

Optisch reizvoll mit diffizilen Strukturen: Keramik hat nicht nur überzeugende technische Eigenschaften, sondern ist auch als Designelement ein Hingucker.



Denken Sie mal in Keramik!

Technische Keramik ist ein Werkstoff, der immer noch unterschätzt wird – in seinen technischen Eigenschaften, aber auch in seinen wirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten.

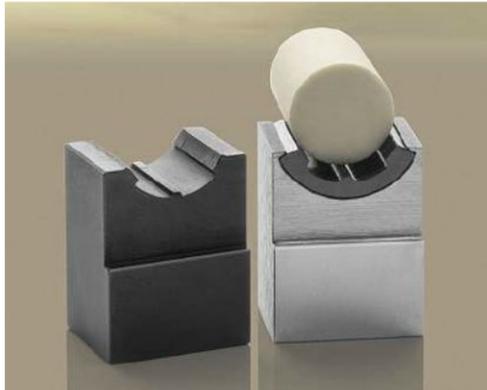
Martin Sembach, Geschäftsführer von Sembach Technical Ceramics weiß, dass Maschinenbauer in Metall denken: „Oftmals fehlt ihnen die Erfahrung im Umgang mit Steatit, Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid und sie fragen Keramik als Werkstoff für ein Produkt gar nicht erst an.“ Jedoch hat Technische Keramik oftmals die Nase vorn, wenn es beispielsweise um Temperaturbeständigkeit, Formstabilität, geringen Verschleiß und gute elektrische Isolierfähigkeit geht.

Technische Keramik ist z.B. unverzichtbar in der Lambdasonde eines Fahrzeugs. Als nicht-metallischer, nicht-leitfähiger Werkstoff verfügt sie über eine sehr gute Isolierfähigkeit. In der Lambdasonde ist sie als sogenannte Stützkeramik eingebaut, die isolierend wirkt und besonders solide, langlebig und temperaturstabil ist. Die Temperaturfestigkeit von üblicher-

weise verwendeter Zirkoniumoxid-Keramik reicht bis zu 1800 °C, während die meisten Metalle nur bis zu 1000 °C temperaturstabil bleiben und Kunststoffe sogar nur bis zu 300 °C. Die Temperaturen in der Abgasanlage sind jedoch deutlich höher.

Weniger Verschleiß, weniger Stillstand

Während sich Keramik dank ihrer Eigenschaften im Automobilbereich durchgesetzt hat, können andere Branchen noch viel mehr davon profitieren. Durch die besondere Härte und ihren geringen Verschleiß sind Bauteile aus Technischer Keramik prädestiniert für den Einsatz in Industrieanlagen. Für Anlagenbetreiber kommt es auf geringe Stillstands- und Wartungszeiten an; die Maschinen müssen möglichst unterbrechungsfrei funktionieren. In den optoelektronischen Prüf-



Aufnahme-Nester aus schwarzem, nicht-abrasivem Zirkonoxid in einer optoelektronischen Prüfanlage sind deutlich weniger verschleißanfällig als vergleichbare Nester aus beschichtetem Hartmetall.

anlagen, die die Firma Sembach selbst zur Prüfung ihrer Produkte einsetzt, stellt die Technische Keramik ihren Vorsprung gegenüber Metall unter Beweis: „Seitdem wir gemeinsam mit dem Anlagenhersteller gewisse verschleißanfällige Metallteile durch Elemente aus Keramik ersetzt haben, verzeichnen wir deutlich weniger Wartungs- und Stillstandszeiten – und geringere Kosten“, erklärt Martin Sembach.

Zuvor mussten sogenannte Auffädelnadeln aus Stahl für das Greifen des Bauteils verschleißbedingt einmal täglich gewechselt werden. Mit den neuen Auffädelnadeln aus teilstabilisiertem Zirkonoxid ist der Wechsel nur noch einmal im halben Jahr nötig. Gleiches gilt für eine weitere optoelektronische Prüfanlage, in der inzwischen statt Aufnahme-Nestern aus beschichtetem Hartmetall Nester aus schwarzem Zirkonoxid zum Einsatz kommen. Ein Vorteil hier ist die Langlebigkeit, ein anderer die geringe Abrasivität des Zirkonoxids. Zuvor blieb ein Abrieb des beschichteten Hartmetalls am zu prüfenden Bauteil haften und beeinträchtigte so das Prüfergebnis. Eigentlich tadellose Bauteile wurden als Ausschuss erkannt. Mit den Aufnahme-Nestern aus dem harten, nicht-abrasiven Zirkonoxid konnte dieses Problem behoben werden.

