

Das internationale

ZAHNTECHNIK MAGAZIN

Monolithische ZENOSTAR Frontzahnrestauration
mit ZENOSTAR Magic Glaze und ZENOSTAR Malfarben



Zirkoniumdioxid – die 2. Generation
Hochfest, transluzent und ästhetisch

Dr. Sascha Cramer von Clausbruch

Sonderdruck aus ZTM 4, April 2012

Zirkoniumdioxid – die 2. Generation:

Hochfest, transluzent und ästhetisch

► Dr. Sascha Cramer von Clausbruch

Die funktionalen Eigenschaften des Hochleistungswerkstoffs Zirkoniumdioxid haben sich seit der Einführung als zahntechnisches Restaurationsmaterial bestens bewährt. Währenddessen haben sich andererseits die Anforderungen der Anwender an das Material stetig weiterentwickelt. Komplexere Indikationen wie z.B. weitspannige und/oder vollanatomische Brücken sowie Implantatsuprastrukturen aus Zirkoniumdioxid erfordern optimierte Biegefestigkeit, Bruchzähigkeit und Alterungsbeständigkeit. Nur so kann das Material bei höherer Belastung über eine lange Tragedauer eine ausreichende Sicherheit bieten.

Der Einsatz von Zirkoniumdioxid als ästhetisches Gerüstmaterial zur keramischen Verblendung sowie dessen Verwendung als vollanatomischer, monolithischer und funktioneller Zahnersatz erfordern eine hohe Transluzenz sowie ein zahnfarbenes Material. Um die außergewöhnlichen Werkstoffeigenschaften des Zirkoniumdioxids optimal einzusetzen und somit die Grundlage für einen hochwertigen und dauerhaften Zahnersatz zu schaffen, ist neben der Auswahl eines geeigneten Pulverrohstoffs die perfekte Abstimmung aller Teilschritte der Prozesskette „Formgebung → thermische Behandlung → Dichtsinterung“ notwendig.

Mit den ZENOSTAR ZR TRANSLUCENT Blanks (Abb. 1) hat die Firma WIELAND Dental + Technik GmbH & Co. KG (Pforzheim) einen innovativen Zirkoniumdioxid-Werkstoff entwickelt und erfolgreich am Markt eingeführt. Damit lassen sich sowohl wirtschaftlich hochinteressante monolithische Kronen- und Brückenversorgungen als auch ästhetische Gerüste zur individuellen keramischen Verblendung herstellen. Das Entwick-

lungsziel bestand darin, die positiven mechanischen Eigenschaften des „weißen“ Zirkoniumdioxids ZENOTEK Zr Bridge mit den positiven lichtoptischen Eigenschaften des bewährten transluzenten Zirkoniumdioxids ZENOTEK Zr Bridge transluzent zu kombinieren. Die ZENOSTAR ZR TRANSLUCENT Blanks wurden in vier Grundfarben entwickelt, mit denen sich mittels konventioneller Maltechnik unter Verwendung des ZENOSTAR ART Moduls (Malfarbenset; WIELAND Dental) und der MAGIC GLAZE (Sprühglasur; Wieland Dental) alle 16 Zahnfarben VITA A–D sowie vier Bleachfarben umsetzen lassen.

Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften des oxidkeramischen Werkstoffs Zirkoniumdioxid konnten seit seiner Einführung in der Dentaltechnik signifikant gesteigert werden. Insbesondere die Biegefestigkeit wurde durch Modifikation des Pulverrohstoffs und eine Optimierung der Parameter der Press- und Sinterprozesse wesentlich verbessert.

Der Abbildung 2 ist zu entnehmen, dass die mittleren Biegefestigkeiten der WIELAND Blanks von ca. 1.000 MPa im Jahr 2005 auf 1.400 MPa – also um ca. 40% – bei den aktuellen Materialien gesteigert werden konnten. Dies bedeutet eine höhere Sicherheit für die Anwendung des Werkstoffs im Patientenmund. Das Pressverfahren hat ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf die finale Qualität der Zirkoniumdioxid-Versorgungen, was ebenfalls der Abbildung 2 entnommen werden kann. WIELAND hat hier in die neueste Generation der automatisierten Hochleistungspressen investiert. Die mehr als 20 t schwere hydraulische Presse ist für die Herstellung von Zirkoniumdioxid-



Abb. 1: ZENOSTAR ZR TRANSLUCENT light, medium, pure und intense.

