

Vollkeramik – eine Standortbestimmung

Vollkeramische Restaurationen haben gegenüber Metallkeramiken unbestrittene Vorteile z. B. hinsichtlich Ästhetik und Biokompatibilität. Doch wie sieht es mit der Überlebenswahrscheinlichkeit dieser Restaurationen aus und welche Keramik ist für welche Indikation geeignet? Die Autoren des folgenden Beitrags erläutern die Eignung aller Keramikwerkstoffe und die Besonderheiten, die bei der Präparation und der Befestigung der unterschiedlichen Keramikrestaurationen unbedingt zu beachten sind. Die Autoren präsentieren überdies aktuelle Daten, die darauf hindeuten, dass neue keramische Werkstoffe Therapielösungen mit der Dauerhaftigkeit metallgestützter Brücken und Kronen ermöglichen.

Im vergangenen Jahr wurden ca. 1,9 Millionen Einlagefüllungen, Kronen und Brücken aus Vollkeramik in Deutschland eingegliedert¹. Was waren die Triebfedern für diese Entwicklung? Liegt dahinter ein gewachsenes Ästhetikbewusstsein der Patienten oder der Wunsch nach größerer Sicherheit hinsichtlich der biologischen Verträglichkeit?

Für die Behandlung defekter Zähne wurden in der Vergangenheit überwiegend metallische Werkstoffe eingesetzt, so für plastische Füllungen, Gussinlays, für Kronen- und Brückengerüste. Dabei ist Metall als artfremder Stoff im menschlichen Körper ein Reparaturmaterial, das zwar mechanisch stabil, aber ästhetisch unbefriedigend und auch korrosionsanfällig ist. Keramik weist dagegen eine hohe Korrosionsbeständigkeit und somit sehr gute Biokompatibilität auf^{2,3,4}. So werden z. B. in der rehabilitierenden Orthopädie jährlich weltweit über zwei Millionen Hüftgelenkimplantate aus biegeester Oxidkeramik eingegliedert. Im Mund ist Keramik nahezu unlöslich, sodass keine Interaktion mit dem Gewebe stattfindet. Darum wird der Keramik von Zellbiologen und Dermatologen eine hohe Gewebeverträglichkeit attestiert. Patienten, die auf bestimmte Metalle sensibel reagieren, können in vielen Fällen alternativ mit Vollkeramik versorgt werden.

Unter dem Aspekt des natürlichen Aussehens und der Biokompatibilität ist Vollkeramik heute die erste Wahl. Es lassen sich leichter ästhetisch hochwertige Lösungen erzielen, da die Lichttransmission nicht durch ein Metallgerüst behindert

wird und dem natürlichen Zahn ähnlich ist (Abb. 1). Hinzu kommt der Chamäleoneneffekt, der besonders der Silikatkeramik zugeschrieben wird und eine bessere Anpassung der künstlichen Krone und Brücke an die umgebende Zahnreihe bewirkt. Zudem hat Keramik im Vergleich zu Metall eine geringere Wärmeleitfähigkeit und schon so den Zahnnerv, der sonst auf Temperaturwechsel (heiße Getränke, Eis) schmerzhaft reagiert. Stolpersteine in



Abb. 1: Vollkeramik ist lichttransmittierend wie der natürliche Zahn. Die Reflektion unterstützt die „rote Ästhetik“ der Gingiva. (© Edelhoff)

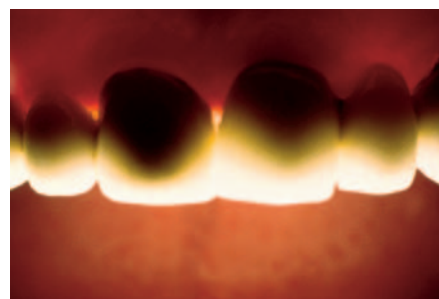


Abb. 2: Durchlichtblockade bei metallgestützten Verblendkronen. Die Gingiva erhält durch den Schattenwurf eine unnatürliche, bläuliche Farbe. (© Edelhoff)

der Metallkeramik sind mangelnde Farbtiefe besonders am Kronenrand, Korrosionserscheinungen durch nicht entfernte Metalloxide oder schlechte Gussgefüge und Spaltkorrosion, Durchlichtblockaden (Abb. 2), dunkle Kronenränder und oxidinitiierte Gingivaentzündungen (Abb. 3). Bei Keramik treten diese Defizite nicht auf. Waren bisher hochgoldhaltige Legierungen und Titan oftmals das einzige Mittel der Wahl, um Unverträglichkeitsreaktionen auszuweichen, so blieb damit doch der Wunsch des Patienten nach Ästhetik und Metallfreiheit unerfüllt.

Direkte oder indirekte Restauration?

