

Competence in All Ceramics  
Sonderausgabe Ivoclar Vivadent





Inhaltsverzeichnis



- 03 Editorial
- 04 Der Nutzen für den Patienten
- 06 Vollkeramik – Eine dentale Erfolgsgeschichte
- 08 „Keine Kompromisse hinsichtlich der Ästhetik“
- 10 Kleben oder Zementieren?
- 14 Außergewöhnlich ästhetisch und einfach in der Anwendung
- 16 Einfachste Verarbeitung und sichere Handhabung
- 18 Virtual CADbite Registration
- 19 Die richtige Abrechnungsweise
- 21 Präparation für vollkeramische Restaurationen
- 23 Zwei Fälle aus der Praxis
- 29 Häufige Fragen zu den Themen Keramik und Befestigung
- 32 Mundpflege-Gel mit Chlorhexidin und Fluorid

Impressum

Ein Supplement von



Verlagsanschrift OEMUS MEDIA AG, Holbeinstraße 29, 04229 Leipzig, Tel.: 03 41/4 84 74-0, Fax: 03 41/4 84 74-1 90, kontakt@oemus-media.de

Susann Luthardt Tel.: 03 41/4 84 74-1 12 s.luthardt@oemus-media.de

Grafik/Satz Nadine Ostermann Tel.: 03 41/4 84 74-1 19 n.ostermann@oemus-media.de  
 Susann Ziprian Tel.: 03 41/4 84 74-1 17 s.ziprian@oemus-media.de





Josef Richter,  
Geschäftsführer der  
Ivoclar Vivadent GmbH

# 20 Jahre Erfahrung – 20 Jahre Competence in All Ceramics

Liebe Leserinnen und Leser,

betrachtet man die Entwicklung der Dentalkeramik, so kann man wahrlich von einer Erfolgsgeschichte sprechen. Kaum ein anderer dentaler Werkstoff konnte eine so hohe Akzeptanz beim Patienten verzeichnen und so vielen Menschen ihr natürliches Lächeln zurückgeben.

Der Wunsch der Patienten nach Ästhetik und guter Verträglichkeit ist in den letzten Jahren stark gewachsen – und mit ihm die Nachfrage nach vollkeramischen Restaurationen. Denn diese erfüllen die Patientenwünsche nach Natürlichkeit, Biokompatibilität und Langlebigkeit und ermöglichen dem Zahnarzt ein zahnschutzschonendes Behandeln sowie den Aufbau eines Praxiskonzeptes, das eine klare und für den Patienten sichtbar vorteilhafte Differenzierung aufweist.

Es war ein weiter und langer Weg von den ersten Versuchen vollkeramischer Restaurationen bis hin zu den modernen Systemen. Den großen Durchbruch erlangte Ende der 1980er-Jahre die Vollkeramik mit Einführung der Presstechnik IPS Empress in den Laboren durch Ivoclar Vivadent und der computergestützten Chairside-Fertigungstechnik mit CEREC.

Seitdem schreitet die Weiterentwicklung vollkeramischer Systeme unaufhaltsam voran. Mittlerweile kann nahezu jeder Patient vollkeramisch versorgt werden – vom einfachen Inlay über Veneers bis hin zu Brücken. Die Keramikwerkstoffe sind dabei so vielfältig wie die Herstellungsverfahren.

Die vorliegende Publikation soll Ihnen, liebe Leser, als Wegweiser hin zum dentalen Werkstoff der Zukunft dienen. Entdecken Sie die Möglichkeiten der vollkeramischen Versorgung für Ihre Praxis und Ihre Patienten sowie das Indikationsspektrum der Vollkeramik. Ihre Fragen zur Befestigung, Abrechnung und Fortbildung werden Sie in dieser Ausgabe ebenso beantwortet finden.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre dieser Sonderausgabe Ivoclar Vivadent – Competence in All Ceramics.

Ihr Josef Richter

# Vollkeramik Der Nutzen für den Patienten

Der Wunsch eines jeden Zahnarztes ist es, kariöse Defekte seiner Patienten bestmöglich zu versorgen und ihm dadurch ein Stück Lebensqualität zurückzugeben. Aber wie kann dem Patienten am verständlichsten vermittelt werden, welche Restauration für ihn am besten ist? Besonders wenn die Entscheidung zu treffen ist: „Vollkeramik, ja oder nein?“ hat der Patient viele Fragen, die es zu beantworten gilt.

## Redaktion

**Vollkeramische Arbeiten** sind unter ästhetischen Gesichtspunkten und hinsichtlich der Biokompatibilität die erste Wahl eines jeden Zahnarztes für eine prothetische Versorgung. Mithilfe dieser innovativen Werkstoffe ist es möglich, das natürliche Lächeln des Patienten optimal wiederherzustellen.

Die optischen Vorteile einer Restauration mit Keramik, vor allem im Frontzahnbereich, liegen klar auf der Hand und sind ein sichtbares Argument für den Patienten. Die Farb- und Lichtbrechungseigenschaften des keramischen Materials entsprechen denen des natürlichen Schmelzes, sodass kein Unterschied zu den natürlichen Zähnen im Mund zu erkennen ist. Das Ergebnis: Die Restauration fügt sich harmonisch in das

Gebiss ein. Diese unsichtbare Reparatur ermöglicht dem Patienten mit schönen und gesunden Zähnen wieder unbeschwert zu lächeln und dadurch Selbstbewusstsein und Wohlbefinden auszustrahlen.

Aus Fehlstellungen, Frakturen oder Verfärbungen können mithilfe von Veneers, Vollkronen oder Implantaten strahlend weiße, vollkommene Zähne werden, die dem natürlichen Vorbild in nichts nachstehen.

## Passgenau und belastbar – Keramik weiß zu überzeugen

Einen weiteren Vorteil gegenüber anderen dentalen Werkstoffen stellt die digitale Scantechnik dar, welche eine exakte Reproduktion der Kauleiste ermöglicht und das Ergebnis auch in morphologischer Hinsicht den übrigen Zähnen entsprechen lässt. Zeitaufwendiges und für den Patienten unangenehmes Abdrucknehmen für die korrekte Einartikulation werden dadurch ebenfalls unnötig.

Aber nicht nur im Erhalt des natürlichen Aussehens liegen die Vorteile von Keramik, sondern auch in der hohen Bruchfestigkeit und Langzeitstabilität, die diese Materialien zu einem extrem belastbaren Zahnersatz machen. Die Versagensquoten von **unter einem Prozent** pro Jahr werden jeden Patienten überzeugen. Bei bestimmungsgemäßem Einsatz und guter Pflege können daher mehrere Jahre Garantie auf die Arbeit gegeben werden. Vollkeramische Arbei-

Besonders im Frontzahnbereich sind vollkeramische Restaurationen aufgrund ihrer positiven optischen Eigenschaften anderen Materialien überlegen.



ten stehen damit den Metallrestaurationen in keinster Weise nach.

Im Gegenteil, kein unansehnlicher Kronenrand aus Metall verrät den keramischen Zahnersatz, da es durch die hohe Passgenauigkeit des Materials einen völlig natürlichen Übergang zum Zahnfleisch gibt. Die Haltbarkeit und Ästhetik werden auch nicht durch Verfärbungen des Materials, wie es zum Beispiel beim Kunststoff der Fall ist, getrübt: Keramik erhält ein strahlendes Lächeln über Jahre durch seine geringe Plaqueanlagerung.

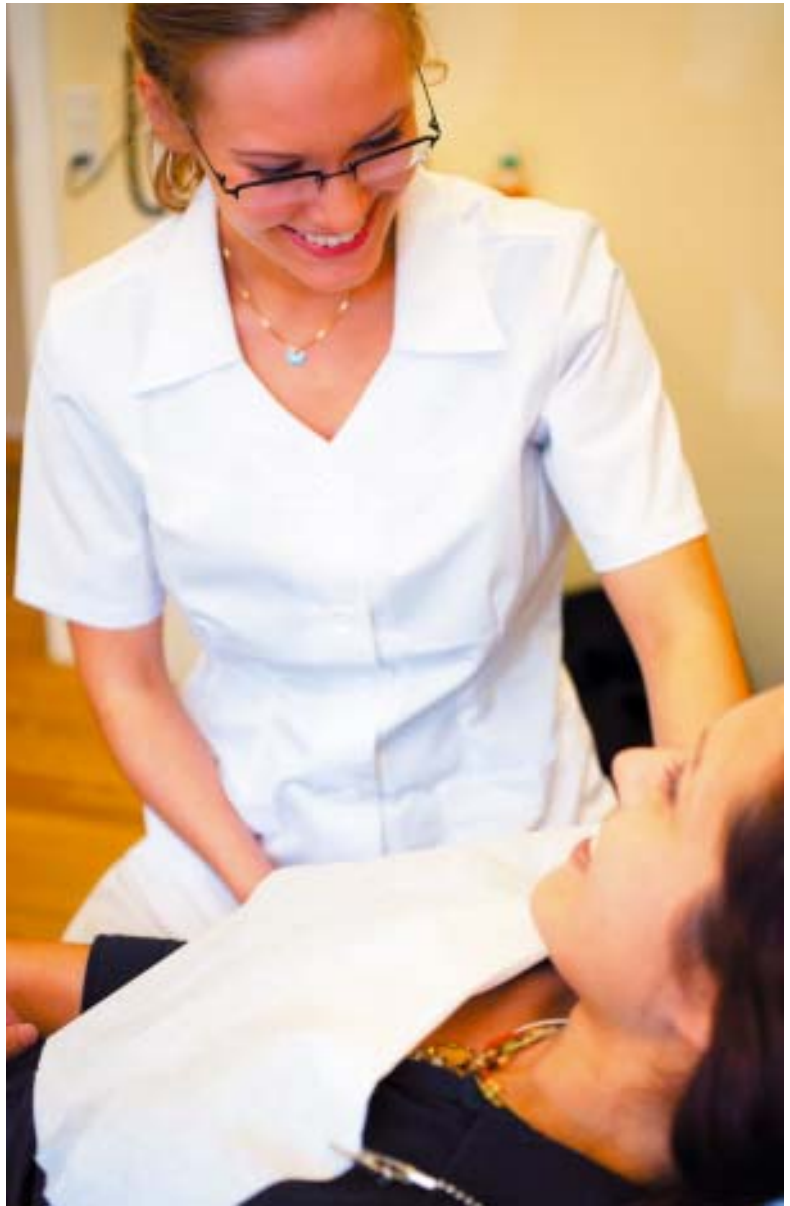
### Fast wie ein eigener Zahn – biokompatibler Zahnersatz

Besonders für Allergiker ist der vielseitige Naturstoff Keramik eine echte Alternative, da er sich durch höchste Verträglichkeit auszeichnet, sodass es im Gegensatz zu metallischen Werkstoffen kaum zu Sensibilitäten kommt. Vollkeramische Restaurationen jeder Art sind im Mund des Patienten chemisch unlöslich, sodass es beim Essen keinen störenden metallischen Geschmack gibt. Da der Werkstoff Keramik biologisch inert ist, kommt es auch zu keiner Ionenwanderung ins Zahnfleisch. Es kann unbeschwert gegessen werden, ganz ohne unangenehmes Heiß-Kalt-Empfinden, dank der geringen Wärmeleitfähigkeit des Materials.

### Die optimale und schonende Behandlung beim Zahnarzt

Die Präparation beispielsweise für eine Keramikteilkrone führt zu einem weitaus geringeren Zahnhartsubstanzverlust im Vergleich zu anderen Materialien, da keine Retentionsmanschette angelegt werden muss. Dadurch ist ein komfortables und zeitlich unaufwendiges Präparieren möglich.