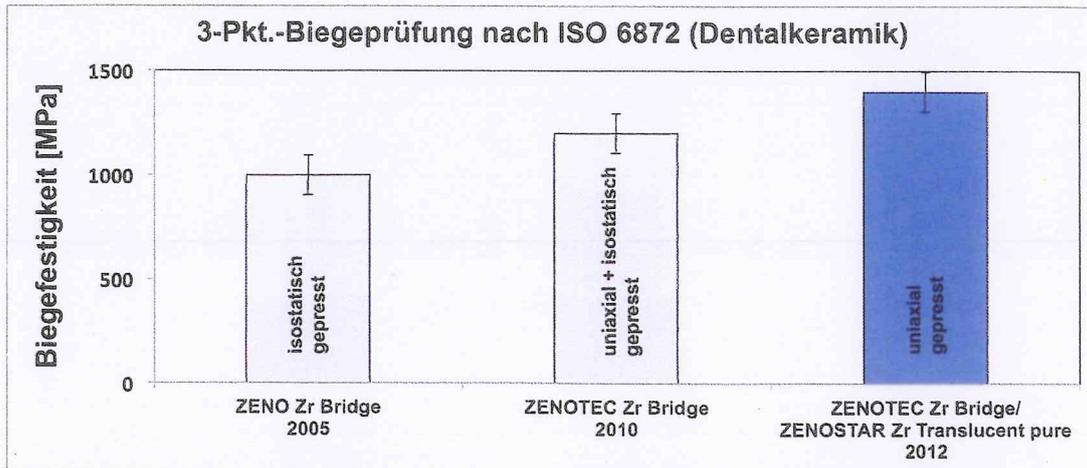


Abb. 2: Entwicklung der Biegefestigkeit von Zirkoniumdioxid-Blanks von 2005 bis heute.



Abb. 3: Automatisierte Hochleistungspressen.

Blanks entwickelt worden und mit bis zu 150 t Presskraft wohl eine der stärksten Axialpressen im Dentalbereich (Abb. 3). Zur besonders homogenen Verdichtung wird die Presskraft gleichmäßig beidseitig auf das Keramikpulver aufgebracht, wobei die Pressstempel mit höchster Präzision unabhängig voneinander gesteuert werden (Abb. 4).

Aufwendige Qualitätssicherungsmaßnahmen vor und nach den jeweiligen Prozessschritten sorgen dafür, dass die Anwender und Patienten ein sicheres, biokompatibles und langzeitstabiles Medizinprodukt erhalten. Eine perfekte Passgenauigkeit der Restaurationen wird möglich, indem jeder einzelne Blank gewogen und vermessen wird und danach einen individuellen Vergrößerungsfaktor erhält. Die Sinter Temperatur der ZENOSTAR ZR TRANSLUCENT Blanks wurde auf 1.450 °C gesenkt. Somit können die transluzenten Einheiten nun zusammen mit den „weißen“ Einheiten gesintert werden. Ein weiterer positiver Effekt besteht darin, dass sich durch die Modifikation des Pulverrohstoffs und die reduzierte Sinter Temperatur eine verbesserte Alterungsbeständigkeit ergibt, welche durch einen hydrothermalen Alterungstest belegt wurde.

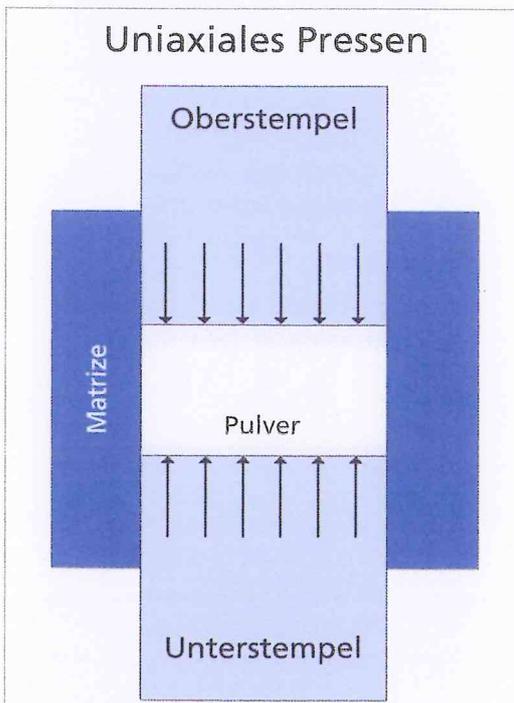


Abb. 4: Prinzip des Axialpressens.

Abrasionsverhalten

Im Rahmen einer Studie an der Universität Zürich (Stawarczyk, B.; Özcan, M.; Abrasionsuntersuchungen mit verschiedenen Dentalwerkstoffen, Dental Materials Unit, Universität Zürich, 2010, in Vorbereitung) konnte belegt werden, dass sich nicht die Härte des Zirkoniumdioxid-Restaurationmaterials, sondern dessen Oberflächenrauigkeit auf die Abrasion des Antagonisten auswirkt. Der Materialverlust eines natürlichen Antagonisten, der im Verlauf eines Kaumaschinentests mit bis zu 1,2 Mio. Kauzyklen in wässrigem Milieu und unter Temperaturwechselwirkung durch verschiedene Restaurationsmaterialien

lien verursacht wurde, ist in Abbildung 5 dargestellt. Poliertes Zirkonioxid weist ein dem natürlichen Schmelz ähnliches Abrasionsverhalten auf, während poliertes NEM (CoCrMo-Legierung) und ein Zirkonioxid-Verblendmaterial höhere Antagonistenabrationen zeigen.