Die Rehabilitation kariesinitiiertter Kavitäten mit Füllungen, Inlays und Teilkronen macht einen wesentlichen Teil der zahnärztlichen Behandlungen aus. Hierbei stieg besonders der Anteil vollkeramischer Restaurationen, hergestellt aus leuzitverstärkter Presskeramik, laborgeschichteter Sinterkeramik und industriell vorgefertigter Silikatkeramik für die CAD/CAM-Verarbeitung. Dies ging im Wesentlichen zulasten von gegossenen Restaurationen aus Edelmetalllegierungen. Inlays, Onlays und Teilkronen aus Silikatkeramik gehören zu den ästhetisch hochwertigsten Versorgungsmöglichkeiten. In Kombination mit der Adhäsivtechnik ermöglicht die keramische Rekonstruktion die dauerhafte Stabilisierung selbst stark geschwächter Höcker. Auf die mechanische Retention kann in der Kavitätengeometrie verzichtet werden, weil die adhäsive Befestigung einen innigen Verbund mit dem Restzahn gewährleistet. Dies ermöglicht



Abb. 3: Metalloxid an VMK-Kronen kann eine Entzündung auslösen. (© AG Keramik)

eine defektorientierte, relativ substanzschonende Präparationsform (Abb. 4).

Aufgrund des Entwicklungsstandes, den Komposite erreicht haben, lässt sich die Frage nach der direkten und indirekten Restauration heute klar beantworten: Für kleine, minimalinvasive Kavitäten ist die mehrschichtig gelegte Kompositrestauration inzwischen eine bewährte Direktversorgung. Das niedrige E-Modul, die geringere Verschleißfestigkeit und Farbstabilität beschränkt den Einsatz jedoch auf kleine Kavitäten. In großen Kavitäten, besonders im kauastragenden Seitenzahnbereich oder wenn ein okklusionstragender Höcker einbezogen wird, sind Keramikinlays oder -onlays angezeigt, weil sie dem Restzahn eine Abstützung bieten⁵.



Abb. 4: Substanzschonende Keramikinlays, defektorientiert präpariert mit stabilisierten Höckern. (© Mehl)

Materialeigenschaften

Dentalkeramiken verfügen über eine begrenzte elastische Verformbarkeit, deren Elastizitätsmodul zwischen 50 GPa (Silikatkeramik) und 300 GPa (Aluminiumoxid) angesiedelt ist⁶. Industriell hergestellte Keramikkörper, die auf CAD/CAM-Anlagen zu Restaurationen ausgeschliffen werden, haben aufgrund der homogeneren Kristallstruktur eine höhere Dauerbiegefestigkeit als die entsprechenden Sinterkeramiken, die im Labor verarbeitet werden⁷. Zusätzliche Festigkeit erhalten vollkeramische Restaurationen durch den Einsatz der Adhäsivtechnik bei der Eingliederung. Dies ist von elementarer Bedeutung für Inlays, Onlays, Veneers und Teilkronen aus Silikatkeramik, deren Biegefestigkeit unter 200 MPa liegt.

Durch den kraftschlüssigen Verbund mit der Restzahnsubstanz stellt die Restaurationssinnenseite keine mechanische Grenzfläche mehr dar, an der rissauslösende Zugspannungen wirksam werden können. Dies erhöht die Belastbarkeit erheblich, sodass Silikatkeramiken mit relativ geringer Festigkeit, aber besten optischen Eigenschaften gerade auch für die konservierende Restauration geeignet sind.

Extensive Kavitäten mit schmalen und geschwächten Höckerwänden bergen häufig das Risiko einer Schmelzhöckerfraktur. Vor allem bei Scherbelastung auf dem Resthöcker kann es zur Deformation und zur Fraktur der gesamten Höckerwand kommen. Bei Metallrestaurationen ist in solchen Fällen eine Überkappung oder ein Höckerschutz notwendig. Durch die adhäsive Verklebung der Höckerwand mit der Keramikrestauration lässt sich eine Stabilisierung des Restzahns erreichen und somit der Substanzabtrag reduzieren. Eine Restauration mit niedrigem E-Modul, wie z. B. das Kompositinlay, verformt sich leichter als Keramik und trägt damit die Verformungsenergie in den Höcker. Bei Scherbelastung auf den Resthöcker deformiert der darunter liegende Restzahn; dies kann mittelfristig eine Fraktur auslösen (Abb. 5, 6). Eine geringere Verformung und damit eine höhere Stabilisierung wird eindeutig durch die keramische Einlagefüllung erzielt⁸.

Kontraindiziert sind Vollkeramikrestaurationen für Inlays und Onlays, wenn die

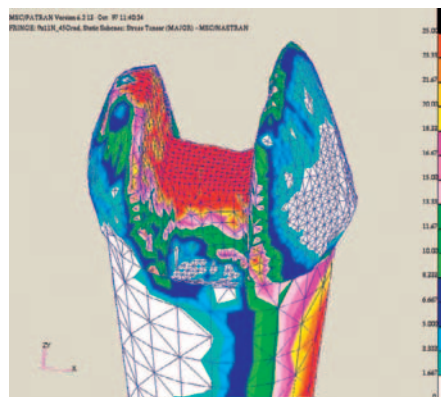


Abb. 5: Das Kompositinlay (im Bild ausgeblendet) leitet aufgrund des niedrigen E-Moduls die Kaudruckbelastung direkt an den Restzahn weiter. Stressbelastete Areale (rot) sind frakturgefährdet.

Grenzen der Adhäsivtechnik überschritten sind, d. h., wenn das Arbeitsgebiet für die Klebtechnik nicht ausreichend trocken gehalten werden kann. Auch bei sehr flachen und schmalen Kavitäten sollte von Keramik abgesehen werden, weil die Restauration auf eine Mindestgröße angewiesen ist.

