

Technisch-Wissenschaftliche Dokumentation



VITA YZ®

VITA YZ® ST Multicolor
VITA YZ® MULTI TRANSLUCENT



Inhalt

1. Technische Daten VITA YZ® ST Multicolor und VITA YZ® MULTI TRANSLUCENT	2
1.1 Chemische Zusammensetzung	2
1.2 Physikalisch-mechanische Eigenschaften	3
2. 3-Punkt-Biegefestigkeit	4
3. Statische Bruchlast bei unterschiedlichen Verbinderquerschnitten	5
4. Statische Bruchlast vor und nach hydrothormaler Alterung	6
5. Prüfung der CAM-Bearbeitbarkeit mittels „VTA“-Geometrie	7
6. Einfluss der CAM-Bearbeitung auf die Belastbarkeit	8
7. Gefüge- und Kristallstrukturen	9
8. Einfluss der Sintertemperatur	11
9. Passung nach dem Sinterprozess	13
10. Einfluss der Politur	14

1. Technische Daten VITA YZ® ST Multicolor und VITA YZ® MULTI TRANSLUCENT

1.1 Chemische Zusammensetzung

VITA YZ ST Multicolor sind super transluzente ZrO₂-Rohlinge für die Fertigung monolithischer sowie teilverblendeter Seitenzahnversorgungen. Sie zeichnen sich durch einen konstanten Yttrium-Gehalt von 4 mol% aus, was zu einer gleichbleibenden Festigkeit über den Farbgradienten führt.

VITA YZ MULTI TRANSLUCENT ist ein Premium-Zirkoniumdioxid der neuesten Generation (4Y-TZP zervikal, 5Y-TZP inzisal), welches hohe Biegefestigkeit mit einem harmonischen Farb- und Transluzenz Gradienten vom Hals bis zur Schneide in sich vereint. So entstehen aus VITA MULTI TRANSLUCENT natürliche wirkende Restaurationen von überzeugender Ästhetik.

Verfügbare Varianten:

VITA YZ ST White (uneingefärbt)

VITA YZ ST Color (monochrom, zahnfarben)

VITA YZ ST Multicolor (polychrom, zahnfarben)

VITA YZ MULTI TRANSLUCENT (polychrom, zahnfarben)

Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung

Komponenten	VITA YZ ST	VITA YZ MULTI TRANSLUCENT
ZrO ₂	88 - 93	86 - 93
Y ₂ O ₃	6 - 8	6 - 10
HfO ₂	1 - 3	1 - 3
Al ₂ O ₃	0 - 1	0 - 1
Pigmente	0 - 1	0 - 2

Alle Angaben in Gew.%

1.2 Physikalisch-mechanische Eigenschaften

Tabelle 2: Physikalische Eigenschaften

Materialkennwert [Einheit]	VITA YZ ST	VITA YZ MULTI TRANSLUCENT
WAK [$10^{-6}/K$]	10,3	10,2
Chemische Löslichkeit [$\mu g/cm^2$]	< 20	< 20
Sinterdichte [g/cm^3]	6,05	6,05
3-Punkt-Biegefestigkeit [MPa]	ca. 1200	ca. 850 (inzisal) – 1200 (zervikal)
E-Modul [GPa]	210	210
Härte [HV 10]	1300	1250
Anteil kubisches ZrO_2 [%]	ca. 35	ca. 33 (Zervikal) bis ca. 55 (Inzisal)

2. 3-Punkt-Biegefestigkeit

Material und Methode

Mit einer Diamantdrahtsäge wurden aus den Rohlingen VITA YZ ST Multicolor und VITA YZ MULTI TRANSLUCENT quaderförmige Probekörper angefertigt. Aufgrund des Yttrium Gradienten und dessen Auswirkung auf die mechanischen Eigenschaften, wurden die Probekörper aus VITA YZ MULTI TRANSLUCENT jeweils aus dem obersten Bereich und aus dem untersten Bereich der Disc herauspräpariert.

Danach wurden die Probekörper mittels SiC-Papiers (Körnung P1200) manuell beschliffen. Ferner wurde je eine 45°-Fase in die beiden Kanten der zugbelasteten Seite eingebracht. Nach dem Sintern gemäß Herstellerangaben wiesen die Probekörper das Endmaß von 20,0 x 4,0 x 1,2 mm³ auf. Pro Material wurden 36 Proben mittels einer Universalprüfmaschine bis zum Bruch belastet und dabei die mittlere 3-Punkt-Biegefestigkeit ermittelt.

