

Form Follows Function - Beispiele für Oberflächengestaltung und Präzision



Dr. Torsten Weiß

- Studium „Hüttenkunde“ an der TU Clausthal, Promotion zum Dr.-Ing
- 5 Jahre R&D Bereich Graphit, seit 2003 bei BCE, ab 2008 GF der BCE
- Kaltisostatisches Pressen, Grünbearbeitung, Sintern, Hartbearbeitung

BCE Special Ceramics GmbH

- 30 Jahre Hersteller von Keramikbauteilen als Prototypen und in Kleinserien
- Vornehmlich oxidkeramische Werkstoffe, auch Nitride und Carbide
- Mitarbeiter: 30

Markircher Str. 8
68229 Mannheim
[http:// www.bce-special-ceramics.de](http://www.bce-special-ceramics.de)

Tel. 0621 / 84 36 8-0
Fax: 0621 / 47 92 96
E-Mail: T.Weiss@bce-special-ceramics.de

Form Follows Function - Beispiele für Oberflächengestaltung und Präzision

Dr.-Ing. Torsten Weiß
BCE Special Ceramics GmbH
Mannheim

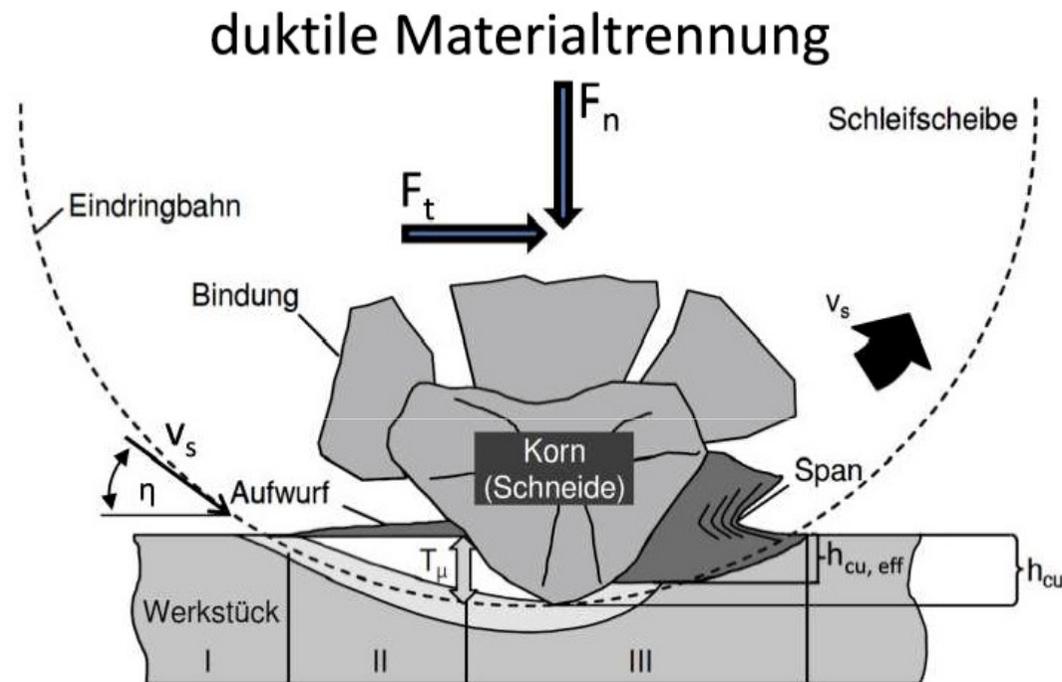


Form Follows Funktion –

Beispiele für Oberflächengestaltung und Präzision

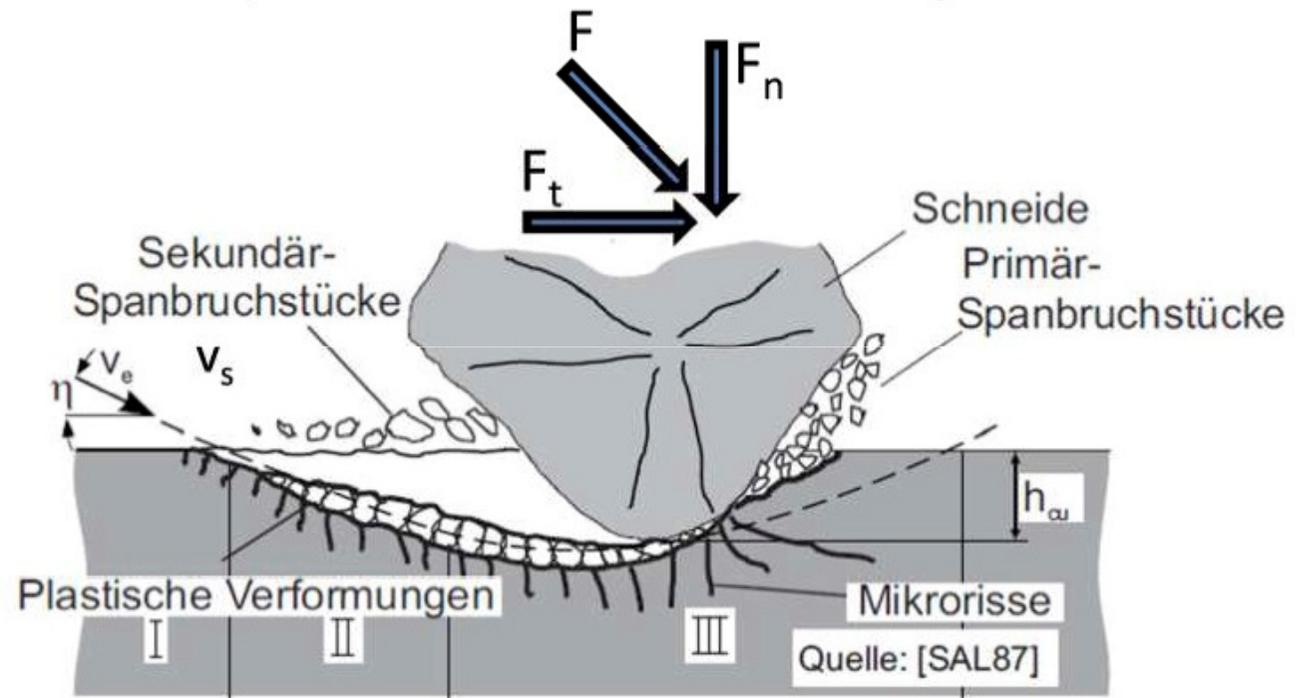
