

Anlagenbau	Chemie	Pharma	Ausrüster
✓	✓		✓
Planer	Betreiber	Einkäufer	Manager
	✓	✓	



Axiallager aus Ekasic G mit Schmier-
nuten und hydrodynamisch wirk-
samer Strukturierung

Für Anwender

- Die besonderen physikalischen und tribologischen Eigenschaften von Siliciumcarbid (SSiC) erschließen dem Werkstoff aufgrund seiner Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit wie auch der thermischen und mechanischen Eigenschaften einen weiten Anwendungsbereich.
- Ekasic G ist aufgrund seiner Eigenschaften vor allem für tribologische Anwendungen mit extremer Mangelschmierung geeignet.
- Die Verwendung von Ekasic C in Gleitlagern bzw. bei Gleitringdichtungen gewährleistet aufgrund der nochmals erhöhten Korrosionsbeständigkeit einen erheblich erweiterten Einsatzbereich von Pumpen und Dichtungssystemen.

Für Hersteller

- Durch die besonderen physikalischen und tribologischen Eigenschaften kann der Pumpenhersteller dem Anwender eine Lösung anbieten, mit der zahlreiche Medien unter schwierigsten Bedingungen gefördert werden können.
- Die Pumpen werden auf Grund der herausragenden Werkstoffeigenschaften flexibel einsetzbar und müssen hinsichtlich der Werkstoffauswahl nicht an unterschiedliche Einsatzfelder angepasst werden.
- Somit ermöglicht die Verwendung einheitlicher SSiC-Komponenten dem Hersteller bereits in der Entwicklungsphase eine Reihe von Kosteneinsparungen.

IMMER EINE NASENLÄNGE VORAUS

Gleitlager aus gesintertem Siliciumcarbid bieten harten Betriebsbedingungen Paroli In vielen Anwendungsgebieten moderner Hochleistungspumpen erweisen sich die verwendeten Werkstoffe nicht zuletzt auf Grund ständig wachsender Herausforderungen zunehmend als Flaschenhals. Dies gilt insbesondere bei der Förderung korrosiver beziehungsweise abrasiver Medien, wo schnell rotierende Bauteile sowohl im Hinblick auf mechanische Belastungen als auch auf chemischen Angriff stark gefordert sind. Hier empfiehlt sich die Verwendung keramischer Werkstoffe mit einem extrem verschleißarmen Eigenschaftsprofil.

Im Gegensatz zu den standardmäßig eingesetzten Lösungen aus siliciumfiltriertem Siliciumcarbid (SiSiC), Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Graphit oder auch Hartmetall verfügt gesintertes Siliciumcarbid (SSiC) in der Hochleistungs-Pumpentechnik aufgrund seiner sehr guten Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit wie auch der thermischen und mechanischen Eigenschaften über eine Reihe von Vorteilen. So sind beispielsweise für den optimalen Gleichlauf von

hochdrehenden Lagersystemen die Lagerspiele im Hundertstel-Bereich ausgelegt. Wird diese präzise Passung jedoch durch fortwährenden Abtrag des Werkstoffes mittels in der Förderflüssigkeit enthaltener Feststoffe aufgeweitet, kann die daraus resultierende Unwucht rasch zum Ausfall des Systems führen – ein Schadensmechanismus, der häufig bei Bauteilen aus weicherem Graphit zu beobachten ist. Unabhängig davon hat bereits eine geringfügige chemische Korrosion eine Schwächung des Materials zur Folge, so dass die in den gesetzlichen Auflagen verankerte Betriebszuverlässigkeit reduziert wird. Auch in diesem Bereich sind die Werkstoffeigenschaften von SSiC denen anderer Hochleistungskeramiken

weit überlegen. Weitere wesentliche Nachteile des bisher unter anderem eingesetzten Hartmetalls sind neben seinem hohen spezifischen Gewicht auch dessen Rohstoffpreise, die gerade in jüngster Vergangenheit enorm gestiegen sind.

