

ZulieferMarkt

Komponenten, Baugruppen und Systeme für Konstrukteure

7-8 | 2014

Carl Hanser Verlag · 32. Jahrgang · 9 Euro

Konstruieren
mit Vision-Sensoren
Seite 20



34 TITEL: Schnell und dauerhaft laserbeschriftet

SPS/IPC/Drives 2014

Innovatives rund
um die elektrische
Automatisierung

14

Fluidtechnik

Prüfstandhydraulik
im Einsatz bei einem
Automobilbau-OEM

51

Formteile/Werkstoffe

Technische Keramik
ersetzt Metalle
und Kunststoffe

54

Vorsicht, nicht zerbrechlich!

Technische Keramik als konstruktiver Ersatz für Metalle und Kunststoffe

Technische Keramik könnte in vielen Anwendungen Metall und Kunststoff ersetzen. Schließlich ist das Material temperatur- und korrosionsbeständig, formstabil sowie verschleißfest. Es zeigt eine gute elektrische Isolierfähigkeit und lässt sich dank Spritzguss- oder Hybridtechnologie kosteneffizient verarbeiten. Auch lassen sich selbst komplexe Geometrien realisieren. Viele Konstrukteure jedoch scheinen das Potenzial dieses Werkstoffs noch nicht erkannt zu haben.

Ein Grund für Sembach Technical Ceramics, einige hartnäckige Vorbehalte zu entkräften

► **OB ALS WÄLZLAGER** für Windkraftanlagen, als Reglergehäuse in Hausgeräten, als piezokeramische Sensorelemente oder als Isolationskomponente in der Lambdasonde eines Fahrzeugs – Produkte aus Technischer Keramik begegnen uns in unterschiedlichen Bereichen. Als Werkstoff für hochtechnologische Bauteile könnte Technische Keramik in vielen Anwendungen Metall und Kunststoff ersetzen. Schließlich ist das Material temperatur- und korrosionsbeständig, formstabil und verschleißfest. Es zeigt eine gute elektrische Isolierfähigkeit und lässt sich dank weiterentwickelter Formgebungsverfahren wie Spritzguss- oder Hybrid-

technologie wirtschaftlich verarbeiten. Insbesondere durch den Keramischen Spritzguss lassen sich darüber hinaus komplexe Geometrien realisieren. Bei vielen Konstrukteuren und Entwicklern jedoch scheint sich die Technische Keramik noch nicht als Alternative qualifiziert zu haben. Ein Grund für Sembach, das Potenzial dieses Werkstoffs aufzuzeigen.

Gerade aus Kostengründen wurde Keramik als Material für Komponenten bisher wenig in Betracht gezogen. Das liegt vor allem daran, dass über die Anwendungsmöglichkeiten des Werkstoffs bei Konstrukteuren unterschiedliches Wissen vorhanden ist. »Techni-

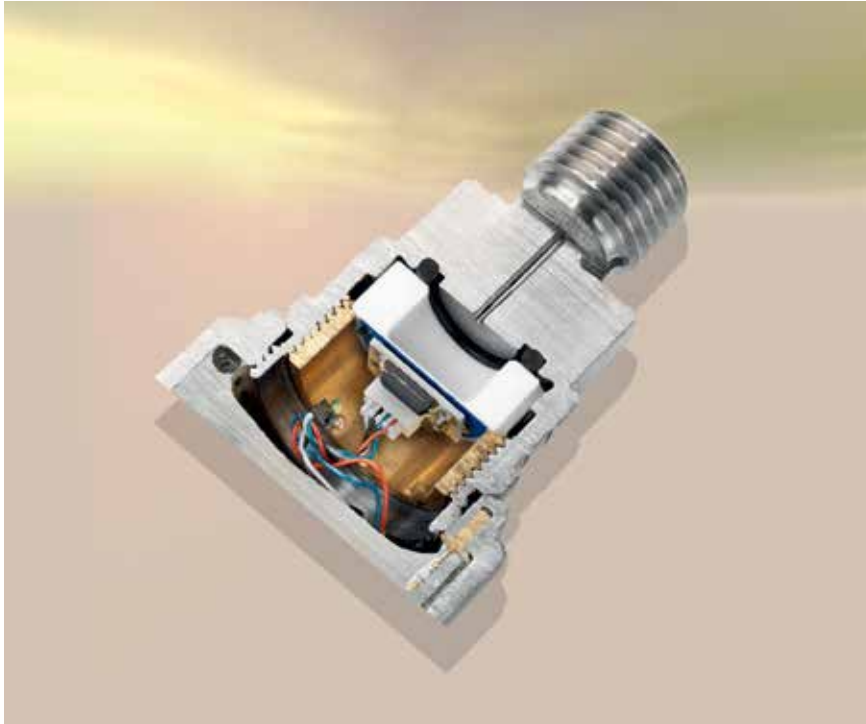
sche Keramik ist teuer und bricht – mit dieser Pauschalmeinung haben wir immer wieder zu kämpfen«, erklärt Benjamin Kaluza, Technischer Vertrieb von Sembach.