- Theoretische Betrachtung von Zerspanungsmechanismen
 - Duktile Werkstoffe
 - Sprödharte Werkstoffe
- Anforderung an Bauteiloberflächen
- Praxisbeispiele mit unterschiedlichen Anwendungsprofilen
 - Präzision
 - Gleitpaarung
 - Festigkeitsoptimierung durch Oberflächenvergütung
 - Gezielte Strukturierung von Oberflächen

Zerspanungstheorien – duktiler Werkstoff



- I **Elastische Verformung - Gleiten**
Reibung Korn / Werkstoff
- II **Elastische +plastische Verformung – Furchen / Pflügen**
Reibung Korn / Werkstoff
Innere Werkstoffreibung
- III **Elastische +plastische Verformung + Spanabnahme - Spanbildung**
Reibung Korn / Werkstoff
Innere Werkstoffreibung

spröde Materialtrennung



- I Elastische Verformung
- II Elastisch + plastische Verformung
- III Ritzen

Funktionale Bearbeitung



=

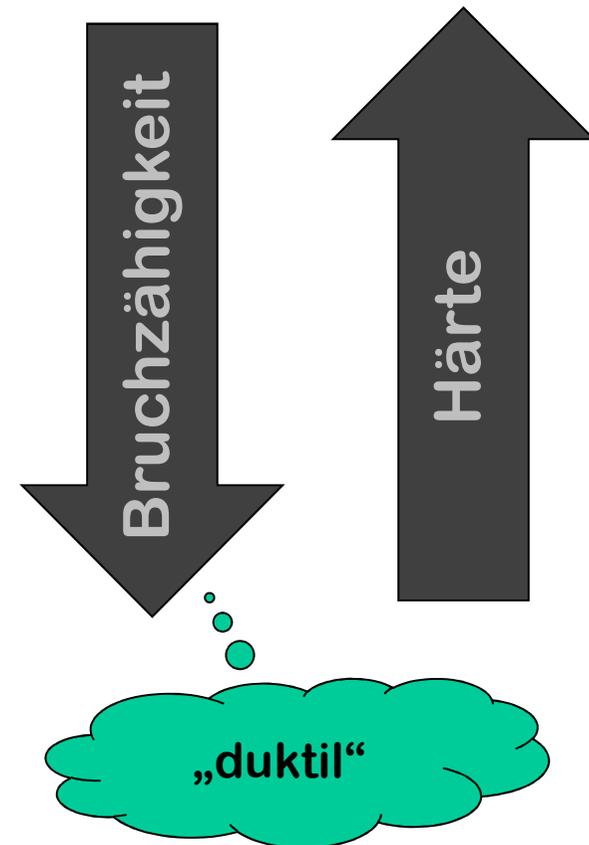
**Effiziente, wirtschaftliche
Bearbeitung von
sprödharten Werkstoffen
unter Schaffung
intakter funktionstüchtiger Oberflächen**



