



M A C H I N E R Y

Fortschrittliche Keramiklösungen  
für industrielle Anwendungen

## Hochleistungskeramik für Anwendungen im Maschinenbau



# Hochleistungskeramik für Anwendungen im Maschinenbau – die Leistung von sieben Standorten in Europa



## CeramTec – maßgeschneiderte Lösungen für anspruchsvolle Maschinenbauanwendungen

CeramTec ist ein weltweit führender Hersteller von Hochleistungskeramik und hat sich auf die Entwicklung und Herstellung von Komponenten aus keramischen Werkstoffen spezialisiert. Mit über 100 Jahren Erfahrung in der technischen Keramik bieten wir unseren Kunden eine einzigartige, global vernetzte Engineering- und Lösungskompetenz.

Unser umfassendes Lösungsportfolio umfasst kundenspezifische keramische Komponenten für verschiedene Industriebereiche wie Verfahrenstechnik, Geräte-, Maschinen- und Anlagenbau für mehr Präzision, Zuverlässigkeit und Effizienz. Hochleistungskeramik trägt entscheidend zur Erhöhung der Lebensdauer und Leistungsfähigkeit von Maschinen und Anlagen bei, insbesondere dann, wenn kundenspezifische Anwendungsanforderungen und raue Umweltbedingungen individuelle Lösungen erfordern.

Als etablierter Entwicklungspartner bietet CeramTec individuelle Komplettlösungen, die exakt auf die Anforderungen der Kunden und ihrer jeweiligen Maschinenbauanwendung zugeschnitten sind.

### Unsere Stärken

- Globale Expertise für Hochleistungskeramik und Produktentwicklung
- Spezialisierte F&E Teams
- Umfassende Materialexpertise und -entwicklung
- Modellierung, Simulation und Testmöglichkeiten
- Vielfalt an Designs, Formen, Größen, Funktionen und komplette Baugruppen
- Fortschrittliche Fertigungsmethoden – von Einzelteilen bis zur Serienproduktion
- Vertikale Integration des Produktionsprozesses
- Hohe Qualitäts- und Sicherheitsstandards

### Wesentliche Wettbewerbsvorteile durch innovative Keramiklösungen

Ceram Tec's leistungsfähiges Keramikportfolio umfasst mehr als 10.000 verschiedene Komponenten und Teile, die in industriellen Produkten, Maschinen und Anlagen auf der ganzen Welt zu finden sind. Keramische Lösungen sind für eine Vielzahl von Anwendungen von entscheidender Bedeutung und ermöglichen Ingenieuren und Systementwicklern auf der ganzen Welt neue Dimensionen für einen zuverlässigen Betrieb und dauerhafte Funktionalität, selbst in rauen Industrieumgebungen.

Wenn es Maschinenbauanwendungen geht, sind Leistung und Zuverlässigkeit gefragt. Die an sieben Standorten in Europa entwickelten und gefertigten keramischen Hochleistungskomponenten von CeramTec vereinen exzellente Materialeigenschaften und eine große Designvielfalt mit umfassendem Engineering-Know-how, um entscheidende Wettbewerbsvorteile zu erzielen.

### Exemplarische Industrieanwendungen

- Drahtzuganwendungen
- Umformtechnik
- Schweißtechnik
- Sonderanwendungen
- Industrielle piezokeramische Anwendungen
- Textilmaschinen

# Moderne Keramikmateriallösungen für zahlreiche Industrieanwendungen

## Zirkonoxid (ZrO<sub>2</sub>)

### Der universelle Konstruktionswerkstoff

Im Unterschied zu anderen keramischen Werkstoffen weist ZrO<sub>2</sub> einen sehr hohen Widerstand gegen die Ausbreitung von Rissen auf. Außerdem besitzt Zirkonoxid-Keramik eine sehr hohe Wärmedehnung und wird deshalb gerne bei der Realisierung von Verbindungen zwischen Keramik und Stahl gewählt.

#### Materialeigenschaften

- Hohe Wärmedehnung ( $\alpha=11 \times 10^{-6}/K$ , ähnlich zu einigen Stahlsorten)
- Sehr gute thermische Isolation bzw. niedrige Wärmeleitfähigkeit (2,5 bis 3 W/mK)
- Sehr hoher Widerstand gegen die Ausbreitung von Rissen, hohe Risszähigkeiten (6,5 bis 8 MPam<sup>1/2</sup>)
- Fähigkeit zur Sauerstoffionenleitung (Einsatz bei der Messung von Sauerstoff-Partialdrücken in Lambdasonden)

## Siliziumnitrid (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)

### Der Keramikwerkstoff für extreme Anforderungen

Siliziumnitride sind fast so leicht wie Siliziumkarbid (SiC), haben aber aufgrund ihrer Gefügestruktur eine sehr gute Thermowechselbeständigkeit und sind unempfindlich gegen Stöße und Schläge, was sie ihrer sehr hohen Bruchzähigkeit verdanken.