Flexibilität als Tugend

Die besonderen physikalischen und tribologischen Eigenschaften von SSiC erschließen dem Material einen weiten Anwendungsbereich. Dies versetzt den Pumpenhersteller wiederum in die Lage, seinen Endkunden eine Werkstofflösung anzubieten, mit der Lager- und Dichtungssysteme nahezu sämtliche Medien selbst unter schwierigsten Betriebsbedingungen fördern können. Die Pumpen


Autor

Heiko Schulz, Technical Marketing,
ESK Ceramics

sind auf Grund der herausragenden Werkstoffeigenschaften flexibel einsetzbar und müssen hinsichtlich der Werkstoffauswahl nicht an unterschiedliche Einsatzfelder angepasst werden. Somit ermöglicht die Verwendung einheitlicher SSiC-Komponenten dem Hersteller bereits in der Entwicklungsphase eine Reihe von Kosteneinsparungen, da nicht unterschiedliche Materialien getestet und die Bauteile entsprechend ausgelegt werden müssen. Darüber hinaus wird der Beschaffungs- und Fertigungsprozess in der Serie vereinfacht. Durch die verbesserte Losgröße lassen sich die teilweise höheren Herstellkosten der SSiC-Bauteile gegenüber Komponenten aus Aluminiumoxid oder Graphit kompensieren und bieten so nicht nur eine technisch verbesserte, sondern auch eine wirtschaftlich optimierte Lösung.

Als weiterer Vorteil gesellt sich hinzu, dass die Werkstoffeigenschaften von SSiC eine flexible Anpassung auch für den Einsatz in unterschiedlichen Bauteilen gestatten. Gegenüber anderen Hochleistungskeramiken bieten bereits Standard-SSiC-Werkstoffe eine Reihe von Vorteilen. Zusätzlich lassen sich durch die gezielte Modifikation der Mikrostruktur des SSiC-Gefüges weitere Verbesserungen des Materials erreichen. Mit der Ekasic-Plattform wurde eine Reihe von SSiC-Werkstoffen entwickelt, mit denen neue Anwendungsbereiche mit höchsten Ansprüchen erschlossen werden.

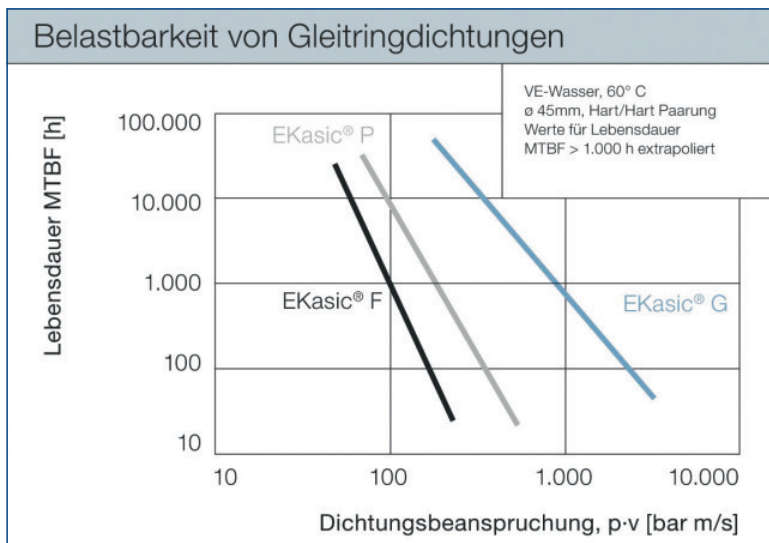
Einige dieser Werkstoffe wurden speziell für den Einsatz im Pumpenbau optimiert. Dazu gehört unter anderem Ekasic G Siliciumcarbid, ein Werkstoff, der sich

durch seine Traglastfähigkeit auszeichnet und damit selbst höchsten Drücken und Schubkräften Paroli bietet. Er verfügt über homogen im Gefüge verteilten Graphit mit einer Größe von 50 bis 120 μm . Dies reduziert den Reibbeiwert erheblich und verbessert das Verschleißverhalten bei extremer Mangelschmierung. Die selbstschmierende Wirkung der Graphitpartikel lässt sogar zeitweiligen Trockenlauf zu. Darüber hinaus unterbindet das grobkörnige Gefüge nachhaltig die Heißwasserkorrosion. Der Werkstoff ist somit für tribologische Anwendungen mit extremer Mangelschmierung, wie sie in Gleitlagern und Gleitringdichtungen auftreten können, geeignet.