Optische Eigenschaften

Mit einem Spektrophotometer wird die Transmission von Licht durch eine Probe gemessen, um ein Maß für die Eigenschaft „Transluzenz“ zu ermitteln. Dabei ist zu beachten, dass sich die Probendicke linear auf die Lichttransmission bzw. Transluzenz auswirkt. Das heißt, dass man nur gleich dicke Proben mit einer identischen Oberflächenbehandlung im Rahmen eines identischen Messverfahrens vergleichen sollte. Die Entwicklung der Lichttransmission der WIELAND Zirkonioxid-Blanks von 2005 bis heute ist in Abbil-

dung 6 dargestellt. Die Lichttransmission der heutigen ZENOSTAR ZR TRANSLUCENT pure Blanks konnte im Vergleich zu den „weißen“ Blanks von 2005 um mehr als 60% gesteigert werden. Diese hohe Lichtdurchlässigkeit erlaubt – unter Verwendung der ZENOSTAR-Maltechnik – die Indikation monolithischer Restaurationen mit natürlicher Ästhetik.

ZENOSTAR-Maltechnik

In Abbildung 7 ist der zahntechnische Prozess zur Herstellung einer vollanatomischen ZENOSTAR-Restauration Step by Step skizziert. Beginnend mit der Konstruktion der vollanatomischen Arbeit im CAD-Programm folgt das Fräsen der monolithischen Versorgung mit der ZENOTECH T1 oder ZENOTECH mini Fräsmaschine mit bis zu 0,3 mm Fräsern, womit die Fissuren sehr detailliert dargestellt werden können. Nachfolgend wird die monolithische Restauration im Hoch-

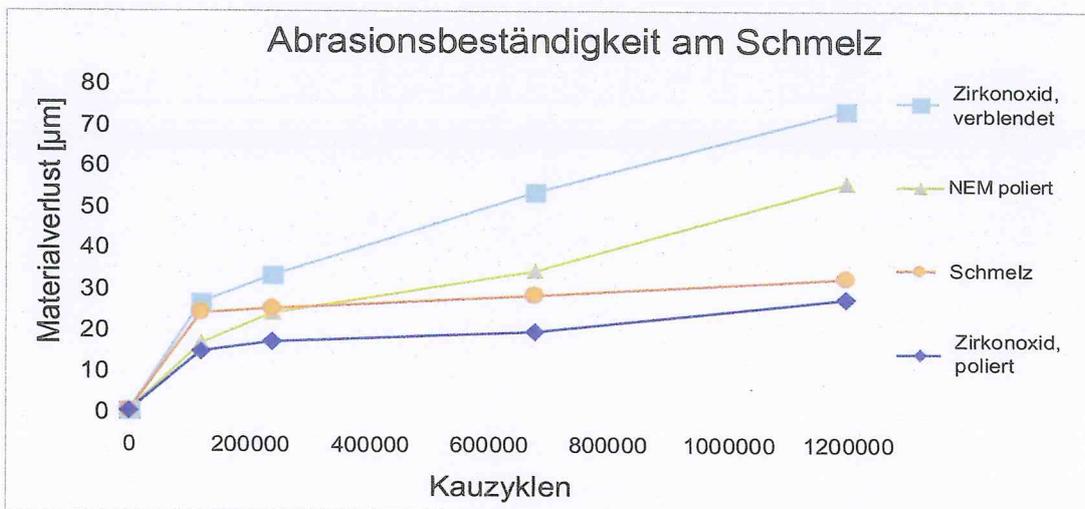


Abb. 5: Abrasionsverhalten verschiedener Werkstoffe an Schmelz (nach Stawarczyk u. Özcan, in Vorbereitung).