#### Materialeigenschaften

- Sehr geringe Dichte (3,21 g/cm<sup>3</sup>)
- Sehr hohe Bruchzähigkeit (7 MPam<sup>1/2</sup>)
- Gute Biegefestigkeit (850 MPa)
- Sehr gute Thermoschockbeständigkeit: hoher Wärmespannungsparameter (569 K)
- Maximale Einsatztemperatur in oxidierender Atmosphäre 1300°C
- Maximale Einsatztemperatur in neutraler Atmosphäre 1600°C

## Aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

### Der bekannteste oxidkeramische Werkstoff

Aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) in seinen verschiedenen Reinheitsgraden ist der am häufigsten eingesetzte keramische Hochleistungswerkstoff. Hier verfügt CeramTec über eine ganze Reihe von Werkstofftypen mit unterschiedlichen Eigenschaftsprofilen, die über ein gezieltes Gefügedesign eingestellt werden.

#### Materialeigenschaften

- Sehr gute elektrische Isolation (1x10<sup>14</sup> bis 1x10<sup>15</sup> Ωcm)
- Mittlere bis hohe mechanische Festigkeit (300 bis 630 MPa)
- Sehr hohe Druckfestigkeit (2000 bis 4000 MPa)
- Hohe Härte (15 bis 19 GPa)
- Mittlere Wärmeleitfähigkeiten (20 bis 30 W/mK)
- Hohe Korrosions- und Verschleißbeständigkeit
- Gute Gleiteigenschaften

## Piezokeramik

### Hochleistungsmaterialien für Piezoanwendungen

Mit ihren unterschiedlichen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten sind die Werkstoffe von CeramTec in der Welt der Sensoren und Wandler ein Synonym für höchste Leistungsfähigkeit und maximale Zuverlässigkeit.

#### Materialeigenschaften

- Piezokeramiken für Leistungswandler vertragen hohe elektrische Steuerspannungen sowie große mechanische (Druck-) Lasten und zeichnen sich aus durch:
- Geringe dielektrische Verluste
  - Dielektrizitätszahlen im Bereich zwischen 900 und 1400
  - Hohe Gütewerte im Bereich zwischen 500 und 2000
  - Hohe Curietemperatur
  - Große Koerzitivfeldstärke



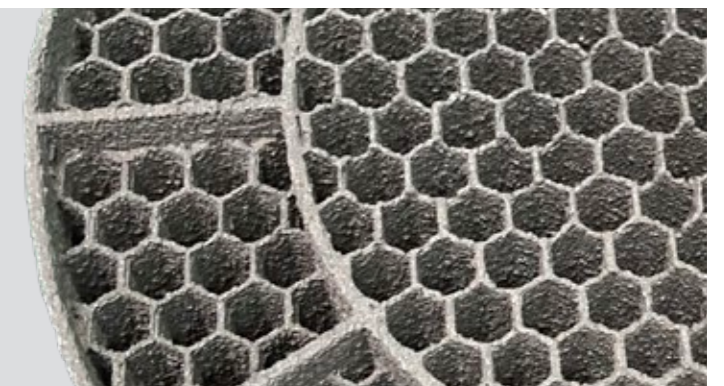
## ROCAR 3D-Druck

### Designfreiheit trifft auf optimale Materialeigenschaften

Der Siliziumkarbid 3D-Druck von CeramTec eröffnet neue Wege in der Welt der Hochleistungskeramik. Diese neue Technologie ermöglicht uns eine maximale Designvielfalt kombiniert mit Zeit- und Kostenersparnis bei optimaler Produktqualität. Die Spezialisten für additive Fertigung von CeramTec unterstützen Sie mit ihrem umfassenden Know-how in Keramik, damit Sie Ihre Projekte erfolgreich realisieren können. Von der Auswertung der Daten bis zur Optimierung der Produktion - von der Einzelanfertigung bis zur Serie.