Hartbearbeitung von Keramik

	Härte n. Mohs
SiC	9,5 – 9,7
Al ₂ O ₃	ca. 9
Al ₂ O ₃ + ZrO ₂ : ATZ / ZTA	6,0 – 8,5
Si ₃ N ₄	8,5 – 9,0
ZrO ₂ : Y-TZP, Cer-TZP, Mg-PSZ	5,0

spröde



Anforderungen an Bauteiloberflächen

Präzision

- Form- und Lagetoleranzen im μm -Bereich



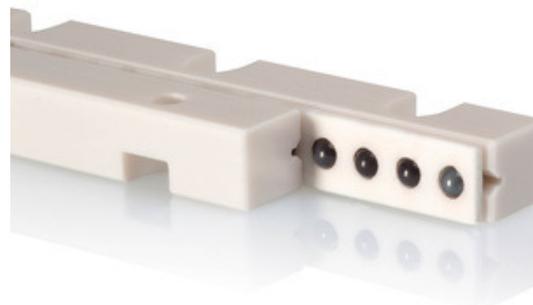
Verschleißschutz

- Herstellung von schädigungsfreien Gefügen an der Werkstückoberfläche
- teilweise „as fired“-Oberflächen ausreichend
- Gleitschleiftechnik optional



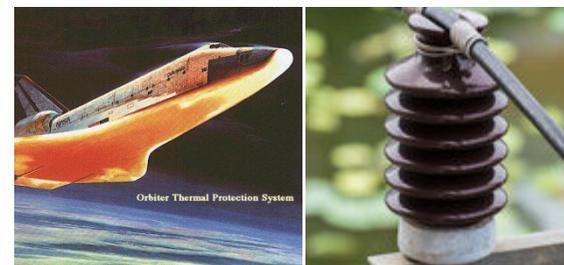
Führung / Gleitlager

- sehr gute Oberflächenqualitäten notwendig
- Minimierung der Reibkoeffizienten zwischen den Reibpartnern durch geeignete Schleifverfahren und Oberflächenveredelung



Isolierung: thermisch, elektrisch

- elektr. Isolierung: glatte, defektfreie Oberfläche



Gleitlager für Rührsysteme in aggressiven Medien

Gleitlager:

Oberfläche: geringe Rautiefe

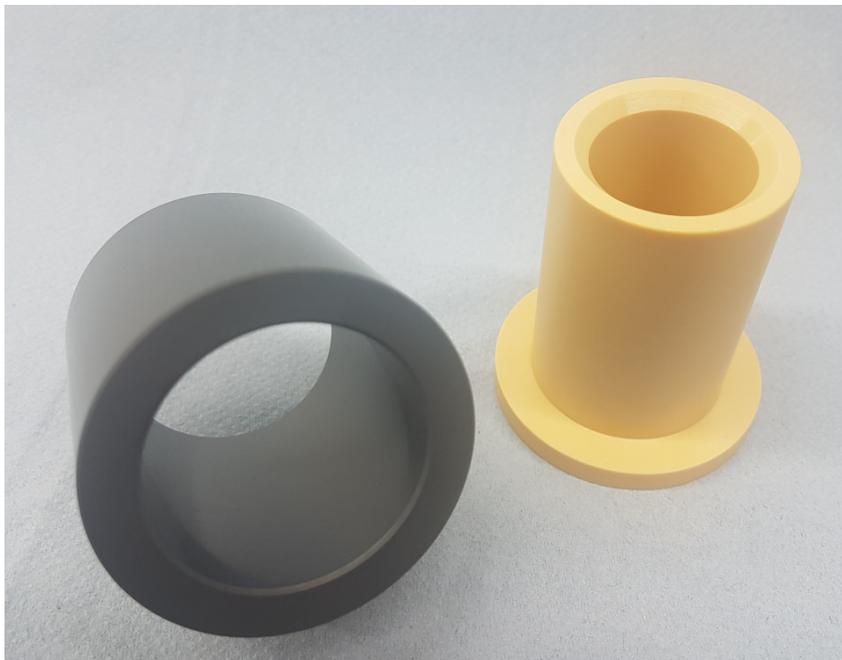
→ dünner Schmierpalt

→ hoher Traganteil

Unterschiedliche Materialpaarung
vorteilhaft gegen „Fressen“

Mangelschmierung bzw. kurzzeitiger
Trockenlauf möglich

Material: **ZrO₂ (Mg-PSZ) + SSiC**



Thermische Isolierung in Verpackungsmaschinen

Führung:

Thermische Isolierung

Verschleiß

Material: ZrO_2 Y-TZP + Mg-PSZ

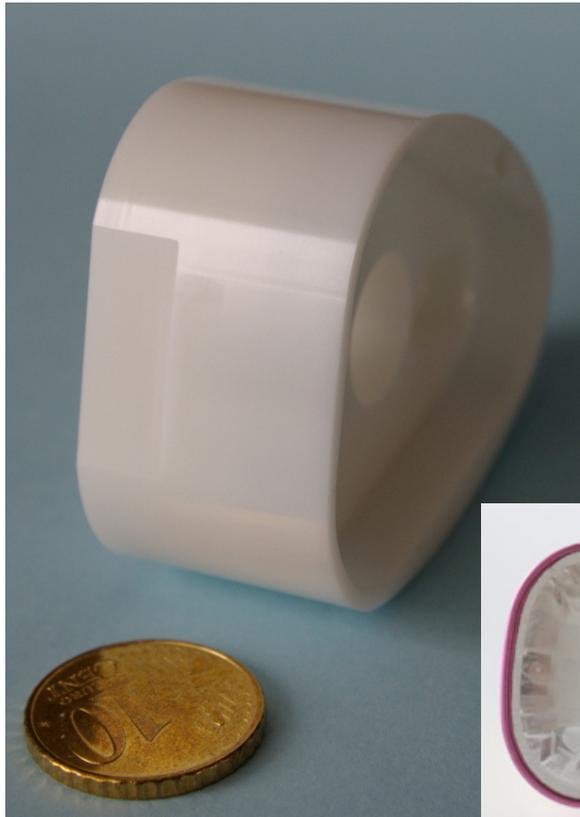


Foto: Nestlé

Quadrupolaufnahme für Massenspektrometer

Halter:

