

Longitudinal bewährt

9. Keramik-Symposium und CAD/CAM-Workshop zeigten "Vollkeramik auf einen Blick"

Die Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) begleitet die Entwicklung vollkeramischer Werkstoffe und der CAD/CAM-Technik seit zehn Jahren und kommentiert die klinischen Ergebnisse in der Fachöffentlichkeit, gestützt mit Erfahrungen aus einer eigenen Feldstudie in niedergelassenen Praxen. In dieser Zeit ist die Zahl der Eingliederungen von vollkeramischen Inlays, Onlays, Kronen und Brücken kontinuierlich auf über 5,5 Millionen Restaurationen pro Jahr gestiegen und erzielte damit einen Anteil von 20 % am Behandlungsvolumen, das für zahnerhaltende und prothetische Versorgungen indiziert ist. Diese Entwicklung wurde gefördert durch die Verfügbarkeit hochfester Restaurationskeramiken sowie durch die CAD/CAM-Technik und Software mit zahntechnischen Applikationen.

Auf dem 9. Keramiksymposium unter dem Leitgedanken „Vollkeramik auf einen Blick“ verwies der Moderator, Dr. Bernd Reiss, Malsch (Abb. 1), auf das Ergebnis der TED-Umfrage (Tele-Dialog), dass 87 % der Symposiumsteilnehmer die Qualität von Gerüsten aus polykristalliner Oxidkeramik gegenüber VMK als besser oder zumindest als gleichwer-

tig einstufen. Das Marktangebot subtraktiv formbarer CAD/CAM-Keramiken thematisierte PD Dr. Sven Reich, Universität Aachen. Durch den Mix verschiedener Eigenschaften steht heute für jede Indikation eine passende Restaurationskeramik zur Verfügung. Silikatkeramik, bekannt durch ihre lichttransmittierende „Chamäleonwirkung“, schuf sich ihre Kompetenz für Einlagefüllungen, Teilkronen, Veneers, Kronen, vornehmlich im Frontzahn- und Prämolarenbereich. Für erweiterte Ästhetikansprüche, auch für Kronen und dreigliedrige Brücken bis zum zweiten Prämolare, steht Lithiumdisilikatkeramik (LS₂) in abgestuften Opazitäten für das Press- und CAD/CAM-Verfahren zur Verfügung. Gerüstkeramiken aus Aluminiumoxid (Al₂O₃) und Zirkoniumdioxid (ZrO₂) haben eine opake Struktur und müssen verblendet werden. Aufgrund der semileitenden Eigenschaft ist Al₂O₃ besonders für Kronen- und Brückengerüste im ästhetisch sensiblen Frontzahn- und Prämolarenbereich geeignet. Für den Seitenzahneinsatz hat sich ZrO₂ qualifiziert, ebenso als Gerüst mit „Flügeln“ für Adhäsivbrücken. Dr. Reich ging auf die Verblendfrakturen auf ZrO₂-Gerüsten ein, die seit einiger Zeit in der Fachwelt

diskutiert werden. Dahinter verbirgt sich, dass noch vor wenigen Jahren Kronenkappen mit dünnen Wandstärken und voluminösen Verblendschichten gefertigt wurden, ebenso wiesen die Brücken noch kein anatoformes Gerüstdesign zur Höckerunterstützung auf.

