

# Zirkonoxid – monolithisch oder teilverblendet: sicher und klinisch bewährt?

SVEN RINKE



**Abb. 1** Ausgedehnte Verblendkeramikfrakturen stellten in der Anfangsphase der klinischen Anwendung von Zirkonoxidkeramiken eine häufige technische Komplikation dar. **Abb. 2** Zahngetragene dreigliedrige monolithische Brücke aus einer 3Y-TZP-Keramik (Prettau, Fa. Zirkonzahn, Gais, Italien) nach einer Tragedauer von sieben Jahren.

### Zusammenfassung

Eine Vielzahl von Versorgungen wird inzwischen aus Zirkonoxidkeramiken hergestellt, da sie sich in ihrer ästhetische Qualität in den vergangenen Jahren deutlich verbessert haben. Der Beitrag gibt einen Überblick über Studien zu Überlebens- und Erfolgsraten der verschiedenen Generationen von Zirkonoxidkeramik und erlaubt einen Ausblick auf ihre Verwendbarkeit.

### Indizes

Zirkonoxid, monolithisch, Verblendung, Chipping, Fraktur

## Einleitung

In den vergangenen zwei Jahrzehnten haben sich Zirkonoxidkeramiken zunehmend als Werkstoff für zahn- und implantatgetragene festsitzende Kronen und Brückenversorgungen etabliert.

In der Anfangsphase der dentalen Anwendung von Zirkonoxidkeramiken war aufgrund der hohen Opazität und fehlenden zahnfarbenen Einfärbung des Gerüstwerkstoffs nur die Anfertigung verblendeter Restaurationen möglich. Bei verblendeten Zirkonoxidkeramiken zeigten sich jedoch gehäuft Verblendkeramikfrakturen (sogenannte Chippings), insbesondere bei Restaurationen im Seitenzahnbereich<sup>7</sup> (Abb. 1).

Zur Verringerung derartiger technischer Komplikationen wurden seit 2010 transluzentere Zirkonoxidkeramiken entwickelt, die auch eine Herstellung monolithischer Restaurationen ermöglichen<sup>6</sup>. Mittlerweile stehen Zirkonoxidkeramiken mit variierenden Transluzenz- und Festigkeitswerten zur Verfügung, die die

Anfertigung monolithischer Restaurationen in einem erweiterten Indikationsbereich ermöglichen<sup>3,10</sup> (Abb. 2).

Zudem besteht die Möglichkeit, Teilverblendungen im nicht funktionellen Bereich zur ästhetischen Optimierung festsitzender Restaurationen aus Zirkonoxidkeramiken zu nutzen. Eine Verbesserung der ästhetischen Resultate bei monolithischen Restaurationen aus Zirkonoxidkeramik kann zudem durch die seit circa fünf Jahren verfügbaren mehrschichtig gefärbten Zirkonoxidrohlinge erreicht werden<sup>6</sup>.

Bei der klinischen Anwendung monolithischer oder teilverblendeter Zirkonoxidkeramiken stellt sich jedoch berechtigterweise die Frage nach der Sicherheit und klinischen Bewährung derartiger Versorgungen. Nachfolgend sollen daher die aktuellen Erkenntnisse aus klinischen Studien zusammengefasst werden und somit eine Entscheidungshilfe für die Indikationsstellung von monolithischen und teilverblendeten Restaurationen liefern.

## Ergebnisse aktueller Übersichtsarbeiten und klinischer Studien

In einer aktuellen systematischen Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2019 werden klinische Studien mit insgesamt 1657 Einzelkronen ausgewertet, die ausnahmslos aus Zirkonoxidkeramiken der 2. Generation gefertigt wurden (3Y-TZP)<sup>8</sup>. Nach einer mittleren Beobachtungszeit von einem Jahr zeigt sich eine Überlebensrate von 98,2 %. Materialfrakturen wurden in lediglich drei der neun Studien berichtet. Es ist wichtig festzuhalten, dass in allen Studien eine Materialstärke von mindestens 1 mm eingehalten wurde. Somit werden durch diese Studien die teilweise von den Herstellern propagierten reduzierten Wandstärken für Einzelkronen von 0,6 bis 0,8 mm noch nicht abgesichert. Ferner ist zu berücksichtigen, dass in sechs von neun Fällen die Einzelkronen adhäsiv zementiert wurden<sup>8</sup>. Dies sollte neben der kurzen mittleren Beobachtungsdauer bei der Bewertung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Im Zeitraum von 2020 bis 2022 wurden zu monolithischen und teilverblendeten Kronen und Brücken weitere kli-

nische Studien mit Beobachtungszeiten von drei bis fünf Jahren publiziert. Sie erlauben klinisch relevante Aussagen zu verlängerten Beobachtungszeiten.