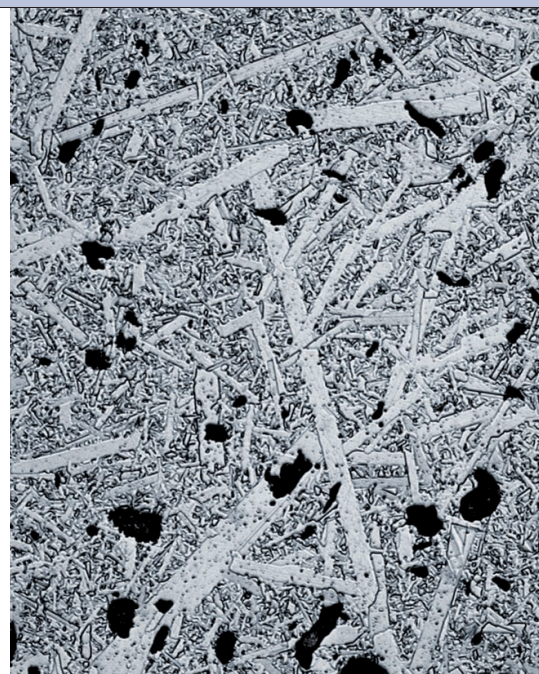
In nahezu allen Medien ist Ekasic C ausgesprochen korrosionsfest und wie Ekasic G selbst gegen den Angriff von Heißwasser weitgehend resistent. Auch dieses Material akzeptiert höhere Traglasten, so dass die Flächenpressung in tribologisch belasteten Systemen erhöht werden kann. Auf diese Weise ist eine optimale Laufruhe gewährleistet. In Kombination mit dem günstigen Verschleißverhalten lassen sich die Einsatzbereiche von Pumpen und Dichtungssystemen somit erheblich erweitern.

Zusätzlich können Gleitlagerungen aus Ekasic Siliciumcarbid durch eine gezielte Modifikation der Oberfläche die Hydrodynamik des flüssigen Schmiermediums deutlich verbessern. Werden mittels Laserstrukturierung in die Oberfläche Vertiefungen im μm -Bereich eingebracht, erfährt der Flüssigfilm eine hydrodynamische Unterstützung mit einem hohen Homogenitätsgrad hinsichtlich





Belastbarkeit unterschiedlicher Ekasic-Werkstoffe



Mikrostruktur von Ekasic G mit Graphiteinlagerungen zur Verbesserung des Trockenlaufverhaltens

der Flüssigkeitsverteilung. Über diesen Effekt lässt sich die Traglastfähigkeit des Systems weiter erhöhen. Dieser zusätzliche Nutzen der Mikrostrukturierung kommt nicht nur Gleitlagerungen zugute. Vielmehr können auch Gleitringdichtungen von diesem Effekt nachhaltig profitieren.

Verbesserte Systeme erschließen neue Gas- und Ölressourcen

Mit Hilfe der Ekasic-Werkstoffpalette in Kombination mit der Entwicklung innovativer Strukturierungs- und Beschichtungstechnologien können bestehende Lager- und Dichtungssysteme deutlich verbessert werden. Die Notwendigkeit dazu ergibt sich aus den fortwährend erhöhten Anforderungen an moderne Pumpenanlagen. Hierfür verantwortlich sind sowohl strenge Umweltauflagen als auch zunehmend schwierige Einsatzbedingungen. Ein typisches Beispiel liefert die Erschließung neuer Gas- und Öllagerstätten, wo die moderne Förder-technik in immer tiefere Regionen mit entsprechend höheren Temperaturen und Drücken vordringt. Zum Abpumpen des stark abrasiven und korrosiven Ölschlammgemisches aus dem Bohrloch bedarf es daher widerstandsfähiger Hochleistungspumpen mit sorgfältig ausgelegten Lagern und Dichtungen aus maßgeschneiderten Werkstoffen.