Die Krone wird anschließend mittels Dentinadhäsiv verklebt, sodass eine feste und direkte Verbindung zwischen Keramik und Zahn entsteht, die besonders stabil ist und zudem werden Aufbissempfindlichkeiten deutlich reduziert. Es gibt also viele gute Gründe für Patienten, sich für Vollkeramik zu entscheiden. Auch im Punkt langfristige Kosten ist der Patient mit Keramik eindeutig besser beraten. Über einen Beobachtungszeitraum von 15 Jahren liegen die Kosten für eine Kompositfüllung und deren „Wartung“ weitaus höher als bei der Keramik. Mithilfe einer guten Beratung und dem Know-how der Zahnärzte über die Vorteile von Keramik konnten im letzten Jahr in Deutsch-



land mehr als zwei Millionen vollkeramische Restaurationen durchgeführt und Patienten zufriedengestellt werden. ◀

Eine kompetente zahnärztliche Beratung kann die Entscheidung für Vollkeramik erleichtern.

### Die Vorteile von Vollkeramik auf einen Blick:

- Hoch ästhetisch, passgenau und komfortabel
- reduziertes Allergierisiko durch höchste Biokompatibilität
- lange Lebensdauer durch hohe Festigkeit
- zahnschonend durch geringen Zahnhartsubstanzverlust

# Vollkeramik – Eine dentale Erfolgsgeschichte

Der Wunsch nach ästhetischem und haltbarem Zahnersatz beschäftigt die Menschheit schon lange. Mit dem Einsatz von Keramik in der Zahnheilkunde kommt man diesem Bedürfnis so nah wie mit keinem anderen Material zuvor. Mit bislang unerreichter Biokompatibilität und natürlicher Ästhetik avanciert die Dentalkeramik heute zum bevorzugten Werkstoff bei der Herstellung von Zahnersatz. Die Geschichte der Keramik begann jedoch bereits vor vielen Jahrhunderten. Ein kurzer Rückblick in die Entwicklung der Dentalkeramik.

## Redaktion

Die Suche nach ästhetischem Zahnersatz dauerte viele Jahrhunderte. Dentalkeramik gilt heute als höchst ästhetisch und biokompatibel.

Die ersten Porzellan Gegenstände entstammen dem siebenten Jahrhundert u.Z. und wurden in China gefunden. Die Herstellungsmethoden und -materialien wurden jedoch noch lange Zeit geheim gehalten. Im 14. Jahrhundert begannen die Europäer diese hochwertigen Erzeugnisse über Vorderasien nach Europa zu importieren. Nach und nach entstand damit auch in Europa der Wunsch, Porzellan herzustellen. 1708 verstirbt

der Gelehrte Ehrenfried Walther von Tschirnhaus kurz vor Erreichen seines Ziels, das weiße Gold herzustellen. Erst 1709 gelang es dem Alchimisten J. F. Böttcher, der am sächsischen Königshof Gold schmelzen sollte, Hartporzellan herzustellen. Bereits ein Jahr später entstand in Meißen die erste europäische Porzellanproduktionsstätte von Weltrang.

Der als Begründer der Zahnheilkunde bekannte Pierre Fauchard versuchte seit 1728 durch das Emaillieren einer Metallbasis aus Gold und Silber Zahnersatz anzufertigen. Der eigentliche Durchbruch in der Entwicklung der zahnärztlichen Keramik gelang jedoch erst dem Apotheker Alexis Duchâteau gemeinsam mit dem Zahnarzt Dubois de Chémant im Jahr 1783 mit der Herstellung künstlicher Porzellan zähne.

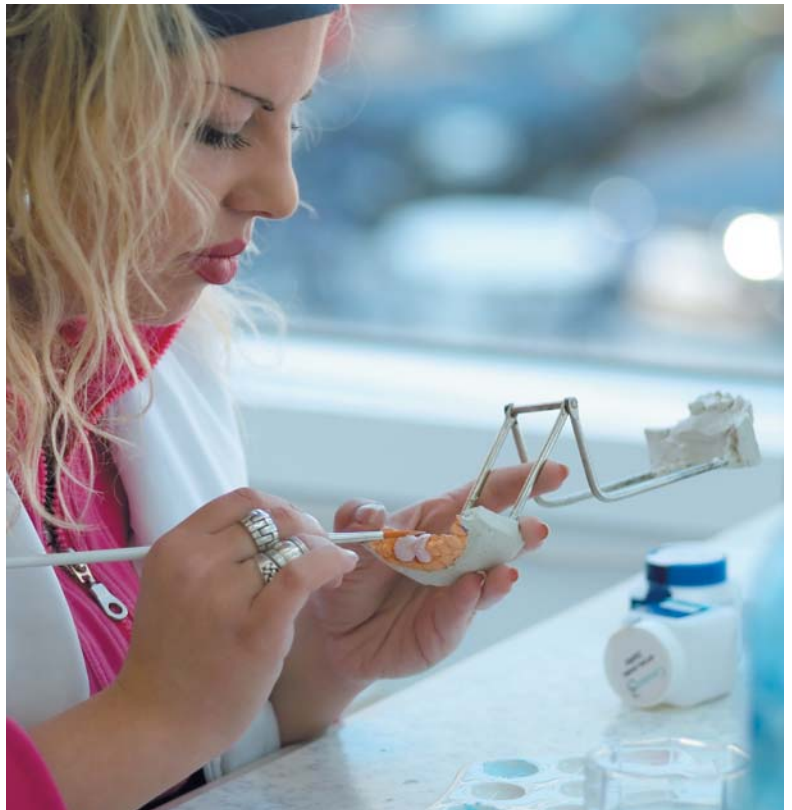
Die Voraussetzung für die Herstellung von Mantelkronen aus keramischen Massen, die sogenannten Jacket-Kronen, schaffte C. H. Land im Jahre 1887. Er führte die Platinfolie in die Zahntechnik ein und gab dazu ein Verfahren an, das seitdem nur geringfügig verändert wurde und bis heute zur Anfertigung von Jacket-Kronen dient. Dabei wird die Kavität mit einer Platinfolie ausgekleidet und die Porzellanmasse auf die Folie aufgebracht. Der Nachteil des Verfahrens be-



stand jedoch darin, dass sich die Platinfolie beim Aufbrennen der Keramik verziehen konnte. Daraus resultiert eine schlechte Passgenauigkeit, was ein Brechen der Kronen bereits nach kurzer Tragezeit zur Folge hatte. Die Porzellankronen wurden später durch Metall (Platin-Iridium-Legierung) verstärkt. Jedoch scheiterten diese Bemühungen an der thermischen Inkompatibilität beider Werkstoffe, was sich in häufigen Abplatzungen der Keramik von der Metalloberfläche äußerte. Das von Gatzka 1949 entdeckte Vakumbrennverfahren konnte das Porenvolumen von fünf auf 0,5 Prozent senken. Dadurch konnten sowohl Farbe als auch Transparenz und Blasenfreiheit der Dentalkeramik entscheidend verbessert werden. Die Weiterentwicklung der dentalkeramischen Massen konnte durch die Entdeckung des Prinzips der Dispersionsverfestigung durch McLean und Hughes im Jahr 1965 vorangebracht werden. Durch einen Zusatz von feinkristallinem Aluminiumoxid zur keramischen Schmelze konnten die mechanischen Eigenschaften der Keramik verbessert werden. Dies führte zur Entwicklung verschiedener Hartkernmassensysteme. Allerdings rief das Aluminiumoxid eine Opazität hervor, die aus ästhetischen Gründen ein Verblenden der Keramik notwendig machte. 1968 entwickelte MacCulloch ein glaskeramisches System, bei dem die Glasschmelze anschließend zur Festigkeitssteigerung einem Keramisierungsvorgang unterworfen wird. Auf dieser Grundlage entstanden seit den 1980er-Jahren verschiedene Dentalkeramiksysteme, deren Stabilität kontinuierlich verbessert wurde.

In den späten 1980er-Jahren entwickelte Ivoclar Vivadent die Leuzitglaskeramik IPS Empress, die eine detailgetreue Umsetzung einer Wachsmodellation in keramisches Material ermöglicht. Diese Entwicklung gab den Startschuss für eine neue Verarbeitungstechnologie, die sogenannte Lost-Wax-Technik. Der große Erfolg von IPS Empress zog eine ständige Weiterentwicklung nach sich. Diese führte zur Einführung der Translucent-Colour-Rohlinge in fünf Farben.

Modifizierte und optimierte Herstellverfahren ermöglichten die Steigerung der produkttechnischen Leistungen in Bezug auf Homogenität und Festigkeit, sodass im Jahr 2004 das hochästhetische IPS Empress Esthetic in den Markt eingeführt werden konnte. Nur ein Jahr später setzte Ivoclar Vivadent mit der Einführung des vollkeramischen IPS e.max Systems erneut einen neuen Maßstab in der dentalen Keramik. Dieses modu-



lare Vollkeramiksystem mit hochfesten und hoch ästhetischen Materialien verbindet die klassische Presstechnik mit der CAD/CAM-Technologie. Die Komponenten sind damit untereinander kompatibel. Dafür mussten vor allem in der Verfahrenstechnologie neue Wege beschritten werden – ein einzigartiger Produktionsprozess entstand.

Parallel zur Press-Technologie entwickelten sich in den letzten Jahren auch im dentalen Umfeld immer mehr computergestützte Fertigungssysteme, mit denen Glaskeramiken optimal verarbeitet werden können. Für die CAD/CAM-Technik brachte Ivoclar Vivadent im Jahr 2006 IPS Empress CAD auf den Markt.

Dieser leuzitverstärkte Glaskeramik-Block basiert auf der gleichen Materialtechnologie wie IPS Empress Esthetic und profitiert damit von dem langjährig erprobten und bewährten Material. Highlight des IPS Empress CAD Produkt-Programms sind die polychromatischen IPS Empress CAD Multi-Blocks mit natürlichem Farb- und Fluoreszenzverlauf von Dentin zu Schneide. 20 Jahre klinische Studien mit Leuzit-Glaskeramik und mehr als 35 Millionen eingesetzte IPS Empress Restaurationen weltweit sprechen für sich und den anhaltenden Erfolg des Materials. ◀

Im Laufe der Jahre wurde die Verarbeitung der Dentalkeramiken einfacher.

# „Keine Kompromisse hinsichtlich der Ästhetik“

Zahnarzt Dr. Thomas Stock arbeitet seit 20 Jahren in seiner Praxis mit Keramik und ist durchweg von Vollkeramik überzeugt. Der Anteil vollkeramischer Restaurationen in seiner Praxis liegt mittlerweile bei etwa 90 Prozent. Im folgenden Interview verrät er, was Vollkeramik so besonders macht, wie er Vorbehalte der Patienten gegenüber vollkeramischen Restaurationen ausschaltet und wie er die Entwicklung keramischer Werkstoffe von den Anfängen bis heute beurteilt.

## Redaktion

*Seit wann arbeiten Sie mit Vollkeramik?*

Ich habe vor etwa 20 Jahren mit CEREC 1 begonnen. Seit 1991 arbeite ich mit Empress. Zunächst legten wir Inlays, später konnten auch größere Defekte mit Keramik versorgt werden. Seit Empress 2 vor etwa zehn Jahren auf den Markt kam, können auch keramische Kronen hergestellt werden.