Irrtum 1: Keramik bricht leicht

Biege- und Druckfestigkeit sowie der kritische Spannungsintensitätsfaktor (K_{Ic}) sind die wichtigsten Größen, die die Festigkeit von Keramik beschreiben. Der K_{Ic} gibt an, wie hoch die Spannung eines Materials sein darf, bevor kritisches Risswachstum entsteht. Diese Materialkonstante ist demnach ein Maß für die Spannung, die die Keramik

Bild: 123rf © Oliver Huth





Technische Keramik in Drucksensoren: Dank ihrer Robustheit eignen sich keramische Drucksensoren für anspruchsvolle Anwendungen

noch aushält, bevor Sprödbruch eintritt. Bei Aluminiumtitanat liegt der K_{Ic} -Wert beispielsweise bei $1 \text{ MPa} \sqrt{\text{m}}$ und bei der mit Yttriumoxid stabilisierten Variante von Zirkoniumoxid bei $8 \text{ MPa} \sqrt{\text{m}}$.

Vereinfacht lässt sich festhalten, dass Werkstoffe mit hohem K_{Ic} -Wert der sogenannten Rissfortpflanzung einen hohen Widerstand entgegensetzen.

Die Biegefestigkeit ist ein Wert für die Spannung in einem auf Biegung beanspruchten Probestab, bei dessen Überschreiten Bruch eintritt. Somit ist die Biegefestigkeit eine Materialkenngröße, die der Abschätzung der Festigkeit und der Dimensionierung von keramischen Werkstoffen dient.

Irrtum 2: Keramikkomponenten sind zu kostenintensiv

Die Biegefestigkeit von Aluminiumoxid, einem häufig eingesetzten keramischen Werkstoff, beträgt bis zu 580 MPa bei einer Temperatur von 25°C ; die von Zirkoniumoxid liegt sogar bei 1000 MPa . Im Vergleich dazu: Hochleistungskunststoff Polyetheretherketon (PEEK) hat eine Biegefestigkeit von maximal 170 MPa und handelsüblicher Baustahl (S235JR) von 180 MPa . Da die Druckfestigkeit von

Keramik das 5- bis 10-Fache der Biegefestigkeit beträgt, sollte Keramik vorzugsweise auf Druck belastet werden. »Die Technische Keramik zeichnet sich insgesamt durch eine sehr gute Festigkeit aus«, so Kaluza.

Zum Herstellen von Technischer Keramik sind wesentlich mehr Prozessschritte nötig, die grundsätzlich zu einem höheren Stückpreis führen können als der vergleichbarer Kunststoff- oder Metallbauteile. Kaluza erklärt: »Für die Herstellung eines Keramikprodukts ist der initiale Aufwand zwar etwas höher, doch im Produktionsprozess zeigt sich, dass der integrale Aufwand häufig vergleichbar ist.« Betrachtet man also das Preis-Leistungs-Verhältnis insgesamt, so liegen die Kostenvorteile bei der Technischen Keramik in den spezifischen Materialeigenschaften. Bauteile aus Keramik sind nicht nur leistungsfähiger, sondern auch beständiger - und weisen damit eine höhere Lebensdauer auf. So ist etwa die Ausfallrate an Maschinen mit Keramikkomponenten geringer.

