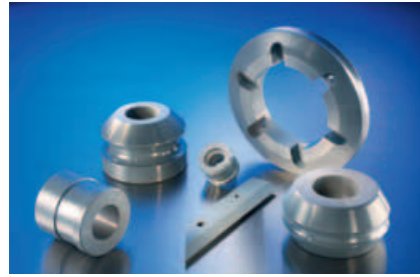


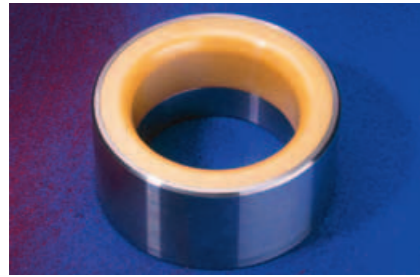
Anwendungsbeispiele Application areas



Schweißrollen und Schweißkomponenten aus Siliziumnitrid SL 200 BG
Welding rollers and components from silicon nitride SL 200 BG



Schweißzentrierstifte und Gasdüsen aus Siliziumnitrid SL 200 B/BG
Welding pins and gas nozzles from silicon nitride SL 200 B/BG



Verbundkonstruktionen aus Zirkonoxid/Edelstahl
Composites from zirconium oxide/high-grade steel



Tampondruckkomponenten aus Zirkonoxid/Dispersionskeramik
Pad printing components from zirconium oxide/dispersion ceramic



Keramische Schneiden aus Zirkonoxid
Ceramic cutters from zirconium oxide



Komponenten für die Dentalmedizin aus Zirkonoxid
Dental products from zirconium oxide



Keramische Ösen aus Aluminiumoxid
Ceramic eyelets from aluminium oxide



Umformwerkzeuge aus Zirkonoxid und Siliziumnitrid SL 200 BG
Forming tools from zirconium oxide and silicon nitride SL 200 BG



Drahtzugkomponenten aus Zirkonoxid/Stahl-Verbund
Drawing tools from zirconium oxide/steel composites



Kundenindividuelle Sonderanwendungen
Customized special applications

Die Welt der Hochleistungskeramik The world of advanced ceramics

Technische Keramik

Unter dem Begriff Technische Keramik – oder auch Hochleistungskeramik – wird eine Vielzahl von unterschiedlichen keramischen Werkstoffen zusammengefasst, die in ihren Eigenschaften synthetisch auf verschiedene technische Anwendungen hin optimiert und abgestimmt wurden. Beispiele für solche spezifischen Eigenschaften sind:

i Gut zu wissen

- Wärmeleitfähigkeit und Schockbeständigkeit
- Härte und Verschleißfestigkeit
- Chemische Beständigkeit
- Piezoelektrizität und Dynamik
- Biegebruch- und Druckfestigkeit
- Korrosionsbeständigkeit und Biokompatibilität
- Elektrische Isolation und Durchschlagsfestigkeit
- Temperaturbeständigkeit
- Wärmeisolation

Diese Eigenschaften und Kombinationen davon ermöglichen den Einsatz von Technischer Keramik in einer Vielzahl von Anwendungen in der Automobilindustrie, der Elektronik, der Medizintechnik oder dem allgemeinen Geräte- und Maschinenbau. Technische Keramikwerkstoffe stehen dabei in unmittelbarer Konkurrenz zu Metallen oder Kunststoffen und finden dort Einsatz, wo diese Werkstoffe bestehende Anforderungen nicht optimal erfüllen oder wenn neue Herausforderungen mit konventionellen Werkstoffen nicht realisiert werden können.

Dieses Werkstoffdatenblatt gibt eine Übersicht zu den Hauptwerkstoffen des Geschäftsbereichs Maschinentechnik der CeramTec. Der Geschäftsbereich Maschinentechnik ist Teil der CeramTec Gruppe und hat sich auf die Herstellung von Komponenten für den Maschinen- und Anlagenbau spezialisiert, insbesondere für den Einsatz in Umgebungen mit aggressiven Medien und hohen Temperaturen.