*Was macht vollkeramische Restaurationen aus Ihrer Sicht so besonders?*

Gerade für Patienten, die hinsichtlich der Ästhetik keine Kompromisse eingehen möchten, ist Vollkeramik das Mittel der Wahl. Der Zahntechniker kann die Farbe, die Oberflächenstruktur und andere zahntypische Eigenschaften naturgetreu gestalten. Neben der Abrasionsfestigkeit weist die Keramik eine biologische Verträglichkeit auf und verfügt über lichtbrechende und lichtleitende Eigenschaften – Stichwort Chamäleoneneffekt. Heute gibt es Oxid-Keramiken, zum Beispiel Zirkonoxid-Keramik, die stabile Kronen und Brückengerüste ermöglichen. Mittlerweile können praktisch alle Patienten vollkeramisch versorgt werden.

*Ein klassischer Fall: Ein Patient kommt in Ihre Praxis und benötigt eine Restauration. Ihm stehen verschiedene Materialien zur Auswahl. Mit welchen Argumenten können Sie ihn von Vollkeramik überzeugen?*

Neben dem ästhetischen Aspekt im Front- und Seitenzahnbereich überzeugt die Patienten auch die Tatsache, dass Vollkeramik biokompatibel ist, keine Allergien auslöst und dass es keine elektrochemi-

schen Reaktionen mit Metallen im Mund gibt. Vollkeramik ist ein guter Wärmeisolator, das heißt der Patient wird seltener Heiß-/Kaltsensationen haben. Die sehr gute Haltbarkeit vollkeramischer Restaurationen kann durch diverse Langzeitstudien mittlerweile belegt werden. Hinzu kommt, dass der Zahnarzt durch die adhäsive Befestigung substanzschonender präparieren kann. Gerade bei Inlays und Onlays kann minimalinvasiv gearbeitet werden.

*Nicht jeder Patient ist ohne Weiteres bereit, höhere Zuzahlungen in Kauf zu nehmen. Versuchen Sie, in Ihrer Praxis ein bestimmtes Klientel anzusprechen? Wie setzen Sie dies im Praxisalltag um?*

Gemeinsam mit dem Patienten erarbeiten wir partnerschaftlich eine Lösung, die auf allen beteiligten Gesichtern ein Lächeln hervorruft. Hat der Patient kostenbezogene Vorbehalte, können wir ihm Finanzierungsmodelle und Ratenzahlungen anbieten. Die Entscheidung gegen Vollkeramik ist aber wegen des immensen Vorteils für den Patienten sehr gering.

*Welches sind die typischen Vorbehalte der Patienten, wenn Sie auf Vollkeramik angesprochen werden? Wie schalten Sie diese aus?*

Die Vorbehalte beziehen sich vor allem auf die damaligen Jacket-Kronen. Demnach sei Keramik zu spröde und platze ab. Ausschalten kann ich diese Vorurteile durch die hochwertige Materialqualität, die durch die CAD/CAM-Technik hervorgerufen wurde. Damit können wir stabile Kronen und Brückengerüste herstellen. Bei Patienten mit Bruxismus nehmen wir zusätzlich



Dr. Thomas Stock, Isernhagen



eine entsprechende Funktionsanalyse vor, um okklusale Interferenzen auszuschalten.

*Kann vollkeramischer Zahnersatz trotz der höheren Materialkosten auf lange Sicht betrachtet preiswert sein?*

Gerade im Oberkieferfrontzahnbereich werden bei schlechten Kronenrändern mit Metallkeramik, bei Materialunverträglichkeiten oder bei ausgelösten Allergien Neuanfertigungen nötig. Wenn man das bedenkt, ist es letztendlich teurer, als wenn die Restauration gewebsfreundlich angefertigt wird und biologisch verträglich ist. Wir sagen dem Patienten auch, dass hier am falschen Ende gespart würde.

*Inwieweit integrieren Sie Ihr gesamtes Team in die Vermittlung der Vorteile von Vollkeramik? Ist dies bei Ihnen bereits zu einer Art Praxisphilosophie geworden?*

Es hat sich tatsächlich zu einer Art Praxisphilosophie entwickelt. Die Identifizierung mit dieser Behandlungsmethode ist im gesamten Team sehr hoch. Alle Teammitglieder in unserer Praxis sind im Patientengespräch tätig und informieren mit Broschüren und auch persönlichen Erfahrungen sowie mit Know-how. Wer von einer Sache wirklich überzeugt ist, kann das auch besser vermitteln und den Patienten letztendlich überzeugen.

*Welche Erfahrungen konnten Sie in den letzten Jahren mit vollkeramischen Restaurationen bzgl. der Haltbarkeit, dem ästhetischen Erscheinungsbild und der Patientenzufriedenheit machen? Wie hat sich die Nachfragesituation seitens der Patienten entwickelt?*

Seit Ende der 80er-Jahre, Beginn der 90er-Jahre, also parallel zur Weiterentwicklung der Metalle, kam das Stichwort Biokompatibilität mehr und mehr ins Gespräch. Die Vollkeramik wurde stetig weiterentwickelt. Die ästhetischen Wünsche der Patienten hielten Anfang der 90er-Jahre Einzug in meine Praxis. Die Patienten wünschten sich langlebige weiße Füllungen. Gerade bei Unterkieferprämolaren konnte ich die Patienten nur sehr schwer von Goldinlays überzeugen. Aufgrund der ästhetischen Komponente war dies bereits Ende der 80er-Jahre der Grund zur Keramik zu wechseln, obwohl ich an der Universität den Goldstandard gelernt hatte. Später wünschten sich die Patienten aufgrund der Ästhetik auch im Oberkiefer kein Gold mehr. Ivoclar Vivadent hat mit dem Slogan „Der Natur am nächsten“ den Nagel genau auf den Kopf getroffen. Mit Vollkeramik können wir heute Homogenität, Präzision durch minimalinvasive Präparation und

den berühmten Chamäleon-Effekt erreichen. Das überzeugt auch den Patienten.

Insofern ist die Entwicklung spürbar bergauf gegangen. Der Goldanteil in meiner Praxis nimmt Jahr für Jahr ab. Die steigende Patientenzufriedenheit wiederum sorgt dafür, dass auch andere Patienten in die Praxis kommen und wie ihre Bekannten vollkeramische Restaurationen wünschen. Mit Keramik habe ich zudem aufgrund der Abrasionsfestigkeit persönlich ein besseres Gefühl als mit Komposit.

*Konnten Sie in den vergangenen Jahren herausragende Entwicklungen in der Verarbeitung und der Qualität des Materials beobachten?*

Selbstverständlich. Der große Durchbruch war für mich die CAD/CAM-Technik mit Zirkonoxid. Dieser ermöglicht einen erweiterten Indikationsbereich. Sei es die Brückentechnik im Seitenzahnbereich oder verfärbte Zahnstümpfe in der Front, die früher noch mit Metallkeramik behandelt werden mussten. Oder seien es die Kontraindikationen bei der Adhäsivtechnik, wenn zu tief subgingival präpariert wurde. Das kann man mittlerweile durch konventionelle Befestigungszemente mit Zirkonoxid ausgleichen, sodass es zu keinen Kontraindikationen mehr kommt.

*Wagen wir noch einen Blick in die Zukunft. Wie schätzen Sie das Potenzial der Vollkeramik ein? Wird Vollkeramik Ihrer Meinung nach das Material der Zukunft sein?*

Meiner Meinung nach mit Sicherheit. Es handelt sich um eine moderne, innovative, qualitativ bessere und vor allen Dingen auch sichere Technik. Deshalb wird die Nachfrage der Patienten weitersteigen. Die Goldpreise steigen, sodass die Keramik letztendlich sogar noch günstiger werden könnte.

Hinzu kommt, dass es auch im Team mehr Freude macht, etwas Schönes an den Patienten zu bringen. Auch dem Zahntechniker macht es mehr Spaß und genau diese Freude springt letztlich auf den Patienten über. Damit ist es am Ende für alle Beteiligten eine Win-win-Situation.

*Binden Sie Patienten, die eine vollkeramische Restauration erhalten haben, gezielt in ein Recall- und Prophylaxe-konzept ein, damit die Restaurationen möglichst lange erhalten werden können?*

Selbstverständlich. Hochwertige keramische Versorgungen verlangen natürlich auch eine besondere Pflege. Verbunden mit einer professionellen Prophylaxe können wir dann auch verlängerte Garantiezeiten anbieten. Für den Patienten bedeutet das eine schnelle Amortisation seiner Investition. Und es sichert ihm ein langlebiges schönes Lächeln. ◀

# Kleben oder Zementieren?

Airbus oder Dreamliner? Keine Frage – die neuesten Großraum-Jets bieten voll beladen mehr Nutzlast und mehr Reichweite als ihre Vorgänger. Magnesium, Titan und Kohlefaser-Verbundwerkstoffe reduzieren zusammen mit wetterfesten, adhäsiven Befestigungstechniken das Nettogewicht.

Manfred Kern

**Das Verkleben** von Restaurationswerkstoffen mit Schmelz und Dentin im feuchten Milieu der Mundhöhle stellt ebenso hohe Anforderungen an die Adhäsivtechnik, muss diese doch biologisch verträglich sein, unterschiedliche Elastizitäts-Moduli tolerieren und dauerhaft dem Kaudruck mit seinen Biegebelastungen standhalten.

Die Befestigung von metallgestützten Restaurationen mit konventionellen Zementen beruhte darauf, dass schon die Präparationsarchitektur ausreichend Haftflächen bieten musste. Das Rückhaltevermögen des Phosphatzements im Fügspalt entsteht durch die mikroretentive Friktionswirkung der Zementpartikel, die nach dem Aushärten an der benetzten Oberfläche zustande kommt. Die Klebekraft ist jedoch minimal. Gasionomerzemente bieten eine messbare Haftwirkung an Schmelz und Dentin. Gegen Auswascheffekte, besonders in der Fügezone und am Kronenrand, sind beide Zementtypen jedoch nicht immun.