Teilkrone schont die Zahnschubstanz

Der Verbund zur Zahnhartsubstanz wird nur wenig beansprucht aufgrund der geringen mechanischen Verwindung unter Kaudruckbelastung sowie des niedrigen thermischen Expansionskoeffizienten. Somit kommt es seltener zu einer Randspaltbildung und langfristig zur Ausbildung von Sekundärkaries. Dadurch haben die vollkeramische Einlagefüllung und die Teilkrone mit Höckerersatz eine gute klinische Langzeitprognose erreicht.

Für eine Keramikteilkrone, die adhäsiv befestigt wird, kann der Zahnarzt defektorientiert präparieren, während eine metallgestützte Krone zur Erzielung einer mechanischen Retention den zirkulären Abtrag und oftmals den Verlust gesunder Zahnhartsubstanz erfordert. Der erheblich reduzierte Abtrag für die Keramikteilkrone hat wichtige Vorteile für den Patienten und den Zahnarzt: Die Behandlung verläuft weniger traumatisch und die Risiken postoperativer Komplikationen werden verringert⁹. Zudem erhöht sich die Lebenserwartung der restaurierten Zähne.

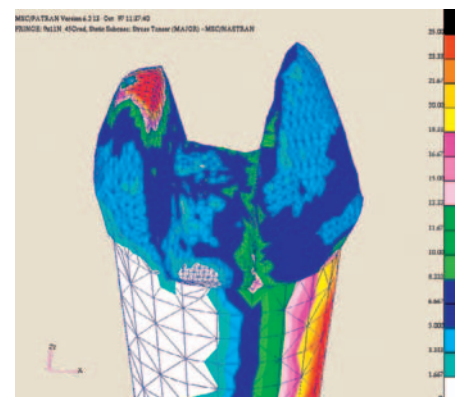


Abb. 6: Das Keramikinlay mit überkuppeltem Höcker fängt den Kaudruck ab und stabilisiert den Zahn. (© Mehl)

Präparation: Inlay, Onlay, Teilkrone

Beim Präparieren für Keramikinlays, -onlays und -teilkronen sind Standards einzuhalten. Die Mindeststärke für Silikatkeramik soll 1,5 mm okklusal im tiefsten Punkt der Fissur und sonst 1,0 mm nicht unterschreiten. Im Bereich des Kavitätenrandes wird auf das Anlegen eines Federrandes und auf spitze und somit dünn auslaufende Inlayränder verzichtet. Der Öffnungswinkel der Kavitätenwand kann bis zu ca. sechs Grad Divergenz geöffnet werden. Approximal ist die Präparation soweit zu extendieren, dass die Approximalkontakte zu den Nachbarzähnen vollständig separiert werden. Dies ist u. a. für die Abformung erforderlich, da sonst die Präparationsgrenzen nicht vollständig erfasst werden können. Es ist außerdem hilfreich, wenn die Kavitätenränder zum Entfernen von Kunststoffüberschüssen zugänglich sind. Der approximale Über-

gang vom Kavitätenrand zur äußeren Kurvatur des Zahns soll einen Winkel von 60 Grad nicht unterschreiten. Restaurationsränder sind nicht im Bereich von statischen, okklusalen Kontaktpunkten anzusiedeln. Kanten zwischen Präparationswänden und Kavitätenboden sind abzurunden. Bewährt hat sich die oszillierende Präparation zum approximalen Ausweiten mit Sonicsys-Instrumenten, die eine Verletzung des Nachbarzahns verhindern. Die Breite des Inlays sollte ein Drittel der Zahnbreite nicht unterschreiten, um eine ausreichende Schichtdicke zu erzielen. Eine evtl. notwendige Höckerüberkappung wird als horizontale Schulter mit abgerundeten Innenkanten angelegt. Schmelzbegrenzte Kavitätenränder sind ideal, weil die Schmelzprismen den adhäsiven Verbund fördern¹⁰.

Die Keramikeilkronen im Seitenzahnbereich erfordert eine Materialstärke von mindestens 1,5 mm. Auf eine präventive Höckerüberkuppelung kann meist ver-

zichtet werden. Lange, verzweigte Kavitätenränder sind zu vermeiden, da diese bei der Kronenfertigung schwer nachvollzogen werden können. Axiale Restwandstärken dürfen nicht unter 1 mm fallen, besonders bei Molaren und Prämolaren. Ferner ist eine Kastenpräparation mit 90-Grad-Schulter anzustreben. Innenkanten müssen abgerundet werden. Eine Hohlkehl-Präparation und leicht abfallende Stufen sind akzeptabel. Bei avitalen Zähnen gelten die gleichen Bedingungen; grundsätzlich sollten hier tendenziell dickere Materialstärken eingeplant werden. Durch Einbeziehen des Pulpakavums können auch tief zerstörte Zähne adhäsiv ohne zusätzlichen Wurzelstift restauriert werden (Endo-Inlay-Krone). Die adhäsiv befestigte Keramikeilkronen ist zur unübertroffenen Option geworden, weil sie defektorientiert ist und wertvolle Zahnhartsubstanz schont. Dies hat die DGZMK in einer wissenschaftlichen Stellungnahme bestätigt¹¹.

