimieren lässt.

Heiko Schulz
Josef Kracker
Christoph Lesniak
Sven M. Schweizer

Aufgrund ihrer herausragenden Eigenschaften kommen Werkstoffe aus EKasic Siliciumcarbid seit geraumer Zeit sowohl für Gleitringdichtungen als auch für Gleitlageranwendungen zum Einsatz. Sie verfügen über die erforderlichen Eigenschaften, um auch aggressiven Chemikalien oder Heißwasser er-

folgreich Paroli zu bieten. Hohe Härte, hohe Festigkeit, niedrige Dichte, gute Temperaturwechselbeständigkeit und hohe Wärmeleitfähigkeit runden das Eigenschaftsprofil ab.

Einer der Hauptanwendungsbereiche der EKasic Werkstoffe sind unter anderem Gleitringdichtungen für kritische Förder-

aufgaben in der chemischen und pharmazeutischen Industrie. Im Allgemeinen besteht die Gleitringdichtung aus zwei ringförmigen Bauteilen, dem gefederten Gleitring und einem Gegenring. Einer der beiden Ringe sitzt starr im stationären Gehäuse, der andere ist auf der rotierenden Welle befestigt. Beide Ringe stehen

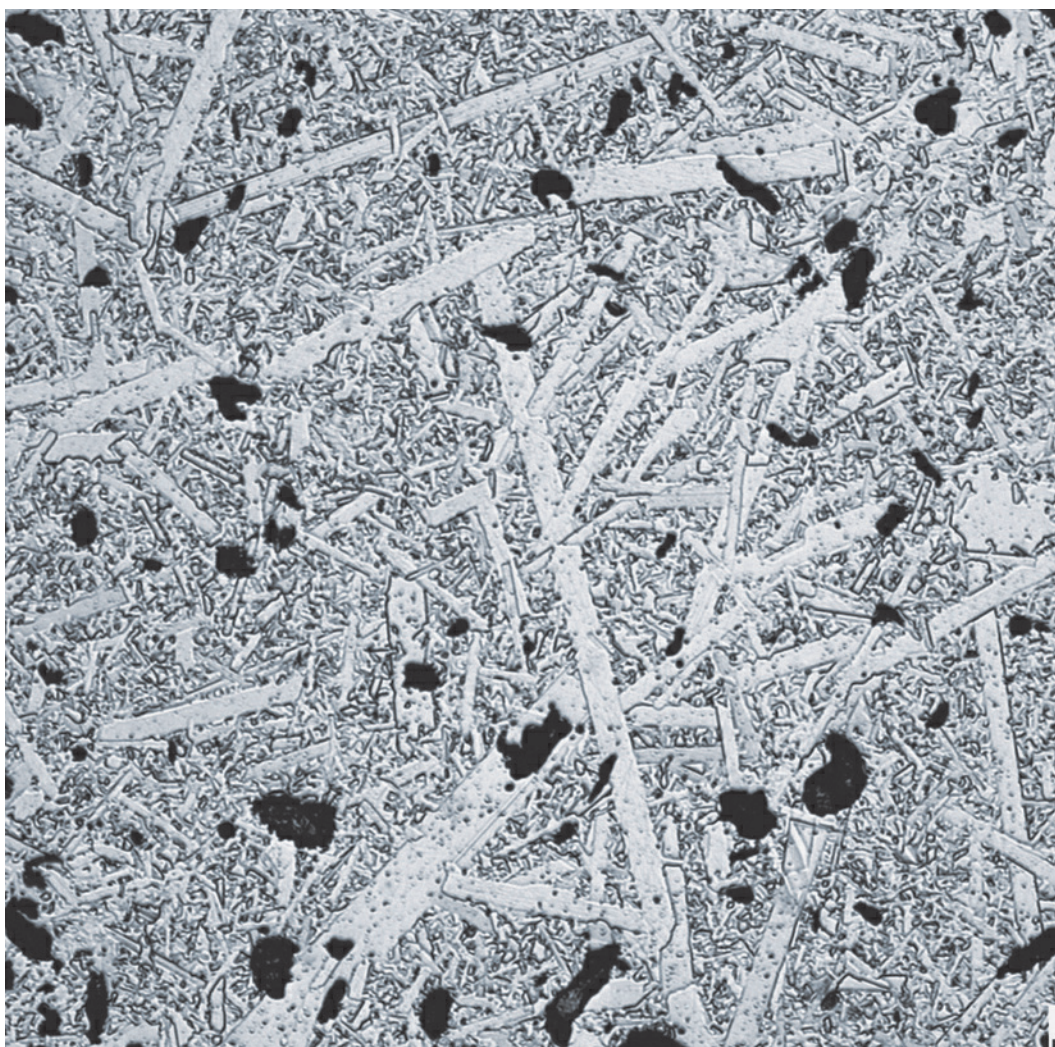
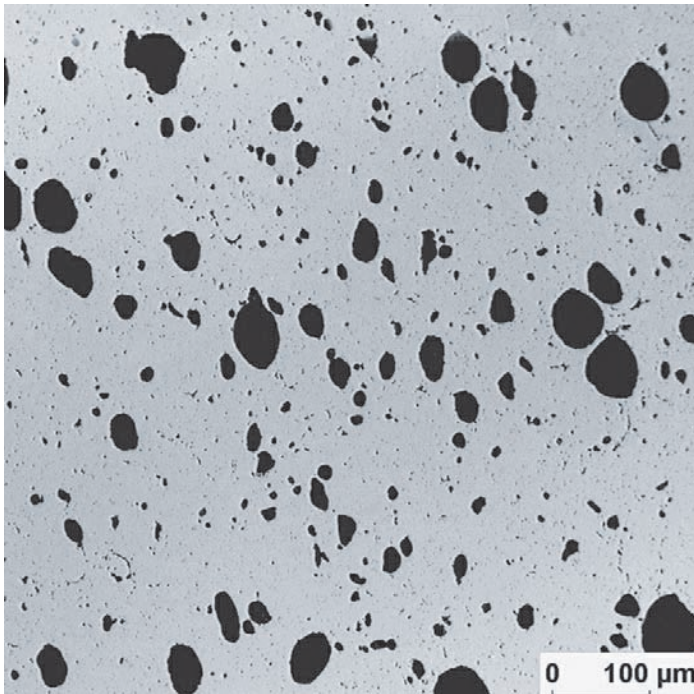
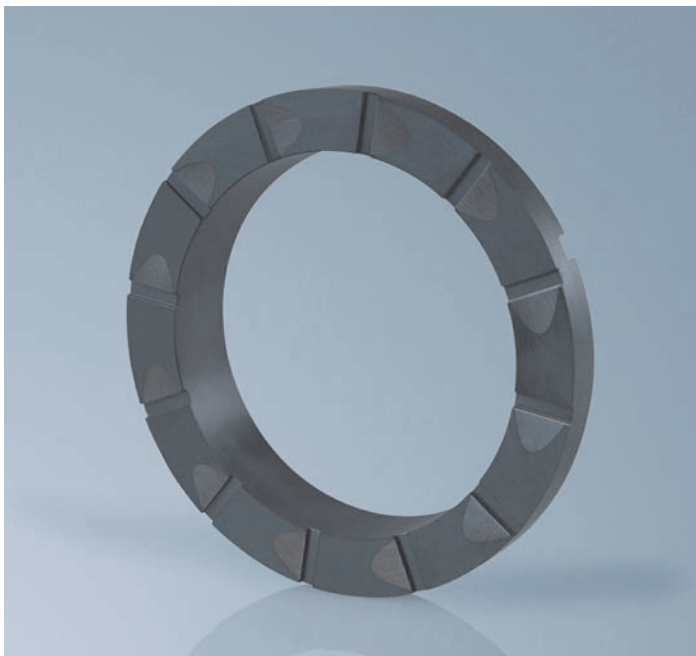


Abb. 1 Grobkörnige Mikrostruktur von EKasic® G mit Graphiteinlagerungen zur Verbesserung des Trockenlaufverhaltens (Korngröße 10 - 1000 µm) ▶



◀ Abb. 2: Mikrostruktur von EKasic P mit sphärischen Hohlräumen von 50 bis 200 µm Durchmesser



◀ Abb. 3: Axiallager aus EKasic G mit Schmiernuten und hydrodynamisch wirksamer Strukturierung



