

# Fest, fester, Zirkon

| Wolfgang Klinger, Volker Scharl, Dr. Johannes Seitz

Um die Festigkeit eines Werkstoffes zu bestimmen, ist es wichtig, einen Bezug zum Geltungsbereich herzustellen. Zirkoniumdioxid hat viele verschiedene Festigkeiten, die demzufolge von den jeweiligen Bezugsgrößen abhängig sind. Diese zu bestimmen, setzt ein umfangreiches Fachwissen voraus.

**W**ird über Festigkeit gesprochen, so ist zwischen drei Arten zu unterscheiden: die Zug-, die Schub- und die Druckfestigkeit. Letztere kann bis zu zwanzig Mal höher sein als die Zugfestigkeit. Diese Information alleine hilft noch nicht weiter, denn ohne den Einsatzbereich des Zirkoniumdioxids zu kennen, können keinerlei Aussagen über eventuelle Materialveränderungen getroffen werden. Das wäre so, als gäbe die Automobilindustrie die CO<sub>2</sub>-Emission ihrer Fahrzeuge bezogen auf einen beliebigen Hubraum an, den sie aber in ihren Prospekten nicht nennen würden. Es würde sich wohl kaum jemand aufgrund dessen und der zu erwartenden Gesetzgebung in Sachen KFZ-Emissionen für einen PKW entscheiden wollen.

## Qualitätsbewusstsein

Beim Umgang mit Hochleistungskeramik ist das Qualitätsbewusstsein entscheidend. Als erste Voraussetzung muss beachtet werden, dass es sich hierbei um eine eigene Technologie handelt. Diese Technologie der Hoch-

leistungswerkstoffe beinhaltet auch die entsprechenden Fertigungsverfahren, zu denen computergestützte Gestaltungs- (CAD) und Formgebungsverfahren (CNC) zählen. Es gibt kein technisches Produkt aus Hochleistungskeramik, das durch handgeführtes Kopierfräsen hergestellt wird. In der Zahntechnik ist dies allerdings derzeit ganz groß in Mode.

Manuelles Kopierfräsen ist meiner Meinung nach ein fehlerbehaftetes, nicht definiertes Bearbeitungsverfahren ungenügender Reproduzierbarkeit und mit dem Anspruch an Qualität und Zuverlässigkeit nicht vereinbar.

Insbesondere bei Medizinprodukten sollte nicht der Preis ausschlaggebend für die Wahl eines Gerätes oder Werkstoffes sein, sondern seine Beschaffenheit und positiven Eigenschaften. Für den Patienten ist es oftmals schwierig nachzuvollziehen, wer hinter dem Produkt steht, wie es verarbeitet wurde oder woher es kommt. Somit stellt sich die Frage, was der Patient erwarten kann, für den die eigene Gesundheit das höchste irdische Gut ist. Medizinpro-

dukte sind Hightech und die Erwartungen, vom Hersteller bis zum „Verbraucher“, sind groß. Zu den Medizinprodukten gehören auch künstliche Herzklappen, Herzschrittmacher, Arzneimittel für Chemotherapien und Zahnersatz.

Nehmen wir ein Produktbeispiel und schauen uns das Vorgespräch zu einer Hüft-OP an. Der Oberarzt der Chirurgie spricht mit seinem Patienten über das keramische Hüftgelenk, bestehend aus einer Zirkondioxid-Kugel und -Pfanne. Auch die explodierenden Gesundheitskosten sind ein Thema und der Chefarzt eröffnet seinem Patienten, dass man die Pfannen und Kugeln nun sehr günstig einkauft. Man habe da einen neuen Hersteller, der so preiswert ist, weil er beim Rohstoff, beim Pressen und durch Handfräsen auch in der Formgebung enorm viel spart. Auf die Bedenken des Patienten wird dahingehend eingegangen, dass die anderen alle viel zu kompliziert denken würden. Die technische Industrie versuchte sich darin schon seit über zwanzig Jahren, doch die Medizintechnik ginge da ganz neue Wege. Außerdem sei ja noch nichts passiert

und der Patient profitiere vom Preisvorteil und erhalte einen Nachlass von 1.000 EUR. Trotz des Bonus würde wohl fast jeder den Vorschlag ablehnen und stattdessen auf Nummer sicher gehen, insbesondere da es sich um die eigene Gesundheit handelt.