Ergebnis

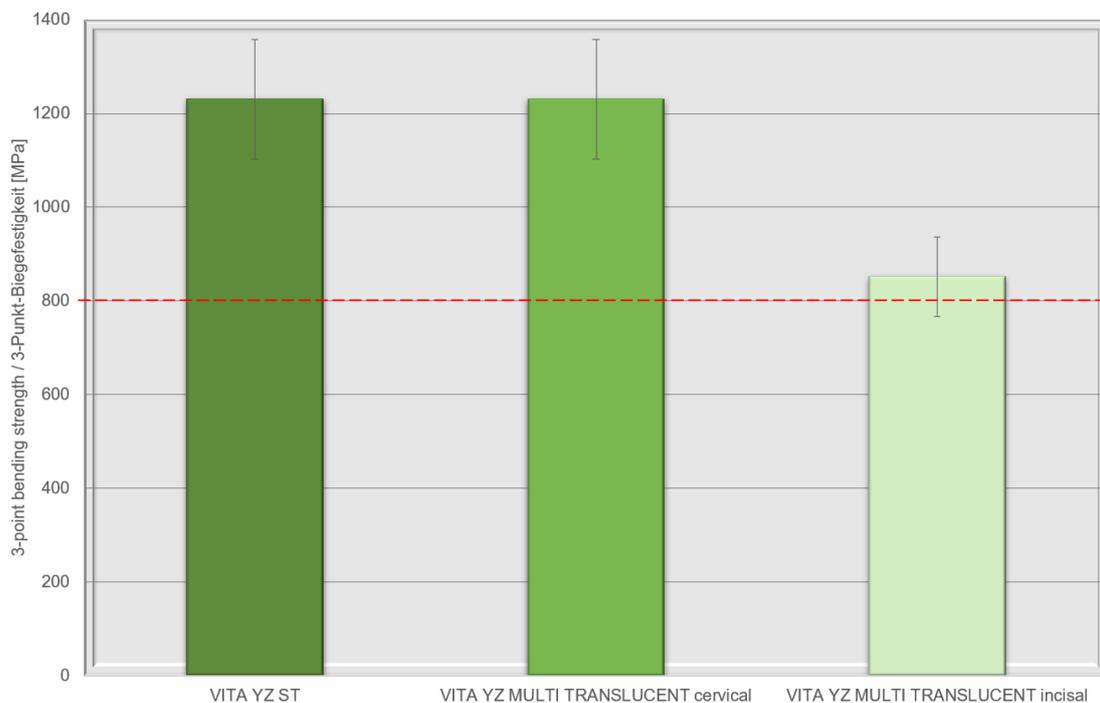


Abbildung 1: 3-Punkt-Biegefestigkeit

- Normklasse 5 = 800 MPa
- 1) Gemäß DIN EN ISO 6872 - 2024-12
- 2) Quelle: Interne Untersuchung F&E, VITA Zahnfabrik



Fazit

Beide Materialien zeigen Biegefestigkeiten, die in der DIN EN ISO 6872 geforderten Mindestanforderungen problemlos erfüllen. Im Falle von VITA YZ MULTI TRANSLUCENT wird selbst im äußersten Schneidebereich eine Festigkeit von mindestens 850 MPa erzielt.

3. Statische Bruchlast bei unterschiedlichen Verbinder Querschnitten

Material und Methode

Es wurden stilisierte, dreigliedrige Seitenzahnbrücken aus VITA YZ ST und VITA YZ MULTI TRANSLUCENT mittels CAM-Einheit hergestellt und gemäß Herstellerangaben dichtgesintert. Der dünnere „mesiale“ Verbinder wies einen Radius von 1,7 mm (~ 9,0 mm² Querschnittsfläche) auf, der dickere „distale“ einen Radius von 2,0 mm (~ 12,0 mm²). Die Brücken mit erhöhtem Verbinder Querschnitt wiesen analog dazu Radien von 2,0 mm („mesial“) und 2,3 mm („distal“) auf. Alle Pfeiler besaßen eine einheitliche Wandstärke von 0,5 mm. Die Brücken wurden mit Zink-Phosphat-Zement auf Stahlstümpfen befestigt. Je Material wurden sechs Brücken mit geringem und sechs mit erhöhtem Verbinder Querschnitt mittels Universalprüfmaschine bis zum Versagen belastet.

Ergebnis

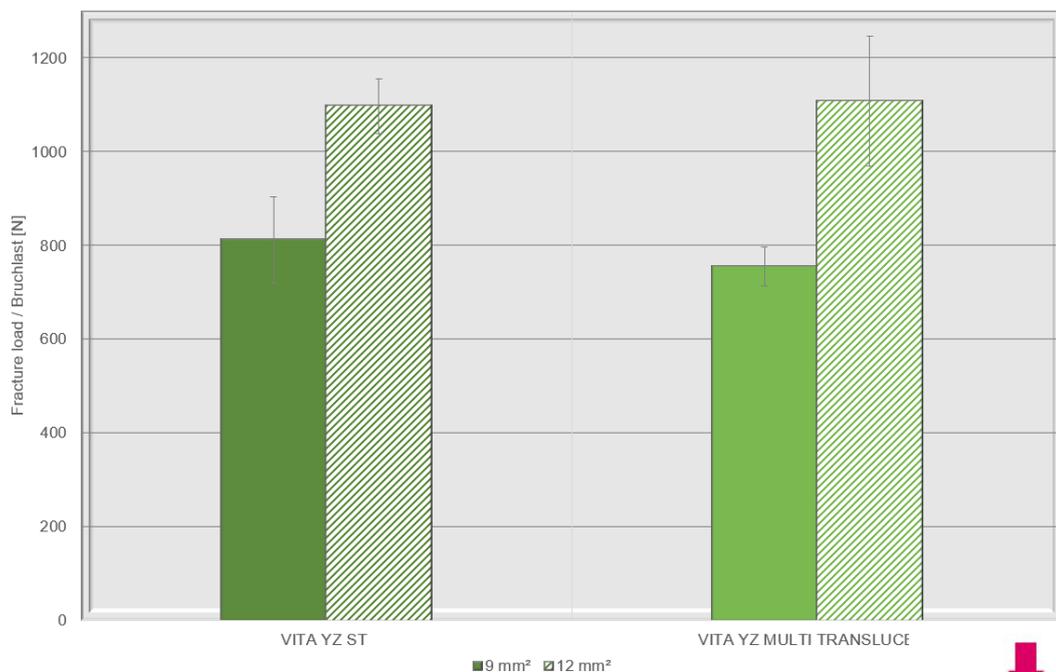
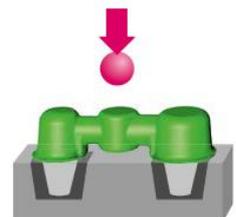


Abbildung 2: Bruchlast bei unterschiedlichen Verbinder Querschnitten



Fazit

Alle in diesem Test gemessenen Mittelwerte – auch die der Brücken mit geringeren Verbinder Querschnitten – lagen über der mittleren maximalen Kaukraft, die mit ca. 490 N angegeben wird. Der Bruch trat - analog zum 3-Punkt-Biegeversuch - immer im auf Zug belasteten („gingivalen“) Bereich des dünneren („mesialen“) Verbinders auf.

