

## Evolution des Zirkondioxids

David Figge stellt im Fachbeitrag die Entwicklung des Werkstoffes Zirkondioxid sowie dessen Mehrwert für den Labor- und Praxisalltag dar.

Seit der Einführung der vorgesinterten Zirkondioxid-Materialien zur Bearbeitung in CAD/CAM-Prozessen unterliegt dieses Material einem ständigen Wandel (Abb. 1). Kaum ein anderes Restaurationsmaterial hat so schnell eine so breite Akzeptanz in der zahnmedizinischen Anwendung erfahren wie dieses. Die hohe Stabilität,



**Abb. 1:** Vorgesinterte (Weißlinge) Zirkondioxidblöcke zur CAM-Fertigung. – **Abb. 2:** Maschinelle Bearbeitung ermöglicht eine hohe Prozesssicherheit. – **Abb. 3:** Ästhetische, vollanatomische Restaurationen waren mit den anfänglichen Zirkonoxid-Materialien nicht möglich. – **Abb. 4:** Einfärbelösung als Ansatz für eine Kolorierung der Gerüste. – **Abb. 5:** Der Grad der Einfärbung wird von vielen Faktoren beeinflusst. – **Abb. 6:** Die Einfärbung erfolgt nur oberflächlich. – **Abb. 7:** Unterschiedliche Gerüststärken bedingen unterschiedliche Farbintensitäten. – **Abb. 8:** Farbskala für industriell voreingefärbte Zirkonoxidrohlinge. – **Abb. 9:** Unterschiedliche Transluzenzgrade von Zirkondioxid mit tetragonalem Gefüge.

gepaart mit einer geringen Fehleranfälligkeit in der Verarbeitung (im Vergleich zu anderen Vollkeramikmaterialien), ermöglichte diese Verbreitung (Abb. 2).

In der Anfangszeit war die Grundfarbe der gesinterten  $ZrO_2$  Gerüste Weiß-opak (Abb. 3). Hauptaugenmerk der Entwicklung war zu diesem Zeitpunkt nicht die Farbwirkung, sondern eine möglichst hohe Biegefestigkeit. Dieser Kennwert ist seit jeher das Ausschlusskriterium für Vollkeramiksysteme zur Fertigung von Brückengerüsten. Mit Zirkondioxid gelang es nun, auch weitspannige Brückenkonstruktionen voll-

keramisch zu versorgen. Die weiß-opake Grundfarbe der Gerüste ermöglichte zwar ein Abdecken von verfärbten Stümpfen, um ästhetischen Anforderungen an eine Vollkeramikrestauration gerecht zu werden, benötigten die Gerüste aber auch immer eine keramische Verblendung. Da die Gerüstfarbe bei Restaurationen mit geringem Platzangebot häufig durchschien, begann man über Färbelösungen die Gerüste vor dem Dichtsintern zu kolorieren (Abb. 4). Der Vorteil war, dass so individuell auf die Zahnfarbe eingegangen werden konnte. Da die Einfärbung nach dem CNC-

Fräsprozess stattfindet, sind nur Rohlinge in einer Grundfarbe nötig. Dies bedeutete einen Vorteil in der Lagerhaltung. Für diese Vorteile erkaufte man sich jedoch auch Probleme im Herstellungsprozess. Werden die Gerüste nach dem Färben nicht ausreichend getrocknet, können die Sinteröfen kontaminieren. Komplette opake oder gar grün verfärbte Gerüste nach dem Sinterprozess sind die Folge. Die Auswirkung der Einfärbung ist nur schwer zu kontrollieren (Abb. 5). Die Aufnahme der Farbpartikel im Zirkonweißling ist stark von der Art des Applizierens, der Konzentrations-

ANZEIGE

**Acry Plus Evo**  
Der CAD-CAM Zahn der die Zeit überdauert

[www.logo-dent.de](http://www.logo-dent.de)  
LOGO-DENT Tel. 07663 3094

veränderung durch Lösungsmittelverdunstung sowie der Vortrocknung des Gerüsts abhängig. Da die Einfärbung immer nur oberflächlich erfolgt, entstehen durch die Inhomogenität von Farben beispielsweise gescheckte Bereiche. Das Ergebnis durch schleiftechnische Korrekturen war in der Vergangenheit ein erneutes Durchdringen der alten Grundfarbe (Abb. 6).