Substanzschonung im Fokus

Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann, München, wies in seinem Beitrag „Keramik-inlays und -teilkronen – neue Konzepte der Präparation“ darauf hin, dass die heutigen Präp-Kriterien immer noch von den Limitationen der früheren Keramikwerkstoffe und CAD/CAM-Systeme geprägt sind. Heute kann bei der guten Passgenauigkeit von Keramikrestaurationen auf vergrößerte Divergenzwinkel, die noch aus der „Goldära“ stammen, verzichtet werden (Abb. 2). Deshalb sind klassische Divergenzwinkel von 6° bis 10°, die die Gefahr bergen, dass der Kavitätenrand im Bereich der Höckerspitzen oder Kontaktpunkten endet, zu vermeiden. Kauflächen-Veneers aus Presskeramik, geeignet zur Therapie von Okklusaldefekten und für Bisserrhöhungen, erfordern keine Hohlkehle und sind sehr substanzschonend. Bei Teilkronen mit Höckerrekonstruktion ist statt der abstützenden Stufe eine substanzschonende Auflagefläche im Schmelz-Dentin-Bereich zu bevorzugen. Eine Überkuppelung ist dann angezeigt, wenn Höcker stark geschwächt sind (< 2 mm Höckerdicke). Eine Neubewertung der Honorierung für die Höckerüberkuppelung ist laut Prof. Kunzelmann erforderlich, weil für die Indikation „Teilkrone“ nach den Kriterien der Kassenleistung alle Höcker „geopfert“ werden müssten. Dies widerspricht jedoch dem Gebot der Substanzerhaltung.



Abbildung 1 Referenten des Keramik-Symposiums (v.l.n.r.): ZTM Volker Brosch, Essen; Dr. Bernd Reiss, Malsch; Prof. Dr. Matthias Kern, Kiel; PD Dr.-Ing. Ulrich Lohbauer, Erlangen; PD Dr. Sven Reich, Aachen (nicht im Bild: Prof. Dr. Kunzelmann, Dr. Kurbad).



Abbildung 2 Höckerüberkuppelung, angezeigt bei geschwächten Höckern. (Foto: Abb. 2: Kunzelmann)

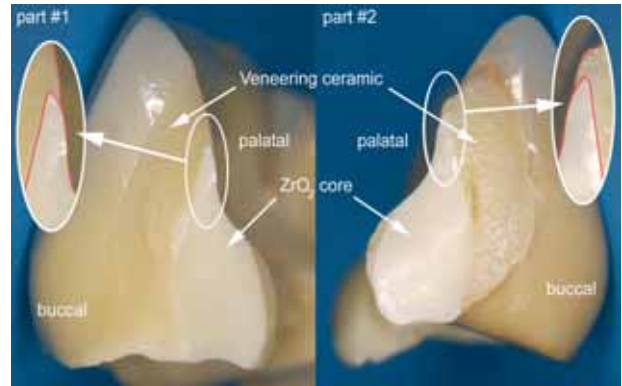


Abbildung 3 Fraktur einer verblendeten ZrO_2 -Brücke: Das Gerüst wurde palatinal eingeschliffen (spitz zulaufende Tropfenform) und bot der Verblendung keine ausreichende Unterstützung. Die überdimensionierte Verblendschicht geriet unter Zugspannung.

(Foto: Abb. 3: Lohbauer)



Abbildung 4 CAD/CAM-gefräste Wachsform (Werkstoff VITA CAD-Wax) als Vorbereitung einer gepressten Brücken-Verblendung.



Abbildung 5 Brücken-Verblendung aus Presskeramik (e.max Press), individualisiert und mit Glanzbrand auf ZrO_2 -Gerüst.

(Fotos: Abb. 4 u. 5: Brosch)

Zähigkeit vs. Festigkeit

„Die Bruchzähigkeit der Keramik ist wichtiger als ihre Festigkeit“, erklärte PD Dr.-Ing. Ulrich Lohbauer, Universität Erlangen, im Rahmen seines Themas „Bruchmechanik vollkeramischer Restaurationen“. So ist es eine wichtige Erfahrung, dass im Gefüge der ZrO_2 -Keramik volumenexpandierende Druckspannungen die Ausbreitung von Mikrorissen blockieren. Die Bruchzähigkeit erklärt die hohe Überlebenswahrscheinlichkeit von Kronen- und Brückengerüsten in klinischen Langzeitstudien. Diskutiert werden in jüngster Zeit allerdings Verblendfrakturen auf ZrO_2 -Gerüsten [2], weil die Verblendkeramik (Feldspat) eine deutlich geringere Risszähigkeit besitzt als ZrO_2 . So ist beim Design der Kronenkappen darauf zu achten, dass Höcker die Verblendschicht unterstützen (Abb. 3). Dr.-Ing. Lohbauer