Für monolithische und teilverblendete Zirkonoxidkeramik-Einzelkronen existieren mittlerweile sogar Daten aus klinischen Studien mit einer mittleren Beobachtungszeit von fünf Jahren. Solari und Mitarbeiter (2021) ermittelten für monolithische Kronen (Lava Plus, Fa. 3M Espe, Landsberg) eine Fünf-Jahres-Überlebensrate von 98 % und eine Erfolgsrate von 94 %<sup>11</sup>. In einer weiteren Studie mit einer Zirkonoxidkeramik der 2. Generation (Cercon ht, Fa. Dentsply Sirona, Bensheim) wurde eine Fünf-Jahres-Überlebensrate für 86 monolithische Seitenzahnkronen von 93,1 % und für 72 teilverblendete Kronen von 96,2 % ermittelt<sup>12</sup>.

Habibi et al. (2020) untersuchten die klinische Bewährung von 33 monolithischen und 34 teilverblendeten Brücken aus einer 3Y-TZP-Keramik der 2. Generation (Cercon ht). Nach einer mittleren Beobachtungszeit von drei Jahren wurde eine Überlebensrate von 96,7 % für die monolithischen Brücken und 93,8 % für die teilverblendeten Brücken ermittelt<sup>5</sup>.

Bei den teilverblendeten Brücken zeigten sich drei Verblendkeramikfrakturen, die aber allesamt nur von einer geringen Ausdehnung waren und keinen Ersatz der Restauration erforderlich machten (Abb. 3a und b).

Auch in einer weiteren Studie (Ponteverda et al. 2021) zeigten sich hohe Überlebensraten für monolithische Brückenversorgungen aus Zirkonoxidkeramiken der 2. Generation (100 % nach zwei Jahren, Zenostar T, Fa. Wieland Dental, Pforzheim)<sup>9</sup>.

Für implantatgetragene Brücken sind ebenfalls klinische Daten mit Beobachtungszeiten von drei bis fünf Jahren verfügbar. Degidi et al. (2018) ermittelten für 79 monolithische implantatgetragene Brücken aus einer 3Y-TZP-Keramik (Prettau, Fa. Zirkonzahn, Gais, Italien) eine Fünf-Jahres-Überlebensrate von 97,4 %<sup>2</sup>. In einer weiteren Studie wurden für monolithische und teilverblendete implantatgetragene Brücken Überlebensraten von jeweils 100 % berechnet<sup>1</sup> (Abb. 4a und b).

Gemeinsam ist allen Studien, dass Verluste primär durch biologische Ursachen aufgetreten waren. Die vorliegenden klinischen Daten zu monolithischen



**Abb. 3a und b** Verblendkeramikfrakturen bei teilverblendeten Zirkonoxidkeramiken sind typischerweise kleinflächig und führen nur in Ausnahmefällen zu einer ästhetischen oder funktionellen Beeinträchtigung.



**Abb. 4a und b** Viergliedrige teilverblendete implantatgetragene Brücke. Die individuellen Abutments und das Brückengerüst wurden aus einer Zirkonoxidkeramik der 2. Generation (Circon ht, Fa. Dentsply Sirona, Bensheim) gefertigt. **Abb. 5a und b** Chairside-gefertigte Seitenzahnkronen aus einer Multilayer-Zirkonoxidkeramik der 3. Generation (Katana STML, Fa. Kuraray Noritake, Hattersheim).

und teilverblendeten zahn- und implantatgetragenen Restaurationen aus Zirkonoxidkeramiken der 2. Generation zeigen also eine verringerte technische Komplikationsrate im Vergleich zu vollverblendeten Restaurationen. Bei teilverblendeten Restaurationen sind Verblendkeramikfrakturen zwar nicht auszuschließen, typischerweise sind sie jedoch in ihrer Ausdehnung begrenzt und stellen keine funktionellen oder ästhetischen Beeinträchtigungen dar, sodass ein Ersatz der Restauration auch beim Eintreten einer Verblendkeramikfraktur nicht erforderlich ist<sup>1,5,12</sup>.

Während für zahn- und implantatgetragene monolithische und teilverblen-

dete Kronen und Brücken aus Zirkonoxidkeramiken der 2. Generation zunehmend klinische Daten auch mit längeren Beobachtungszeiten verfügbar sind, sind Daten für Zirkonoxidkeramiken der 3. Generation bislang noch rar.

Gseibat und Koautoren ermittelten für eine 5-Y-TZP Multilayer-Zirkonoxidkeramik (Katana STML, Kuraray Noritake, Hattersheim) eine Zwei-Jahres-Überlebens- und Erfolgsrate von jeweils 100 % (Abb. 5)<sup>4</sup>. Insgesamt 30 Seitenzahnkronen wurden dabei mit einem selbstadhäsiven Zement befestigt. Klinische Daten zu monolithischen oder teilverblendeten Brücken aus Zirkonoxidkeramiken der 3. Generation sind bislang nicht publiziert.

Ebenso fehlen klinische Daten zu den erst vor kurzer Zeit eingeführten Zirkonoxidmaterialien mit einer Kombination aus 3Y-TZP und 5-Y-TZP. Diese Materialien sollen nach Herstellerangaben durch ihre gute Kombination von Festigkeit und Lichtdurchlässigkeit eine Indikationserweiterung im Vergleich zu den Zirkonoxidkeramiken der 3. Generation ermöglichen.

