technical ceramics

Ihr Ansprechpartner für Keramikkugeln – wenn es um Präzision geht.

technical ceramics

3 DAS UNTERNEHMEN

4 WERKSTOFFE

7 EINSATZBEREICHE

9 PRODUKTVERGLEICH

12 SPEZIFIKATIONEN

15 WEITERE PRODUKTE

19 KONTAKT & ZERTIFIKATE

DAS **UNTERNEHMEN**

über 20 Jahre Erfahrung

Kompetenz & Qualität

- ausgeprägte Kundenorientierung
- nationale und internationale Markterfahrung

Beratung & Vertrieb

- von Kugeln und Kugellagern aus Keramik und verschiedener Sonderwerkstoffe
- von Bauteilen aus Keramik nach Kundenzeichnung

Zusammenarbeit

mit führenden nationalen und internationalen Kugel- und Kugellagerherstellern

Innovation

Mitarbeit an der Entwicklung eines neuen Werkstoffs aus deutscher Produktion

DIE **WERKSTOFFE**

Si_3N_4 & ZrO_2

DIE **WERKSTOFFE**

Standards für Si_3N_4 Kugeln

Normung der geometrischen Anforderung an ein Bauteil
- DIN 5401 (Kugeln)
- DIN 54021+3 (Zylinder- und Nadelrollen)

Normung keramischer Wälzlagerwerkstoffe
- ASTM F2094 (Si_3N_4 als Kugelwerkstoff)
- ASTM F2073 (Si_3N_4 als Rollenwerkstoff)

Normung Prüfverfahren Werkstoffcharakterisierung
- Härte nach Vickers DIN 50133
- Biegefestigkeit, 4-Pkt-Biegung nach DIN EN 843-1, AST 1161
- Bruchzähigkeit nach ASTM C1421

RSK Schiefe
- DIN EN ISO 4287

Einteilung von Kugeln über geometrische Parameter toleranzmäßig in verschiedenen Qualitätsstufen
- Durchmessertoleranz
- Rundheit, Formabweichung
- Oberflächenrauhigkeit

Normen
- ISO 3290 (internationale Norm vereint nationale Normen)
- DIN 5401 (deutsche Norm)
- JIS (japanische Norm)
- AFBMA (amerikanische Norm)

Zusätzliche Einteilung der Kugeln in Sorten
- Sortierungen von G700 bis G3 (höchste Stufe)
- ab G10 für das Wälzlager relevant