Die geringfügige Erhöhung des Verbinder Querschnitts resultiert in einer deutlichen Steigerung der Bruchlast. Es ist folglich empfehlenswert, bei der Gestaltung der Verbinder die vorhandenen Platzverhältnisse möglichst vollständig zu nutzen, um eine Konstruktion mit hoher Belastbarkeit zu erhalten.

4. Statische Bruchlast vor und nach hydrothormaler Alterung

Material und Methode

Bei diesem Testaufbau wurde der klinische Einsatz des Werkstoffs mittels Materialalterung simuliert, um dessen Beständigkeit im Mundmilieu zu prüfen. Es wurden stilisierte, dreigliedrige Seitenzahnbrücken aus VITA YZ ST und VITA MULTI TRANSLUCENT mittels CAM-Einheit hergestellt und gemäß Herstellerangaben dichtgesintert. Der dünnere „mesiale“ Verbinder wies einen Radius von 1,7 mm (~ 9,0 mm² Querschnittsfläche) auf, der dickere „distale“ einen Radius von 2,0 mm (~ 12,0 mm²). Alle Pfeiler besaßen eine einheitliche Wandstärke von 0,5 mm. Die Hälfte der Proben jedes Materials wurde für einen Zeitraum von 72 Stunden bei 134 °C in Wasserdampf im Autoklaven gealtert. Alle Brücken wurden mittels Zink-Phosphat-Zement auf Stahlstümpfen befestigt. Je Material wurden sechs gealterte und sechs nicht gealterte Brücken mittels Universalprüfmaschine bis zum Versagen belastet.

Ergebnis

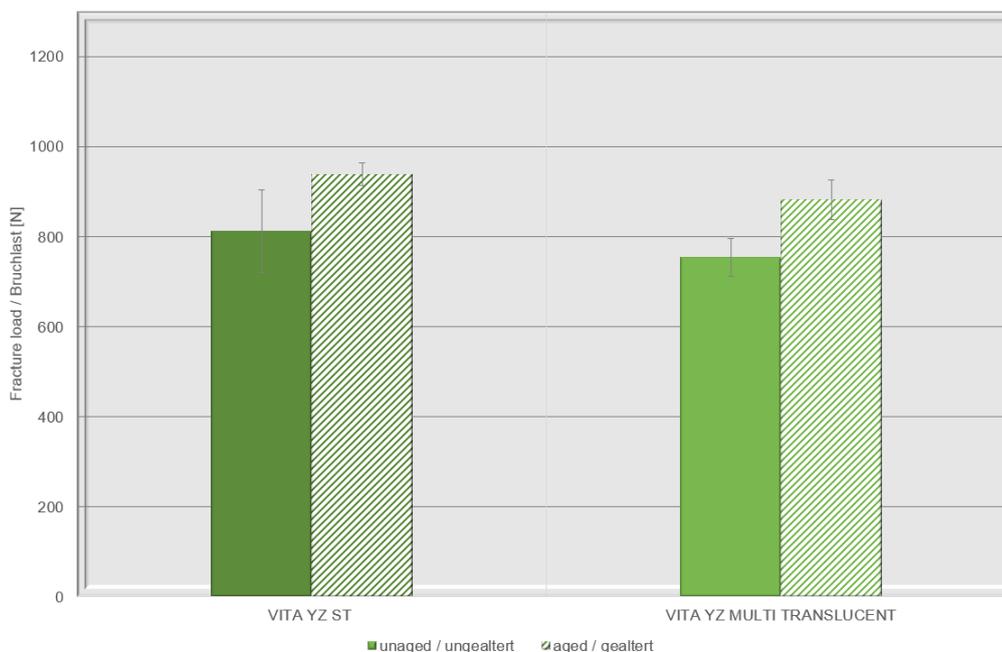
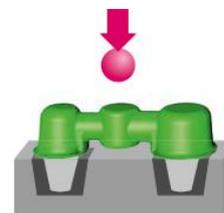


Abbildung 3: Bruchlastwerte vor und nach hydrothormaler Alterung



Fazit

Die gealterten Proben erfahren durch die künstliche Alterung eine Festigkeitsanstieg von ca. 130 N oder umgerechnet ca. 15 %. Dieser Effekt ist bereits aus früheren Untersuchungen bekannt und unterscheidet sich vom bekannten Alterungsverhalten von Zirkoniumdioxid aus den Anfangsjahren des vollkeramischen Zahnersatzes.

5. Prüfung der CAM-Bearbeitbarkeit mittels „VTA“-Geometrie

Material und Methode

Zur besseren Beurteilung der CAM-Verarbeitbarkeit und der Wiedergabegenauigkeit der virtuell konstruierten Randbereiche der verschiedenen VITA YZ-Varianten (ST und MULTI TRANSLUCENT) wurden je Variante vier sog. „VTA Specimen“ (Vulnerable Test Area, zylindrische Probengeometrie mit vier dünnen Wandbereichen, s. Abbildung links) mit Wandstärken von 0,2 mm bzw. 0,3 mm bzw. 0,4 mm bzw. 0,5 mm mittels einer CAD/CAM-Einheit hergestellt. Für alle Proben wurde dieselbe Frässtrategie verwendet. Schließlich wurden die Proben Geometrien in den vier Wandstärken visuell begutachtet und die Wände der jeweiligen Proben auf Defekte untersucht. Die Ergebnisgrafik zeigt je Materialvariante und Wandstärke die sog. „Erfolgsrate“ je Probengeometrie.