Mehr als nur ein Desensibilisierungsmittel

Cu-dotierte Tiefenfluoridierung des Dentins mit

Dentin-Versiegelungsliquid

zur Kavitäten- und Stumpfversorgung statt unwirksamer Fluoridabgabe aus Kunststoff-Füllungen *



Unverzichtbar zur Prävention der Sekundärkaries
Dauerhaft desinfizierender Pulpenschutz vor schädigenden Agenzien
Stimuliert die Bildung von Sekundärdentin
Ersetzt bei Kunststoff-Füllungen eine Unterfüllung
Einfache Anwendung durch unmittelbar aufeinanderfolgende Doppeltouchierung vor Ätzung und Bonding (werden nicht beeinträchtigt*)

*) vergl. ZBay 3/99 S. 32 ff.



Der Stofftransport durch Randspalte, zum Beispiel Speichel mit gelösten Nährstoffen, erfolgt in der Mundhöhle wesentlich durch Kaudruck. Dabei wirken gröbere Speiseteile als druckübertragende Stempel. Hierdurch werden viele Bar erreicht.

Die Abbildung zeigt den Durchgang einer wässrigen Methylenblaulösung durch einen visuell nicht erkannten Randspalt einer zylindrischen Füllung unter einem kleinen Druck von nur 100 cm Wassersäule.

Die verminderte Polymerisationsschrumpfung sowie Ätzung und Bonding sind auf Grund der mangelhaften Formstabilität der Kunststoff-Füllungen keine ausreichenden Maßnahmen.

1 Probierpackung mit je 5 ml Touchier- und Nachtouchierlösung € 23,50
1 Groß-Sparpackung mit je 20 ml Touchier- und Nachtouchierlösung € 60,50

Die genannten Preise verstehen sich zuzügl. € 4,10 für Verpackung und Versand + MwSt. Ab € 77,- Lieferwert porto- und verpackungsfrei.

Inhaltsstoffe: Magnesiumfluorosilikathexahydrat puriss., Kupfer-II-sulfatpentahydrat, Natriumfluorid als Stabilisator, Aqua dest.

Die Nachtouchierlösung enthält Calciumhydroxid-hochdispers, Methylcellulose. Aqua dest.

▲ Praxisnahe Wissenschaft



HUMANCHEMIE GMBH

31061 Alfeld/Leine · Hinter dem Krüge 5 · Tel. 0 51 81 - 2 46 33 · Fax 8 12 26
 Internet: <http://www.humanchemie.de> · E-mail: info@humanchemie.de

Kronen und Brücken

In Anbetracht der unterschiedlich hohen Kaudruckbelastungen im Front- und Seitenzahnbereich und der Anforderungen an die Ästhetik gilt folgende Faustformel: Anterior bis zum zweiten Prämolaren dominieren die Ansprüche an Farbe und Ästhetik; dies erfordert Keramiken mit lichtleitenden, schmelzähnlichen Eigenschaften. Posterior hingegen entscheidet bei der Werkstoffwahl die Festigkeit und Bruchzähigkeit der Keramik; die Ästhetik tritt hier in den Hintergrund. Dafür stehen Oxidkeramiken zur Verfügung, die ein opakes Aussehen haben und kaum Licht reflektieren. Deshalb werden die Oxidkeramiken als Gerüstwerkstoffe eingesetzt, die glaskeramisch verblendet werden.

Für Frontzahnkronen haben sich Silikatkeramiken aus der Stoffklasse der leuzitverstärkten Glaskeramik oder Feldspatkeramik bewährt, weil sie über lichtleitende, transluzente Eigenschaften verfügen. Diese Restaurationen erfordern jedoch eine adhäsive Befestigung, weil die Biegefestigkeit der Werkstoffe 200 MPa beträgt und ein kraftschlüssiger Verbund zum Restzahn geschaffen werden muss. Ebenfalls geeignet ist Aluminiumoxid als Gerüstkeramik für Kronenkappen, deren Biegefestigkeit im Infiltrationsverfahren mit Lanthanglas auf 500 MPa gesteigert werden kann. Aufbrennkeramisch verblendet, kann die Oxidkeramik-Krone wahlweise konventionell zementiert werden. Entscheidend für die Kompensation von Druck- und Zugspannungen ist hierbei die ausreichende Dimensionierung der Konnektoren zu den Brückengliedern (Abb. 7). Verbinder in vertikal maximierter Ausdehnung sollten eine Fläche von 16 mm² bei Silikatkeramik und 12 mm² bei Aluminiumoxid nicht unterschreiten¹². Für Brücken ist Silikatkeramik nur bis zum zweiten Prämolaren geeignet^{13, 14}.