Nachdem sich die Standzeiten der mit herkömmlichen SSiC-Systemen ausgerüsteten Bohrlochpumpen bei den höheren Belastungen stark reduzierten und folglich die Betriebskosten der kompletten Bohrvorrichtung deutlich anstiegen, wurde in Zusammenarbeit mit dem Pum-

penhersteller ein neues Lagersystem aus Ekasic C entwickelt. Dabei konnten nicht nur die sehr gute Korrosionsbeständigkeit dieses Werkstoffs und die außergewöhnliche Widerstandsfähigkeit gegenüber Verschleiß durch die im Ölschlamm vorhandenen Feststoffpartikel ausgenutzt werden. Vielmehr führte insbesondere die optimierte und keramikgerechte Gestaltung der Bauteile zu einer erheblichen Performancesteigerung mit um Größenordnungen längeren Standzeiten. Insgesamt konnte somit ein perfektes Eigenschaftsprofil der Lager für diese Anwendung erreicht werden.

Ekasic-Komponenten für Tankentleerungspumpen

Eine ähnlich gelagerte Aufgabenstellung ergab sich bei einem Hersteller von magnetgekuppelten Tankentleerungspumpen für das Be- und Entladen sowie die Reinigung von Tankschiffen. Neben der Notwendigkeit, eine Vielzahl unterschiedlicher Medien mit variablen Viskositäten und Feststoffanteilen möglichst rasch zu fördern, muss in dieser Branche häufig mit Störfällen durch unsachgemäße Bedienung gerechnet werden. So führt das Anlaufen der Pumpe gegen nicht geöffnete Sperrventile oder das verspätete Abschalten der Anlage in entleerten Tanks zum Unterbrechen des Medienflusses und damit zum Trockenlauf der eigentlich mediengeschmierten Lager. Aufgrund dieser extremen Betriebsbedingungen wurden die kritischen Belastungsgrenzen, beispielsweise der eingesetzten SSiC-Axiallager, regelmäßig überschritten. Die dadurch verursachten Stillstandszeiten sind bei heute erhobe-

nen Hafentiegegeldern und den herrschenden Termindrücken inakzeptabel. Daher musste in kurzer Zeit eine Möglichkeit gefunden werden, die kritischen Lasten der Axiallager deutlich zu erhöhen, um damit die Ausfallzeiten der Pumpen auf ein Minimum zu reduzieren. Zu diesem Zweck konnte man auf den SSiC-Werkstoff Ekasic G zurückgreifen, der neben seiner Traglastfähigkeit über verbesserte Trockenlauf- und Mischreibungseigenschaften verfügt.

Dieser Spezialwerkstoff für den Einsatz in tribologisch stark beanspruchten Systemen hat sich bereits in vielerlei Gleit- und Friktionssystemen bewährt. Auch im Fall der Tankentleerungspumpen konnte die Belastungsgrenze deutlich über den kritischen Wert verschoben werden. Eine weitere Steigerung der Traglastfähigkeit der Axiallager ergab sich durch das laserinduzierte Einbringen hydrodynamisch wirksamer Feinstrukturen auf der Gleitoberfläche des Axiallagers. Das so optimierte Flüssigkeitsverhalten im Gleitspalt führt zu einer verbesserten Schmierung auch im Falle nur mangelhaft vorhandenen Fördermediums. Der sich dabei ausbildende homogene Schmierfilm arbeitet ähnlich einem Federkissen und hilft, auftretende Axialschubspitzen im Lagersystem abzufangen. Insgesamt hat sich durch die sowohl im Design als auch im eingesetzten Material eingeführten Änderungen die kritische Belastungsgrenze um mehr als das Zehnfache nach oben verschoben. ■

KONTAKT www.chemietechnik.de

Weitere Infos

CT 604