Mit der Verwendung vollkeramischer Werkstoffe für konservierende und prothetische Versorgungen stellte sich die Frage nach der erforderlichen Verbundtechnik erneut, denn die Art der Befestigung der Vollkeramik am Restzahn trägt grundsätzlich zur Gesamtstabilität des Fügeverbundes und somit zur physikalischen und klinischen Haltbarkeit der Restauration bei. Die differenzierten Materialeigen-

schaften der Keramiken erfordern, dass sie nach Herstellermaßgabe befestigt werden (Abb. 1). **Das Prinzip lautet, dass Keramiken mit geringerer Festigkeit unter 350 MPa (Mega-Pascal) – aber hoher Transluzenz und Ästhetik – ausschließlich adhäsiv befestigt werden müssen. Hochfeste Keramiken über 350 MPa Festigkeit können aufgrund ihrer Eigenstabilität konventionell eingegliedert werden – also mit Zinkoxidphosphatzement (Harvard) oder Gasionomerzement (Ketac).**

## Silikat braucht Adhäsion

Silikatkeramiken – darunter summieren sich Presskeramiken (Empress Esthetic), CAD/CAM-schleifbare Blocks (CEREC, Empress CAD, VITA-BLOCS, Everest G-Blank) – werden aufgrund ihrer lichtleitenden und ästhetischen Eigenschaften für Inlays, Onlays, Teilkronen, Veneers und Kronen eingesetzt. Sie müssen prinzipiell adhäsiv mit weitgehender Trockenlegung des Zahnareals befestigt werden. Der klinische Erfolg der Adhäsivtechnik liegt darin begründet, dass die Restauration durch einen kraftschlüssigen und dauerhaften Verbund an der Zahnhartsubstanz verankert wird. Dadurch ist an der Restaurationsinnenseite keine mechanische Grenzfläche vorhanden und rissauslösende Zugspannungen können nicht wirksam werden. Die Adhäsion führt zu einer erheblichen Erhöhung der Belastbarkeit. In klinischen Studien haben sich dafür licht- und

**Navigation zur Befestigung von Vollkeramiken**

Keramik	Silikat	Lithiumdisilikat			Oxidkeramik polykristallin		
Marke	Empress Esth. Empress CAD Multishade Bloc CEREC Bloc	IPS e.max Press IPS e.max CAD			IPS e.max ZirCAD inCoris YZ inCoris AL		
Indikation	Inlay, Onlay Veneers, Kronen	Kronen, kleine Brücken (1)			Kronen, Brücken, Implantat-Abutments, Primärkronen (Telesk.)		
Einsetzmaterial	Adhäsive Komposite licht/dualhärtend	Adhäsive Komposite selbst/dualh.	Selbstadhäsive Komposite selbst/dualh.	Konvent. Glasiono- merzement	Adhäsive Komposite selbst/dualh.	Selbstadhäsive Komposite selbst/dualh.	Konvent. Glasiono- merzement
Marken	Variolink II Variolink Veneer Multilink Automix	Multilink Automix Variolink II		Vivaglas Cem	Multilink Automix		Vivaglas Cem
Zahnvorbehandlung	Schmelzätzen Dentinadhäsiv Lichthärtung	Reinigen Dentin- Adhäsiv	Reinigen	Reinigen	Reinigen Dentin- Adhäsiv	Reinigen	Reinigen
Keramikvorbehandlung	Flusssäure 60 Sek. Silan Monobond-S	Flusssäure 20 Sek. Silan Monobond-S	Silan Monobond-S	Silan Monobond-S	Abstrahlen Metal/Zirkonia Primer	Abstrahlen	Abstrahlen
Hinweis	OptraDam Kofferd.  Keramik nicht abstrahlen!	(1) Frontzahn bis 2. Prämolare, Brücken bis 3 Glieder			Abstrahlen besonders bei kleinen Retentionsflächen (kurzen Kronen) 50 µm-Korn Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 2,5 bar Druck		
Charakterisierung	Hintermalen mit Tetric Color	Malfarben	Malfarben	Malfarben	Verblendung (IPS e.max Ceram) oder Überpresstechnik (IPS e.max ZirPress)		
Polieren	OptraFine	OptraFine	OptraFine	OptraFine	OptraFine	OptraFine	OptraFine

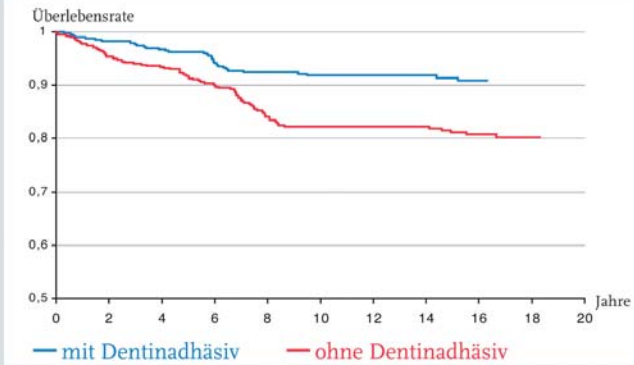
Quelle: Ivoclar Vivadent

dualhärtende Befestigungskomposite (Variolink II, Variolink Veneer) bewährt. Voraussetzung ist, dass die Silikatkeramik mit Flusssäure (HF 5%) angeätzt wird (ca. 60 Sek.); dadurch wird eine mikroretentive Oberfläche geschaffen. Diese wird mit Silan benetzt. Zur Verbesserung der Benetzung kann bei hochviskösen Befestigungskompositen ein Bondingagent

aufgetragen werden. Diese Schicht wird zusammen mit dem Komposit lichtpolymerisiert. Auf der Zahnseite wird bei Einsatz eines Mehrschritt-Adhäsivsystems der Schmelz mit Phosphorsäure (30-40%) ca. 30 Sek. angeätzt und mit Luft-Wasser-Spray vom Präzipitat gereinigt. Den Verbund zum Schmelz stellt ein Bondingagent sicher, der eine mikromechanische

**Abb. 1:** Navigation zur Befestigung von Vollkeramiken.

Einsatz von Dentinadhäsiven



Quelle: Dr. Bernd Reiss

Ohne Einsatz von Dentinadhäsiven fällt die Überlebensrate nach 16 Jahren auf knapp 80 Prozent, beim Einsatz von Dentinadhäsiven hingegen liegt sie bei 90 Prozent.

**Abb. 2:** Keramikrestaurationen mit Dentinadhäsiv verursachen weniger Aufbissempfindlichkeit und weisen eine längere Überlebensrate auf. (Quelle: Reiss, AG Keramik)

sche Verankerung in den Schmelzprismen schafft. Die Haftung bei freiliegendem Dentin wird mit einer verkürzten Dentinätzung (15 Sek.) von peripher nach zentral eingeleitet. Das Auftragen eines Dentinadhäsivs, das kurz einmassiert und verblasen wird, reduziert die Aufbissempfindlichkeit (Abb. 2). Untersuchungen von Van Meerbeck (Universität Leuven) haben gezeigt, dass Mehrschritt-Adhäsivsysteme höheren Abzugskräften Widerstand leisten als Einschrittssysteme. Der Einsatz von selbstadhäsiven Systemen hingegen bietet den Vorteil, dass eine Vorbehandlung des Zahns mit Phosphorsäure und Bonding nicht mehr erforderlich ist. Der Verbund mit dem Zahn wird durch einen selbstkonditionierenden Prozess erzielt. Die klinischen Beob-

**Abb. 3:** Einbringen des selbstadhäsiven Befestigungskompositos (Multilink Automix) in die Lithiumdisilikat- oder Zirkonoxidkeramikkrone. Anätzen von Schmelz und Dentin ist nicht erforderlich. (Quelle: Ivoclar Vivadent)



achtungen mit günstigen Prognosen für diesen Kandidaten umfassen inzwischen einen Zeitraum von drei Jahren.

Behandlungsfehler mit Adhäsivsystemen mit nachfolgenden Komplikationen basieren oftmals auf zu langem Ätzen des Dentins, zu langes Trocknen des geätzten Dentins und auf den Verzicht auf das Wiederbefeuchten („Re-wetting“) des Dentins bei Einsatz von Ethanol- oder Acetonbasierten Total-Etch-Systemen.

**Multipler Verbund für „keramischen Stahl“**

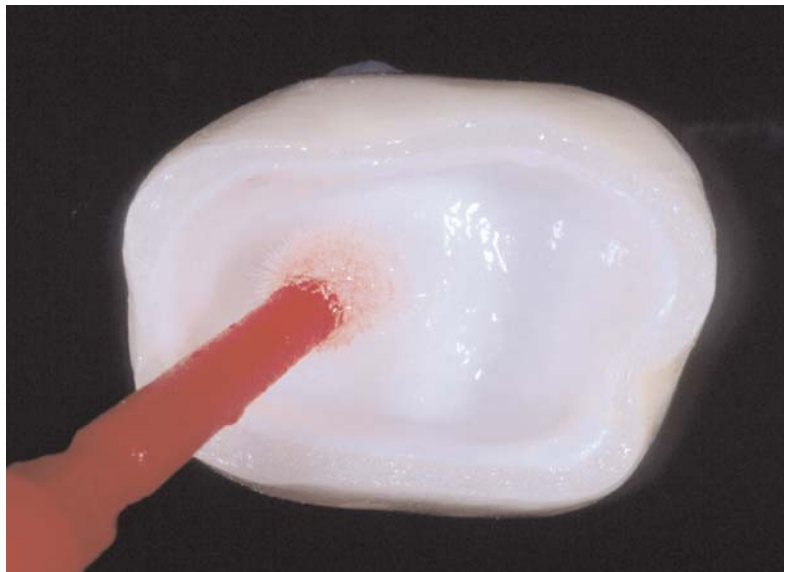
Vollkeramik-Restaurationen aus hochfesten Keramiken wie Aluminiumoxid und Zirkonoxid (z.B. IPS e.max ZirCAD) sowie Lithiumdisilikatkeramik (IPS e.max CAD) verfügen über eine hohe Eigenstabilität. So erreichen  $Al_2O_3$  und  $ZrO_2$  Biegefestigkeiten bis zu 1.100 MPa und sind somit für Kronen und Brücken im Front- und Seitenzahnggebiet qualifiziert. Aufgrund der Festigkeit ist ein vollflächiger, adhäsiver Kraftschluss zum Restzahn nicht unbedingt erforderlich – trotzdem trägt ein enger Zementspalt (25–50  $\mu m$ ) zur Gesamtstabilität bei. Diese Keramiken können deshalb grundsätzlich konventionell zementiert werden (Zinkoxidphosphat, Glasionomer). Es gilt aber auch der Grundsatz: Je mehr Schmelzanteil noch vorhanden ist, um so sinnvoller ist eine adhäsive Befestigung, die den Gesamtverbund noch steigert. Kompomere sind wegen ihrer Quellfähigkeit kontraindiziert. Wenn wenig oder kein Schmelz zur Verfügung steht – wie bei Kronen und Brückenpfeilern, die mit einer zirkulären Präparation am Dentin verankert werden – würden speziell Komposit-Klebeverbindungen keinen Vorteil bringen. Die Eigenschaften der hochfesten Keramiken erlauben jedoch den Einsatz differenzierter Befestigungskonzepte, die die Nachteile konventioneller Zemente wie Auswaschung des Fügspalts kompensieren, dafür durch die Lichttransmission die Ästhetik unterstützen und höhere Verbundkräfte auslösen. So erzielt beispielsweise der Glasionomerezement eine geringere Haftwirkung am Restzahn als die adhäsiven Systeme.

Lithiumdisilikat (e.max CAD), eine gesinterte Silikatkeramik, verbindet die Ästhetik der Glaskeramik mit einer erhöhten Biegefestigkeit (360 MPa), ist subtraktiv schleifbar und somit für vollanatomische, gerüstfreie Kronen und Brücken geeignet, die keine weitere Verblendung benötigen. Zur Befestigung von

Lithiumdisilikat-Kronen haben sich selbstadhäsive Befestigungskomposite, selbstätzende und selbsthärtende Befestigungskomposite wie Multilink Automix (Abb. 3) sowie Glas-ionomerzemente klinisch bewährt. Vorbehandlung ist auch hier, dass die Keramik mit Flusssäure und Silan vorbehandelt wird. Glasinfiltrierte Oxidkeramiken (In-Ceram), die vorwiegend für Kronen und Brücken bis zu drei Gliedern eingesetzt werden, können ebenfalls konventionell befestigt werden. Zusätzliche Verbundkräfte mobilisieren die adhäsiven sowie die selbstadhäsiven Befestigungskomposite. Diese Empfehlungen gelten auch für die polykristallinen, dicht- oder pressgesinterten Oxidkeramiken aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{ZrO}_2$  (In-Ceram YZ/AL, e.max ZirCAD, Everest ZS/ZH, inCoris, Lava, Procera Alumina/Zirkonia, Zeno, Zerion), die vorwiegend für Kronen- und Brückengerüste mit Verblendungen aus Fluorapatitglas-keramik verwendet werden.