Der Molarenbereich mit seinen Kaudrucklasten bis 800 Newton erfordert Hochleistungskeramiken für die Rekonstruktion. Hier bietet Zirkonoxidkeramik (ZrO₂) aufgrund der hochverdichteten Kristallstruktur sowie der Yttriumstabilisierung eine Biegefestigkeit von 1100

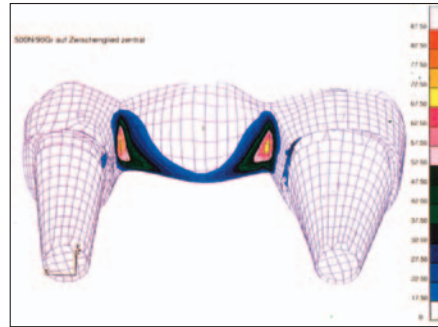


Abb. 7: Die CAD-Konstruktion zeigt den durch Zugspannungen gefährdeten Bereich auf der Unterseite der Konnektoren.

(© Pospiech)

MPa und dadurch eine ausreichende Belastbarkeit. ZrO₂ als Gerüstkeramik gilt als ernstzunehmende Alternative zu metallgestützten Kronen und metallgestützten mehrgliedrigen Brücken. Der Werkstoff kann einer Druckbelastung von 10 Tonnen pro cm² widerstehen.

Die Verbreitung der ZrO₂-Keramik wurde besonders durch die computergestützte Mess- und Fertigungstechnik vorangetrieben, weil Hochleistungskeramik nicht konventionell bearbeitet werden kann. Der Anteil der CAD/CAM-gefertigten Restaurationen liegt mit 1,1 Mio. Einheiten nun bei 59 Prozent, bezogen auf alle im Vorjahr gefertigten vollkeramischen Versorgung¹. Besonders ZrO₂-Keramik, ob als Grünling oder im isostatisch verdichteten Zustand (HIP) subtraktiv ausgeschliffen, qualifiziert sich für hochbelastete Kronen, Brücken, Inlaybrücken, Suprastrukturen für Implantate und für Primärteile bei Teleskopkronen. Für Abutments bietet das weiße ZrO₂ eine günstige Basisfarbe zum subgingivalen Kronenaufbau. Der Vorteil der industriell hergestellten ZrO₂-Blocks liegt darin, dass der Werkstoff über ein dichtes Kristallgefüge und eine standardisierte Qualität verfügt (Abb. 8). Ferner verläuft der Verarbeitungsprozess kontrolliert, weil die Konstruktion auf dem CAD-Bildschirm überprüft wird auf Machbarkeit wie Mindestwandstärken, Einschubrichtung und Kaufächenbelastung. Zudem liegen von jedem Arbeitsschritt reproduzierbare Daten vor, die in versagenskritischen Fällen die Risikofaktoren offenlegen.

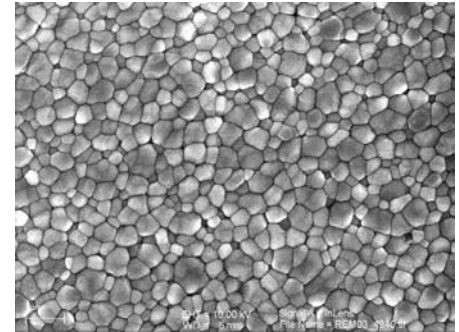


Abb. 8: Zirkonoxidkeramik nach dem industrieseitig heiß-isostatischen Dichtsintern. Die Oberfläche der Probe wurde thermisch geätzt, um die Korngrenzen sichtbar zu machen. Partikelgröße 500 Nanometer nach dem Sintern. (© Metoxit)

Vollkeramik für alle Fälle?

Prothetische Vollkeramik-Rekonstruktionen sind in der Alltagspraxis trotz erheblicher Fortschritte in der Werkstoffentwicklung noch keine Standard-Therapie. Der notwendige Platz für die Mindestwandstärken der Werkstoffe und insbesondere der Verbinderflächen für Brückenglieder muss gegeben sein, wobei heute nicht mehr unbedingt mehr Zahnhartsubstanz reduziert werden muss als für eine klassische, metallgestützte Krone¹⁵. Auch Bruxismus stellt ein Risiko dar; deshalb ist für solche Patienten eine Schutzschiene für die Nacht angezeigt.

Präparation: Krone und Brücke

Für die klinische Haltbarkeit vollkeramischer Kronen und Brücken ist die keramikorientierte Präparation von hoher Bedeutung. Die antagonistischen Flächen sollten senkrecht aufeinander treffen und somit die maximal mögliche Drucklast tragen. Tangentialpräparationen sind grundsätzlich kontraindiziert. Je nach ausgewähltem Werkstoff sollte eine gleichmäßige Schulter-, Stufen- oder Hohlkehlpräparation ausgeführt werden. Silikat- bzw. Feldspatkeramiken erfordern eine Stufenpräparation oder die Stufe mit abgerundeter Innenkante. Für Keramik über 200 MPa Biegefestigkeit kann die Hohlkehlpräparation gewählt werden, etwa für