Ergebnis

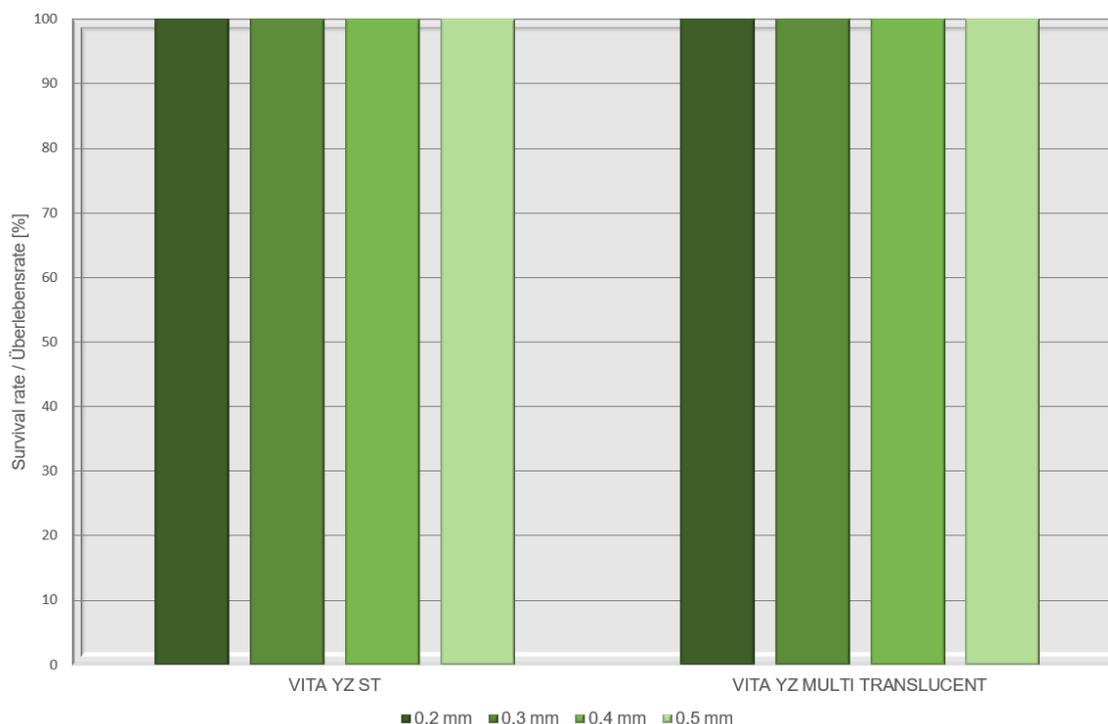
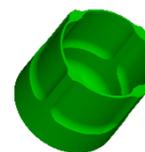


Abbildung 4: Überlebensrate der Zinnen bei unterschiedlicher Wandstärke



Fazit

In dem Testaufbau gemäß ISO 18675 zeigen die beiden getesteten Materialien keinerlei Kantenausbrüche. Sogar bei Wandstärken von 0,2 mm beträgt die Überlebensrate 100%. Die Tests wurden mit einem validierten Template für Kronen durchgeführt, welches in dieser Form 1:1 für den Standard-Fräsprozess freigegeben ist.

6. Einfluss der CAM-Bearbeitung auf die Belastbarkeit

Material und Methode

Um den Einfluss der CAM-Bearbeitung (z. B. durch verschiedene Frässtrategien) auf die Belastbarkeit von Brücken zu untersuchen, wurden stilisierte Seitenzahnbrücken aus VITA YZ MULTI TRANSLUCENT mittels drei verschiedener CAD/CAM-Systeme gefräst und gemäß Herstellerangaben dichtgesintert. Der dünnere „mesiale“ Verbinder wies einen Radius von 1,7 mm (~ 9,0 mm² Querschnittsfläche) auf, der „distale“ Verbinder einen Radius von 2,0 mm (~ 12,0 mm²). Die Pfeilerkappen besaßen eine einheitliche Wandstärke von 0,5 mm. Alle Brücken wurden mit Zink-Phosphat- Zement auf Stahlstümpfen befestigt. Je verwendetem CAD/CAM-System wurden sechs Brücken mittels Universalprüfmaschine bis zum Versagen belastet.

