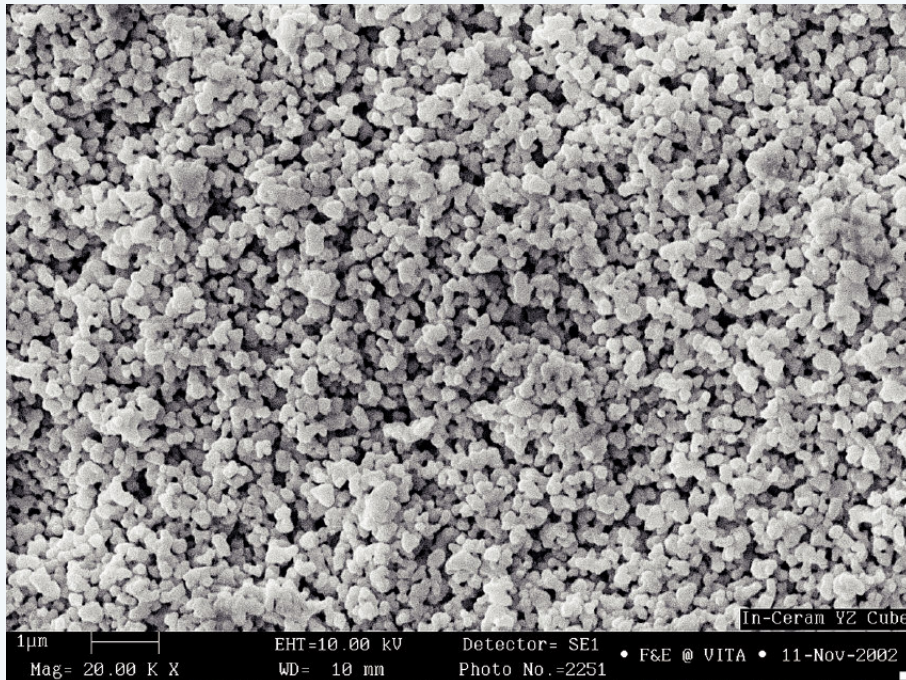
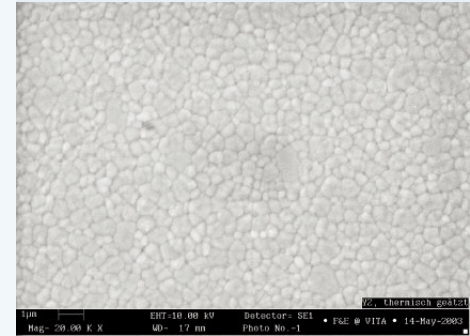


Zirkoniumdioxid (ZrO_2 , Zirkoniumdioxid) hat sich als Gerüstkeramik im Front- und Seitenzahnbereich in klinischen Langzeitstudien bewährt. Es wurden sehr wenige Misserfolge, d. h. nur in Einzelfällen Gerüstfrakturen festgestellt. Auch in zyklischen Belastungsversuchen (Kausimulator), die mit dreigliedrigen Zirkoniumdioxidbrücken bei einer mittleren Kaubelastung von 500 N (entspricht ca. 50 kg) durchgeführt wurden, hatte selbst über einen extrapolierten Zeitraum von mehreren Jahrzehnten das Frakturrisiko für die Brücken kaum zugenommen [Tinschert 2006]. Langzeituntersuchungen mit viergliedrigen ZrO_2 -Brückengerüsten (Lava, 3M Espe) an den Universitäten Frankfurt/M., München und Tübingen zeigten ebenfalls keine Gerüstfrakturen [Lauer 2006, Pospiech 2006, Groten 2007]. Anbetrachts der literaturbelegten Erfahrung, dass metallkeramische Brücken nach 5, 10 und 15 Jahren Tragezeit Überlebensraten von 96, 87 und 85 Prozent aufweisen [Walton 2002] – also pro Jahr mit einer Verlustquote von etwa 1 Prozent zu rechnen ist – hat sich ZrO_2 für Brückengerüste im Front- und Seitenzahnbereich eindeutig qualifiziert. Auch Freindbrücken konnten sich in einer separaten Studie bislang ohne Fraktur bewähren [Jenatschke 2003].

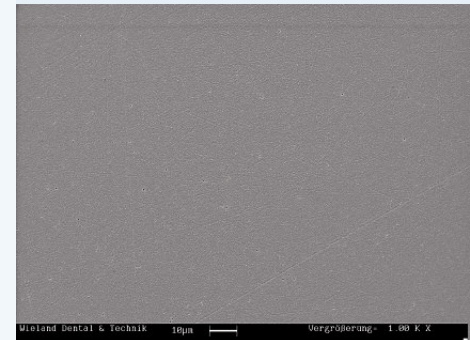


Qualitätsbedingungen für ZrO_2 -Gerüstkeramik



ZrO_2 -Struktur verdichtet, thermisch geätzt.