### Abstrahlen steigert Retention

Eine adhäsive Befestigung von Oxidkeramik-kronen oder -brücken hat aber dann ihre Berechtigung, wenn z.B. im Frontzahnbereich eine hohe Transluzenz bei geringer Präparationstiefe und Keramikschichtstärke erwünscht oder bei klinisch kurzen Kronen eine



geringe mechanische Retention gegeben ist. Anätzen mit Flusssäure bewirkt keine Retentionssteigerung, weil Oxidkeramiken keine Glasphase enthalten. Auch Silan bindet ohne Vorbehandlung nicht, wenn kein Siliziumoxid zum „Andocken“ vorhanden ist. Die Haftwirkung lässt sich deutlich erhöhen durch die Verklebung mit phosphatmonomerhaltigem Kompositkleber (Panavia) oder durch die Konditionierung des Zirkonoxids mit einem speziellen Primer (Metal/Zirkonia Primer aus dem Multilink Automix-System, Abb. 4). Die Adhäsionskraft lässt sich auch durch Silikatisieren (Rocatec, Cojet) und Silanisieren (Sil) der Kroneninnenflächen steigern, weil sich die  $\text{SiO}_2$ -Oberfläche mit den Silan-Molekülen chemisch verbindet. Wahlweise kann die Retentionsfläche des Kronenlumens durch Sandstrahlen aufgeraut (Korund,  $50\ \mu\text{m}$ -Korn, 2,5 bar Druck) und dadurch die Verbundkräfte erhöht werden. Bei einer evtl. Kontamination mit Speichel muss die gestrahlte Innenseite mit Lösungsmitteln (Alkohol, Aceton) oder Phosphorsäure gereinigt bzw. entfettet werden. ◀

**Abb. 4:** Vereinfachte adhäsive Befestigung ohne Dentinätzung. Für den Verbund zur Zirkonoxidkeramik wird ein phosphonat-modifizierter Primer (Metal/Zirkonia Primer) auf Dentin und Keramik appliziert. (Quelle: Ivoclar Vivadent)

### Literatur



Kunzelmann, K.H., Kern, M., Pospiech, P., Mehl, A., Frankenberger, R., Reiss, B., Wiedhahn, K.: Vollkeramik auf einen Blick. Leitfaden zur Indikation, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung von vollkeramischen Restaurationen. 2. Auflage – 2006. ISBN 3-00-017195-9, Preis 34,90 € Eigenverlag AG Keramik.

### Leserservice

Übersichtstafeln zum „Adhäsiven Befestigen Step-by-Step“ von Prof. R. Frankenberger, Universität Erlangen, aus „Vollkeramik auf einen Blick“ – die das schrittweise Vorgehen bei der Eingliederung zeigen – sind über den Verlag Oemus Media AG beim Verfasser abrufbar: E-Mail: [info@oemus-media.de](mailto:info@oemus-media.de)

# Außergewöhnlich ästhetisch und einfach in der Anwendung

Variolink Veneer ist ein rein lichthärtendes und ästhetisches Befestigungscomposite-System. Es eignet sich für die adhäsive Befestigung von Keramik- und Composite-Restaurationen mit geringer Schichtdicke, zum Beispiel Veneers, Inlays oder Onlays. In der Anwendung überzeugt Variolink Veneer durch seine relativ einfache Überschussentfernung und eine optimale Farbauswahl und Farbanpassung.

Abb. 1: Ausgangszustand.

Abb. 2: Farbanprobe mit den Try-In-Pasten.

Abb. 3: Try-In-Pasten.

Abb. 4: Ätzung mit Phosphorsäure (Schmelzareale 30 Sekunden, Dentin maximal 15 Sekunden).

Abb. 5: Applikation von Excite.

Abb. 6: Polymerisation von Excite für 20 Sekunden.

## Redaktion

Variolink Veneer zeichnet sich durch eine geringe Abrasion, hohe Transluzenz, gute Polierbarkeit und hohe Haftwerte aus. Das im Vergleich zu anderen Befestigungscompositen deutlich bessere Abrasionsverhalten unterstützt die Ästhetik speziell auch in der Zementfuge, indem es deutlich seltener zu Verfärbungen im Randbereich kommt.

## Hohe Ästhetik durch perfektes Farbkonzept

Für die besonders genaue Abstimmung der Farbwirkung von indirekten Vollkeramik-Restaurationen wurde das neue Value-Farbkonzept entwickelt. Es ermöglicht dem Zahnarzt, Farbe und Transluzenz stufenweise auszuwählen. Die hochtransluzente Farbe Medium Value 0 beein-



flusst die Restauration aufgrund der neutralen Wirkung nur minimal. Die High Value-Farben ermöglichen eine stufenweise Aufhellung, die Low Value-Farben eine stufenweise Abdunkelung der darüberliegenden Keramik. Um die Gesamtwirkung der unterschiedlichen Farben vor der definitiven Befestigung zu verifizieren, bietet sich die Anwendung der Variolink Veneer Try-In-Pasten an. Gerade im Frontzahnbereich beim Befestigen von Veneers ist die Sicherstellung von lang anhaltender Farbstabilität des Komposits eine ästhetische Notwendigkeit. Mit der speziell für Variolink Veneer aminreduzierten Formulierung – es wurde vollständig auf ein Amin für den Autopolymerisationsmechanismus verzichtet – konnte diese Forderung erfüllt werden. Damit wurde die Grundlage für die sehr hohe Farbstabilität und langfristig überzeugende ästhetische Ergebnisse gelegt.



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

### Von der Vorbereitung bis zur Politur

Die präparierten Zähne werden nach Entfernung des Provisoriums zunächst mit Polierbürste und Reinigungspaste gründlich gereinigt und mit Wasserspray abgespült. Mit den Variolink Try-In-Pasten wird dann die Farbwirkung der Restauration überprüft. Für ein perfektes Ergebnis wird die Trockenlegung mit Kofferdam (z.B. OptraDam) zum Einsetzen des Veneers empfohlen.

### Reinigung und Vorbehandlung der Restauration

Die Variolink Try-In-Pasten werden mit Wasserspray von der Restauration abgespült. Danach werden die Oberflächen noch für 15 Sekunden mit Phosphorsäure gereinigt. Die Phosphorsäure wird dann ebenfalls abgespült und die Restauration mit wasser- und ölfreier Luft getrocknet. Die Empress-Keramik wird dann mit Flusssäure geätzt, Flusssäure abgespült und die Restauration getrocknet. Danach erfolgt die Silanisierung mit Monobond S.

### Vorbehandlung der Kavität

Die präparierten und gereinigten Zähne werden mit Phosphorsäure geätzt (Schmelz: 30 Sekunden, Dentin maximal 15 Sekunden). Nach Abspülen des Phosphorsäuregels werden die geätzten Zahnflächen vorsichtig getrocknet, sodass noch ein leichter feuchter Schimmer am Dentin vorhanden ist (wet bonding). Dann wird das Schmelz- und Dentinadhäsiv, im vorliegenden Fall Excite, aufgetragen und für 20 Sekunden mit einem Lichtgerät (bluephase-Gerät nur 10 Sekunden) polymerisiert.

### Einsetzen der Restauration und Überschussentfernung

Die mit den Try-In-Pasten ausgewählte Variolink-Farbe wird direkt auf die Innenseite des Veneers appliziert und das Veneer mit leichtem Druck in situ gebracht. Die groben Überschüsse werden mit einem geeigneten Instrument, z.B. einem Spatel oder Pinsel, entfernt. Die Materialeigenschaften von Variolink Veneer wurden im Hinblick auf die Überschussentfernung gezielt verbessert. Die Überschüsse können nach Einsetzen der Restauration kurz belichtet und danach schnell und einfach in größeren Stücken entfernt werden. Die vollständige Aushärtung von Variolink Veneer erfolgt dann in Abhängigkeit von der Leistung des Lichtgerätes innerhalb von 10–30 Sekunden pro Segment. Zum Schluss werden die verbliebenen Überschüsse mit einem Finierdiamanten und flexiblen Polierscheiben entfernt. ◀

Abb. 7: Polymerisation von Variolink Veneer.

Abb. 8: Entfernen der Überschüsse.

Abb. 9: Überschussentfernung mit Scaler.

Abb. 10: Fertige Restaurationen.

Abb. 11: Value-Farb-Konzept.

Abb. 12: Farb-Schlüssel.

Abb. 13: Variolink® Veneer.

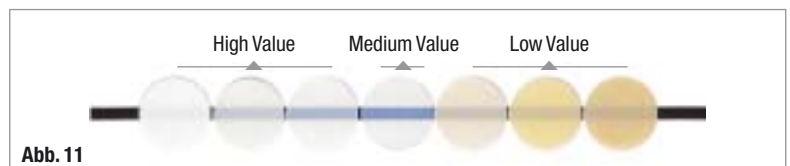


Abb. 11



Abb. 12



Abb. 13

# Einfachste Verarbeitung und sichere Handhabung

Die IPS e.max CAD Blocks sind für die Verarbeitung in CAD/CAM-Systemen entwickelt worden. Nach dem CAD/CAM-Prozess erfolgt eine Einprobe im blauen Zustand. Individuelle Charakterisierungen und die Glasur werden vor dem kombinierten Kristallisations- und Glanzbrand aufgetragen und gebrannt. Hierdurch ist dieser Verarbeitungsweg sehr effizient und führt einfach und schnell zu einem ästhetischen Ergebnis.

**Abb. 1:** Ausgangssituation ist eine insuffiziente Molaren-Vollgusskrone

**Abb. 2:** Zahn 47 nach Vollkeramik-Präparation und Trockenlegung, fertig zur Abformung. Bei CEREC erfolgt nun die zeitsparende optische Abformung ohne Modellherstellung.

**Abb. 3:** Konstruktion der Krone mit den vorhandenen Softwarekomponenten. Nach dem Schleifen erfolgt die Einprobe.

**Abb. 4:** Mit den verfügbaren Keramikmal Farben lassen sich Schneiden, Fissuren oder Zahnhalsbereiche schnell und einfach charakterisieren.

## Redaktion

Nach der Bestimmung der Zahnfarbe wird die Präparation entsprechend der Präparationsrichtlinien durchgeführt. Als Vorbereitung zur intraoralen Aufnahme wird die gereinigte und getrocknete Präparation mit IPS Contrast Spray Chairside mit einem kurzen Sprühstoß eingesprüht. Das Formschleifen des Lithium-Disilikat-Keramikblocks kann in den Geräten CEREC und inLab (Sirona) oder Everest (KaVo) erfolgen. Nach der Einprobe im blauen Zustand erfolgt die Fertigstellung.

## Kombinationsbrand – Kristallisation/Glanz

Die Charakterisierung und der Auftrag der Glasur kann grundsätzlich auf zwei Arten – mithilfe von

IPS e.max CAD Crystall./Glaze Paste oder Glaze Spray – erfolgen. Restaurationen aus IPS e.max CAD müssen zum Kristallisationsprozess auf dem IPS e.max CAD Crystallization Tray platziert werden. Zur Unterstützung der Restauration beim Kristallisieren stehen zwei Brennhilfspasten (IPS Object Fix Putty und IPS Object Fix Flow) mit unterschiedlicher Viskosität zur Verfügung. Beim Kombinationsbrand erfolgt die Kristallisation des IPS e.max CAD und der Glanzbrand in einem Schritt. Falls nach der Kristallisation weitere Charakterisierungen oder Korrekturen notwendig sind, so kann wiederum mit den IPS e.max CAD Crystall./Shades und Stains und Glaze ein Korrekturbrand durchgeführt werden. Für geringfügige







Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

**Abb. 5:** Die Keramikglasur wird direkt auf die bemalte Krone aufgesprüht.

**Abb. 6:** Nach dem 26-minütigen Brennvorgang hat die IPS e.max Krone aus CAD LT eine hohe Festigkeit und das gewünschte zahnfarbene Aussehen.