Ergebnis

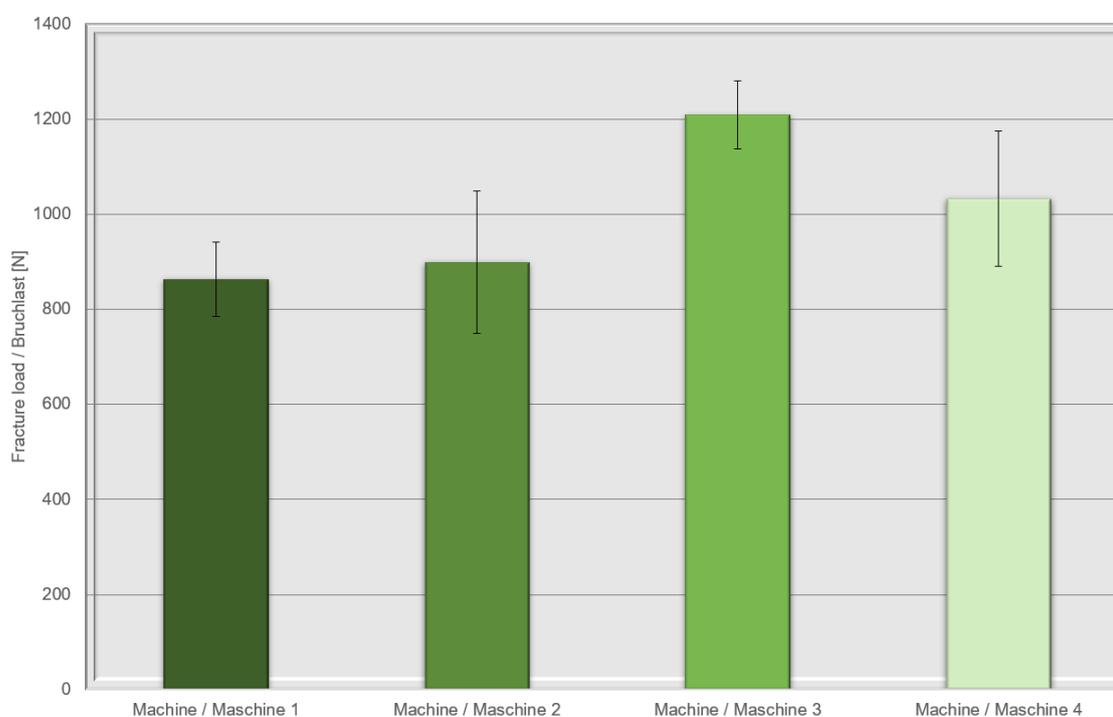


Abbildung 5: CAM-Bearbeitbarkeit

Fazit

Alle vier getesteten Systeme (Maschine + CAM-Software) liefern in diesem Versuchsaufbau Bruchlastwerte oberhalb von 850 N. Dennoch zeigt die Untersuchung, dass unterschiedliche Werkzeuge und/oder Frässtrategien einen signifikanten Einfluss haben können. Denn obwohl immer der Standard-Prozess gewählt wurde, sind Steigerungen um ca. 30 % möglich.

Grundsätzliche Empfehlungen für die maschinelle Bearbeitung von Zirkoniumdioxid finden sich auch unter: [Downloadcenter. Produktinformationen.](#)

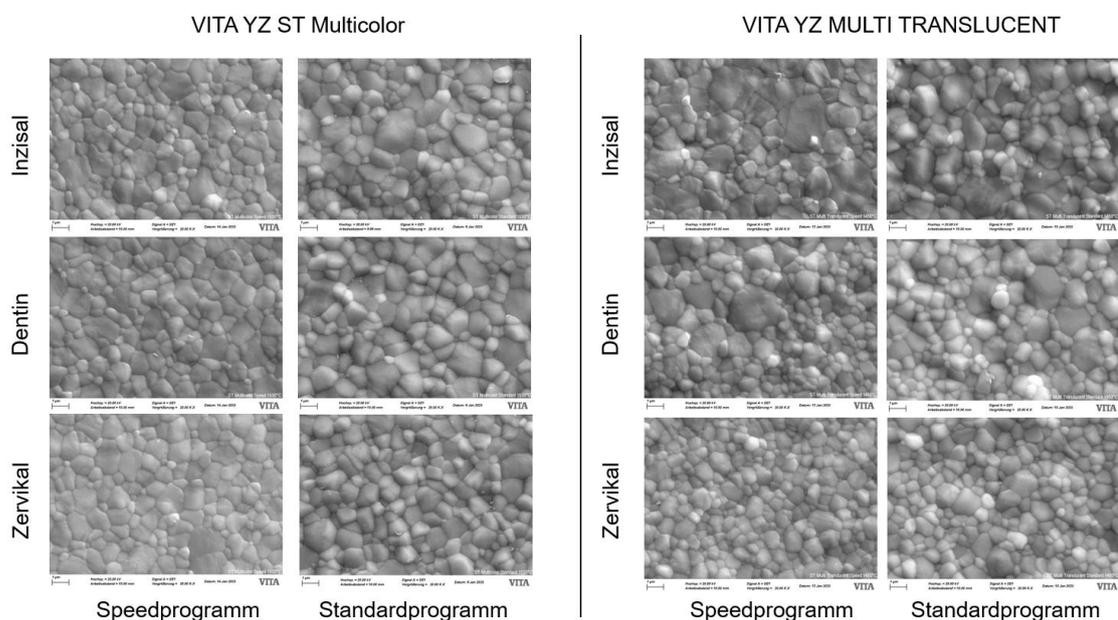
7. Gefüge- und Kristallstrukturen

Material und Methode

Für den direkten Vergleich wurden Proben aus VITA YZ ST und VITA YZ MULTI TRANSLUCENT bei einer Maximaltemperatur von 1450 °C gesintert. Die Temperatur wurde für zwei Stunden gehalten. Danach wurden die Gefüge mittels Rasterelektronenmikroskop (REM) analysiert. Das Material VITA YZ MULTI TRANSLUCENT wurde hierbei an 5 unterschiedlichen Stellen, die jeweils der genauen Mitte der zugehörigen Schichten entsprechen, untersucht (Schicht 5 = Halsbereich bis Schicht 1 = Schneidebereich).

Des Weiteren sind die Gefüge der Materialien VITA YZ ST und VITA YZ MULTI TRANSLUCENT vergleichend dargestellt. Hier wurden beide Materialien an identischen Bereichen untersucht, die jeweils möglichst weit im Inzisalbereich (1mm unterhalb Oberkante), in der Mitte und möglichst weit im Zervikal Bereich (1mm oberhalb Unterkante) lagen. Mikrostrukturell ist dies durch einen höheren Anteil größerer Körner im Gefüge erkennbar. Analytisch wurde der Anteil der kubischen Modifikation durch Röntgendiffraktometrie bestimmt. Hierbei wurden im Fall von VITA YZ MULTI TRANSLUCENT Messungen an den Einzelschichten durchgeführt. Bei VITA YZ ST sind keine unterschiedlichen Bereiche gemessen worden, da dieses keinen ausgeprägten Y₂O₃-Verlauf zeigt und das Verhältnis von tetragonaler zu kubischer Modifikation konstant bleibt.