DIE **WERKSTOFFE**

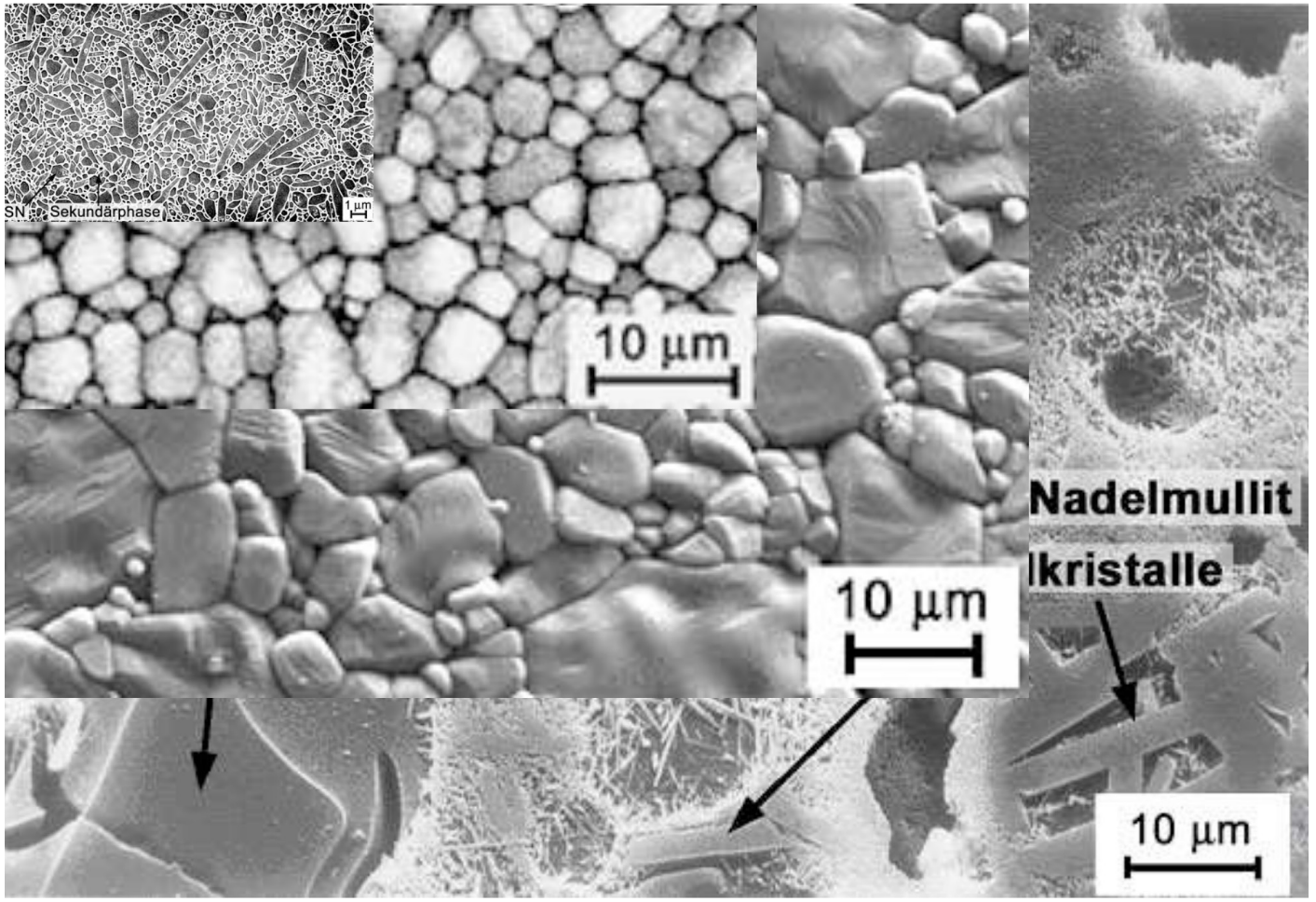
im Vergleich

Siliziumnitrid
(Si_3N_4 HIPSN)

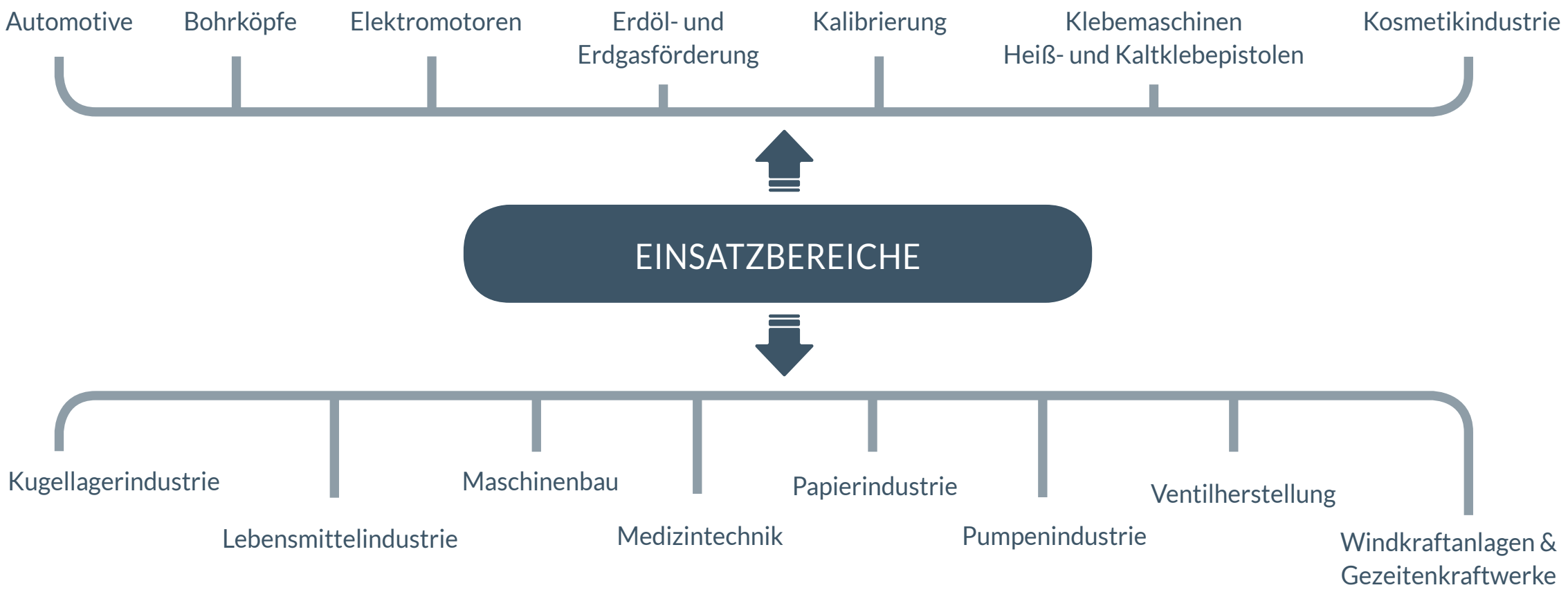
Zirkoniumoxid
(ZrO_2 PK-TZP)