**Abb. 7:** Die IPS e.max Krone aus Lithium-Disilikat wird basal geätzt und silanisert.

**Abb. 8:** Reinigung des Zahnstumpfes vor der Eingliederung. Bei selbstätzenden Befestigungscompositen kann auf eine Schmelz-Dentinkonditionierung verzichtet werden.

**Abb. 9:** Die Überschüsse des Multilink Sprint Befestigungscomposites werden ganz kurz beleuchtet und lassen sich dann einfach und schnell entfernen.

**Abb. 10:** Die hochfeste Vollkeramikkrone aus IPS e.max CAD LT-Material „made by Dentist“.

**Abb. 11:** Materialempfehlung Multilink Sprint zur schnellen Befestigung hochfester vollkeramischer Kronen und Brücken.

**Abb. 12:** Lithium-Disilikat-Keramikblocks sind im blauen Zustand leicht beschleifbar.

Korrekturen (z.B. proximale Kontaktpunkte) steht das IPS e.max CAD Crystal./Add-On zur Verfügung. Die Korrekturen können sowohl beim Kombinationsbrand als auch in einem separaten Korrekturbrand durchgeführt werden.

### Vorbereitung zur Eingliederung

Nachdem die IPS e.max CAD-Restoration auf Raumtemperatur abgekühlt ist, wird die Restauration von der Brennhilfspaste abgenommen und Rückstände mit Ultraschall im Wasserbad oder Dampfstrahler gereinigt. Formkorrekturen und Kontaktpunkte okklusal/approximal sollten bereits im blauen Zustand korrekt eingestellt werden, da Schleifkorrekturen aufgrund der hohen Endfestigkeit des Materials zu vermeiden sind. Unabhängig von Befestigungsart und -material wird die IPS e.max CAD-Restoration basal mit dem IPS Ceramic Ätzelangeätzt. Nach nur 20 Sekunden Einwirkzeit wird eine maximale Verbundfestigkeit mit dem Befestigungsmaterial erreicht. Zur Silanisierung wird die Verbundfläche mit Monobond-S bearbeitet. Nach 60 Sekunden Einwirkzeit und dem anschließenden Trockenblasen ist die Restauration bereit zur Eingliederung. Für die Eingliederung von IPS e.max CAD eignet sich besonders das dualhärtende selbstätzende Befestigungscomposite Multilink Automix. Es wird zusammen mit dem zugehörigen Dentinad-

häsiv Multilink Primer A/B angewendet. Die Anwendung dauert nur 30 Sekunden, aber sie lohnt sich: Im amerikanischen CRA Produktvergleich überzeugte Multilink Automix vor allem mit einer hohen Verbundfestigkeit und erhielt die höchste Bewertung in der Kategorie Zemente. ◀



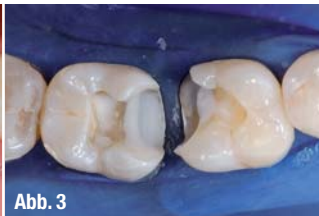
Abb. 11



Abb. 12

Präzise und scanbar

# Virtual CADbite Registration



**Abb. 1:** Ausgangssituation: zwei benachbarte Amalgamfüllungen mit zervikal überstehenden Füllungs-rändern bzw. Sekundärkaries.

**Abb. 2:** Quetschbissnahme mit Virtual CADbite nach Entfernung der defekten Füllungen und grober Präparation. In dieser Situation besonders hilfreich, da keine normale Verzahnung zum Antagonisten vorliegt.

**Abb. 3:** Die fertige Präparation. Unter absoluter Trockenlegung mit OpraDam wurde die pulpennahe Karies exkaviert und eine rekonstruktive Aufbaufüllung gelegt (AdheSE/Tetric EvoFlow Bleach XL).

**Abb. 4:** Pudern der Präparation mit Contrast Spray für die optische Abformung mit CEREC. Aufsetzen des beschnittenen Bissregistrats ohne zusätzliche Puderung.

**Abb. 5:** Darstellung von Virtual CADbite beim Scannen. Das Material sorgt für einen guten Kontrast und der Helligkeitswert ähnelt der gepuderten Zahnoberfläche.

**Abb. 6:** Die fertigen IPS Empress CAD Inlays direkt nach der Befestigung – okklusale Korrekturen waren nicht mehr erforderlich.

Die Qualität von chairside CAD/CAM-Systemen wie CEREC wird immer überzeugender. Die Einbeziehung des Antagonisten bei der Gestaltung von Restaurationen mit chairside CAD/CAM-Systemen ermöglicht dabei eine zusätzliche Steigerung der Qualität solcher Versorgungen. Einschleifmaßnahmen an der fertigen Restauration können so auf ein Minimum reduziert werden.

Um die Antagonistsituation mit einem chairside CAD/CAM-System erfassen zu können, wird ein Bissregistriermaterial benötigt. Wenn dieses Registriermaterial direkt scanbar ist und nicht gepudert werden muss, wird bei der Anwendung von CEREC der Behandlungsablauf wesentlich vereinfacht und eine höhere Präzision gewährleistet. Neben diesen optischen Eigenschaften werden aber zudem die gleichen Funktionen wie von einem konventionellen Bissregistriermaterial verlangt: Dimensionsstabilität, große Endhärte für eine einfache Bearbeitung mit Fräsen oder Skalpell, geringe Elastizität, schnell abbindend und gute thixotrope Eigenschaften (Standfestigkeit). Mit Virtual CADbite hat Ivoclar Vivadent, der CAD/CAM-Material-experte, jetzt ein universelles Bissregistriermaterial entwickelt, das sich hervorragend scannen lässt und zudem alle oben genannten Eigenschaften eines Registriermaterials erfüllt. Virtual CADbite ist einfach beschneid- und fräsbearbeitbar, ist dabei sehr dimensionsstabil und lässt sich dennoch hervorragend in der klinischen Situation reponieren. Die kurze Aushärtungszeit von 45 Sekunden reduziert durch die geringe Verweildauer im Mund die Gefahr von Fehlern bei der Registrierung. Gleichzeitig bietet Virtual CADbite eine ausreichend lange Verarbeitungszeit zur Registrierung kompletter Kiefer. Das frische Minzaroma von Virtual CADbite wird

von den Patienten sehr positiv bewertet. Es ist vielseitig einsetzbar und trägt wesentlich dazu bei, den Herstellungsprozess von CAD/CAM-Restaurationen zu perfektionieren und zu erleichtern. ◀





*Vollkeramikronen und Inlays*

# Die richtige Abrechnungsweise

Simone Möbus

Beim CEREC-Verfahren z.B. handelt es sich um ein CAD/CAM-gestütztes Verfahren, bei dem auf eine konventionelle Abformung des präparierten Zahnes in der Regel verzichtet wird. Stattdessen wird über eine Digitalkamera eine „virtuelle Abformung“ der Präparation genommen und die dabei gewonnenen Bilddaten werden mithilfe einer speziellen Software zur Konstruktion der Restauration herangezogen. So besteht beim CEREC-Verfahren die Möglichkeit, den Konstruktionsentwurf direkt während der Behandlung (chairside) in eine Restauration, die aus einem Keramikblock ge-

fräst wird, umzuwandeln und sofort einzugliedern. Darüber hinaus ist es selbstverständlich möglich, einen virtuellen Abdruck von einem zuvor hergestellten Gipsmodell anzufertigen, was die grafische Darstellung der Präparation gegebenenfalls vereinfachen kann, den Behandlungsaufwand jedoch erhöht. Mithilfe dieses Verfahrens kann man Kronen, aber natürlich auch Teilkronen und Inlays herstellen. Bei allen Nichtmetallsystemen sind besondere, präzise Präparationen erforderlich, die teilweise sehr zeitaufwendig sind. Labortechnisch erfordern sie besonders aufwendige Herstel-

25	221	Versorgung eines Zahnes durch eine CEREC-Vollkrone	Faktor 3,5
Zahntechnik-Beispiel: Computergestützte Herstellung einer Keramikkrone (z.B. CEREC-Verfahren)			



lungsverfahren, die teilweise kostenintensiver sind als das herkömmliche Verfahren z.B. bei Goldgussfüllungen.

Vorteil nichtmetallischer Füllungsmaterialien ist die Möglichkeit, Restaurationen der Zahnfarbe entsprechend zu gestalten, sodass sie im Zahn kaum mehr wahrnehmbar ist. Gebührentechnisch wird unterschieden nach CEREC-Inlays, wofür die Gebührenpositionen nach GOZ 215, 216 oder 217 herangezogen werden, CEREC-Teilkronen nach GOZ 222 und CEREC-Vollkronen nach GOZ 221.

Viele Versicherungen erstatten für CEREC-Kronen/Inlays lediglich einen Pauschalbetrag, den sie für angemessen halten. Dieses ist jedoch für die Praxen nicht relevant, da sie nur an die Gebührenordnung gebunden sind, welche besagt, dass Material- und Laborkosten gesondert nach § 9 GOZ (Auslagenersatz für tatsächlich entstandene angemessene Kosten zahntechnischer Leistungen) berechnet werden können (Fremd- oder Eigenlaborbeleg). Ein Vorteil des CEREC-Verfahrens ist u.a. die ggf.

nicht anfallende provisorische Versorgung. Die Eingliederung eines CEREC-Inlays bietet den sofortigen adhäsiven Verbund zur Zahnhartsubstanz und stabilisiert sogleich die geschwächten Zahnwände. Demnach verhindert die Sofortversorgung mit CEREC ggf. sogar Frakturen und erhöht die klinische Lebensdauer von Zähnen.

Für die nötige Überschreitung des 2,3-fachen Faktors kommen z.B. folgende Gründe in Betracht:

- Erörterung mit dem Patienten
- Farbauswahl, Farbvergleich oder Bestimmung der Farbschichtung
- Strukturvergleich der Oberfläche
- Stärkenmessung
- Verarbeitungs- und Funktionskontrolle
- erschwerte okklusale Korrekturen
- Adhäsive Eingliederung.

Die Begründung in der Rechnung sollte die zutreffenden Bewertungskriterien wie Umstand, Schwierigkeit und/oder Zeitaufwand zusätzlich benennen. Da die GOZ alle Kronenarten, unabhängig von der Schwierigkeit und dem Herstellungsaufwand, den gleichen nach Präparationstechniken orientierten Gebührennummern zuordnet, bleibt die Möglichkeit, den individuellen Mehraufwand einer metallkeramischen Krone bei der Bemessung der Gebührenhöhe der CEREC-Vollkeramikkrone vergleichsweise heranzuziehen.