empfahl, nach dem Einschleifen (Feinkorndiamant) im Rahmen der Eingliederung die Restaurationsoberfläche zu polieren (Kontrolle durch Lupenbrille) oder besser zur Erneuerung des Glanzbrandes ins ZT-Labor zurückzugeben. Bei der Wahl der ZrO_2 -Blanks riet Dr.-Ing. Lohbauer, ausschließlich Originalmaterial qualitätsbewusster Keramikhersteller mit nachgewiesener klinischer Eignung zu verwenden und für die Verblendung „im System zu bleiben“. Dies bietet die Gewähr, dass Gerüst- und Verblendwerkstoffe aufeinander abgestimmt sind.

Den Wechsel vom Wachsmesser zur elektronischen Gerüstgestaltung demonstrierte ZTM Volker Brosch, Essen, der die Arbeitsabläufe in der konventionellen Zahntechnik mit dem CAD/CAM-Verfahren verglich. Die digital konstruierten Datensätze können sowohl zur Fertigung von Provisorien als auch für die späteren,

definitiven Versorgungen verwendet werden. Aus den schleifbaren LS_2 -Blanks können voll-anatomische Front- und Seitenzahnkronen gefertigt werden, aus der festigkeitsgesteigerten Presskeramik auch mehrgliedrige Brücken bis zum 2. Prämolare. Bei hohen ästhetischen Ansprüchen kommt das Cutback-Verfahren zum Einsatz; die vollanatomisch geformte Krone wird um Schmelzschichtdicke anatoförmig zurückgeschliffen und aufbrennkeramisch verblendet. ZTM Brosch fertigt neuerdings solitär gestaltete Verblendungen, die digital modelliert, aus transluzenter Fluorapatit-Presskeramik auf die ZrO_2 -Gerüste aufgesintert werden (Abb. 4 und Abb. 5).