Skeptiker wenden jedoch ein, dass die Herstellung eines Keramikbauteils deutlich teurer sei. Zutreffend ist, dass die Initialkosten meist höher sind und der Herstellungsprozess aufwendiger. Jedoch amortisieren sich diese Kosten, wenn man wie im obigen Beispiel die Langlebigkeit bei gleichbleibend hoher Qualität berücksichtigt.

Besonders formstabil und druckfest

Ein weit verbreitetes Vorurteil ist auch, dass Keramik leicht breche und daher Metall oder Kunststoff vorzuziehen seien. Tatsächlich ist dies bei Technischer Keramik nicht der Fall. Dazu muss man die Biege- und Druckfestigkeit sowie den kritischen Spannungsintensitätsfaktor (K_{Ic}) der Werkstoffe betrachten. Letzterer gibt an, wie hoch die Spannung eines

Materials sein darf, bevor kritisches Risswachstum erzeugt wird. Grundsätzlich gilt: Je höher der K_{Ic} -Wert ist, desto größer ist die Spannung, die die Keramik aushält, bevor Sprödbruch eintritt. Bestimmte Keramikzusammensetzungen wie die mit Yttriumoxid stabilisierte Variante von Zirkoniumoxid verfügen über einen besonders hohen Spannungsintensitätsfaktor. Daneben ist die Biegefestigkeit eine Materialkenngröße, die der Abschätzung der Festigkeit und der Dimensionierung von keramischen Werkstoffen dient. 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. Zu beachten ist: Die Druckfestigkeit von Keramik beträgt das 5- bis 10-fache der Biegefestigkeit. Deshalb sollte Keramik vorzugsweise auf Druck belastet werden.

Formenvielfalt möglich

War Keramik zu Zeiten des üblichen Schlickergussverfahrens nur für geometrisch einfache Teile geeignet, hat sich die Formenvielfalt mit der Weiterentwicklung der Formgebungsverfahren deutlich erhöht. Das Extrudieren, auch Strangpressen genannt, wird für achsensymmetrische Bauteile wie Stäbe, Profile und Rohre verwendet. Trockenpressen eignet sich gut für Teile, die eine hohe Maßgenauigkeit haben müssen und in hohen Stückzahlen gefertigt werden. Größte Freiheiten hinsichtlich Teilegeometrie und Flexibilität bei der Formgebung bietet das Keramikspritzgussverfahren (Ceramic Injection Moulding – CIM). Damit können auch sehr kleine, komplex geformte, filigrane Bauteile gefertigt werden. Und das mittlerweile auch in Millionenstückzahlen, was die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens gewährleistet. (qui)

www.sembach.de

WISSEN

Qualität und Innovation seit über 100 Jahren

Sembach Technical Ceramics fertigt hochwertige Bauteile aus Technischer Keramik für die Automobilindustrie, den Maschinen- und Anlagenbau, die Energietechnik und Hausgeräteindustrie sowie den Bereich Messen-Steuer-Regeln. Je nach Anforderung an die Konstruktion kommen Produktionsverfahren wie Trockenpressen, Keramischer Spritzguss (CIM) und Extrusion zum Einsatz. Besonderer Wert wird dabei auf eine kontinuierliche Qualitätssicherung gelegt, wie die Zertifizierungen nach ISO 9001 und ISO/TS 16949 belegen. Hauseigene optoelektronische Prüfanlagen kontrollieren gefertigte Bauteile auf minimale Mängel. Zum Qualitätsmanagement gehört auch die frühzeitige Einbindung der Sembach-Konstrukteure in die Anwendungsentwicklung des Kunden. Für das in vierter Generation familiengeführte Unternehmen mit Sitz in Lauf an der Pegnitz bei Nürnberg arbeiten derzeit 250 Mitarbeiter.