Lithiumdisilikatkeramik, infiltrierte Oxidkeramik oder polykristalline Oxidkeramik (ZrO_2). Als Mindestwandstärke sind für Silikat- und Feldspatkeramik 1,0 mm einzuhalten, Lithiumdisilikat erfordert 0,8 mm, bei Oxidkeramiken kann auf 0,6 mm reduziert werden. Okklusaldicken von 1,2 bis 1,5 mm sollten eingehalten werden, um die mechanische Stabilität der Keramik zu nutzen. Hohlkehle und die zirkulär abgerundete Stufe sollten einen Vier- bis Fünf-Grad-Winkel aufweisen. Scharfe Ecken und Kanten in der Kavität und am Kronenstumpf sind zu vermeiden, weil sie Spannungsüberhöhungen in der Restauration auslösen können. Um Druckspannungen im Werkstoff aufzunehmen, sind runde Übergänge erforderlich. Bei kurzen klinischen Kronen müssen Rillen von 1 mm Breite und mindestens 0,5 mm Tiefe angelegt werden, um einen eindeutigen Sitz zu gewährleisten. Frontzahn-Präparationen dürfen inzisal keine spitzen Winkel zeigen, sondern müssen gerundet aus-

geführt werden¹⁰. Das Platzangebot für Verbinder bei Brückengerüsten ist klinisch mit der PAR-Sonde zu ermitteln. Das Silikatkeramikgerüst ist im Konnektorbereich massiver zu gestalten als bei Oxidkeramik. Silikatkeramik benötigt 16 mm² Verbinderfläche, Oxidkeramik (infiltriert) 10–12 mm², ZrO_2 -Keramik 9 mm². Bei der Dimensionierung des Verbinders ist der vertikalen Ausdehnung mehr Volumen einzuräumen (Abb. 9, 10). Die Schichtstärke der Aufbrennkeramik sollte gleichmäßig sein und 2,5 mm nicht übersteigen.

Befestigung: adhäsiv oder konventionell?

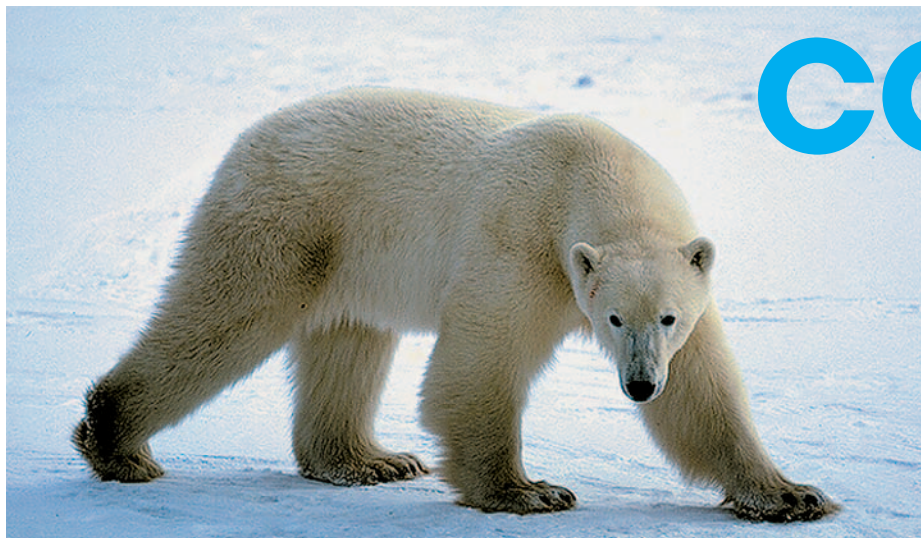
Die Gesamtfestigkeit vollkeramischer Restaurationen und die klinischen Überlebenseinsichten hängen auch von der Befestigung am Restzahn ab. Der Gesamtverbund muss so ausgelegt werden, dass die positiven Eigenschaften der Keramik



Abb. 9: ZrO_2 -Brücke, verblendet. Die Verbinder sind vertikal extendiert. (© Pospiech)



Abb. 10: Implantatbrücke mit ZrO_2 -Gerüst (Lava) und ausreichend dimensionierten Konnektoren. (© 3M Espe)



COOL

...ist nur das Original

Die COOL-DIAMANT-Schleifer Generation von BUSCH ist **golden**.

Die asymmetrische Kühlkanaltechnik sowie die vollständige Diamantierung, auch innerhalb der Kühlkanäle, ermöglichen kühleres, vibrationsärmeres und atraumatischeres Präparieren.

Die verbesserte Schleifleistung und Spanabfuhr, die reduzierte Präparationsdauer und die lange Lebensdauer machen diese Originale so wertvoll für Sie.

Die Details eines Produktes definieren den Wert.

BUSCH & CO. KG

Unterkaltenbach 17-27
D-51766 Engelskirchen
Telefon 0 22 63/ 86-0
Telefax 0 22 63/ 2 07 41
mail@busch-co.de

COOL-DIAMANT-Schleifer gibt es in mehr als 70 Formen und Größen.

Fordern Sie aktuelles Informationsmaterial an!



There is no substitute for quality

wie Härte, Biegefestigkeit, Formstabilität und Verschleißfestigkeit vollständig zum Tragen kommen, ohne dass Werkstoffnachteile wie Sprödigkeit oder geringe Zugfestigkeit versagenskritisch werden. Die Entscheidung für die Befestigungsmethode orientiert sich an der Zahnhartsubstanz, die die Keramikrestauration umgibt. Wenn genügend Schmelz zur Verfügung steht, ist das adhäsive Befestigen übertrifft. Wenn wenig oder kein Schmelz zur Verfügung steht, besteht die Gefahr, dass infolge der Polymerisations-schrumpfung des Befestigungskomposits Randspalten entstehen, die den klinischen Erfolg gefährden können¹⁶. Da Kronen und Brückenpfeiler mit zirkulärer Präparation am Dentin verankert werden, bringen hier Komposit-Klebeverbindungen keinen wissenschaftlich nachgewiesenen Vorteil. Hier kann und darf konventionell, d. h. mit Glasionomermertement bzw. Zinkoxidphosphatzement, befestigt werden.