13 Jahre klinische Sicherheit

Einmalig in der Zahnmedizin ist die multizentrische Feldstudie der AG Kera-

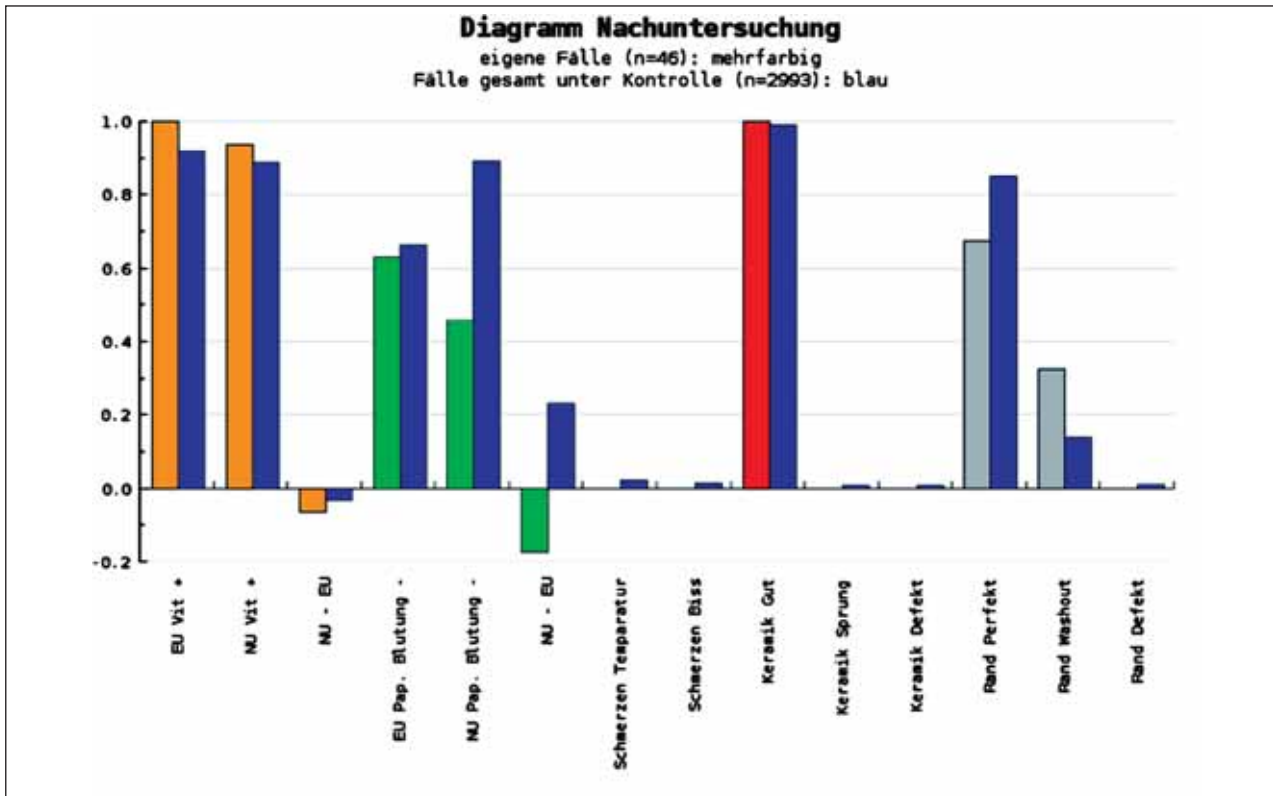


Abbildung 6 Vergleich der eigenen Nachuntersuchungsergebnisse mit den Befunden der Gesamtgruppe.

(Foto: Abb. 6: Reiss/AG Keramik)

Misserfolgsraten von vollkeramischen Brücken In-Ceram Zirconia, Zirkoxidkeramiken und e.max Press Einfluss der Brückenlokalisation						
Erstautor	N	Keramik	Zeit (Monate)	Misserfolgsrate in %		
				Ant	Pm	M
Pospiech 2004 ^c	35	Lava	36	-	-	0*
Suárez 2004 ^c	10	In-Ceram Zr	36	0*	5,5	
Raigrodski 2006 ^c	20	Lava	31	-	0*	0*
Sailer 2007 ^c	33	DCM	53	-	26,1* ^o	
Molin 2008 ^{a/c}	19	Denzir	60	0	0	0
Tinschert ^{a/c}	65	DCS	37	0*	0*	
Wolfart 2008 ^c	24	Cercon	45	-	4*	
Wolfart 2008 ^c	37	Cercon Ext-Br.	46	-	8,1* ^o	
Beuer 2009 ^c	21	Cercon	40	-	9,5	
Eschbach 2009 ^c	60	In-Ceram Zr	60	-	-	3,2*
Wolfart 2009 ^{a/c}	36	e.max Press	86	0*	6,7*	

^a adhesive Befestigung ^c konventionelle Befestigung
^o bis zu 25 % zusätzliche Verblendungsfrakturen * 2,2–4,8 % Gerüstfrakturen

Abbildung 7 ZrO₂-Gerüste blieben weitgehend frakturfrei, Chippings stören den klinischen Erfolg.

(Foto: Abb. 7: Kern)

mik, in der niedergelassene Zahnärzte ihre Befunde vollkeramischer Restaurationen anonym und individuell mit anderen Teilnehmerpraxen vergleichen

können (Abb. 6). Derzeit sind mehr als 5.700 Restaurationen aus über 200 Praxen Grundlage der Ergebnisse. Dr. Reiss, der diese Qualitätssicherungsstudie lei-

tet, konnte nach Auswertung von über 3.000 Nachuntersuchungen resümieren, dass die Überlebensraten von Inlays, Onlays, Teilkronen und Kronen aus Silikatkeramik nach 13-jähriger Beobachtung mit 83 % auf dem Niveau liegen, das in der Literatur auch Gussrestaurationen zugeschrieben wird [4]. Dr. Reiss erklärte, dass der teilnehmende Zahnarzt seine Befunde online auf der Plattform www.csa-online.net eingibt und ein individuelles, grafisches Behandlungsprofil erhält.