Der Keramische Spritzguss (Ceramic Injection Moulding) bietet viele Freiheiten hinsichtlich der geometrischen Gestaltung der Bauteile und eine große Flexibilität bei der Formgebung. Sembach hat dieses Verfahren durch die Automa- →



Der keramische Spritzguss bietet eine große Flexibilität bei der Formgestaltung komplexer Geometrien wie Gewinde, Hinterschnidungen oder Schrägbohrungen



Beispiele verschiedener Komponenten aus unterschiedlichen Technischen Keramiken und Hybridwerkstoffen

tisierung mit Robotern so entwickelt, dass auch Fertigungslose jenseits von 1 Mio. Stück zu bewältigen sind.

»Wir haben unsere Verarbeitungsvarianten so erweitert, dass nahezu alle

mik unter Kälteeinwirkung im Alltag haben dazu geführt, dass dieses Vorurteil auf die Technische Keramik ausgeweitet wurde. »Eine Keramikfliese auf der Terrasse kann im Winter springen,

mensetzungen und Eigenschaften für verschiedene Anwendungen. Die ideale Keramik für sogenannte Brechröhrchen, die in Heizpatronen eingesetzt werden, ist Sondersteatit der Klasse C230 nach DIN IEC 60672. Sondersteatit wird bei niedriger Temperatur verglüht und verfügt über eine nahezu kreideartige Konsistenz. Damit ist dies ein Werkstoff, der leicht weiterverarbeitet werden kann.

Kommt es dagegen auf Abriebfestigkeit und hohe mechanische Anforderungen an, so wird eine besonders harte Keramik wie Zirkoniumoxid eingesetzt. Ein Anwendungsbeispiel für dieses Material ist das Sensorgehäuse eines Schichtdickenmessers in Geldautomaten, über das abrasive Geldscheine geführt werden. ■



»Die Ausfallrate an Maschinen ist mit Komponenten aus Keramik wesentlich geringer«

Benjamin Kaluza, Technischer Vertrieb bei Sembach in Lauf a.d. Pegnitz

Anforderungen an Konstruktion und Produktion möglich sind«, sagt Geschäftsführer Martin Sembach.

Irrtum 3: Es lassen sich keine komplexen Geometrien fertigen

Mit dem Spritzgussverfahren lassen sich kleine und speziell geformte Bauteile herstellen wie eine 0,3g schwere Halterung für die elektrischen Kontakte einer Steckverbindung im Automobil.

Auch mit Hybridverfahren bietet die Technische Keramik die Formenvielfalt, die aus der Kunststofftechnik bekannt ist. Das Hybridverfahren von Sembach bietet Kombinationen von Keramik mit anderen Werkstoffen wie etwa Kunststoff, leitfähigen Schichten oder Glas. Die Erfahrungen mit Kera-

da sich das eingedrungene Wasser beim Gefrieren ausdehnt. Eine Technische Keramik von Sembach hingegen ist nahezu porenfrei und komplett dicht gebrannt. Dieser Effekt ist auf Steatit, Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid nicht übertragbar«, widerlegt Benjamin Kaluza. Im Gegenteil: Keramische Werkstoffe sind für extrem hohe Einsatztemperaturen ausgelegt: Aluminiumoxid hält Temperaturen zwischen 1400 und 1700 °C stand. Stahl hingegen verträgt eine Einsatztemperatur von maximal 1000 °C und Kunststoff von 300 °C.

Irrtum 4: Keramikteile sind temperaturempfindlich

Grundsätzlich gibt es verschiedene Keramiken mit unterschiedlichen Zusam-

INFO

Sembach GmbH & Co. KG, Lauf a.d. Pegnitz
Tel. 09123 167-0
www.sembach.de



Lieferzeit: abhängig von Werkstoff, Produktionsprozessen und Stückzahl

Verfügbar: direkt beim Hersteller

Beitrag: Dokumentennr. 921312 auf www.zuliefermarkt.de