Dentales Zirkonoxid – (k)ein Generationsthema?

Ein Beitrag von Nadine Heilemann.

Zirkonoxid hat sich als klinisch bewährtes Material und international meist verwendeter Zahnersatzwerkstoff etabliert. Diese Tatsache ist kein Zufall. Im Folgenden sollen die Linien dieser Entwicklung kurz nachgezeichnet werden, um den Erfolg des Zirkonoxids als dentaler Zahnersatzwerkstoff verständlich zu machen.

Die erste Zirkonoxid-Generation (3Y-TZP-A) ist in puncto Festigkeit und Stabilität besonders hochwertig (Biegefestigkeit bei DD Bio Z-Rohlingen liegt bei 1.300 bis 1.450 MPa), jedoch aufgrund eines relativ geringen Translu-zenzwertes von 35 % bedingt für den ästhetisch sensiblen Frontzahn- und Lachlinienbereich geeignet. Der DD Bio Z-Typ ist aufgrund seiner hohen Festigkeit ein ideales Material für reduzierte Kronen und reduzierte ≥ 4-gliedrige Brücken und bietet wegen seiner hohen Opazität eine ideale „Maskierung" für stark verfärbte Stümpfe bei Hybridabutments.

Einfluss des Aluminiumoxids

Der relativ geringe Transluzenzwert der ersten Zirkonoxid-Generation galt als Anstoß, einen Zirkonoxid-Typ zu entwickeln, der sowohl eine hohe Festigkeit als auch hohe Transluzenz vorweisen kann. Die Typen der zweiten Generation werden nach dem beigemischten Aluminiumoxidanteil unterschieden – daher stehen die Bezeichnungen „NA" für „No Aluminium" und „LA" für „Low Aluminium" (Abb. 1). Aluminiumoxid bewirkt ein gleichmäßiges Kornwachstum und hat somit einen positiven Einfluss auf die Alterungsbeständigkeit und Festigkeit des Materials. Da das Aluminiumoxid als Weißpigment dient, hat die beigefügte Menge auch Effekte auf die Opazität bzw. Transluzenz des Materials. Je höher der Anteil des Aluminiumoxids, desto höher ist die Opazität des Materials und auch umgekehrt. So konnte die zweite Generation die Transluzenz unter leichten Einbußen der Festigkeit erhöhen.

Aufgrund des reduzierten Aluminiumoxidanteils zeigen die 3Y-TZP-NA-Typen ein steigendes Kornwachstum bei erhöhten Sintertemperaturen. Während des Sinterprozesses bewirkt der Effekt des Kornwachstums eine wechselseitige Beeinflussung von Transluzenzwert und Festigkeit. Auf der einen Seite reduzieren die größeren Körner die Lichtstreuung und erhöhen somit die Transluzenz; auf der anderen Seite reduzieren die größeren Körnergrenzen die Stabilität des Materials (Abb. 2).

Kompromiss zwischen Transluzenz und Stabilität

Mit DD cubeX²®-Rohlingen wurde ein neuer Maßstab in Fragen der Ästhetik innerhalb der Gruppe der dentalen Oxidkeramiken gesetzt. Diese dritte Zirkonoxid-Generation (5Y-TZP), die auf der chemischen Basis von 5 Mol-% Yttriumoxid und einer Mischstabilisierung von ca. 50 % kubischen und ca. 50 % tetragonalen Kristallen im Mikrogefüge beruht, punktet mit einer Transluzenz von 49 %. Es sind vor allem die großen kubischen Kristalle, die die Lichtstreuung an den Korngrenzen und Mikroporen reduzieren und somit die Transluzenz signifikant erhöhen (Abb. 3). Die zu 50 % vorhandenen kubischen großen Körner bewirken, dass es im Material insgesamt weniger Körnergrenzen gibt, an denen sich das Licht streuen könnte, was die Lichttransmission und somit die Transluzenz des Materials steigert.