Werden die Keramiken nach klinischer Anwendung und Befestigungsmodus eingeteilt (Tab. 1), lässt sich eine Zweiteilung feststellen: Hochfeste Oxidkeramiken (infiltriert oder polykristallin) sowie Lithiumdisilikat können aufgrund ihrer hohen Eigenfestigkeit konventionell zementiert werden. Keramiken mit geringerer Biegefestigkeit hingegen, aber mit sehr guten optisch-ästhetischen Eigenschaften (Silikatkeramik), müssen adhäsiv befestigt werden. Dentinadhäsive sind bei freiliegendem Dentin für den Verschluss der Dentinwunde zwingend notwendig, um postoperative Beschwerden zu verhindern; sie tragen in der Adhäsivtechnik auch zur Stabilität des Fügeverbundes bei.

Klinisch bewährt

Inlays, Onlays, Teilkronen und Veneers aus Silikatkeramik weisen bei adhäsiver Befestigung und ausreichendem Schmelzangebot sehr gute klinische Erfolgsraten von über 90 Prozent nach zehn Jahren auf – haben also den „Goldstandard“ von Gussfüllungen erreicht. Sie sind somit für die Praxis zu empfehlen¹⁷. Laborgesinterte Klasse-II-Keramikinlays haben eine geringere Haltbarkeit; nach sechs Jahren zeigten 16 Prozent Frakturen, besonders in Molaren, und endodontischen Behandlungsbedarf¹⁸. CAD/CAM-gefertigte Inlays und Onlays aus industriell vorgefertigter Silikatkeramik haben eine hohe Lebensdauer, wie eine Studie mit 2328 CAD/CAM-gefästen, adhäsiv befestigten Restaurationen zeigte. Nach neun Jahren konnte eine Überlebensrate von 95,5 Prozent festgestellt werden¹⁹. In einer Studie mit Keramikinlays und -onlays, eingegliedert und kontrolliert in niedergelassenen Praxen, wurde nach zehn Jahren eine Überlebensrate von 90 Prozent festgestellt²⁰. Hierbei hatte die Größe der Restauration keine Auswirkung auf das Ergebnis. Lediglich Restaurationen auf avitalen Zähnen zeigten ein höheres Verlustrisiko. Eine vergleichende Analyse aller relevanten Studien ergab, dass zwischen der Überlebensrate von CAD/CAM-gefertigten Keramikinlays und Gussfüllungen kein signifikanter Unterschied besteht²¹.

In der Kronen- und Brückentechnik wird Metall in der niedergelassenen Praxis mittelfristig noch seinen Stellenwert behalten, weil für metallgestützte Kronen und Brücken viele gute Erfahrungen vor-

liegen. Einschränkend wirken jedoch die Ästhetik besonders am Kronenrand, die oft mangelnde Farbtiefe sowie Korrosionsprobleme. Für vollkeramische Kronen aus Silikatkeramik und infiltrierter Oxidkeramik liegen klinische Erfahrungen über zehn Jahre mit Überlebensraten von 85 Prozent vor, wobei die jüngeren Restaurationen, ausgeführt mit modernen Press- und Oxidkeramiken, das Potenzial für weit höhere Überlebensraten zeigen²². Dies entspricht der Haltbarkeit von metallgestützten Restaurationen²³. Klinische Untersuchungen zeigten nach zehn Jahren keine Zunahme der Frakturrate^{24,25}.

Für Kronen, mehrgliedrige Brücken (Abb. 11) und Implantatkronen aus Zirkoniumoxidkeramik liegen inzwischen



Abb. 11: ZrO₂-Brücke (Lava), fünf Jahre in situ ohne Fraktur. (© Pospiech)

Daten zur klinischen Bewährung über fünf Jahre vor. In allen bislang durchgeführten universitären Studien zeigte sich, dass in dieser Zeit keine Gerüstfrakturen auftraten, sondern nur jene Zwischenfälle, die wir auch von der Metallkeramik in ähnlicher prozentualer Größenordnung kennen²⁶: postoperativer Vitalitätsverlust und Abplatzungen der Verblendkeramik. Demzufolge scheint sich für die ZrO₂-Keramik eine Perspektive anzudeuten, die es ermöglicht, dieses „weiße Gold“ an Stelle von Seitenzahnkronen und -brücken aus Edelmetall einzusetzen.