Abb.: Vita Zahnfabrik



**REM-Foto einer homogenen ZrO_2 -Matrix.
Vergrößerung 1.000fach.**

Abb.: Wieland

**ZrO_2 -Kornstruktur (In-Ceram YZ)
vor der isostatischen Verdichtung.**

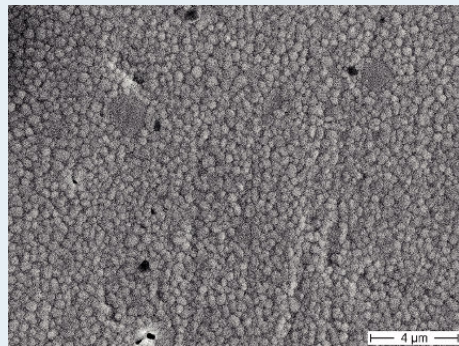
Abb.: Vita Zahnfabrik

Qualitätsbedingungen für ZrO₂-Gerüstkeramik



ZrO₂-Disk als Grünling mit ausgefrästen Kronen- und Brückengerüsten. Der Hersteller-Barcode erschließt die Schleifstrategie, Sinterschrumpfung, Passgenauigkeit und den Festigkeitswert.

Abb.: Wieland



Porositäten und Korngrößen-Inhomogenitäten als fertigungsbedingter Fehler bei der Blankfertigung.

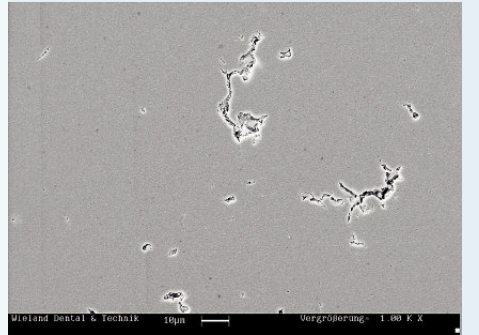
Abb.: Lohbauer

Alle diese klinischen Langzeit-Nachweise wurden von Klinikern mit ZrO₂-Gerüstkeramiken bekannter Hersteller durchgeführt, die über erprobte Fertigungsverfahren und engmaschige Qualitätssicherungssysteme verfügen. Nur spezielle Chargen werden für medizinische Zwecke gefertigt und unterliegen dem MPG (Klasse IIa, in den USA der FDA-Zulassung). Färbende und trübende Metalle müssen aus den Rohstoffen von medizinisch nutzbarem ZrO₂ ausgesondert werden; dies trägt zur „Weißheit“ und zur biologischen Verträglichkeit des Werkstoffs bei. Für klinische Anwendungen vorgesehenes ZrO₂ wird entweder uniaxial verpresst, im „wet bag“-Verfahren nur kaltisostatisch verpresst, oder uniaxial vorgepresst und anschließend kaltisostatisch nachverdichtet. Gerichtete Dichtegradienten sind bei den kaltisostatischen Pressverfahren in der Regel sehr gering; dies wirkt sich positiv auf die Passgenauigkeit aus – besonders wichtig bei mehrgliedrigen Brückenkonstruktionen. Bei der thermischen Teilsinterung wird der Binder in speziellen Entbinderungsöfen sehr schonend und vollständig ausgetrieben. Der vorgesinterte Block wird langsam und spannungsfrei abgekühlt. Alle prozesstechnischen Maßnahmen sorgen schließlich für einen defektfreien, verzugsarmen Materialrohling (Blank), konditioniert für eine hohe Biegezugfestigkeit nach DIN EN ISO 6872.

Risiko durch ZrO₂ „aus grauen Quellen“

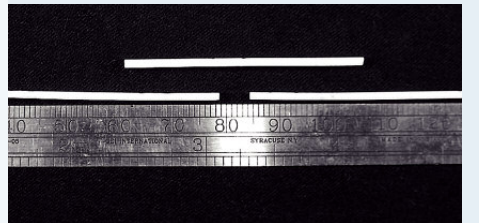
In jüngster Zeit tauchen ZrO₂-Blocks in zahntechnischen Laboren auf, die den Qualitätsprüfungen und den Standards der renommierten Hersteller nicht standhalten. Das Risiko von „Billig-Blanks“ unklarer Herkunft ist, dass sie durch Actinoide verunreinigt sein können – das belegen Untersuchungen von Qualitäts-Keramikherstellern. Riskant ist, dass dieses ZrO₂ in den ZT-Labors oftmals auf Maschinen gefräst wird, die für den einzelnen Materialtyp ungeeignet sind, denn Werkstoff, Bearbeitungssystem und Schleifstrategie sind nicht beliebig austauschbar. Messungen von Materialwissenschaftlern haben ergeben, dass die versprochenen Festigkeitswerte dieser „Grauprodukte“ oder Fälschungen teilweise unter den Vorgaben der Norm oder unter den ausgewiesenen Daten auf dem Beipackzettel liegen. Auch fehlerhafte Kornstrukturen, Porositäten und Dimensionsverzüge nach Sinterung wurden festgestellt. Diese Produkte, die oftmals keine anerkannten klinischen Eignungsprüfungen durchlaufen haben und aufgrund der Qualitätsstreuung ein erhöhtes Risiko für Frakturen tragen, bergen die Gefahr, dass Material aus „grauen Quellen“ und zweifelhafter Qualität die Reputation vollkeramischer Kronen und Brücken aufs Spiel setzt. Etwaige, diesem Umstand anzulastende Misserfolge können auf ZrO₂ pauschal zurückfallen und das Vertrauen von Zahnarzt und Patient erheblich beschädigen.