## Fazit

Für monolithische und teilverblendete Kronen und 3- bis 4-gliedrige Brücken aus Zirkonoxidkeramiken der 2. Generation existieren mittlerweile klinische Da-

ten mit Beobachtungszeiten von bis zu fünf Jahren für zahn- und implantatgetragene Restaurationen. Sowohl für monolithische als auch für teilverblendete Restaurationen zeigt sich dabei in all diesen Indikationsbereichen eine Reduktion technischer Komplikationen. Insbesondere ausgedehnte Verblendkeramikfrakturen, die eine Erneuerung der Restauration bedingen, können weitestgehend eliminiert werden. Verluste bei zahngetragenen monolithischen und teilverblendeten zahngetragenen Kronen und Brücken sind somit primär durch biologische Ursachen bedingt. Es ist zu berücksichtigen, dass umfangreiche klinische Daten bislang nur für Zirkonoxidkeramiken der 2. Generation verfügbar sind, dass in allen Studien eine Materialmindeststärke von 1 mm oder mehr eingehalten wurde und dass die Befestigung der Restaurationen mit einer adhäsiven Zementierungstechnik oder einem selbstadhäsiven Zement erfolgte. Für Zirkonoxidkeramiken der 3. Generation liegen bislang nur für Einzelkronen sehr ermutigende Daten aus einer Kurzzeitstudie vor. Diese Aspekte sollten bei der Materialauswahl und Indikationsstellung berücksichtigt werden.

## Literatur

1. Angelis P de, Gasparini G, Camodeca F, Angelis S de, Liguori MG, Rella E et al. Technical and biological complications of screw-retained (CAD/CAM) monolithic and partial veneer zirconia for fixed dental prostheses on posterior implants using a digital workflow: A 3-year cross-sectional retrospective study. *BioMed Research International* 2021;2021:5581435.
2. Degidi M, Nardi D, Gianluca S, Piattelli A. The Conometric Concept: A 5-year follow-up of fixed partial monolithic zirconia restorations supported by cone-in-cone abutments. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38:363–371.
3. Fathy SM, Al-Zordk W, E Grawish M, V Swain M. Flexural strength and translucency characterization of aesthetic monolithic zirconia and relevance to clinical indications: A systematic review. *Dent Mater* 2021;37:711–730.
4. Gseibat M, Sevilla P, Lopez-Suarez C, Rodríguez V, Peláez J, Suárez MJ. Prospective clinical evaluation of posterior third-generation monolithic zirconia crowns fabricated with complete digital workflow: two-year follow-up. *Materials* 2022;15:672
5. Habibi Y, Dawid M-T, Waldecker M, Rammelsberg P, Bömicke W. Three-year clinical performance of monolithic and partially veneered zirconia ceramic fixed partial dentures. *J Esthet Restor Dent* 2020;32:395–402.
6. Kontonasaki E, Rigos AE, Iliia C, Istantos T. Monolithic Zirconia: An update to current knowledge. Optical properties, wear, and clinical performance. *Dent J (Basel)* 2019;7:90.
7. Laumbacher H, Strasser T, Knüttel H, Rosentritt M. Long-term clinical performance and complications of zirconia-based tooth- and implant-supported fixed prosthodontic restorations: A summary of systematic reviews. *J Dent* 2021;111:103723.
8. Leitão CIB, Fernandes GVdeO, Azevedo LPP, Araújo FM, Donato H, Correia ARM. Clinical performance of monolithic CAD/CAM tooth-supported zirconia restorations: systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont Res* 2022; 66:374–384.
9. Pontevedra P, Lopez-Suarez C, Pelaez J, Garcia-Serdio S, Suarez MJ. Prospective clinical evaluation of posterior monolithic zirconia fixed partial dentures using a complete digital workflow: Two-year follow-up. *J Prosthodont* 2021;30:298–304.
10. Sadowsky SJ. Has zirconia made a material difference in implant prosthodontics? A review. *Dent Mater* 2020;36:1–8.
11. Solá-Ruiz MF, Baixauli-López M, Roig-Vanaclocha A, Amengual-Lorenzo J, Agustín-Panadero R. Prospective study of monolithic zirconia crowns: clinical behavior and survival rate at a 5-year follow-up. *J Prosthodont Res* 2021;65:284–290.
12. Waldecker M, Behnisch R, Rammelsberg P, Bömicke W. Five-year clinical performance of monolithic and partially veneered zirconia single crowns—a prospective observational study. *J Prosthodont Res* 2022;66:339–345.

## Summary

A large number of restorations are now being fabricated from zirconia ceramics, as their esthetic quality has improved significantly in recent years. This article provides an overview of studies on survival and success rates of the different generations of zirconia ceramics and gives an outlook on their usability.



**Prof. Dr. Sven Rinke, M. Sc., M. Sc.**  
 Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
 Universitätsmedizin Göttingen,  
 Robert-Koch-Straße 40,  
 37075 Göttingen  
 E-Mail: sven.rinke@med.uni-goettingen.de