Aluminiumodix
(Al_2O_3, „as fired“)

Aluminiumoxidporzellan
(china ware)



EINSATZBEREICHE



EINSATZBEREICHE

PRODUKTVERGLEICH

Keramik- vs. Stahlkugeln

- 70 % geringere Wärmedehnung
- 60 % niedrigere Dichte
- 50 % höheres E-Modul
- reduzierte Fliehkräfte
- größere Lagersteifigkeit
- geringere Reibung
- Korrosions-beständigkeit
- Temperatur-wechsel-beständigkeit
- hohe Härte und Festigkeit
- überrollfest bei starken Belastungen
- elektrisch isolierend
- nicht magnetisch
- wesentliche längere Lebensdauer

PRODUKTVERGLEICH

Vollkeramiklager vs. Kugellager aus Stahl

- hitzebeständig (bis 1000 Grad C°)
- beständig bei Säure, Wasser, Laugen, Gas
- nicht rostend, antimagnetisch, stromisolierend
- schmierstofffrei einsetzbar
- bis zu 40% leichter als Hybrid- oder Stahllager
- vielseitig einsetzbar

PRODUKTVERGLEICH

Mechanische und thermische Eigenschaften im Vergleich:

EIGENSCHAFTEN	Si_3N_4	Wolframkarbid	100Cr6
DICHTE	3.23 g/cm³	14.95 g/cm³	7.8 g/cm³
HÄRTE	~ 76 HRc	~ 76 HRc	~ 60-67 HRc
BIEGEFESTIGKEIT (3 pt. 20°C)	1000 MPa	2600 MPa	2000 MPa (Zug)
DRUCKFESTIGKEIT	> 4000 MPa	6200 MPa	1400 MPa
ELASTIZITÄT	310 GPa	650 GPa	205 GPa
POISSONZAHL	0.27	0.22	0.29
BRUCHFESTIGKEIT	7 MPa-√m	12 MPa-√m	70 MPa-√m
WÄRMEAUSDEHNUNG	3.0 x 10-6/°C	5 x 10-6/°C	12.5 x 10-6/°C
WÄRMELEITFÄHIGKEIT	22 W/m-°C	100 W/m-°C	37 W/m-°C
SPEZIFISCHE WÄRME	0.68 J/g-°C	0.34 J/g-°C	0.50 J/g-°C
MAX. BETRIEBSTEMPERATUR	1000 °C	450 °C	180 °C

Die Tabelle zeigt die typischen Materialeigenschaften und dient als Vergleich. Es handelt sich nicht um absolute Engineering-Daten, für die wir die rechtliche Verantwortung übernehmen.

SPEZIFIKATIONEN

Maß- und Formgenauigkeit nach DIN 5401:2002-08

Klasse (Grade)	DW Nennmaße in mm		Vdws in µm	Ra in µm	Vdwl in µm	Vdwa in µm	Grenz-abmaße in µm	Sortenbereich und Sorteneinteilung in µm			IG/ST in µm
	über	bis	max.	max.	max.	max.					
G3	--	12,7	0,08	0,01	0,13	--	± 5,32	-5 bis -0,5	0	+0,5 bis +5	0,5
G5	--	12,7	0,13	0,014	0,25	--	± 5,63	-5 bis -1	0	+1 bis +5	1
G10	--	25,4	0,25	0,02	0,5	--	± 9,75	-9 bis -1	0	+1 bis +9	1
G16	--	25,4	0,4	0,025	0,8	--	± 11,40	-10 bis -2	0	+2 bis +10	2
G20	--	38,1	0,5	0,032	1,0	--	± 11,50	-10 bis -2	0	+2 bis +10	2
G28	--	50,8	0,7	0,05	1,4	--	± 13,70	-12 bis -2	0	+2 bis +12	2
G40	--	100	1	0,06	2,0	--	± 19,00	-16 bis -4	0	+4 bis +16	4
G80	--	100	2	0,1	--	4,0	± 14,00	-12 bis -4	0	+4 bis +12	4
G100	--	150	2,5	0,1	5,0	--	± 47,50	-40 bis -10	0	+10 bis +40	10
G200	--	150	5	0,15	10,0	--	± 72,50	-60 bis -10	0	+10 bis +60	10