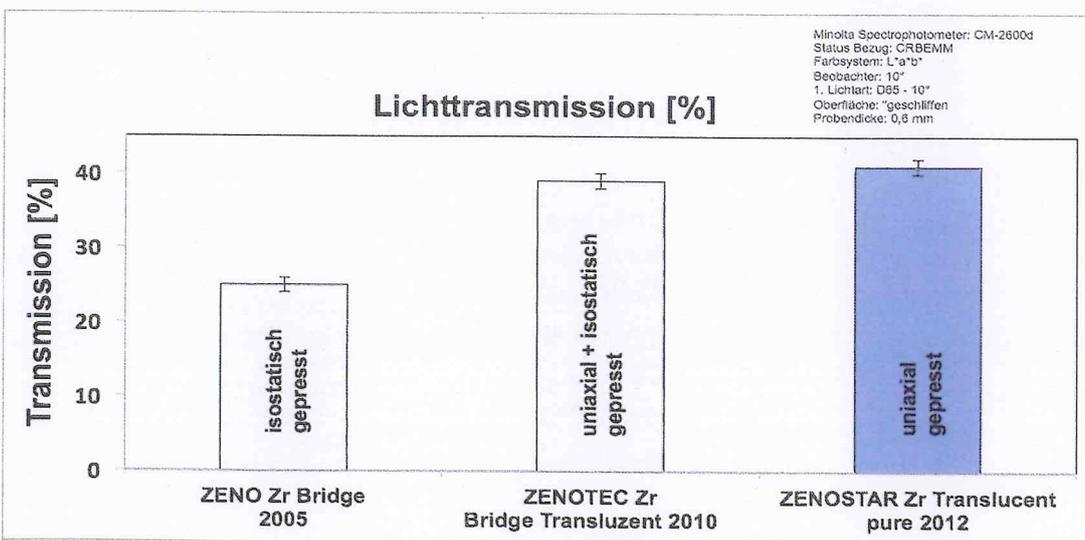


Abb. 6: Entwicklung der Lichttransmission von Zirkonioxid-Blanks von 2005 bis heute.



Abb. 7: Restauration Step by Step.



Abb. 8: Bemalte ZENOSTAR ZR TRANSLUCENT Kronen in den VITA Farben A1, D2 und B3.

temperaturesinterferen dicht gesintert. Anschließend wird die Zirkoniumdioxid-Oberfläche der Restauration poliert, was wichtig für das antagonistenfremdliche Abrasionsverhalten (Abb. 5) ist. Mittels MAGIC GLAZE Sprühglasur, welche sich insbesondere hervorragend für die Anwendung auf polierten Zirkoniumdioxid-Oberflächen eignet, sowie den Malfarben des ZENOSTAR ART Moduls wird die vollanatomische Versorgung abschließend individuell charakterisiert. Exemplarische Ergebnisse des oben beschriebenen ZENOSTAR-Malprozesses in den VITA-Farben A1, D2 und B3 sind in Abbildung 8 gezeigt.

Zusammenfassung

Mit den ZENOSTAR ZR TRANSLUCENT Blanks wird durch eine Optimierung von Pulverrohstoff und Herstellprozessparametern ein Zirkoniumdioxid-Werkstoff angeboten, der sowohl sehr gute mechanische als auch ausgezeichnete ästhetische Eigenschaften bietet. Die Blanks eignen sich zur Herstellung von vollanatomischem Zahnersatz mit Antagonisten freundlichem Abrasionsverhalten ebenso wie für Gerüste zur ästhetischen keramischen Verblendung. Mit dem ZENOFLEX DIMENSION Verblendkeramiksystem und dem ZENOSTAR ART Modul mit der MAGIC GLAZE Sprühglasur stehen die notwendigen Materialien zur Verfügung, um ästhetischen und funktionellen Zahnersatz aus Zirkoniumdioxid herzustellen.

DR. SASCHA CRAMER VON CLAUSBRUCH

WIELAND Dental + Technik GmbH & Co. KG
 Leiter Forschung & Entwicklung
 Schwenninger Straße 13, 75179 Pforzheim
 Tel.: 07231 3705-204
 Fax: 07231 3705-311
 E-Mail: Sascha.Cramer@wieland-dental.de
 www.wieland-dental.de



- 1988–1996 Studium der Werkstoffwissenschaften an der Universität Saarbrücken
- 1996 Wissenschaftlicher Mitarbeiter: Institut für Neue Materialien gem. GmbH, Saarbrücken (D); Abteilung nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe
- 1996–2002 Werkstoffwissenschaftler: Firma Ivoclar Vivadent AG (FL); Forschung und Entwicklung; Abteilung Glaschemie/ Keramik und Wissenschaftlicher Dienst.
- 2002 Promotion
- 2002–2004 Leiter Forschung und Entwicklung: Fa. Girrba Dental GmbH, Pforzheim (D); CAD/CAM-Technologie und Werkstoffentwicklung für die Dentaltechnik.
- 2004–2009 Leiter Forschung und Entwicklung: Fa. Amann Girrba AG, Koblach (A); Entwicklung von Laborgeräten, Werkstoffen und Verfahren für die Dentaltechnik, insbesondere Kopierfräsen und CAD/CAM.
- Seit 2009 Leiter Forschung & Entwicklung; Fa. Wieland Dental + Technik GmbH & Co. KG, Pforzheim; Entwicklung von Geräten, Systemen und Werkstoffen für die dentale CAD/CAM-Technologie sowie Leitung der Abteilungen Anwendungstechnik, Helpdesk und Gerätetechnik.