Qualitätsbedingungen für ZrO₂-Gerüstkeramik



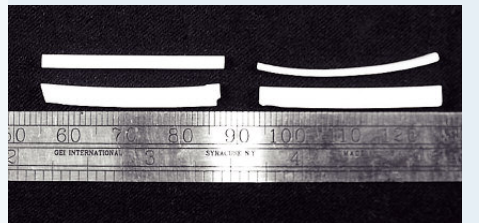
REM-Foto von „Billig-Zirkoniumdioxid“ mit Struktur- bzw. Pressdefekten. Vergrößerung 1.000fach.

Abb.: Wieland



ZrO₂-Temperungs-Test mit Simulation der Sinterschrumpfung.

Abb.: Giordano

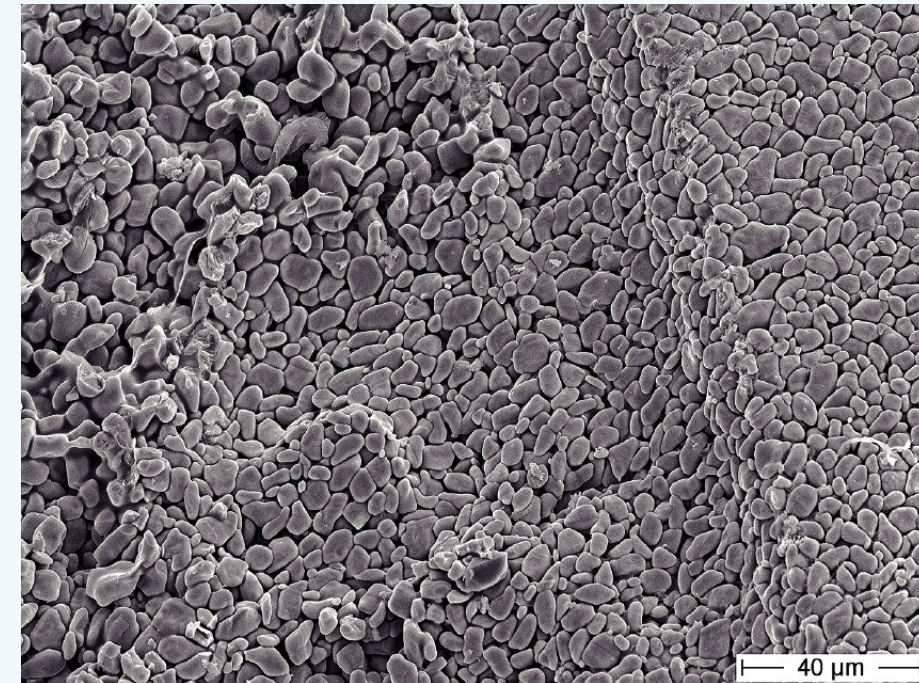


Vom Markenhersteller nicht autorisierte ZrO₂-Blanks zeigen Schrumpfungverzüge.

Abb.: Giordano

Hochschullehrer, Zahnärzte und Werkstoffwissenschaftler sind sich einig, dass unqualifizierte oder aus „grauen Quellen“ stammende Werkstoffe sich nicht auf die klinischen Studienergebnisse berufen können, die die Qualität der vollkeramischen Markenprodukte in vielen universitären Arbeiten bisher belegen. Die Anbieter dieser ZrO₂-Blanks, die auf die Zusammenarbeit mit Universitäten keinen Wert legen und möglicherweise nachlässig mit dem Werkstoff und seinen Indikationen umgehen, empfehlen auch Einsatzmöglichkeiten, die klinisch noch nicht dokumentiert sind. Auch für manuell bearbeitete ZrO₂-Gerüste, die laborseitig mit einfachen Kopierfräs Werkzeugen (Pantograph) subtraktiv herausgearbeitet werden, liegen bisher keine systematischen, klinischen Erfahrungen vor; sie müssen daher noch als Verfahren mit unbekanntem Risiko eingestuft werden.

Wie soll man sich vor Billigmaterial und Qualitätsrisiken schützen? Dreh- und Angelpunkt für eine klinisch und technisch perfekte Restauration ist die Zahnarztpraxis. Der Zahnarzt ist gut beraten, wenn er auf seinen Laborauftrag als Werkstoffvorgabe nicht nur z. B. „Zirkon“ notiert, sondern System und Name der Keramik, die er wünscht und für deren zertifizierte Qualität die Markenhersteller der Keramik- und CAD/CAM-Industrie einstehen, eindeutig nennt.



Dicht gesintertes ZrO₂ mit Strukturdefekten.

Abb.: Lohbauer