Bei der Einfärbung von Brückengerüsten weisen unterschiedlich starke Wandstärken unterschiedlich starke Farbintensitäten auf. Besonders stark ist dieser Effekt an den Brückengliedern, die sich immer erheblich dunkler darstellen als die Brückenanker, zu erkennen (Abb. 7). Somit war auch hier die logische Konsequenz die Weiterentwicklung.

Zum einen wurden die Kolorierungssysteme verbessert, aber die Grundproblematik konnte so nicht beseitigt werden. Deswegen entstand der Lösungsansatz, voreingefärbte Ronden in den klassischen Grundfarben von Herstellerseite aus zu liefern (Abb. 8). Die Konsequenz ist zwar eine erhöhte Lagerhaltung in den Laboren, aber dafür können alle für das laborseitige Einfärben genannten Nachteile eliminiert werden. Grundsätzlich bedeutet die industrielle Voreinfärbung ein Maximum an Materialqualität, Reproduzierbarkeit und Sicherheit bezüglich mechanischer und farblicher Materialeigenschaften. Die Effizienzsteigerung im laborseitigen Arbeitsprozess ist ein weiterer Vorteil der industriell voreingefärbten Ronden.

### Weiterentwicklung

Durch die Einführung der voreingefärbten Ronden konnte aber auch eine weitere Optimierung erfolgen, die neuartige Indikationsgebiete für Zirkonoxid-Restaurationen ermöglicht. Waren die ersten voreingefärbten Ronden zwar zahnfarben, aber immer noch

ANZEIGE

**Update der Programme  
ExoCad und Imetric Iscan  
bis zum 31.12.2015 sichern  
und von Sonderpreisen und  
Zusatzleistungen profitieren.**

**millhouse**  
Technologiezentrum

Durch Ihre Anforderungen und unsere Erfahrung hat sich unsere CAD- und Scan-Software weiterentwickelt. Das Update der Programme ExoCad und Imetric Iscan unterstützt Sie noch besser bei Ihrer täglichen Design-Arbeit.

[support@millhouse.de](mailto:support@millhouse.de)

opak, konnten nun Ronden entwickelt werden, die einen erhöhten Transluzenzgrad aufwiesen (Abb. 9). Diese Entwicklung bedeutete die Verwendung als vollanatomische, monolithische Versorgungsform im Seitenzahnggebiet (Abb. 10). Als nächster Schritt galt es nun, den Transluzenzgrad weiter zu erhöhen, um das Indikationsgebiet der vollanatomischen Frontzahnkrone zu erschließen (Abb. 11). Diese Steigerung der Transluzenz schränkt aber nun eine Stabilisierung des ZrO<sub>2</sub> in einem kubisch-tetragonalen Mischgefüge im Gegensatz zum herkömmlichen tetragonalen Gefüge ein. Diese Modifikation ermöglicht die hohe Lichttransmission, bedeutet aber auch eine Reduzierung der Biegefestigkeit auf 600 MPa. Somit entstand nicht nur eine optische Modifikation des herkömmlichen ZrO<sub>2</sub>-Werkstoffes, sondern zwei Materialvarianten mit unterschiedlichen Materialkennwerten. Als bisher letzter Entwicklungsschritt im Materialsektor ZrO<sub>2</sub> gesellen sich nun noch die multicolor voreingefärbten Ronden. Diese Ronden weisen einen vordefinierten Farbverlauf innerhalb des Rondenkörpers auf (Abb. 12). Dieser



Farbverlauf ermöglicht eine ästhetische monolithische Versorgung, die keinerlei Verblenden mehr benötigt. Gepaart mit der hochtransluzenten ZrO<sub>2</sub>-Materialvariante ist so ein Gerüstmaterial entstanden, das eine gleichwertige Transluzenz bei einer fast 50 Prozent höheren Festigkeit zu herkömmlichen e.max-Restaurationen aufweist (Abb. 13 und 14).