Wenn der Aufwand so groß erscheint, dass der Faktor 3,5 nicht ausreichend sein wird, muss eine schriftliche Vergütungsvereinbarung nach § 2 Abs. 1 und 2 GOZ getroffen werden. Diese individuelle Vereinbarung ist natürlich vor Behandlungsbeginn mit dem Patienten schriftlich abzuschließen. Bitte beachten Sie hierbei, dass eine solche Vereinbarung von beiden Vertragspartnern unterschrieben werden muss und keine weiteren Erklärungen beinhalten darf! Abschließend möchten wir darauf hinweisen, dass lt. dem Bundesfinanzministerium die mithilfe des CEREC-Verfahrens gefertigten Zahnfüllungen der Umsatz-Steuerpflicht unterliegen. Nur der rein zahnärztliche Einsatz der CEREC-Kamera für diagnostische Zwecke wäre steuerfrei. ♦

obligate Leistungen	beb
Krone gefräst, nach Stufenpräparation	1x 2152
IPS Empress CAD Keramikblock	1 Block

# Adhesiv versus retentiv Präparation

## für vollkeramische Restaurationen

Vollkeramische Präparationen sind anspruchsvoll. Dem wird niemand widersprechen. Doch sind adhäsive Seitenzahnpräparationen in vielen Fällen einfacher als konventionelle Präparationen für Metallkeramik. Das liegt daran, dass für adhäsive Vollkeramik keine Retentionsform und deshalb auch keine langen Stümpfe und Aufbauten erforderlich sind.

Dr. Dr. Andreas Rathke

Bei konventioneller Präparation muss immer die Widerstands- und Retentionsform beachtet werden. Das bedeutet für Teilkronenpräparationen, dass eine möglichst exakt definierte Kastenform mit annähernd parallelen Wänden anzustreben ist. Bei konventionell zementierten Vollkronen ist eine ausreichende Stumpfhöhe von 3,0–4,0 Millimetern notwendig, die häufig nur mithilfe von Aufbauten und subgingivalem Präparationsrand erreicht wird. Es kann dann leichter als bei kurzen Stümpfen zu Unterschnitten kommen. Der Konvergenzwinkel sollte für konventionell zementierte Restaurationen 6 bis 10 Grad betragen. Bei adhäsiver Präparation muss dagegen wegen der mikroretentiven Befestigung kaum Rücksicht auf die Makroretention genommen werden. Aufbaufüllungen sind bei Prämolaren und Molaren häufig nicht notwendig, die Restaurationen können direkt schmelz- und dentinadhävis eingeklebt werden.

Selbstverständliche Anforderungen für Vollkeramik – obadhäsiv oder konventionell befestigt – sind abgerundete Übergänge und Innenwinkel und ein klar dargestellter Präparationsrand. Dies gelingt mit einiger Übung relativ einfach. Bei der Befestigung verhält sich der Schwierigkeitsgrad allerdings genau umgekehrt. Unabhängig von der Befestigung sind für Vollkeramikronen torpedoförmige Schleifkörper, zylinderförmige Instrumente mit abgerundeter Kante oder solche mit geringer Konizität zweckmäßig (zum Beispiel ISO 168 oder 198) (Abb. 1 bis 6). Alternativ oder ergänzend stehen für Vollkeramikinlays und -Teilkronen spezielle schonende Instrumentensysteme zur Verfügung, zum Beispiel mit Ultraschallantrieb (Abb. 7). Die Präparationen sollten mit Finierdiamanten oder Steinchen finiert werden.



Dr. Dr. Andreas Rathke

### Vollkeramik ist substanzschonend

Festsitzende Vollkeramik galt bisher als besonders invasive Behandlungsmethode. Die-



**Abb. 1:** Hohlkehlnäparation für eine Frontzahn-Vollkeramikkrone mit torpedoförmigem Diamant.

**Abb. 2:** Die Abschrägung des inzisalen Kronendrittels ist für eine ästhetische Verblendung notwendig.

**Abb. 3:** Der vor der Präparation angefertigte Silikon Schlüssel zeigt das Platzangebot und die richtige Dimensionierung des Kronenstumpfes.

**Abb. 4:** Die Präparationskontrolle mit dem segmentierten Silikon-schlüssel zeigt den korrekten labialen Materialabtrag.

**Abb. 5:** Stufenpräparation für eine Frontzahn-Vollkeramikkrone mit zylinderförmigem Diamant.

**Abb. 6:** Für das Tieferlegen der Stufe mit eingelegtem Retraktions-faden eignet sich ein nur an der Stirnseite diamantierter Zylinder.

**Abb. 7:** Bei Vollkeramikinlays und -Teilkronen gelingt die Kastenpräparation sehr gut mit einseitig diamantierten Ultraschallansätzen.

**Abb. 8:** Die benachbarten Präparationen für eine Frontzahnkrone (links) und ein Veneer (rechts) zeigen den erheblichen Unterschied im Materialabtrag. Die Krone musste dentinbegrenzt, das Veneer konnte schmelzbe-grenzt präpariert werden.

ses Urteil trifft nicht mehr uneingeschränkt zu. Vor allem adhäsive Teilkronen und Veneers sind wegen der defektorientierten Präparationsmöglichkeiten sogar deutlich zahnschutzschonender als zum Beispiel metallkeramische Kronen (Abb. 8). Bei Vollkeramik müssen die materialspezifischen Mindestschicht- und Verbinderstärken genau eingehalten werden. Zervikal gilt meist ein Wert von 1,0 Millimeter, im Umfang und okklusal von 1,0 bis 1,5 und im Höckerbereich und inzisal von 2,0 Millimeter. Je nach Zahnposition und Material sind sowohl Hohlkehlnäparationen als auch Stufen mit abgerundetem Innenwinkel möglich.

Neue Keramikmaterialien erlauben geringere Schichtstärken als in der Vergangenheit. So sind mit Zirkoniumoxid Kronenkäppchen mit nur noch 0,3 bis 0,5 Millimeter Schichtstärke möglich. Aber auch mit weiterentwickelten Glaskeramiken lassen sich relativ grazile Restaurationen herstellen. Kronenkäppchen sollten zum Beispiel bei einer neuen, festigkeits-gesteigerten Presskeramik nur noch Schichtstärken von 0,6 Millimeter aufweisen, gegen-über 0,8 Millimeter beim Vorläuferprodukt. Entsprechend muss weniger Zahnschutzsubstanz abgetragen werden als bisher.

## Schmelzbegrenzung zwingend?

Adhäsive Vollkeramik ist eine der feinsten Disziplinen der Zahnheilkunde. Zahn und defektorientierte Restauration bilden im Idealfall eine mechanische Einheit, die Lichtleitung in die Zahnschutzsubstanz wird bei richtiger Technik optimal unterstützt. Obwohl meist ein schmelzbegrenzter Rand gefordert wird, sind durchaus auch dentinbegrenzte Restaurationen erfolgreich. Die Präparation kann für adhäsiv befestigte Vollkeramik wesentlich feinteiliger erfolgen als für konventionelle. Scharfe Kanten und Übergänge sind aber in jedem Fall zu vermeiden, sodass auch bei adhäsiver Befestigung einfache Präparationsformen sinnvoll sind. Vollkeramikkrone und -brücken können bei ausreichender

Bruchfestigkeit und -zähigkeit auch konventionell befestigt werden, zum Beispiel mit Glasionomerzement. In diesem Fall sind die oben diskutierten Merkmale wie Stumpfhöhe, Konvergenzwinkel und Retentionsform zu beachten. Um eine ausreichende Retention zu erzielen, kann bei reduzierter Stumpfhöhe eine adhäsive Befestigung notwendig sein – das gilt auch für Restaurationen aus Zirkoniumoxid.

## Verbinder besser hoch als breit

Bei Vollkeramikbrücken muss die Pfeilerhöhe richtig abgeschätzt werden, damit der Verbinder einen möglichst günstigen Querschnitt hat. Die Höhe ist wichtiger als die Breite. Verbinder mit vier Millimetern Höhe und zwei Millimetern Breite sind zum Beispiel gegenüber drei mal drei Millimetern zu bevorzugen. Die Stabilität wächst mit der dritten Potenz der Verbinderhöhe. Aus Stabilitätsgründen sind Gerüste aus Zirkoniumoxid im kaubelasteten Bereich erste Wahl. Für CAD/CAM-Restaurationen muss für gute Ergebnisse besonders sorgfältig präpariert werden. Da sie für die Scanner je nach System nur schwer oder gar nicht erfassbar sind, sind muldenförmige Auskehlungen des Präparationsrandes, unter sich gehende Bereiche und Tangentialpräparationen zu vermeiden.

## Fazit

Ebenso vielseitig wie der Indikationsbereich von Vollkeramik ist die Präparation. Doch gelten einige universelle Regeln: Gemeinsam ist neben den runden Übergängen und einem klar definierten Präparationsrand eine möglichst weitgehende Substanzschonung, die sich am besten durch adhäsive Befestigung erreichen lässt. Anders als bei der Befestigung können adhäsive Präparationen für Vollkeramik einfacher sein als konventionelle retentive Präparationen. Bei ausreichender Festigkeit des gewählten Materialsystems bleibt dem Praktiker die freie Wahl. ◀



# Zwei Fälle aus der Praxis



Harald Kerschbaumer



Dr. Alexander Stiefenhofer

Die folgenden Fallbeispiele zeigen zwei klinische Fälle vollkeramischer Kronen-Brückenrestaurationen. Der erste Fall zeigt eine Einzelzahnrestauration mit Kronen aus IPS e.max CAD/IPS e.max Ceram, der zweite Fall eine Inlay-Kronenbrücke aus IPS e.max ZirCAD/IPS e.max ZirPress.

Harald Kerschbaumer, Dr. Alexander Stiefenhofer

## Fall 1: 46-jähriger Patient, Einzelzahnkronen mit Gerüsten aus Lithiumdisilikatglaskeramik im Oberkiefer

### Ausgangssituation

Die endodontisch versorgten und mit Stift-Stumpfaufbauten und Kronen rekonstruierten

Zähne 21 und 22 mussten 13 Jahre nach Eingliederung der Versorgung wegen ästhetischer Defizite prothetisch neu versorgt werden. Auffallend waren die supragingival zu liegenden Kronenränder mit Freilegung der dunklen Wurzeloberflächen und die insgesamt graue Farbe der beiden Kronen im Vergleich zu den kontralateralen natürlichen Schneidezähnen (Abb. 1). Der Verlauf der Gingiva an den Zähnen 21 und 22 war symmetrisch zum Verlauf der Gingiva an den kontralateralen Zähnen 11 und 12. Der endodontische und parodontale Zustand waren unauffällig (Abb. 2).

### Planung

Die prothetische Rekonstruktion der Pfeiler 21 und 22 sah die Entfernung der vorhandenen metallischen Wurzelstifte mit plastischem Aufbaumaterial vor. Die Stümpfe sollten mit zahnfarbenen, metallfreien Stift-Stumpfaufbauten rekonstruiert werden. Zur Überkronung war geplant, IPS e.max CAD MO-Gerüste in Verbindung mit der Verblendkeramik IPS e.max Ceram einzusetzen. IPS e.max CAD MO

**Abb. 1:** Klinische Ausgangssituation. 13 Jahre alte Kronenversorgung der Zähne 21 und 22.

Auffallend sind die durch Rückgang der marginalen Gingiva freiliegenden Wurzeloberflächen und der graue Farbton der Keramik in Bezug auf die kontralateralen natürlichen Zähne.

**Abb. 2:** Zahnfilm Regio 21, 22 der Ausgangssituation. Opazitäten entsprechend endodontischer und prothetischer Versorgung der Zähne 21 und 22 mit plastischen Stift-Stumpfaufbauten und Kronen.

**Abb. 3:** Mit Stift-Stumpfaufbauten aus Composite und Glasfaserstiften rekonstruierte und nachpräparierte Pfeilerzähne 21 und 22 zur Aufnahme vollkeramischer Kronen. Abb. 3a zeigt die Übersicht, Abb. 3b zeigt die Detailsicht der Pfeiler 21 und 22.