Technical ceramics

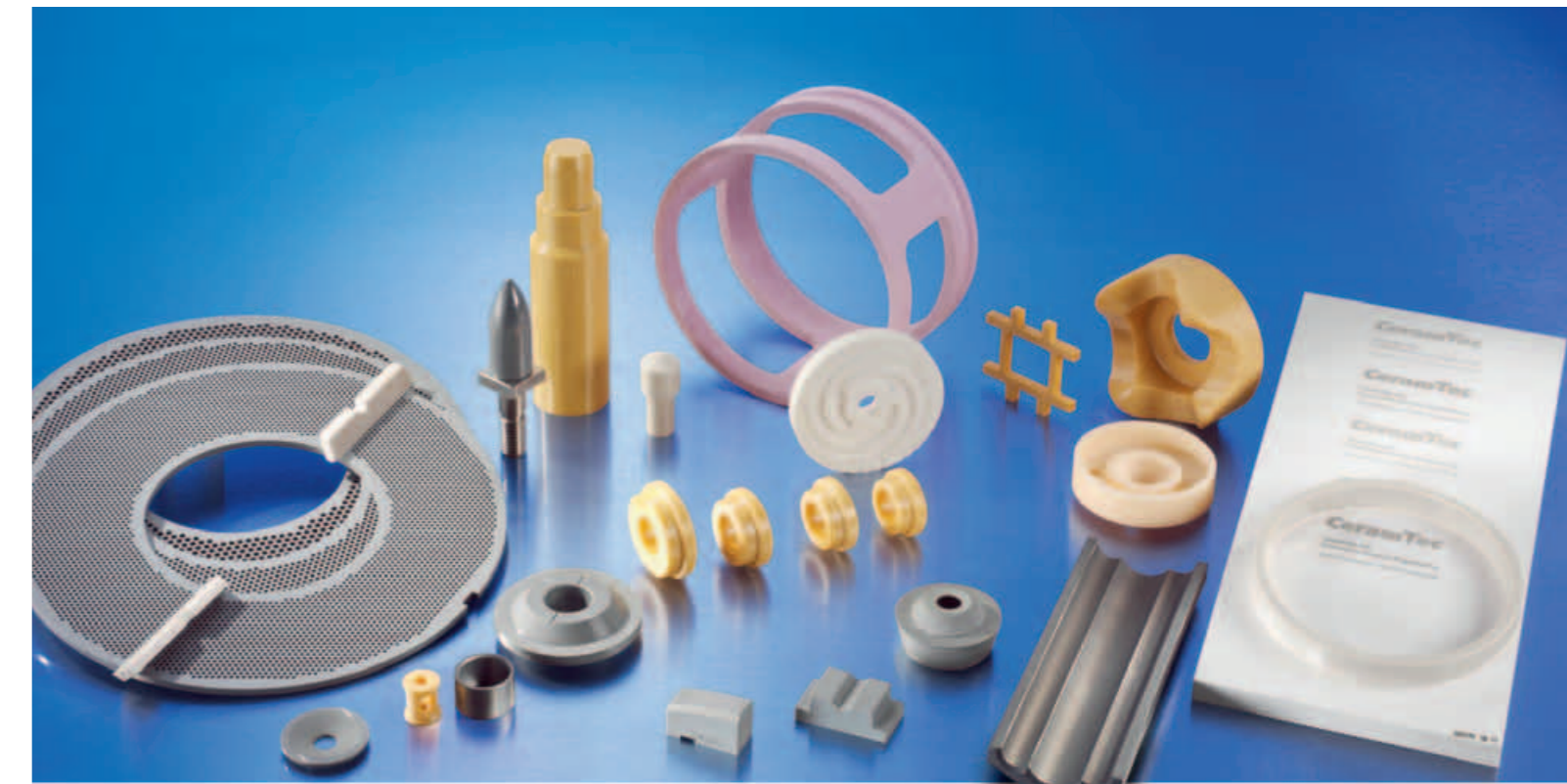
The term technical ceramics – or advanced ceramics – groups together a wide range of different ceramic materials whose properties have been synthetically optimized and matched to suit various technical applications. Examples of such specific characteristics are:

i Good to know

- Heat conductivity and shock resistance
- Hardness and wear resistance
- Chemical resistance
- Piezoelectricity and dynamics
- Fracture resistance and pressure stability
- Corrosion resistance and biocompatibility
- Electric insulation and dielectric strength
- Temperature resistance
- Thermal insulation

These characteristics alone and in combination enable technical ceramics to be used in a wide variety of applications in the automotive industry, electronics, medical technology or general equipment and machinery industry. Technical ceramic materials therefore stand in direct competition to metals or plastics and are used where these materials do not fulfill existing requirements in an optimal way or if new challenges cannot be overcome with conventional materials.

This materials brochure gives an overview of the main materials supplied by the Mechanical Applications Division. The Mechanical Applications Division is part of CeramTec group and specializes in ceramics for use in machines and industrial production, especially in chemically aggressive and high temperature environments.