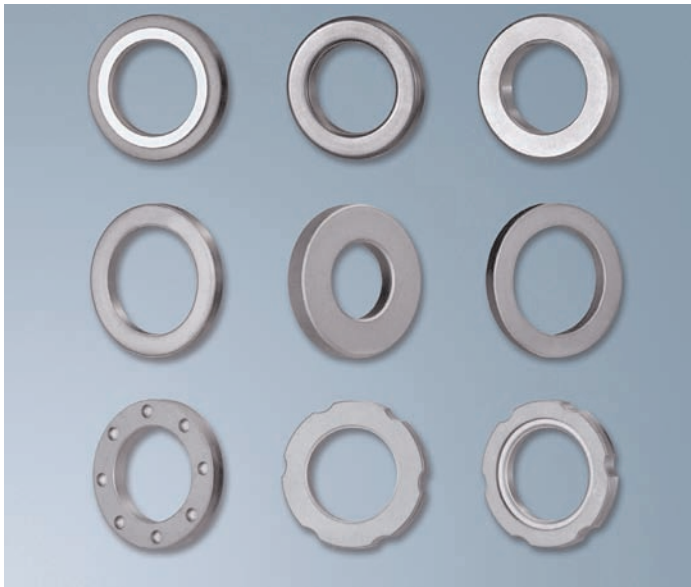
◀ Abb. 4: EKasic P Dichtungsringe für den Einsatz in der Automobilindustrie

unter axialer Druckbeanspruchung. Die Flächen zwischen diesen beiden Teilen sind zumeist plan und bestehen traditionell aus Kohlenstoff-Graphitwerkstoffen, Metall, Kunststoff oder kunstharzgebundenem Kohlenstoff. Die einander gegenüberliegenden Dichtungsflächen rotieren relativ zueinander und bilden einen primären Dichtspalt. Zwischen den Dichtflächen erzeugt das umgebende Medium je nach Aggregatzustand einen flüssigen oder gasförmigen Schmierfilm. Die Abdichtung der Gleitringdichtungsteile gegenüber Welle bzw. Gehäuse erfolgt mit Nebendichtungen in Form von zusätzlichen O-Ringen oder Manschetten. Die Hauptanforderung für Gleitringdichtungen lassen sich auf wenige Kernpunkte beschränken:

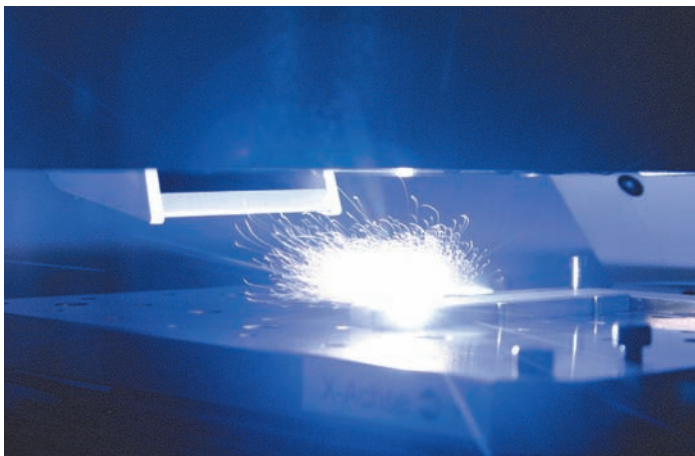
- keine oder nur geringe Leckage
- hohe Lebensdauer und
- gleichmäßiger Gleitverschleiß.

Die Erfüllung dieser drei Anforderungen ist indessen alles andere als trivial, vielmehr verlangt jedes tribologische System nach einer eigens konfigurierten Wirkfläche. Die ESK Ceramics GmbH & Co. KG verfügt über eine langjährige Expertise in der Herstellung von Siliciumcarbid (SiC) für maßgeschneiderte Anwendungen. Wie sich die Wirkflächen je nach Anwendung auf der Basis des firmeneigenen Know-hows optimieren lassen, soll im Folgenden näher dargestellt werden.

Ein Designkonzept, um dem zum Systemausfall führenden Trockenlauf bei Pumpen Paroli zu bieten, ist die gezielte Einbringung von Schmiertaschen in den Werkstoff. Diese Möglichkeit wurde in dem porösen und zugleich feinkörnigen EKasic P - P wie porous - realisiert. EKasic P ist ein spezieller Tribowerkstoff, der sich durch ein verbessertes Nasslaufverhalten von Reibungspartnern auszeichnet. In dem innovativen Werkstoff dienen sphärische Hohlräume mit 50 bis 200 µm Durchmesser als Schmiertaschen in der Lauffläche, die einen wesentlichen



◀ Abb. 5: EKasic® Dichtungsringe für den Einsatz in unterschiedlichen Gleitringdichtungen



◀ Abb. 6: 3D-Mikrostrukturierung mittels Nd:YAG-Laser (Foto: promicron GmbH & Co. KG)

Beitrag zu einer optimierten Hydrodynamik liefern. Darüber hinaus verbessern Schmier-taschen auch die Notlaufeigenschaften im Fall einer kurzzeitigen Schmiermittelunterversorgung erheblich.

Eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der tribologischen Eigenschaften, eröffnete die gezielte Vergrößerung des SiC-Gefüges. Diese Option wurde in der Werkstoffvariante

EKasic C - C steht für coarse-grained - mit bis zu 1,5 mm großen SiC-Körnern realisiert. Aufgrund der statistisch verteilten Orientierung der ausgedehnten SiC-Körner an der Oberfläche, ist diese nicht homogen, sondern weist eine auf einer mikroskopischen Skala feine Wel-

tigkeit auf. Durch diese verbleibende Rauigkeit kann eine Verbesserung der Strömungseigenschaften der Gleitoberfläche beobachtet werden. Zusätzlich wird die Gefahr des adhäsiven Zusammen-

haftens der Gleitpartner herabgesetzt und damit das Losbrechmoment beim Anfahren der Gleitringdichtung verringert. Als

grobkörnigstes kommerziell erhältliches Siliciumcarbid zeichnet sich EKasic C außerdem durch sein besonders günstiges Korrosions- und Verschleißverhalten aus. Die tief verwurzelten Körner an der Oberfläche sind nicht nur schwer mechanisch herauszulösen, sie widerstehen auch bestens

“
**Temporärer
 Trockenlauf ist
 keine Katastrophe**
 ”

Die Welt der Keramik

ESK, ein Tochterunternehmen der Ceradyne Inc., entwickelt und fertigt Produkte aus keramischen Werkstoffen in den Anwendungsfeldern

- Hochleistungskeramik,
- keramische Pulver,
- Borverbindungen und
- funktionale Schichten.

Die Entwicklung erfolgt am Standort Kempten. An zwei Produktionsstandorten

Kempten (D) und Bazet (F) werden mit international zertifizierten Prozessen kundenspezifische Produkte mit der gleichen Präzision wie Standardteile für die Großserie gefertigt.

Neben Gleitringen fertigt ESK aus den Werkstoffen Borcarbid, Bornitrid, Calzi-

umhexaborid, Siliciumcarbid, Siliciumnitrid, Titandiborid, Zirkoniumdiborid vor allem Ablöseringe, Lager, Strahl-lüsen, Side-Dams, Steigrohre, Thermoelementschutzrohre, Heizrohre, Keramische Pulver, Suspensionen, Schleifmittel, Pellets, Platten, Verdampferschiffchen, reibungserhöhende Folien, Mikroreaktoren, oder etwa auch Wärmetauscher.

Hauptabnehmer sind neben der Pumpenindustrie: Automobilindustrie, Elektronikindustrie, Feuerfest-Industrie, Maschinenbau, Anlagenbau, Metallurgie, Oberflächenbeschichtung, Fluid Handling, Textilindustrie, Papierindustrie u.v.m.

dem Angriff korrosiver Medien inklusive Heißwasser. Erfolg versprechend ist auch die Einlagerung von tribologisch aktiven Sekundärpartikeln wie beispielsweise Graphit. In dem Werkstoff EKasic G mindern eingebrachte Graphitmengen den Reibbeiwert und verbessern damit das Verschleißverhalten. Die selbstschmierende Wirkung der Graphitpartikel lässt zusätzlich temporären Trockenlauf zu. Auch beim EKasic G unterbindet die grobkörnige SiC-Matrix nachhaltig die Heißwasserkorrosion, die bei nahezu allen Keramiken zu beobachten ist. Daher können mit Gleitringen aus EKasic G wesentlich verlängerte Betriebszeiten im Vergleich zu einem feinkörnigen SSiC erreicht werden. Der Werkstoff ist somit prädestiniert für tribologische Anwendungen mit extremer Mangelschmierung und starkem Korrosionsangriff.