Wir nehmen als weiteres Produktbeispiel die keramischen Lager in den Treibstoffpumpen des Space Shuttles. Es kann niemand abstreiten, dass die Techniker des Herstellers Spezialisten sind. Auch die für den Space Shuttle verantwortlichen Techniker der NASA sind Profis. Können Sie sich vorstellen, dass für solche Leute der Preis das wichtigste Entscheidungskriterium ist und sie sich für die billigsten Lager entscheiden? Nehmen wir einmal an, das wäre so, weil der Druck des Einkaufs enorm hoch ist. Aber der technische Leiter ist sich seiner Verantwortung bewusst und verheimlicht dies nicht seinem Chefpiloten. Denn auch Zahntechniker und Zahnärzte, die billiges Zirkonoxid verwenden, sollten dies ihren Patienten nicht verschweigen, sondern es mitteilen und dadurch den Preisvorteil ersichtlich machen. So auch der technische Leiter der NASA. Er sagt, man habe Lager sehr günstig eingekauft und einen neuen Hersteller mit einem sehr simplen aber günstigen Herstellungsverfahren gefunden. Dieser verwendet einfach wirkende Pressen zur Rohlings-

herstellung, und anstatt teurer computergestützter Fertigungstechnologie werden die Lager in Handarbeit gefräst. Als Ausgleich erhält der Chefpilot für seinen nächsten Flug, bei dem diese billigen Lager eingesetzt werden, 1.000 US-Dollar zusätzlich. Auch in diesem Falle würde wohl niemand den nächsten Flug ins Weltall antreten.

**Zuverlässigkeit hat Priorität**

Zirkonoxid für Zahnersatz ist nicht nur ein neuer Werkstoff, sondern auch untrennbar mit neuen Fertigungsverfahren verbunden. Im Gefüge und Materialverhalten unterscheidet sich das aus Pulver hergestellte Zirkonoxid grundsätzlich von anderen Gerüstwerkstoffen, wie etwa Metall. Daher muss es auch anders behandelt werden.

Die Festigkeit von Metallen ist deterministisch, von Bauteilgröße und Einsatzdauer unabhängig. Keramiken unterliegen dem Größen- und Zeiteffekt, ihre Festigkeit ist statistisch. Deshalb verwendet der Fachmann hier nicht den Begriff Festigkeit, sondern Zuverlässigkeit. Jeder Eingriff, dem das Material unterzogen wird, kann und wird sich negativ auf die Qualität und damit Zuverlässigkeit bzw. Haltbarkeit auswirken. Für die Zahntechnik in diesem Zusammenhang relevant sind das Entbindern, das Fräsen des Grün- oder Weißlings, das Sintern und sogar die Endbearbeitung

durch den Zahntechniker und Zahnarzt, einschließlich der Eingliederung in den Mund des Patienten. Wird die Zuverlässigkeit nicht eingehalten, bleibt am Ende leicht nur noch die Hälfte des Potenzials der ursprünglichen, theoretischen Qualität des Werkstoffs übrig. Es geht also darum, unnötige Bearbeitungsschritte zu vermeiden. Alles, was nach dem Sintern kommt, sind Belastungen, wie beispielsweise das Nachschleifen seitens des Zahnarztes.

Obwohl das „weiße Gold“ in aller Munde ist, scheint die Kenntnis über die Hochleistungskeramik jedoch noch sehr gering zu sein. Entscheidend ist in erster Linie das Qualitätsbewusstsein, denn immerhin geht es um Medizinprodukte. So muss bedacht werden, dass jeder Eingriff in das Material eine Auswirkung auf die Zuverlässigkeit und demzufolge auf die Qualität hat.

**kontakt.**

**Die Zahnwerkstatt von W. Klinger und V. Scharl GmbH**

Zeughausstraße 5  
92224 Amberg  
Tel.: 0 96 21/1 40 14  
Fax: 0 96 21/4 23 43  
E-Mail: vs@zahnwerkstatt.com  
www.acf.am

ANZEIGE

**Schulungen bei Frameworks**

**Wir geben Ihnen Wissen**



Ihr CAD/CAM-Fräszentrum



Workshop1: Scannervergleich > 3 Shape - Dental designer / ZENO S100 - CAD 4.0  
Workshop2: Dental designer Kronen Brücken Einführung  
Workshop .....

Anmeldung und Info im Internet: [www.digital-frameworks.de](http://www.digital-frameworks.de)