Das Zirkonoxid der dritten Generation gilt nicht als Ersatz für die klassischen Zirkonoxide der ersten und zweiten Generation. Die Indikation von DD cubeX²® ist auf max. ≤ 3-gliedrige Brücken beschränkt, da es mit einer Biegefestigkeit von 750 MPa (weiß) und 800 MPa (ML) die Anforderungen der ISO 6872 für ≥ 4-gliedrige Brücken nur knapp erfüllt. Die ersten beiden Generationen sind dagegen für einen unbegrenzten Einsatz geeignet.

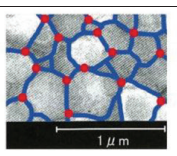
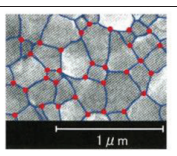
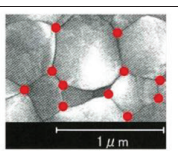
Symbiose von Transluzenz und Stabilität

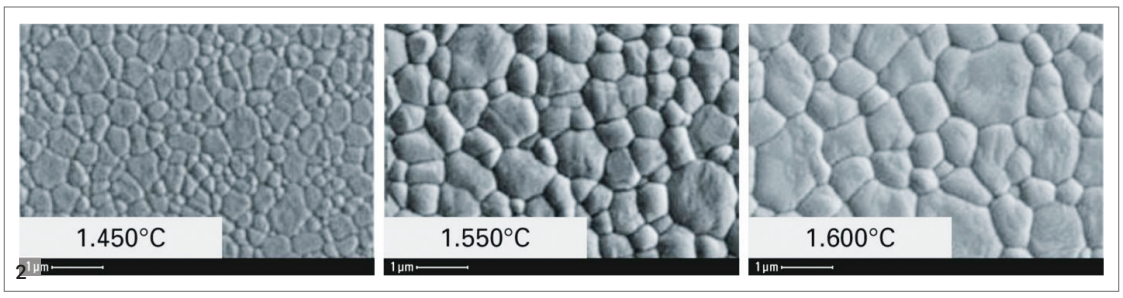
Der DD cube ONE®-Rohling (4Y-TZP-Typ) ist aufgrund seiner hohen Stabilität bei einer gleichzeitig hohen Transluzenz ein Multitalent. Mit einer Biegefestigkeit von 1.250 MPa und einer Transluzenz von 45 % verfügt der Rohling über eine multiindikative Festigkeit und multiindikative Transluzenz. Nach der ISO 6872 ist dieses Material freigegeben für sämtliche Indikationen.

Im Gegensatz zur dritten Zirkonoxid-Generation setzt sich das Mikrogefüge hierbei aus ca. 30 % kubischen und ca. 70 % tetragonalen Kristallen zusammen. Die überwiegend tetragonale Kornstruktur bewirkt neben der hohen Biegefestigkeit zusätzlich noch eine hohe Bruchzähigkeit. Diese besondere mechanische Eigenschaft beschreibt die Widerstandsfähigkeit eines Materials gegen die Ausbreitung von Mikrorissen. Mit einer Bruchzähigkeit von 10 MPa√m ist der DD cubeONE® nicht nur in der Lage, die Ausbreitung von Mikrorissen zu stoppen, sondern diese wieder zu schließen.

Fazit

Die internationale Etablierung des Zirkonoxids als Zahnersatzwerkstoff ist das Ergebnis einer steten und letztlich erfolgreichen Bemühung, Transluzenz und Stabilität in einem Material zu verbinden. Mit den unterschiedlichen Zirkonoxid-Typen wird dem Zahntechniker ein absolut sicheres, funktionales, biokompatibles und ästhetisch ansprechendes Material geboten, das eine Lösung für jeden Patientenfall ermöglicht.