#### Vorteile des 3D-Druckverfahrens:

- Drucken direkt aus CAD-Daten
- Keine Werkzeuge erforderlich
- Hohlräume und Hinterschnidungen möglich
- Kurze Produktionsvorlauf- und Werkzeugzeiten
- Maximale Flexibilität
- Möglichkeit zur Digitalisierung bestehender Bauteile
- Gleichzeitige Produktion auf einem 3D-Drucker



## Herausragende Leistung von den Drahtzugexperten

### Verbesserte Drahtqualität und Prozesssicherheit

Wenn Draht unter voller Spannung auf den Ziehwalzen und Ziehkonen und einer Drahtzugmaschine gezogen wird, wirken extrem hohe Kräfte auf Maschine und Draht. Damit die Oberfläche des Drahtes keinen dauerhaften Schaden nimmt, müssen die Oberflächen der eingesetzten Werkzeuge perfekt auf die Ansprüche des Drahtes abgestimmt sein. Die tribologischen Anforderungen an die Drahtzugwerkzeuge lauten: Oberflächen mit hohem Kontaktbereich und optimaler Oberflächenrauheit.

CeramTec optimiert und entwickelt die Keramikoberflächen der hergestellten Ziehwerkzeuge kontinuierlich weiter. So konnte die Partikelgröße der eingesetzten keramischen Werkstoffe genau definiert werden, denn sie ist entscheidend für die erreichbare Oberflächenqualität und -rauheit der Ziehwerkzeuge.

### Exemplarische keramische Komponenten für den Drahtzug

- Einbaufertige Keramikwalzen und Ziehkonen
- Umformringe und Großbauteile mit Durchmesser bis zu 485 mm
- Keramische Walzen und Führungselemente



### Materialien

- Aluminiumoxid
- Siliziumnitrid
- Zirkonoxid



### Ihre Vorteile mit CeramTec

- Mehr als 60 Jahre Tradition, Erfahrung und verfahrenstechnisches Know-How im Drahtzuggeschäft
- Fähigkeit, kundenspezifische Anwendungsanforderungen im Drahtzug zu erfüllen
- Lange Lebensdauer und hohe Verschleißfestigkeit in rauen Umgebungen
- Geringes Drahtbruchrisiko durch hohe Oberflächenqualität
- Hohe Drahtqualität für längere Maschinenlebensdauer

## Keramische Komponenten für die Bearbeitung von Rohren

### Entwickelt, um die Leistung von Umformwerkzeugen zu verbessern und die Nutzungsdauer zu verlängern

Keramische Rohrbearbeitungswerkzeuge zeichnen sich durch gleichmäßige Kornverteilung, optimale Oberflächenrauheit, hohe Bruchzähigkeit sowie die geringe Neigung zu Aufschweißungen aus. Leistungsfähigkeit, die Maßgenauigkeit verbessert und Standzeiten um ein Vielfaches verlängert. Die bei der Bearbeitung von Rohren – wie Ziehen, Biegen oder Aufweiten – eingesetzten Kräfte wirken sich auch auf die dafür verwendeten Umformwerkzeuge aus und bringen diese an ihre Leistungsgrenzen. Keramische Rohrumformwerkzeuge weisen eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen diese mechanischen und thermischen Belastungen auf.



Exemplarische Produkte für das Ziehen, Biegen oder Aufweiten von Rohren

### Materialien

- Aluminiumoxid
- Siliziumnitrid
- Zirkonoxid

### Die Produktvorteile von CeramTec

- Hohe Verschleißfestigkeit
- Hohe chemische & thermische Beständigkeit
- Verbesserte Oberflächenqualität und Maßhaltigkeit
- Keine kalten Schweißnähte durch geringe Diffusion und Adhäsion der Materialien
- Geringere plastische Verformung aufgrund der Warmhärte und Temperaturbeständigkeit



## Keramiklösungen aus Siliziumnitrid für minimierten Schweißprozessverschleiß und verlängerte Standzeit

Für den Einsatz in Schweißprozessen hat CeramTec eine optimale Siliziumnitridkeramik entwickelt. Das Ergebnis sind Schweißprozesskomponenten mit besonderer Härte und Verschleißfestigkeit, sehr hoher Temperaturbeständigkeit und chemischer Resistenz. Sie ermöglichen eine vervielfachte Standzeit, verkürzen die Gesamttrüstzeiten, verlängern die Maschinenlaufzeiten und verbessern die Qualität des Endproduktes.

### Materialvorteile

- Hohe Verschleißfestigkeit
- Hohe Korrosionsbeständigkeit
- Hohe Temperaturbeständigkeit
- Hohe Druckfestigkeit
- Keine Kaltverschweißungen im Vergleich zu Stahl
- Geringe Schweißspritzeranhaftung
- Hohe Temperaturwechselbeständigkeit



Exemplarische Produkte für Schweißtechnik

## Maßgeschneiderte Keramiklösungen für Sonderanwendungen

### Exzellente Materialeigenschaften treffen auf spezifische Anwendungsexpertise

Wo konventionelle Werkstoffe den veränderten Anforderungen und kundenspezifischen Problemstellungen im Geräte-, Anlagen- und Maschinenbau nicht mehr gewachsen sind, entwickelt und realisiert CeramTec maßgeschneiderte kundenspezifische Lösungen aus Hochleistungskeramik. Ihre hohe Verschleiß-, Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit ermöglicht es, ganz neue Anwendungen zu realisieren und bestehende Systeme weiter zu optimieren. Als Pionier im Bereich der technischen Keramik erweitern wir das Anwendungs- und Entwicklungspotenzial dieser Materialien kontinuierlich aus, um individuellen Kundenanforderungen zu erfüllen.