Werkstoffdaten Materials Data

CeramTec GmbH
Mechanical Applications Division
CeramTec-Platz 1-9
73207 Plochingen, Germany
Phone: +49 7153 611-444
Fax: +49 7153 611-601
mechanical_applications@ceramtec.de
www.ceramtec.com

CeramTec
THE CERAMIC EXPERTS

CeramTec
THE CERAMIC EXPERTS

Werkstofftabelle / Materials table

		Einheit Unit	Testmethode Test specification	Aluminiumoxid Alumina	Dispersionskeramik Dispersion ceramic					Zirkonoxid Zirconia				Siliziumkarbid Silicon carbide			Siliziumnitrid Silicon nitride				
Werkstofftyp	Material characteristics																				
Werkstoff	Material			V 38	B 601	B 40	AT 79	RK 87	DC 25	DN 70	ZN 40	MZ 111	MZ 111 HIP	MZ 429	CD 110	Rocar® SiG	Rocar® ST	SL 200 BG	SL 303		
Hauptbestandteil	Main constituent			96,0% Al ₂ O ₃ -SiO ₂	98,5% Al ₂ O ₃	99,1% Al ₂ O ₃	99,2% Al ₂ O ₃	99,8% Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	Al ₂ O ₃ -ZrO ₂	ZrO ₂ -MgO	ZrO ₂ -Y ₂ O ₃	ZrO ₂ -Y ₂ O ₃	ZrO ₂ -Y ₂ O ₃	SSiC	SiSiC	99% SiC-ZrB ₂	Si ₃ N ₄ -Y ₂ O ₃	SiAlON+SiC		
Allgemeine Eigenschaften	General characteristics																				
Rohdichte	Bulk density	g/cm ³	DIN EN 623-2	3,75	3,83	3,82	3,95	3,96	4,37	4,01	5,74	6,08	6,08	6,05	3,10	3,07	3,11	3,21	3,25		
Wasseraufnahme (offene Porosität)	Water absorption (open porosity)	%	DIN EN 623-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Gasdurchlässigkeit	Gas permeability	%		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mechanische Eigenschaften	Mechanical properties																				
Biegefestigkeit 20 °C	Flexural strength 20 °C	MPa	DIN EN 843-1	310	390	300	470	630	1350	450	500	1050	1400	1050	440	340	400	850	750		
Biegefestigkeit 1000 °C	Flexural strength 1000 °C		DIN EN 820-1													340					
Weibullmodul	Weibull modulus		DINV ENV 843-5	13	10	11	14	15	14	10	25	10	10	> 10	12	> 14	8	16	12		
Druckfestigkeit	Compressive strength	MPa	DIN 51067T1	2500	2000	2000	ca. 4000	4000	4700	2700	1600	2200	2200	2200	2000	3500	2000	3000	3000		
Bruchzähigkeit K _{IC} (SEVNB)	Fracture toughness K _{IC} (SEVNB)	MPa m ^{1/2}	DIN CEN/TS 14425-1	4,0	4,9	4,2	4,0	4,3	6,4	4,4	8,1	6,7	6,7	6,5	3,8	4,0	3,8	7,0	5,5		
E-Modul (dynamisch)	Young's modulus	GPa	DINV ENV 843-2	350	320	360	390	406	357	360	210	210	210	210	415	380	420	310	345		
Poissonkonstante	Poisson's ratio		DINV ENV 843-2	0,23	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,30	0,30	0,30	0,30	0,16	0,17	0,16	0,26	ca. 0,25		
Vickershärte HV1	Vickers hardness HV1		DINV ENV 843-4	1620	1600	1700	2110	2000	1760	1700	1240	1250	1350	1250	2500	SiC 32GPa, Si 10GPa	2500	1650	1730		
Mittenrauhwert R _a (erreichbar)	R _a = Arithmetic mean roughness value	µm		< 0,15	< 0,2	< 0,15	< 0,1	< 0,05	< 0,06	< 0,15	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,1	< 0,03	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Thermische und elektrische Eigenschaften	Thermal and electrical properties																				
Wärmeleitfähigkeit 20 °C	Thermal conductivity 20 °C	W/mK	DIN EN 821-2	20	24	28	30	30	17	15	3	2,5	2,5	2,5	100	120	100	21	19		
Wärmeleitfähigkeit 1000 °C	Thermal conductivity 1000 °C																	40			