Dw = Nenndurchmesser der Kugel
Der zur allgemeinen Bezeichnung einer Kugelgröße verwendete Durchmesserwert.

Ra = Oberflächenrauheit
Im Sinne dieser Norm Abweichungen von einer geometrisch vollkommenen Oberfläche wobei Formabweichung und Welligkeit unberücksichtigt bleiben.
Anmerkung: Die in der Tabelle festgelegten Grenzwerte beziehen sich auf den arithmetischen Mittelwert der Abweichung des Rauheitsprofils von der mittleren Linie (Ra).

Vdwa = Schwankung der Kugeldurchmesser in einer Sorte
Unterschied zwischen größtem und kleinstem mittleren Kugeldurchmesser Dwm in einer Sorte.
Anmerkung: Der Parameter gilt nur für Kugeln der Klassen G300 bis G700 u. G 80

Dwm = mittlerer Durchmesser einer Kugel
Arithmetisches Mittel aus Größtem u. Kleinstem einzelnen Durchmesser Dws einer Kugel.

Dws = einzelner Durchmesser einer Kugel
Abstand zweier paralleler Ebenen, die die Kugeloberfläche berühren.

SPEZIFIKATIONEN

Prüfergebnisse am Beispiel einer 3 mm Kugeln aus gehipptem Si_3N_4

ARTIKEL	METHODE		SPEZIFIKATION	RESULTAT
Chemische Analyse	Atomabsorptions-spektrometer	n=1/M.L.	Aluminium (Al) 3.2~ 4.2 Yttrium (Y) 3.0~ 4.0 Titanium (Ti) 0.5~ 1.0 Sauerstoff (O) 3.5~ 5.5 Kohlenstoff (C) 0~ 0.3 Magnesium (Mg) 0~ 0.1 Kalzium (Ca) 0~ 0.05 Eisen (Fe) 0~ 0.05	Al 3.3 Y 3.40 Ti 0.76 O 4.20 C 0.100 Mg 0.006 Ca 0.011 Fe 0.007
Bruchfestigkeit	3-Punkt Biegeversuch Stichprobengröße Breite 4 mm Dicke 3 mm Länge 35 mm Spannweite 30 mm	n=20/M.L.	Mindesstärke ? 730 Mpa Raumtemperatur Die Weibull-Nr. (m) ? 12	1148 1157 1161 1198 1204 1208 1214 1223 1228 1246 1258 1259 1264 1270 1274 1283 1286 1289 1289 1305 Durchschnitt = 1238 Minimum = 1148 m = 31.3
Dichte	Archimedes-Methode	n=10/D.L.	3.22~ 3.26 g/cm^3	3.24 3.24 3.24 3.24 3.24 3.24 3.24 3.24 3.24 3.24

SPEZIFIKATIONEN

Prüfergebnisse am Beispiel einer 3 mm Kugeln aus gehipptem Si_3N_4

ARTIKEL	METHODE		SPEZIFIKATION	RESULTAT
Vickers-Härte (HV20)	Laden = 196N (20 kgf) Haltezeit = 30 sec.	n=5/D.L.	HV20 = 1460~1600	1539 1531 1540 1529 1546
Bruchzähigkeit	Einrückung Fraktur-Methode (NIIHARAs Methode)	n=5/D.L.	K_{IC} = 6.0~ 8.0 MPa $m^{1/2}$	7.8 7.7 7.8 7.3 7.8
Mikrostruktur	Mikroskop 100x (~5000x) (im Abschnitt)	n=3/D.L.	Porosität (<10 µm) keine Volumen-Bewertung 0.02 % max. Eingliederung Keramik 2. Phase (<25 µm) keine metallische Phase (<10 µm) keine SEM Image Metallurgisches Mikroskopbild	keine < 0.02 % keine Seite 3/3 Seite 3/3 Seite 3/3
Oberflächenfehler	Farbeindringprüfung		kein Sprung	kein Sprung
Dimension	Mikrometer	n=20/D.L.	Versorgungsinspekt. TSB/4g	Seite 3/3