Mit dem Thema „Klinische Bewährung vollkeramischer Restaurationen“ stellte Prof. Dr. Matthias Kern, Universität Kiel, klar, dass sich die Keramik an der Überlebensrate von metallgestützten Rekonstruktionen messen lassen muss. Literaturbelegt ist, dass Keramik-Inlays und -Onlays klinisch ähnlich dauerhaft sind wie Gussrestaurationen. Hierbei zeigen CAD/CAM-gefertigte Versorgungen eine längere Haltbarkeit als gepresste oder laborgeschnittene Restaurationen [1]. Aufgrund ihrer semi-lichtleitenden Eigenschaft ist Al₂O₃ besonders für Kronen im ästhetisch sensiblen Frontzahngebiet geeignet. Deshalb ist es laut Prof. Kern nicht erforderlich, Einzelkronen



Abbildung 8 Anatomisch reduziertes ZrO₂-Gerüst mit Höckerunterstützung für die Verblendung. (Foto: Abb. 8: Tinschert)



Abbildung 9 Referenten des CAD/CAM-Workshops (v.l.n.r.): ZT Josef Schweiger, Prof. Dr. Daniel Edelhoff, ZT Marlis Eichberger, Zahnarzt Peter Neumann, PD Dr. Florian Beuer. (Fotos: Abb. 1 u. 9: AG Keramik)

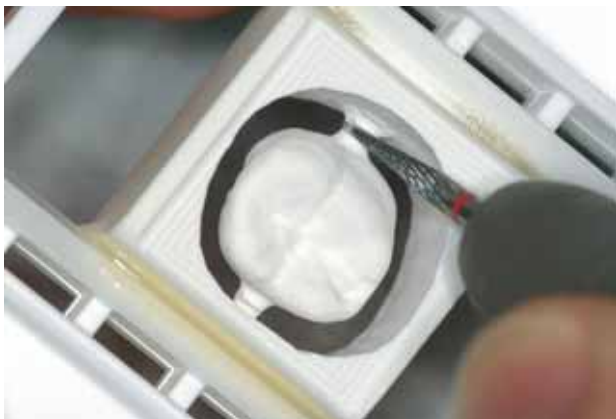


Abbildung 10 ZrO₂-Kronengerüst nach dem Ausfräsen, vorgesehen zur computergestützten Verblendung.



Abbildung 11 Die computergestützt ausgefräste Verblendung (Lava Digital Veneering) wird im Verbund mittels Fusionskeramik mit dem Kronengerüst aus ZrO₂ zusammen gesintert. (Fotos: Abb. 10 u. 11: Schweiger)

unbedingt aus ZrO₂ herzustellen. In Langzeitstudien zeigten Brücken mit ZrO₂-Gerüsten ermutigende Ergebnisse; Gerüstfrakturen sind selten aufgetreten, auch nicht bei mehrgliedrigen Brückenspannen (Abb. 7). In einigen Studien wurden jedoch Verblendfrakturen (Chippings) beschrieben. Um die Jahrhundertwende eingegliedert, zeigten die Restaurationen verhältnismäßig hohe Misserfolgsraten [3, 5]. Dafür verantwortlich ist, dass anfänglich die ZrO₂-Gerüste im Vertrauen auf die hohe Bruchbiegefestigkeit sehr grazil mit dünnen Wandstärken ausgeschliffen und dicke Verblendschichten aufgetragen wurden, die unter Zugspannung gerieten. Ferner waren die WAK-Werte zwischen Gerüst- und Verblendwerkstoff nicht immer optimal abgeglichen. Prof. Kern empfahl,

die Wandstärke der ZrO₂-Gerüste nicht unter 0,8 mm einzustellen, und die Gerüstform anatoforn (der anatomischen Form folgend) zu gestalten, so dass die Verblendung von den Höckern unterstützt wird (Abb. 8).