Ergebnis



Anteil c-ZrO ₂	VITA YZ ST	VITA YZ MULTI TRANSLUCENT (<u>Inzisal</u>)	VITA YZ MULTI TRANSLUCENT (Zervikal)
Standardprogramm	35	55	33
Speedprogramm	32	56	34

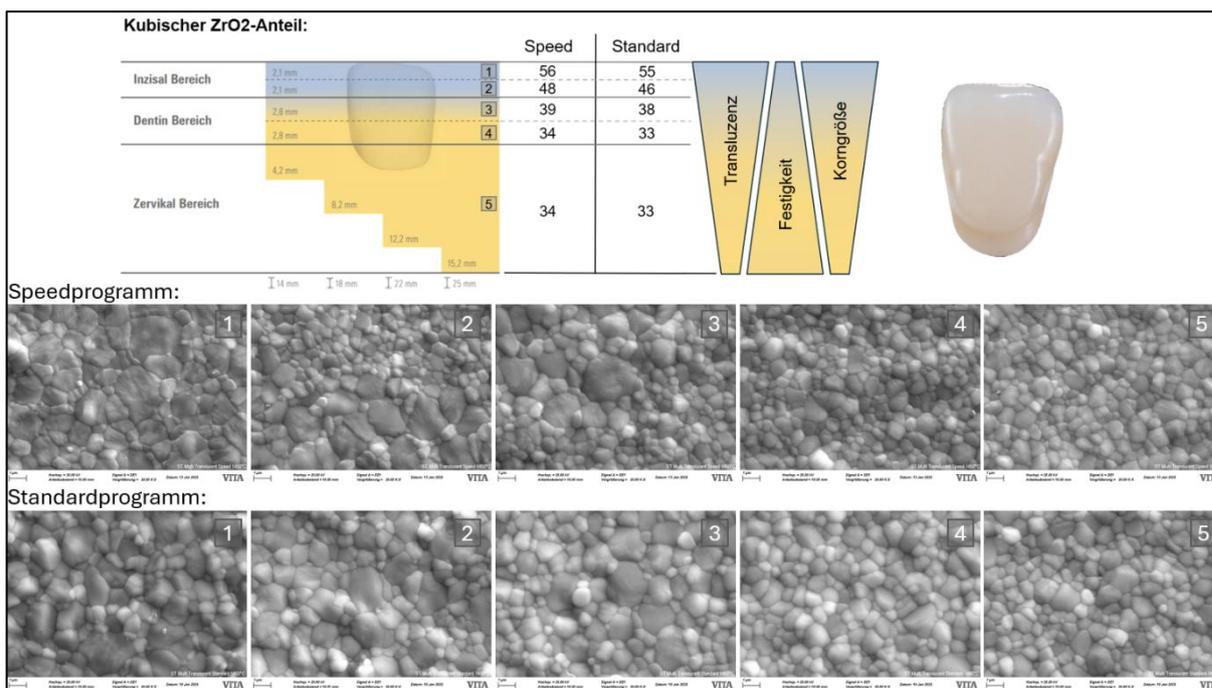


Abbildung 6: Gefüge- und Kristallstrukturen entlang der Rondenhöhe

Fazit

Mit steigendem Y₂O₃-Anteil erhöht sich der Anteil der kubischen ZrO₂-Modifikation in der Keramik, was einerseits einen Anstieg in der Transluzenz, andererseits jedoch einen Abfall der Biegefestigkeit bedingt.

Im Falle von VITA YZ ST zeigen die Speed gesinterten Proben generell ein etwas feinkörnigeres Gefüge mit einer Korngröße um etwa 100nm gegenüber den standardgesinterten Proben mittlerer Korngröße. Die Auswertung der Röntgenanalyse ergab einen geringfügig reduzierten Anteil der kubischen Modifikation nach dem Speed Sintern. Auf Basis dieser Beobachtungen ist das Speed Sintern für VITA YZ ST auf kleinere Restaurationen limitiert.

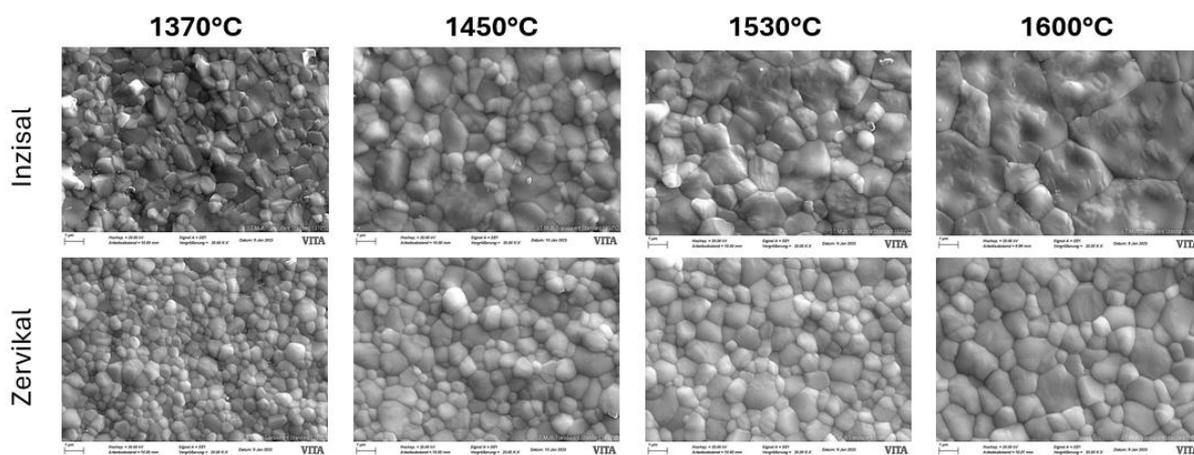
Die Messungen an VITA YZ MULTI TRANSLUCENT lassen auf keine signifikanten Unterschiede zwischen schnell- und standardgesinterten Proben schließen. Das Gefüge zeigt eine nahezu identische Korngröße für beide Sinterprogramme, welche mit zunehmendem Gehalt an Y₂O₃ in Richtung Schneide zunimmt. Am stärksten ist diese Zunahme im Falle der kubischen Körner. Der relative Anteil der kubischen ZrO₂-Modifikation steigt in Richtung der Schneideschichten deutlich an, womit ein natürlicher Transluzenz Verlauf erzeugt wird und der Farbverlauf nochmals harmonischer wirkt. Da selbst im Schneidebereich keine Unterschiede vorliegen, unterliegt das Speed Sintern im Falle von VITA YZ MULTI TRANSLUCENT keinen Einschränkungen.