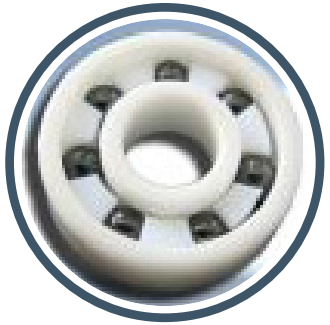
WEITERE **PRODUKTE** Kugellager aus Kunststoff

bessere Lösung

ggü. Stahl hinsichtlich Hitze, Kälte, Feuchtigkeit, Laugen, Säuren u.ä.

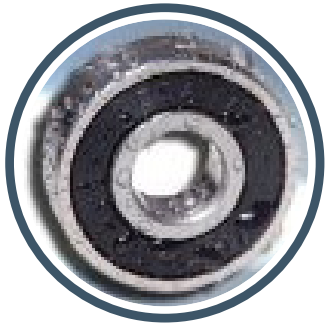
hohe Maßhaltigkeit und Haltbarkeit

durch spanabhebendes Herstellungsverfahren



hohe Qualität

bei nahezu unbegrenzten Einsatzmöglichkeiten



Kugellager

auch komplett aus Peek lieferbar

Material der Außen- und Innenringe

POM | PE | PPH | PETP | PTFE | PA | PEEK
PVDF | PSU

Material der Kugeln

Kalknatronglas | Duranglas | Edelstahl 1.4401
Edelstahl 1.4571 | POM | PP | PVC | PEEK
Keramik | PVDF

WEITERE **PRODUKTE** Vollkeramiklager

Material des Lagers

100 % aus keramischem Material

Material der Kugeln

Siliziumnitrid (SI_3N_4)

Kugelkäfig

- aus besonders reibarmen Teflon
- ohne Kugelkäfig auch mit Hochtemperaturlager lieferbar

Lager

- beidseitig offen
- einfache und schnelle Reinigung
- auch mit Teflondichtscheibe gegen grobe Verschmutzung, oder Gummidichtung, zum Schutz vor feinkörniger Verschmutzung erhältlich

Material der Außen- und Innenringe

Zirkonoxid (ZrO_2)

WEITERE **PRODUKTE** Mahlkörper

Material

- Si_3N_4, Al_2O_3, ZrO_2 (TZP, PSZ), Cordierit, Steatit
- als Kugel oder Zylinder

Durchmesser

ab 2 mm

Abnahmemengen

- 10 kg
- für Si_3N_4 auf Anfrage auch kundenspezifische Rohstoffe einsetzbar (Mindestabnahme 50 kg)

WEITERE **PRODUKTE** Keramikrollen aus Si_3N_4

Haupteigenschaften & Vorteile

- Anwendung bei extrem hohen Drehzahlen (> 1 Mio. mm/min)
- hohe Präzision (< 2 micron)
- geringere Reibung
- geringes spezifisches Gewicht der Wälzkörper
- hohe Verschleißfestigkeit
- Anwendung bei keiner bzw. geringer Schmierung
- verlängerte Lebensdauer des Schmier-stoffes und Kugellagers
- chemische Beständigkeit
- hohe Hitzebeständigkeit
- Trockenlaufgeeignet

Hochtemperaturanwendungen

- Wärmetechnik und Rohstoffindustrie
- chemische Verfahrenstechnik
- Pharma- und Lebensmittelindustrie

Anwendungsfeld

in Hochgeschwindigkeits- und Hochpräzisionsanwendungen

- Maschinenbau
- Spindeln
- Automation
- Automobilindustrie
- Luftfahrt- und Rüstungsindustrie

KONTAKT

technical ceramics

MG technical ceramics GmbH & Co. KG
Michaela Gerweler Geschäftsführerin

Münterhof 3
49716 Meppen

Tel 05931 885485
Fax 05931 885486
Mobil 0151 14912127
Mail michaela.gerweler@mg-ceramics.com

mg-ceramics.com

ZERTIFIKATE

Gerne senden wir Ihnen auf Anfrage die derzeit gültigen und aktuellen Zertikate per Mail zu.

Mail michaela.gerweler@mg-ceramics.com