Unter den Einsendungen zum diesjährigen „Forschungspreis Vollkeramik“ hatte die Jury drei Arbeiten ausgewählt und als gleichwertig bezeichnet. Der Preisverleiher hatte sich deshalb entschlossen, alle drei Autoren mit einer Anerkennung auszuzeichnen: Dr. Frank Ph. Nothdurft, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Universität Homburg/Saar, mit der Arbeit „Klinische Prüfung eines präfabrizierten vollkeramischen Implantataufbaus aus Zirkoniumdioxid im Seitenzahnbereich“; Dr. Dr. Andreas Rathke, Klinik für Zahnerhaltungs-


kunde und Parodontologie, Universität Ulm, mit der „In-vitro-Untersuchung zur Effektivität des Dentinverbundes von Keramikinlays unter Berücksichtigung unterschiedlicher Befestigungskonzepte“; Dipl.-Ing. Falk Becker, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Heidelberg, mit dem Thema „Überpress- und Schichttechnik, Chippingverhalten vollkeramischer Frontzahnkronen“.

CAD/CAM-Workshop reflektierte praktische Erfahrungen

Auf dem am Folgetag anschließenden CAD/CAM-Workshop machten Prof. Dr. Daniel Edelhoff, PD Dr. Florian Beuer, ZA

Peter Neumeier, ZT Marlis Eichberger und ZT Josef Schweiger (Abb. 9) an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, München, die Teilnehmer mit der Arbeitsweise von CAD/CAM-Systemen vertraut. Die Poliklinik verfügt über einen repräsentativen Bestand an CAD/CAM-Systemen (C.O.S., Cercon, DigiDent, Et-con, Everest, inLab, Lava, Procera, Zeno), die für wissenschaftliche Projekte und für praktische Arbeiten zur Patientenversorgung eingesetzt werden.

Hinsichtlich der erzielbaren Qualität und Passgenauigkeit der ausgeschliffenen, vollkeramischen Gerüste betonte Prof. Edelhoff, dass diese durchweg auf hohem Niveau liegen. ZT Schweiger wies darauf hin, dass die computergestützten Frässysteme für vollkeramische Restaurationen unterschiedliche Schleifstrategien nutzen und auf die Original-Blanks der Hersteller abgestimmt sind. Die Ab-

läufe des substraktiven Schleifvorgangs, das Verhalten des Werkstoffs, die Sinterschwindung bei ZrO_2 , die Passgenauigkeit und die spätere klinische Haltbarkeit wird mit dem Einlesen des Barcodes sichergestellt. ZrO_2 -Gerüste, die im manuellen Kopierfräsverfahren (Pantograph) hergestellt wurden, wiesen laut ZT Schweiger eine schlechtere Passung und eine kritische Gefügestruktur auf. Einen neuen Weg, Verblendfrakturen zu vermeiden, zeigten Dr. Beuer und ZT Schweiger mit Sinter-Verblendungen (Abb. 10, 11). Hierbei werden solitäre Verblendstrukturen aus Feldspatkeramik computergestützt ausgeschliffen und auf das ZrO_2 -Gerüst geklebt. In Kausimulationsversuchen war keine Neigung zu Chippings zu erkennen. 

Manfred Kern, AG Keramik
info@ag-keramik.de
www.ag-keramik.eu

Literatur

1. Hickel R, Manhart J: Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *J Adesiv Dent* 3, 45–64 (2001)
2. Kerschbaum T, Faber F, Noll F, Keiner M, Hurther W, Schumacher S, Keller E: Komplikationen von Cercon-Restaurationen in den ersten fünf Jahren. *Dtsch Zahnärztl Z* 6481–88 (2009)
3. Sailer I, Gauckler LJ, Hammerle CH: Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 20, 383–388 (2007)
4. Walton TR: An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 1 outcome. *Int J Prosthodont* 15, 439–445 (2002)
5. Wolfart S, Eschbach S, Kern M: Outcome of posterior FPDs of veneered zirconia ceramic (Cercon). *J Dent Res* 86 (Spec Iss A) Abstr No 0292 (2009)