8. Einfluss der Sintertemperatur

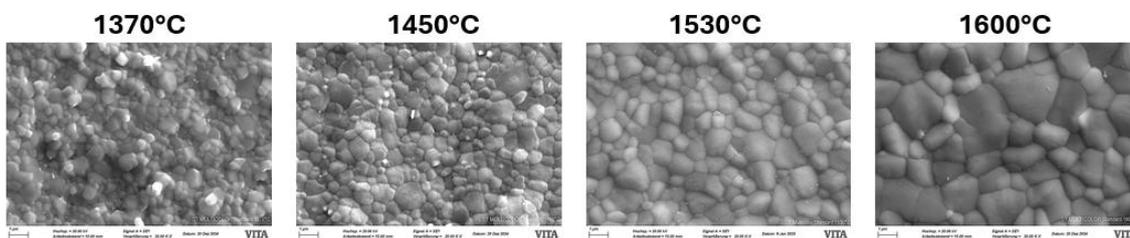
Material und Methode

Aus Untersuchungen von Piconi ist der Einfluss der Sintertemperatur auf die Partikelgröße bekannt. Bei zu geringer Temperatur kann das Gefüge nicht vollständig dichtgesintert werden. Bei zu hohen Temperaturen neigt das Material tendenziell zum Kornwachstum. Solche Temperaturabweichungen haben sowohl optisch als auch mechanisch einen Einfluss auf das Endergebnis. Zu gering versinterte Werkstoffe wirken opak. Zu hoch gesinterte Werkstoffe wirken transluzent, besitzen jedoch in der Regel verringerte mechanische Eigenschaften. Für den direkten Vergleich wurden Proben aus VITA YZ ST und VITA YZ MULTI TRANSLUCENT bei einer Maximaltemperatur von 1370 °C, 1450 °C und 1530 °C und 1600 °C gesintert. Die jeweilige Temperatur wurde für zwei Stunden gehalten. Danach wurden die Gefüge mittels Rasterelektronenmikroskop (REM) analysiert.

Ergebnis



VITA YZ MULTI TRANSLUCENT



VITA YZ ST Multicolor

Abbildung 7: Einfluss der verschiedenen Sintertemperaturen auf die Gefüge- und Kristallstrukturen

Fazit

Als reines 4Y-Material sind bei VITA YZ ST keine Unterschiede im Gefüge zwischen Inzisal und Zervikal Bereich auszumachen. Mit steigender Temperatur nimmt die Korngröße sukzessive zu, ein Riesenkornwachstum bleibt bis inklusive 1600°C jedoch aus.

Im Falle von VITA YZ MULTI TRANSLUCENT sind bei allen Temperaturen Unterschiede im Sinne deutlich größerer Korngrößen im Inzisal Bereich erkennbar. Im Schneidebereich ist bei Temperaturen oberhalb von ca. 1530°C ein zu starkes Kornwachstum feststellbar, was typischerweise mit einer abnehmenden Biegefestigkeit einhergeht.

Hinsichtlich des Anteils der kubischen Modifikation ist sowohl für das 4Y-, als auch für das 5Y-Material eine Temperaturabhängigkeit erkennbar. In beiden Fällen nimmt der kubische Anteil mit steigender Temperatur zu. Im Zusammenspiel mit der vorher beschriebenen Abhängigkeit der Korngröße führt die steigende Temperatur zu einer zunehmenden Verblässung der Farbwirkung. Umgekehrt wirken zu niedrig gesinterte Proben in der Regel zu chromatisch gegenüber dem Benchmark.

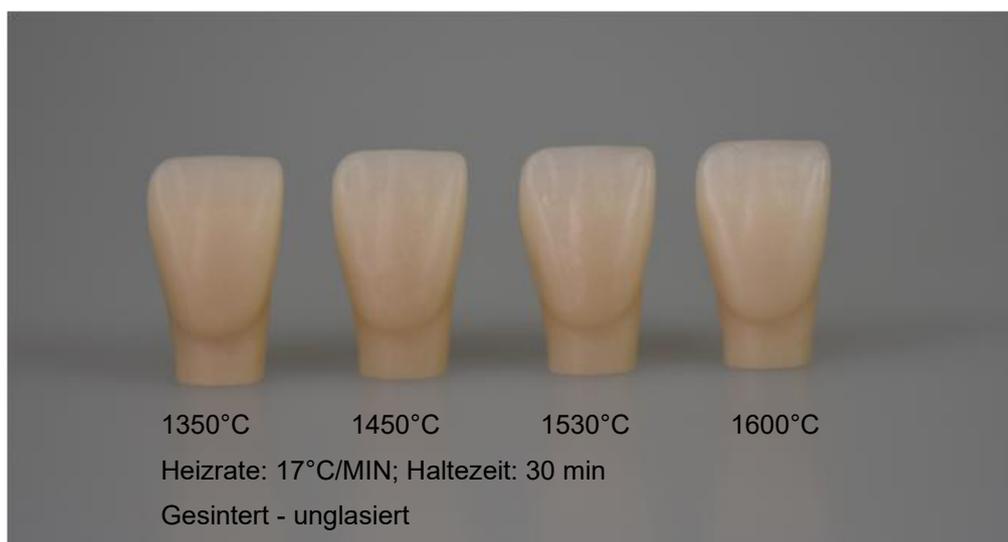


Abbildung 8: VITA YZ MULTI TRANSLUCENT bei unterschiedlicher Sintertemperatur, unglasiert

9. Passung nach dem Sinterprozess

Material und Methode

Auf Basis eines digitalen Modells wurden diverse Restaurationen konstruiert (CAD-Konstruktion). Danach wurde das entsprechende Passungsmodell mittels CNC-Maschine aus Aluminium herausgefräst. Mit derselben Maschine wurden die jeweiligen Restaurationen unter Berücksichtigung des entsprechenden Sinterschrumpfes vergrößert hergestellt. Auf diese Weise sollten mögliche Messungenauigkeiten, die durch einen Scan-Prozess entstehen können, ausgeschlossen werden. Schließlich wurden die gesinterten Konstruktionen visuell und haptisch mittels Passungsmodells sowie virtuell durch Überlagerung der digitalen mit der realen Konstruktion mittels Wrap-Software auf ihre Passung untersucht.