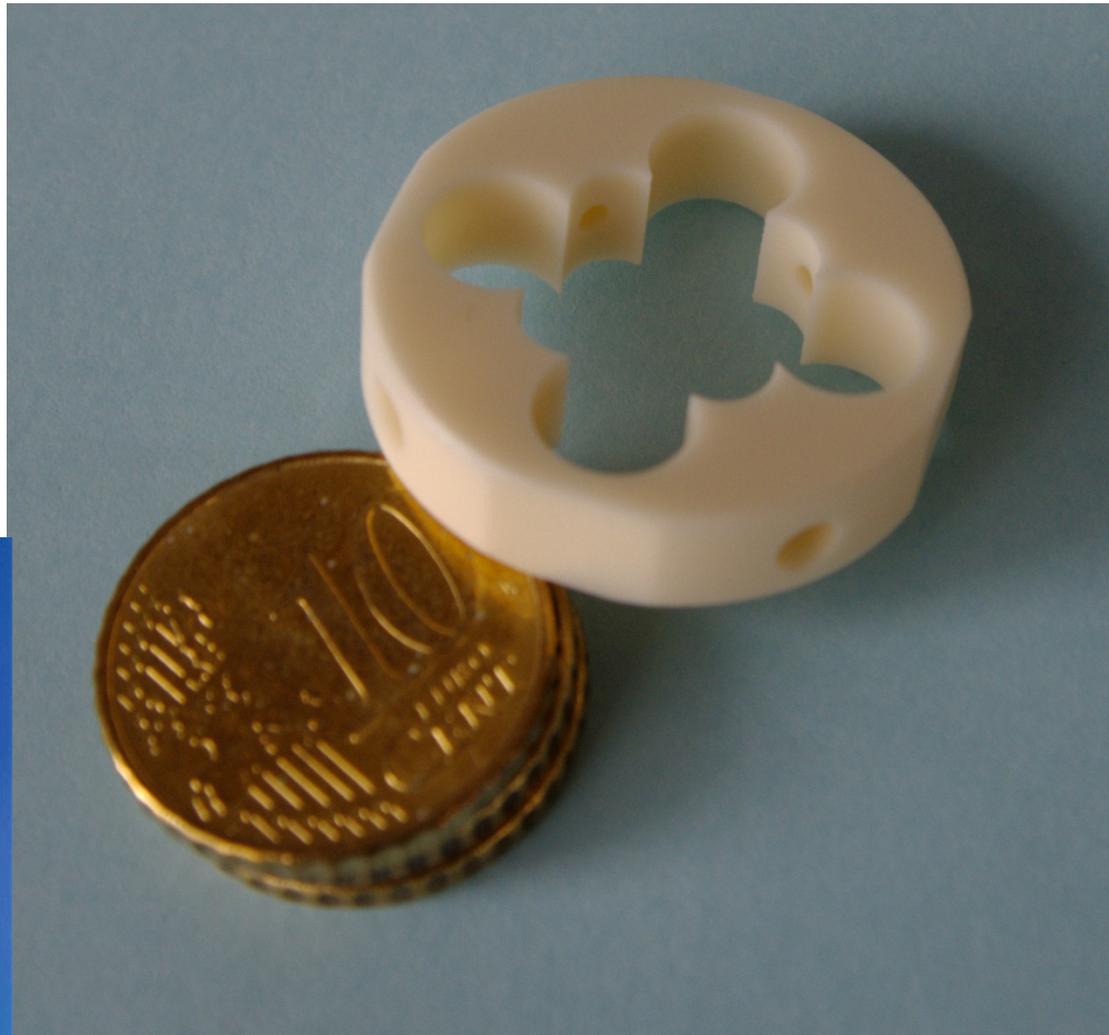
Elektrische Isolierung

Präzision +/- 2,5 µm

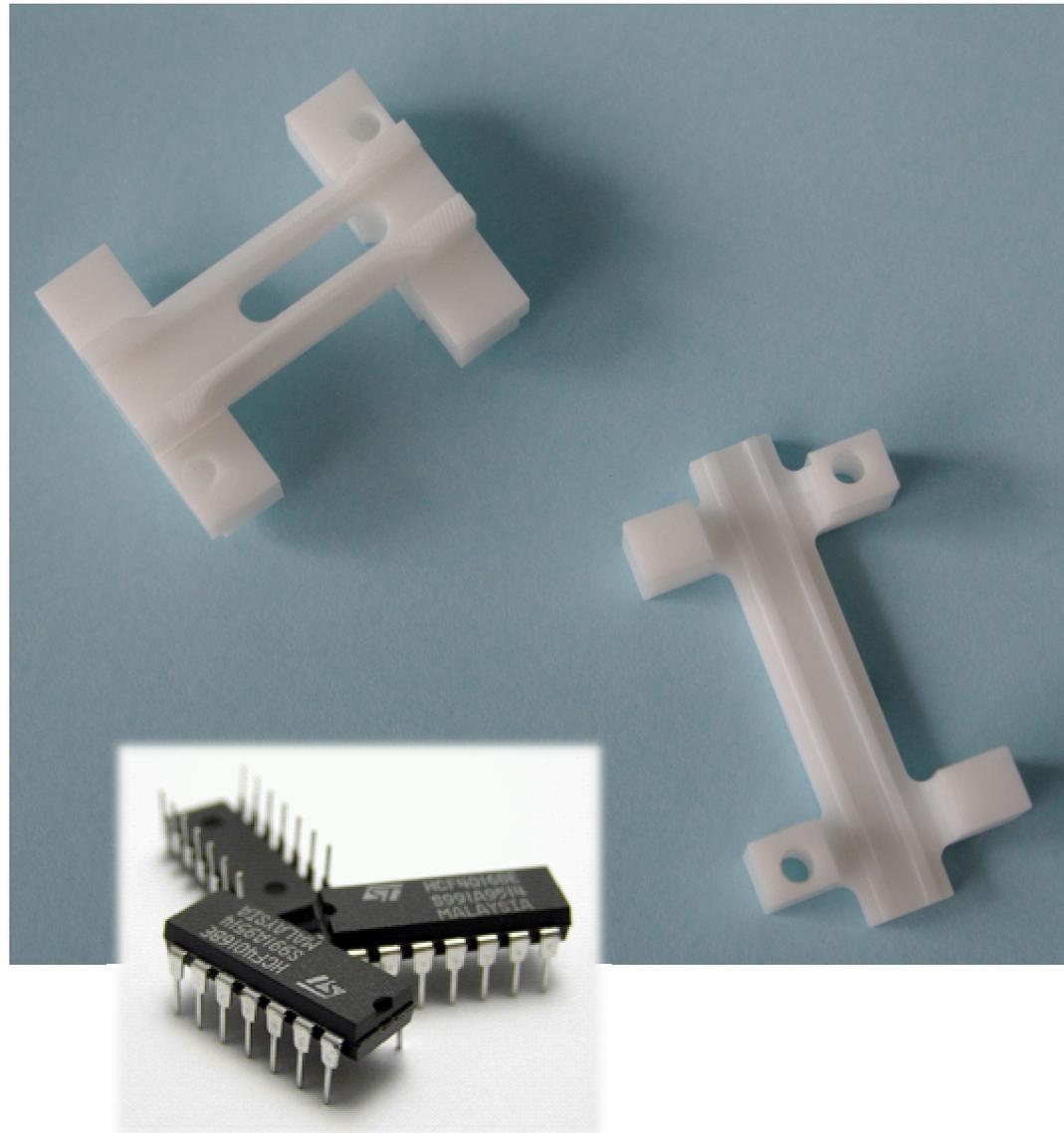
Material: Al_2O_3 99,7%



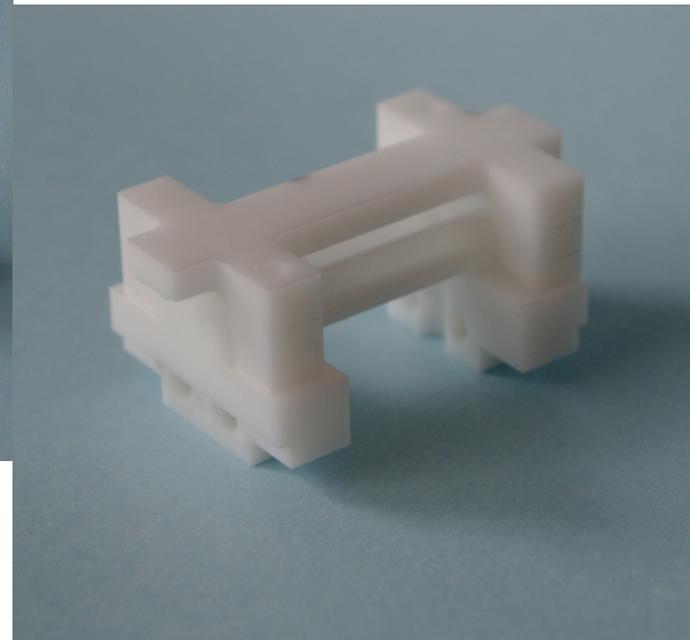
Foto: Hiden Analytical



Stopper in IC-Handlern (Intergrated Circuit Tester)



Stopper:
Verschleiß
Elektrische Isolierung
Präzision +/- 5 µm
Material: **ZrO₂ Y-TZP**



Kettennocken („Finger“) in der Blechverarbeitung



Finger:
Höchste Festigkeit
Verschleiß
Elektrische Isolierung
Material: **ZrO₂ Y-TZP HIP**



Keramisches Handgelenksimplantat



Implantat:

Hohe Festigkeit

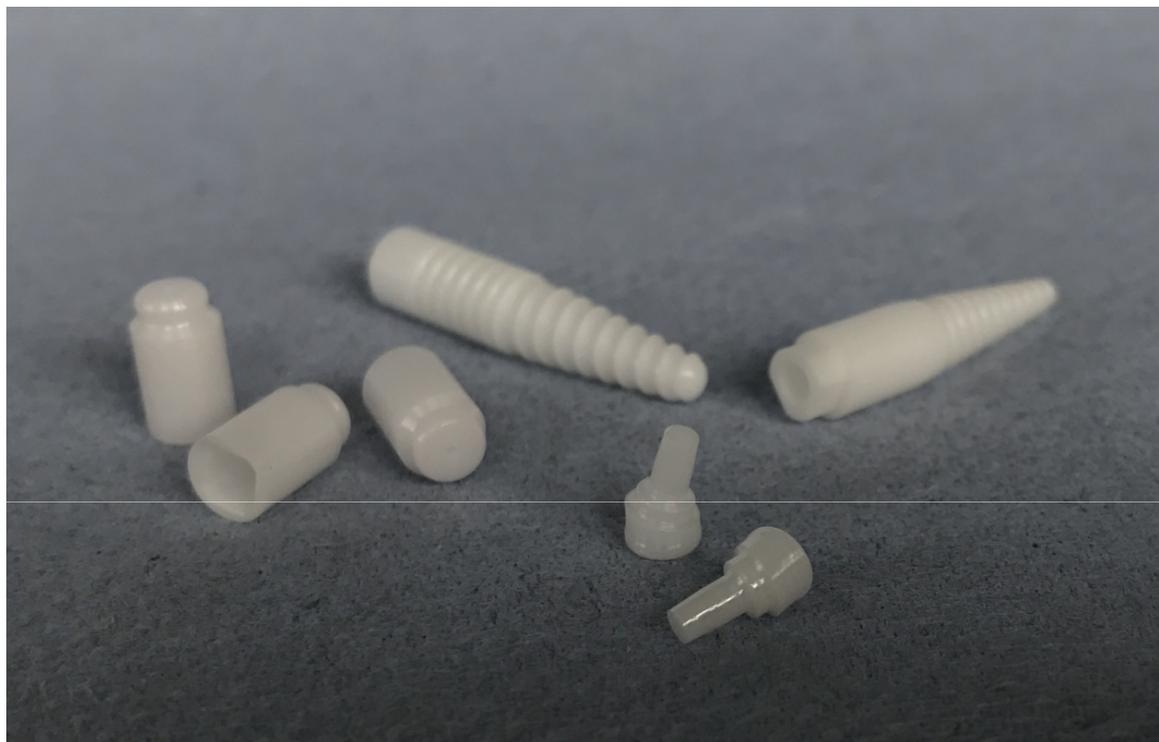
Biokompatibel

Gute Oberflächenqualität

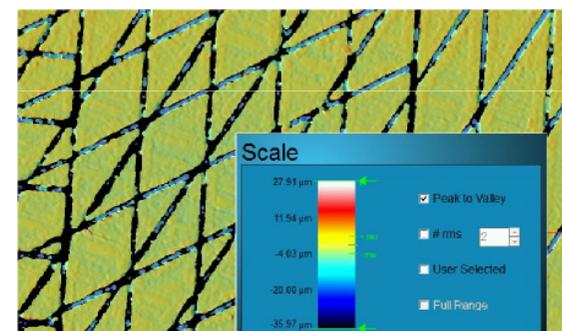
Material: **ZTA** / **Z**irconia **T**oughend **A**lumina



Zahnimplantat



Implantat:
Biokompatibel
Teilw. mit kundenspezi-
fischer Ober-
flächenstruktur
Material: **ZrO₂ Y-TZP**



Zusammenfassung

Die Wechselwirkung von Werkstücken bzw. Bauteilen mit deren Umgebung vollzieht sich größtenteils über die Oberfläche. Daher ist es von besonderer Bedeutung, die Oberflächeneigenschaften eines Bauteils genau an die jeweilig geforderte Anforderung und den Einsatzbereich anzupassen.

Anforderungsprofil an Oberflächen

<u>Geometrie:</u>	Maßhaltigkeit, Form- und Lagetoleranzen <i>(Schleifen, Honen, Läppen)</i>
<u>Oberflächeneigenschaften:</u>	definierte Rautiefe <i>(Schleifen, Honen, Läppen, Gleitschleifen/Trowalisieren)</i>
<u>Strukturierung:</u>	<i>Ätzen, Sandstrahlen</i> → undefiniert <i>Laserstrukturierung</i> → definiert

Form Follows Function



BCE[®]
Special Ceramics



Danke

*für Ihre
Aufmerksamkeit!*