Längenausdehnungskoeffizient 20 – 100 °C	Linear thermal expansion coefficient 20 – 100 °C	10 ⁻⁶ K ⁻¹	DIN EN 821-1				ca. 7,5					11,1	11,1	11,1		3,4	3,6		2,0		
20 – 400 °C	20 – 400 °C				7,6	7,3	7,2		7,5	8,1	7,0	10,2	11,2	11,2	11,2	3,5	4,1		3,2	3,5	
20 – 600 °C	20 – 600 °C													11,6	11,6	11,6		4,4			3,6
20 – 1000 °C	20 – 1000 °C					8,8	8,7	8,7		8,5	9,0	11,0	11,7	11,7	11,7	11,7	4,3	4,9		4,3	
Mittlere spez. Wärmekapazität c _p 20 °C	Specific heat c _p 20 °C	kJ/kgK	DINV ENV 821-3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7		
Mittlere spez. Wärmekapazität c _p 1000 °C	Specific heat c _p 1000 °C																1,3				
Spezifischer Durchgangswiderstand 20 °C	Resistivity 20 °C	Ω cm	IEC 672-1	1·10 ¹⁵	1·10 ¹⁴	1·10 ¹⁴	5·10 ¹⁴	5·10 ¹⁴	2·10 ¹³	1·10 ¹⁴	5·10 ¹³	1·10 ¹²	1·10 ¹²	1·10 ¹²	5·10 ⁷	1	5·10 ⁷	1·10 ¹⁴	1·10 ¹⁰		
Spezifischer Durchgangswiderstand 400 °C	Resistivity 400 °C					1·10 ⁸	1·10 ¹⁰	1·10 ¹⁰	5·10 ⁸	5·10 ⁸		5·10 ⁵					1·10 ¹	100	10		2·10 ⁸
Durchschlagsfestigkeit	Dielectric strength	kV/mm	IEC 672-1	17	20	30	18	19	16,5	16	19	19	19	17	0	0	0	19	2,8		
Dielektrizitätskonstante (Messfrequenz)	Dielectric constant		IEC 672-1	8 (1 MHz)	9 (9 GHz)	9 (1 MHz)	9 (1 MHz)	9 (1 MHz)		10 (1 MHz)	27 (1 MHz)	29 (1 MHz)	29 (1 MHz)	29 (1 MHz)				8 (1 MHz)			
Dielektrischer Verlustfaktor (Messfrequenz)	Dielectric loss factor		IEC 672-1	5·10 ⁻³ (9 GHz)	6·10 ⁻³ (9 GHz)	6·10 ⁻³ (9 GHz)	5·10 ⁻³ (9 GHz)	5·10 ⁻³ (9 GHz)		4·10 ⁻³ (9 GHz)	2·10 ⁻² (9 GHz)	2·10 ⁻³ (1 GHz)	2·10 ⁻³ (1 GHz)	2·10 ⁻³ (1 GHz)				4·10 ⁻³ (1 GHz)			
Wärmspannungsparameter R ₁	Thermal stress resistance parameter R ₁	$R_1 = \frac{\sigma_B (1-\mu)}{\alpha \cdot E}$	berechnet calculated	96	101	89	127	159	355	134	163	336	449	321	240	181	222	569	466		
Max. Einsatztemperatur, ohne Belastung – oxidierende Atmosphäre	Maximum usage temperature – in oxidizing atmosphere	°C	Erfahrungswerte experienced data	1200	1300	1400	1500	1500	1000	1500	850	1000	1000	1000	1400	1350	1400	1300	800		
– reduzierende oder neutrale Atmosphäre	– in reducing or inert atmosphere					1200	1300	1400	1500	1500	1000	1500	850	1000	1000	1000	1800	1350	1800	1600	1600

Bei den genannten Eigenschaftswerten handelt es sich um typische Materialwerte, die an genormten Prüfkörpern ermittelt wurden. Die genannten Messwerte gelten als Richtwerte. Die Ermittlung der Werte erfolgte nach DIN-/DIN-VDE-Normen, wo nicht vorhanden, nach CeramTec-Normen. Die angegebenen Werte dürfen

nicht auf beliebige Formate, Bauteile oder Teile mit anderer Oberflächenbeschaffenheit übertragen werden. Sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften dar. Technische Weiterentwicklungen behalten wir uns vor.

The measured values mentioned before were determined for test samples and are applicable as standard values. The values were determined on the basis of DIN-/DIN-VDE standards and if these were not available, on the basis of CeramTec standards. The values indicated must not be transferred to arbitrary

formats, components or parts featuring different surface qualities. They must not be considered as a guarantee for specific properties. We reserve the right of technical modifications.