**Zusammenfassung**

Evolution ZrO<sub>2</sub> steht für die Adaption eines vollkeramischen Materials an die zahn-technischen Bedürfnisse. Kaum ein anderes Gerüstmaterial hat diese Anpassung so konsequent vollzogen. Von dem Bestreben, ein hochstabiles Vollkeramikmaterial als Gerüstkonstruktion einzusetzen, über die prozessoptimierte und dadurch vereinfachte Hand-

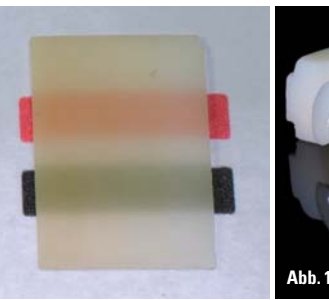
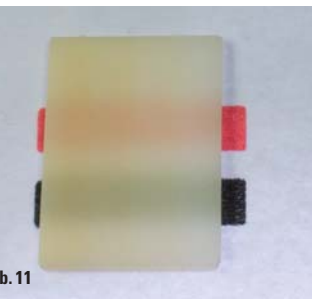


Abb. 10: Vollanatomische Seitenzahnkrone aus einem priti®multidisc Translucent Rohling leicht individualisiert mit Malfarbe. – Abb. 11: Steigerung des Transluzenzgrades durch kubisch-tetragonales Mischgefüge: tetragonales Gefüge (links) und kubisch-tetragonales Mischgefüge (rechts). – Abb. 12: pridenta® Rohling multicolor mit harmonischem Farbverlauf. – Abb. 13 und 14: Restauration aus priti®multidisc High Translucent multicolor Zirkonoxid. – Abb. 15: Neue Zirkonoxid-Materialvarianten werden auch zukünftig neue Indikationsgebiete erschließen.

habung im Labor bis hin zu verschiedenen ZrO<sub>2</sub>-Materialvarianten, die bei bestimmten Indikationen ein optimaleres Ergebnis erzielen, weitet sich das Spektrum immer weiter aus. Der Wunsch, ein Material für viele Indikationen zu nutzen, bedeutet nun, dass die Materialkennwerte innerhalb dieser Materialgruppe variieren. Zirkonoxid ist somit nicht mehr gleich Zirkonoxid.

Der Prozess der Weiterentwicklung eines Materials erweckt somit ein Umdenken in der Anwendung im Labor (Abb. 15). Auf das Anwendungsgebiet hin optimierte Materialvarianten stehen im Fokus der zukünftigen Weiterentwicklung. Das Grundmaterial ZrO<sub>2</sub> erhält somit Modifikationen der gleichen Materialart mit neuen optischen Eigenschaften, aber

auch mit neuen Materialkennwerten. ZT

**ZT Adresse**

David Figge  
Leiter Forschung & Entwicklung  
pridenta® GmbH  
Meisenweg 37  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
www.pritidenta.com

ANZEIGE

microtec

...mehr Ideen - weniger Aufwand

microtec • Inh. M. Nolte  
Röhrlstr. 14 • 68093 Hagen  
Tel.: ++49 (0) 2331 8081-0 • Fax: ++49 (0) 2331 8081-18  
info@microtec-dental.de • www.microtec-dental.de

# TK1 - einstellbare Friktion für Teleskopkronen

**kein Bohren, kein Kleben, einfach nur schrauben - 100.000fach verarbeitet**

- individuell ein- und nachstellbare Friktion
- einfache, minutenschnelle Einarbeitung
- keine Reklamationen aufgrund verlorengegangener Friktion
- auch als aktivierbares Kunststoffgeschiebe einsetzbar

**platzieren**

**modellieren**

Höhe 2,9 mm  
Breite 2,7 mm

**aktivieren**

Auch als STL-File für CAD/CAM-Technik verfügbar!

Compatible with **exocad**

Bitte kreuzen Sie an:

Bitte senden Sie mir ein kostenloses Funktionsmuster\*  
\*Nur einmal pro Labor/Praxis.

Bitte senden Sie mir das TK1 Starter-Set zum Sonderpreis von 156,00 €\*\*  
Inhalt des Starter-Sets: 12 komplette Friktionselemente + Werkzeuge  
\*\*Nur einmal pro Labor/Praxis / zzgl. ges. MwSt. / versandkostenfrei.  
Der Sonderpreis gilt nur bei Bestellung innerhalb Deutschlands.

per Fax an 02331 / 8081 - 18

Kostenlose Hotline (0800) 880 4 880