Ergebnis

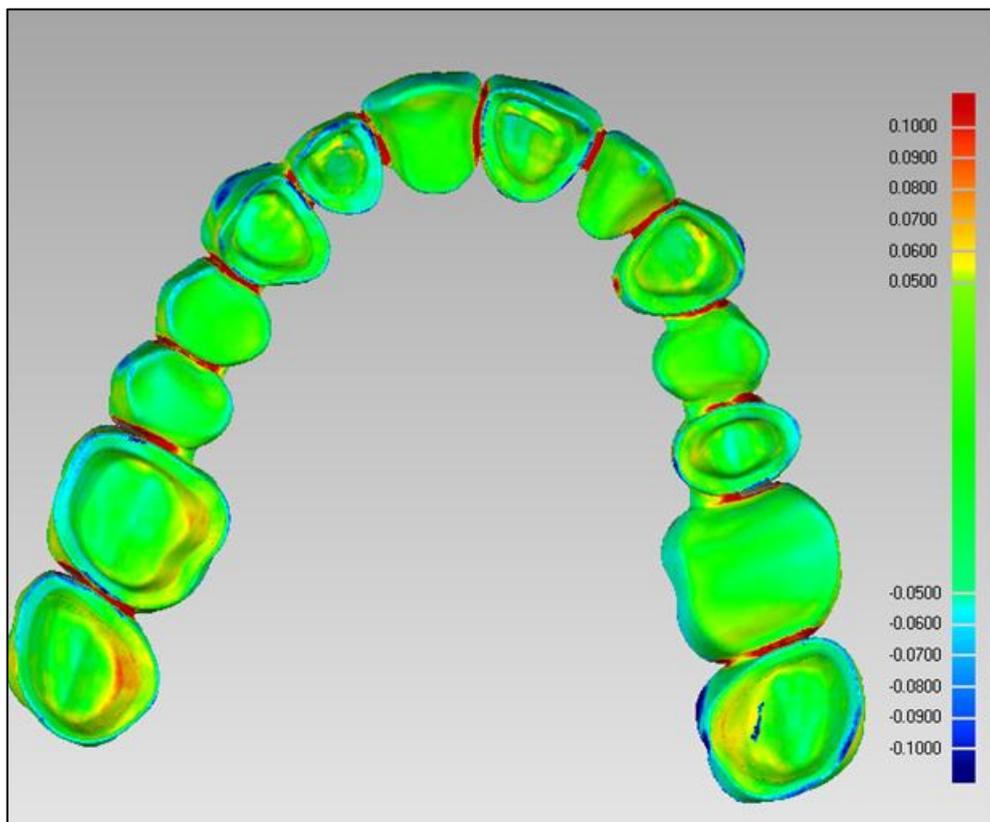


Abbildung 9: Überlagerung der 3D-Daten mit dem Scan der Brücke

Fazit

Die 14-gliedrigen, vollanatomischen Oberkieferbrücken lassen sich spannungsfrei vom Sintersupport trennen und weisen bei der Passungskontrolle auf dem Alu-Modell keine Störkontakte auf. Auch die Überlagerung des Scans mit den 3D-Daten des STL-Files zeigt überwiegend eine Übereinstimmung von $\pm 50 \mu\text{m}$ und liegt somit innerhalb des üblichen Zementspalts.

10. Einfluss der Politur

Material und Methode

Aus früheren Tests mit verblendeten und polierten Kronen aus VITA YZ T ist bereits bekannt, dass eine gut polierte Zirkoniumdioxidoberfläche keine signifikante Abrasion an einem Antagonisten aus Steatit hervorruft. Daher wird die Politur von Kontaktpunkten immer empfohlen, damit eine im klinischen Verlauf abradierete Glasur nicht zu einer Schädigung des Antagonisten führt.

Zusätzlich wird die Politur immer empfohlen, wenn keramische Restaurationen nachträglich eingeschliffen werden müssen. Schleifriefen können ansonsten das initiale Risswachstum begünstigen.

Des Weiteren ist die Politur der gesamten Zirkoniumdioxidoberfläche als Alternative zur Glasur möglich.

Ergebnis



Abbildung 10: v. l. n. r. nur CAM-bearbeitet, glasiert, mit Polierpaste gebürstet und poliert

Fazit

Der Perlmutt Effekt bei poliertem Zirkoniumdioxid entsteht durch eine Kombination von physikalischen Phänomenen, die das Licht auf besondere Weise streuen und reflektieren.

Poliertes Zirkoniumdioxid hat eine sehr feine Oberflächenstruktur im Nanometerbereich. Diese Struktur verursacht eine Streuung des Lichts, die zu dem charakteristischen schimmernden Effekt führt.



VITA YZ®

VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG

Spitalgasse 3
79713 Bad Säckingen
Germany

Phone: +49 7761 562-0
Hotline: +49 7761 562-222

info@vita-zahnfabrik.com
www.vita-zahnfabrik.com

Follow us on
Social Media!



MD
CE 0124