### Your CeramTec benefits

- Hervorragende Materialeigenschaften von Aluminiumoxid, Zirkonoxid, Siliziumkarbid, Siliziumnitrid und Misch-/Dispersionskeramiken im Vergleich zu anderen konventionellen Werkstoffen
- Signifikante Wettbewerbsvorteile durch keramische Komponenten, die härtesten Umweltbedingungen standhalten
- Kunden- und anwendungsspezifisches Design und Konstruktion zur Erfüllung individueller Maschinenbauanforderungen
- Von generischen Empfehlungen zu funktionalen und anwendungsorientierten Produktlösungen dank spezifischen F&E- und 3D-Fähigkeiten



Exemplarische kundenspezifische Produkte

## Piezokeramische Lösungen für Ultraschallschweiß- und Reinigungsanwendungen

### Umfassende Expertise im Bereich Piezokeramik

CeramTec verfügt über jahrzehntelange Erfahrung in der Herstellung von piezoelektrischen keramikbauteilen, Sensoren und Wandlern für den Industrieausrüstungssektor. Viele Erstausrüster profitieren bereits von CeramTec's präzisionsgefertigten piezokeramischen Bauteilen, die in industriellen Hochleistungs-Ultraschallanwendungen wie Reinigung oder Schweißen eingesetzt werden. Wir arbeiten ständig mit unseren Kunden zusammen, um maßgeschneiderte Lösungen für spezifische industrielle Anforderungen zu entwickeln. Mit unserem umfassenden Design-Know-how und den spezifischen Fertigungskapazitäten von drei Produktionsstandorten sind wir in der Lage piezokeramische Komponenten für nahezu jede Spezifikation und gewünschte Menge zu entwickeln. Wir bieten sowohl hohe Stückzahlen dank hochautomatisierter Produktion mit integrierter 100 %-Prüfung als auch die Manufakturfertigung komplexer Formen in kleinen Stückzahlen an.

### Ihre CeramTec Vorteile

- Langjährige Tradition, Erfahrung & Kompetenz in Beratung, Entwicklung und Fertigung von industriellen piezokeramischen Anwendungen
- Beste Produktqualität für konstante Wellenerzeugung, die in eine konstante Leistung der Piezokomponenten resultieren durch:
  - Hochwertige Oberflächenveredelung für verbesserte mechanische Kopplung
  - Sehr gute Kontaktfläche für intensivere Schwingungen
- Exzellente Materialeigenschaften kombiniert mit Piezokeramischer Lösungskompetenz, um die Herausforderungen anspruchsvoller Anwendungen, z. B. eMobilität zu begegnen



Klassenbeste Piezokeramiken für Leistungswandler



## Keramische Komponenten für Textilmaschinenbauanwendungen

Die Kombination aus herausragenden keramischen Materialkenntnissen und Expertise in der Formgebung und Oberflächenveredelung hat CeramTec zu einem führenden Anbieter von Komponenten aus Hochleistungskeramik für die Textilindustrie gemacht.

Mit einem umfangreichen Werkstoffangebot und dem kontinuierlich weiterentwickelten Fertigungs-Know-how im Bereich keramischer Komponenten zur Textilverarbeitung bietet CeramTec ein umfassendes Angebot für Textilproduzenten und Textilmaschinenhersteller wie beispielsweise Friktionsscheiben, Fadenführer, Abzugsdüsen oder Schneidkomponenten.



Exemplarische Produkte für Textilmaschinenanwendungen

## Lösungen aus Hochleistungskeramik über Maschinenbauanwendungen hinaus

Besuchen Sie [www.ceramtec-industrial.com/de](http://www.ceramtec-industrial.com/de) und erfahren Sie mehr über fortschrittliche Keramiklösungen aus den Bereichen:

- Automotive, Mobility & eMobility
- Schneidwerkzeuge
- Elektronik
- Messtechnik & Sensoren
- Medizinische Geräte
- Pumpen, Ventile und Dichtungen



**CeramTec**  
THE CERAMIC EXPERTS

Machinery  
CeramTec-Platz 1-9  
73207 Plochingen, Germany

Telefon +49 (0) 7153.611-11900  
Email [myceramtec@ceramtec.de](mailto:myceramtec@ceramtec.de)