	3Y TZP-A	3Y TZP-LA	3Y TZP-NA
Al_2O_3-Zusatz	**~ 0,25 %**	**~ 0,15 %**	**~ 0,05 %**
Typ/Klasse nach ISO 6872	Typ II Klasse 6 (ISO 13356 Konformität möglich)	Typ II Klasse 6 (ISO 13356 Konformität möglich)	Typ II Klasse 6 (ISO 13356 Konformität je nach Temperatur möglich)
Klinische Indikation nach ISO 6872	Gerüstkeramik für vier- oder mehrgliedrigen Zahnersatz	Gerüstkeramik für vier- oder mehrgliedrigen Zahnersatz	Gerüstkeramik für vier- oder mehrgliedrigen Zahnersatz
Anforderung ISO 6872/Biegefestigkeit MPa	> 800	> 800	> 800
Empfehlung ISO 6872/Biegefestigkeit MPa√m	5,0	5,0	5,0
Transluzens	opaque	translucent	translucent
Typische Sinter-Temperaturen °C	1.450 °C – 1.530 °C	1.450 °C – 1.550 °C	> 1.550 °C
1 Yttria / Aluminia			



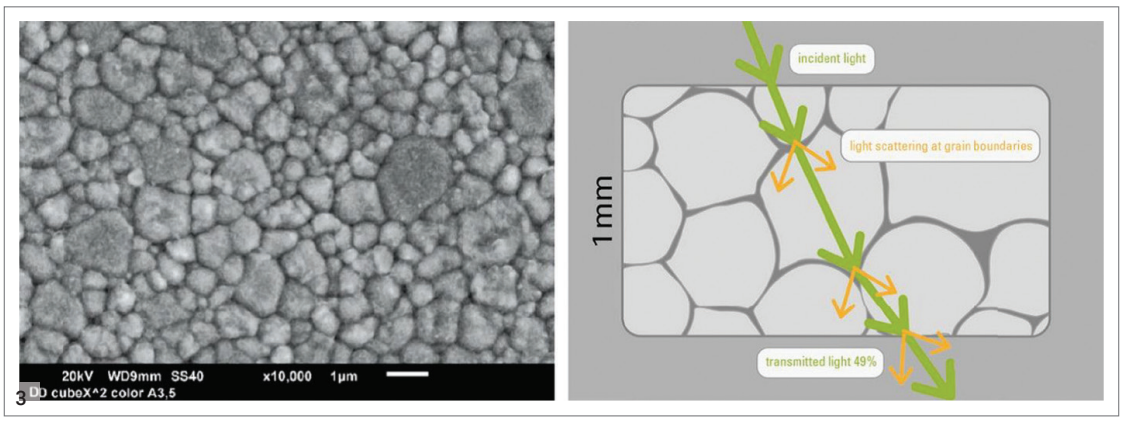


Abb. 1: 3Y-TZP-Typen, unterschieden nach Al O -Anteil. **Abb. 2:** Effekt des Kornwachstums (3Y-TZP-NA) REM-Aufnahmen (geschliffen und thermisch geätzt). **Abb. 3:** 5Y-TZP – hybrides Mikrogefüge. REM-Aufnahme (geschliffen und thermisch geätzt).

Bilder: © Dental Direkt GmbH

kontakt

Dental Direkt GmbH
Industriezentrum 106–108
32139 Spenge
Tel.: 05225 86319-0
Fax: 05225 86319-99
info@dentaldirekt.de
www.dentaldirekt.de

Atlantis®

Die beste Wahl, wenn Funktion und Ästhetik an erster Stelle stehen

Atlantis bietet Abutments und Suprastrukturen für patientenindividuelle Prothetiklösungen – für Ihr bevorzugtes Implantatsystem.

Ihre Vorteile mit Atlantis-Lösungen:

- Sie nutzen die anatomischen Gegebenheiten
- Sie sind exterm vielseitig in der Prothetik
- Sie haben Gestaltungsmöglichkeiten, so individuell wie Ihre Patienten
- Sie sind völlig flexibel in Ihrem Arbeitsablauf

dentsplysirona.com/implants

THE DENTAL SOLUTIONS COMPANY™

Dentsply Sirona