Eine hervorragende Festigkeit mit über 550 MPa zeichnet wiederum flüssigphasengesintertes SiC aus. Bei dem als EKasic T - T steht für tough - bezeichneten Werkstoff sind sehr feine SiC-Körner mittlerer Größe in eine oxidische Sekundärphase eingelagert. Seine hohe Bruchzähigkeit in Verbindung mit einem feinkörnigen Gefüge und einer hohen Kantenstabilität machen aus EKasic T einen bevorzugten Werkstoff für Gasdichtungsringe. Letztere heben mit Hilfe eines Gasfilms im Dichtspalt bei einer mittleren Gleitgeschwindigkeit von etwa 0,5 m/s ab. Im Allgemeinen operieren die Gasdichtungsringe jedoch bei einer Geschwindigkeit von rund 200 m/s, wobei die typische Dicke des Gasfilms bei 3 bis 5 µm liegt. Die dabei auftretenden Flichkräfte und mechanischen Spannungen lassen sich durch den Einsatz des hochfesten EKasic T Werkstoffes spielend und im Vergleich zu anderen Lösungen kostengünstig meistern.

Neue und zugleich sehr präzise Möglichkeiten der Oberflächenmodifikation bietet die Laserstrukturierung. Bei diesem Verfahren werden mittels Laserablation gezielt Vertiefungen in die

Oberfläche eingebracht, die die Funktion von Schmierstoffreservoirs übernehmen. Mit der Methode können hydrodynamisch wirksame Strukturen mit Abmessungen bis in den µm-Bereich realisiert werden. Darüber hinaus bietet die Laserstrukturierung eine hohe Vielfalt an Designmöglichkeiten, um daraus effiziente Dichtungssysteme mit erhöhter Belastbarkeit zu entwickeln.

Als weitere Innovation hat die AESK Ceramics mit diamantähnlichem Kohlenstoff beschichtete SSiC-Werkstoffe zur Marktreife mitentwickelt. Der Charme dieser so genannten DLC-Schichten (DLC = Diamond-Like-Carbon) besteht in einer deutlichen Reduktion der Reibungszahlen. Auf diese Weise kann im Trockenlauf eine längere Lebensdauer der Dichtungs-paarung erreicht werden, da durch die verminderte Reibungszahl auch die Reibungswärme niedrig bleibt. Unabhängig davon tragen DLC-Schichten auch zur Verminderung der Verschleißrate bei. Allerdings sind DLC-Schichten aufgrund der nur geringen Schichtdicken von wenigen µm vorwiegend als Unterstützung in der Einlaufphase zu betrachten. Die Auswahl dieser verschiedenen Werkstoffe zeigt, dass SiC anwendungsspezifisch konfigurierbar ist, wobei aus aktuellen Entwicklungsarbeiten wiederum deutlich wird, dass die Potenziale des Werkstoffes bei weitem noch nicht erschöpft sind. Erfolg versprechende Ergebnisse wurden beispielsweise mit polykristallinen CVD-Diamantbeschichtungen erzielt, die aufgrund der erreichbaren Schichtdicken von bis zu 100 µm und ihrer herausragenden tribologischen Eigenschaften, eine dauerhafte Lösung des Trockenlaufproblems darstellen können.

Kennziffer 228

ESK Ceramics GmbH
& Co. KG
Fax-Info +49(0)831/5618-345
info@esk.com
www.esk.com

Hochleistungsfähige Gleitringdichtung für chemische Industrie

Die Gleitringdichtungen US3A und UM3A vom italienischen Dichtungsspezialisten Fluiten sind einfachwirkende, drehrichtungsunabhängige Dichtungen mit dem Gegenring Type A, mit Verdreh-sicherungsnut, ausgelegt nach der UNI EN 12756. Aufgrund der als Klauen ausgeführten Drehmitnehmer werden Vibrationen und mechanische Beanspruchungen kompensiert. Diese Gleitringdichtung kann problemlos und einfach auch auf Wellen mit Kratzern, Gewinden oder scharfen Kanten montiert werden. Ebenso einfach ist der Wechsel der Nebendichtung. Diese leistungsfähige Gleitringdichtung für mittlere Drücke bis 12 bar ist speziell für Einsätze in der chemischen Industrie und in der Abwasser-aufbereitung entwickelt worden. Die Version US3A ist mit Einfachfeder für verschmutzte

Medien ausgelegt. Die Version UM3A mit Gruppenbefederung eignet sich besonders für reine Medien. Diese sehr kostengünstigen Dichtungen sind in kürzester Zeit lieferbar.

Kennziffer 229

Fluiten Deutschland GmbH
Fax-Info +49(0)5407/817420
fluiten@fluiten.de
www.fluiten.de