Zusammenfassung

Der Einsatz vollkeramischer Restaurationen war bis zur Verfügbarkeit hochfester Keramiken und neuer Verfahrenstechniken vor allem auf Gebissareale beschränkt, die geringen Kaukräften ausgesetzt sind. Neue Werkstoffe haben die Indikationen deutlich ausgeweitet. Das

Kronen und Brücken Konvent. Befestigung (Zement)	Inlays, Teilkronen, Kronen, Veneers Adhäsive Befestigung
Empress 2 Lithiumdisilikat In-Ceram Alumina In-Ceram Spinell In-Ceram Zirconia Cercon Smart DCS Zirkonoxid TZP-A Everest Zirkonoxid ZS, ZH Lava Zirkonoxid Procera AllCeram, Zirconia VITA YZ Cubes for Cerec	Sinterkeramiken Empress 1 und weitere Presskeramiken Celay Feldspatkeramik Cerec Mark II, ProCAD Cerapress Cergogold Finesse u.v.a.

Tab. 1: Einteilung nach klinischer Anwendung und Befestigungsmodus



Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann



Prof. Dr. Peter Pospiech

Frakturrisiko wird bestimmt von der Eigenfestigkeit der Keramik, vom Design der Kavitäten- und Kronenstumpfpräparation, von Mindestwandstärken, von der Passgenauigkeit und vom Verbund zum Restzahn. Durch die defektorientierte Präparation unter weitgehender Schonung gesunder Zahnhartsubstanz und mit der adhäsiven Befestigung kann der Restzahn oftmals so stabilisiert werden, dass selbst in großen Kavitäten die Höcker nicht in die Präparation einbezogen werden müssen. Dadurch kann sehr oft auf die Anfertigung einer Teilkrone oder gar einer Vollkrone verzichtet werden.

Die vorliegenden klinischen Beobachtungszeiträume mit Kronen und Brücken aus Lithiumdisilikat, Oxid- und Zirkonoxidkeramik lassen erkennen, dass diese Restaurationswerkstoffe Therapielösungen mit der Dauerhaftigkeit metallgestützter Rekonstruktionen ermöglichen. Grundsätzlich erfordern vollkeramische Restaurationen Sorgfalt in der zahnärztlichen Behandlung und in der zahntechnischen Herstellung. Sie können langlebig sein, wenn einige Grundregeln beachtet werden; dabei müssen Zahnarzt und Zahntechniker Hand in Hand arbeiten. Die defektorientierte Indikation, die richtige Präparation, die belastungsorientierte Werkstoffauswahl, die sorgfältige Bearbeitung im Labor, die Eingliederung und Befestigung – diese interdisziplinäre Aktion muss von „keramischem Denken“ gesteuert sein.

Die Literaturliste kann bei der Redaktion angefordert werden.

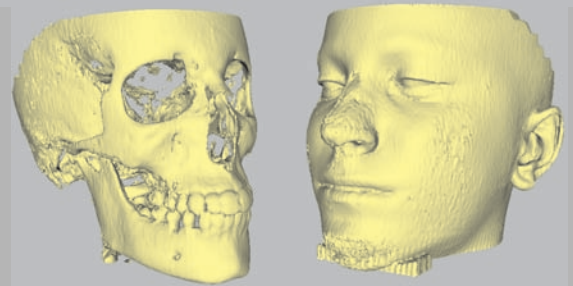
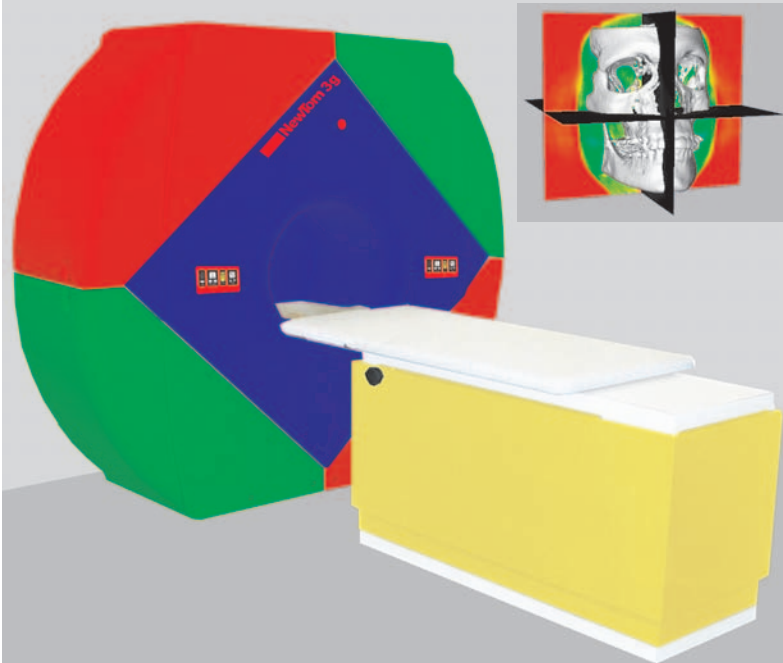
Korrespondenzadressen:

*Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Goethestraße 70, 80336 München*

*Prof. Dr. Peter Pospiech
Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde
Universitätskliniken des Saarlandes, 66421 Homburg*

*Manfred Kern
Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V.
Postfach 100 117, 76255 Ettlingen
E-Mail: info@ag-keramik.de*

Neu Zahnärztliches 3D Röntgen nächste Generation NewTom 3g



Besuchen Sie uns:
www.newtom.de

newtom deutschland ag

35043 marburg buchenrotsweg 19
tel.: 06424 924 40-0 fax: 06424 924 40-4
www.newtom.de email: info@newtom.de