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3a



Abb. 3b

**Abb. 4:** Temporäre Versorgung der Zähne 21 und 22 mit Kompositprovisorien. Situation nach vierwöchiger Tragedauer.



Abb. 4

**Abb. 5:** Kronenkäppchen aus IPS e.max CAD MO.



Abb. 5

**Abb. 6:** Kronenkappen vor der Kristallisation.



Abb. 6

**Abb. 7:** Fertig getemperte Kronen auf Siliziumnitrid.



Abb. 7

ist für Einzelkronen im Front- und Seitenzahnbereich indiziert. Da die IPS e.max CAD-Gerüstmaterialien eine ähnliche Opazität wie IPS e.max Ceram Deep Dentin besitzen, kann das Gerüst wesentlich ausgedehnter gestaltet werden, um ein Maximum an Festigkeit zu erzielen.

### Vorbehandlung

Nach Abnahme der Kronen und Entfernung der vorhandenen Composite-Aufbauten und Wurzelstifte wurden nach Überarbeitung der Stumpfpräparation und Elastomerabformung neue Stift-Stumpfaufbauten eingegliedert. Die Stift-Stumpfaufbauten wurden aus dem lichthärtenden Composite Tetric EvoCeram in inkrementeller Schichttechnik und den glasfaserverstärkten Wurzelstiften FRC Postec auf montierten Superhartgips-Sägeschnittmodellen gefertigt. Die Eingliederung am Patienten erfolgte nach Legen von Retraktionsfäden bei relativer Trockenheit adhäsiv mit dem chemisch härtenden Befestigungswerkstoff Multilink in Verbindung mit dem chemisch härtenden Adhäsiv Multilink Primer. Nach sofortiger Entfernung der Zementüberschüsse im nicht polymerisierten Zustand mit Schaumstoffpel-

lets und Pinseln wurden die Zähne abschließend zur Aufnahme der neuen Kronen präpariert. Die Präparationsgrenze wurde intrasulcär gelegt (Abb. 3).

Die temporäre Versorgung erfolgte mit direkt am Patienten gefertigten Kunststoffkronen aus Systemp.c&tb plus. Diese wurden mithilfe einer Polyethylen-Tiefziehfolie nach einem vorausgegangenen Wax-up hergestellt. Die Kronen wurden mit dem eugenolfreien temporären Befestigungszement Systemp.cem eingegliedert (Abb. 4).

Nach Erreichen entzündungsfreier gingivaler Verhältnisse wurde nach vier Wochen die Lage der Präparationsgrenzen in Relation zum Verlauf der marginalen Gingiva kontrolliert und die Pfeilerzähne abgeformt. Das Sulkusmanagement umfasste eine vorsichtige Darstellung der Präparationsgrenze mithilfe der Doppelfadentechnik. Auf den Einsatz einer elektrochirurgischen Erweiterung des Sulkus konnte verzichtet werden. Als Adstringens wurde Eisen-III-Sulfat verwendet.

### Herstellung der Restauration

Ausgangspunkt für die Gerüstgestaltung ist am besten die vollanatomisch modellierte Res-

**Abb. 8:** Abdampfen der Restauration.

**Abb. 9:** Washauftrag.

**Abb. 10:** Erster Brand mit Deep Dentin und Charakterisierung.



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10





Abb. 11a



Abb. 11b

**Abb. 11:** Fertiggestellte Kronen 21 und 22 aus IPS e.max CAD/IPS e.max Ceram. Abb. a: Ansicht von labial, Abb. b: Ansicht von palatinal.

tauration, von der gezielt und kontrolliert Platz für die Verblendung abgetragen wird. Es ist darauf zu achten, dass die Verblendkeramik nicht mehr als 50 % der Gesamtschichtstärke einnimmt, um eine Schwächung der gesamten Restauration zu vermeiden. Die Kronenkäppchen wurden laborseitig mit dem Sirona inLab-System aus Lithiumdisilikat-Glaskeramikblöcken (IPS e.max CAD MO) hergestellt (Abb. 5). Nach dem Aufpassen und Ausarbeiten wird das Gerüst in einem Keramikofen keramisiert. Wichtig ist dabei die Verwendung des vorgeschriebenen Brenngutträgers aus Siliziumnitrid und der Brennhilfspaste IPS Object Fix (Abb. 6). Nur damit kann das vorgeschriebene Temperaturprofil erreicht werden und daraus resultierend die richtige Farbe bzw. Opazität. Abbildung 7 zeigt die fertig keramisierten Kronenkäppchen. Es gibt, je nach Brennofen, leicht unterschiedliche Brennprogramme. Vor dem Beschichten mit den IPS e.max Ceram Massen wird das Gerüst abgedampft oder im Ultraschallbad gereinigt (Abb. 8). Auf ein Abstrahlen mit Aluminiumoxid muss bei IPS e.max CAD verzichtet werden. Bevor Dentin und Schneidmasse in größeren Mengen aufgeschichtet werden, sollte mit ei-

ner beliebigen Schichtmasse ein dünner Wash aufgetragen und gebrannt werden (Abb. 9). Anschließend kann in gewohnter Weise verfahren und die Arbeit fertiggestellt werden (Abb. 10, 11).

Die Restauration darf vor der Befestigung nicht mit Aluminiumoxid sandgestrahlt werden. Die Restorationsinnenwand wird 20 Sek. mit IPS Ceramic Ätzelgell behandelt. Die Ätzung wird sowohl bei adhäsiver Befestigung als auch konventioneller Zementierung durchgeführt.

Abbildung 11 zeigt die fertiggestellten Kronen nach zweitem Brand mit Schneide- und Transpamasse auf dem Modell in den Ansichten von labial (Abb. a) und palatinal (Abb. b).

### Eingliederung

Die Festigkeit der Kronen aus IPS e.max CAD/IPS e.max Ceram lässt bei retentiver Stumpfpräparation eine konventionelle Befestigung zu. Die Kronen wurden mit dem Glasionomerzement Vivaglass CEM PL eingegliedert. Die vollverblendeten Kronen mit IPS e.max CAD-Gerüsten und IPS e.max Ceram-Verblendung fügen sich harmonisch in die Zahnreihe ein (Abb. 12). Die im halbjährlichen

**Abb. 12:** Situation nach Eingliederung der Kronen 21 und 22 mit Glasionomerzement. Die Kronen sind eine Woche in situ. Abb. a: Übersicht, Abb. b: Detailsicht, Abb. c: Röntgenabschlusskontrolle.

**Abb. 13:** Recall nach sechs Monaten (Abb. a) und 12 Monaten (Abb. b) nach Eingliederung.

Die keilförmigen Defekte im Oberkiefer-Seitenzahnbereich wurden zwischenzeitlich therapiert.

**Abb. 14:** Orthopantomogramm nach Abschluss der Parodontalbehandlung. Schalllücke 15–17 zur prothetischen Versorgung.



Abb. 12a



Abb. 12b



Abb. 12c



Abb. 13a



Abb. 13b



Abb. 14

**Abb. 15:** Pfeilerpräparation für die Inlay-Kronenbrücke 15–17. Zirkuläre Hohlkehle an 15, Inlaykavität mit approximaler Stufe und leicht divergenten Kavitätenwänden an Zahn 17.

Intervall durchgeführte Kontrolle zeigte ein gleichbleibendes Ergebnis im Hinblick auf die Weichgewebesituation und die Qualität der Keramik (Abb. 13).

## Fall 2: 44-jähriger Patient, Seitenzahnbrücke mit Gerüst aus Zirkoniumoxid

### Ausgangssituation

Nach erfolgreich durchgeführter Parodontaltherapie stand die prothetische Versorgung der Schaltlücke 15–17 an. Die beiden Pfeilerzähne 15 und 17 waren vital. Zahn 15 war überkront, Zahn 17 mit einer 2-flächigen mesial-okklusalen Füllung versorgt (Abb. 14).

### Planung

Die Versorgung der Schaltlücke 15–17 sollte mit einer adhäsiv befestigten, vollkeramischen Inlay-Kronenbrücke aus einem Zirkoniumoxidgerüst mit aufgepresster bzw. stellenweise geschichteter Verblendkeramik durchgeführt werden.

Von zahntechnischer Seite ist die einfachste und beste Lösung in diesem Fall das Überpressen des Zirkoniumoxidgerüsts mit IPS e.max ZirPress. Einerseits kann die komplexe Kauflächengestaltung in der bewährten Wachsmodellation ausgeführt, andererseits kann das Inlay im Zahn 17 mittels der Presstechnik wesentlich einfacher hergestellt werden wie bei einer geschichteten Variante. Verwendet wird hier der transparente LT-Rohling, damit eine optimale Adaption der Restauration zum Restzahn stattfinden kann.



Abb. 15

### Präparation und Herstellung der Restauration

Die Präparation der Pfeiler 15 und 17 wurde im Sinne einer Kronenpräparation mit ausgeprägter Hohlkehle an Zahn 15 und MO-Inlaypräparation mit approximaler Stufe an Zahn 17 durchgeführt (Abb. 15). Der okklusal zur Verfügung stehende Platz für Brückengerüst und Verblendung betrug 1,5 mm.

Nach Sulkusmanagement, Elastomerabformung, Gesichtsbogenübertragung und Registrierung der horizontalen und vertikalen Kieferrelation in Interkuspidationsposition (IKP) erfolgte die Montage der Superhartgipsmodelle in einen teiljustierbaren Artikulator zur Herstellung der Inlay-Kronenbrücke 15–17.

Das Brückengerüst aus Zirkoniumoxid wurde mit dem Sirona inLab-System aus einem Zirkoniumoxidblock IPS e.max ZirCAD gefräst. Das gesinterte Zirkoniumoxid wurde auf dem Meistermodell aufgepasst. Nach dem Ausarbeiten des Gerüsts wurde der farblich passende ZirLiner aufgebrannt (Abb. 16).

Beim Zahn 15 wurde eine zirkuläre Schulter, beim Inlay auf Zahn 17 wurden die seitlichen Wände in der transparenten Presskeramik gepresst.

**Abb. 16:** Fertig reduziertes Zirkoniumgerüst mit aufgebranntem ZirLiner.

**Abb. 17:** Komplett aufgewachste Restauration.

**Abb. 18:** Ansetzen der Presskanäle (man beachte den ringförmigen Presskanal am Zwischenglied).

**Abb. 19:** Die vollständige und sehr genaue Reproduktion aller modellierten Details.

**Abb. 20:** Gepresste und vollständig aufgepasste Arbeit auf dem Meistermodell.

**Abb. 21:** Schneidenaufbau.



Abb. 16



Abb. 17



Abb. 18



Abb. 19



Abb. 20



Abb. 21



**Abb. 22:** Zahntechnisch fertiggestellte Inlay-Kronenbrücke 15–17: Abb. a, b.: Ansicht auf dem Modell; Abb. c: Ansicht von basal. Zu erkennen ist das zentral gelegene weiß-opaque Zirkoniumoxidgerüst.

### Modellation und Vorbereiten zum Pressen

Zum Modellieren der Restauration muss ein rückstandsfrei ausbrennbares Modellierwachs verwendet werden. Die Zähne werden vollanatomisch modelliert. Es wird nur im bukkalen bzw. lingualen Bereich etwas Schneide aufgebaut (Abb. 17). Bei sehr voluminösen Zwischengliedern im Seitenzahnbereich empfiehlt sich das Anbringen eines ringförmigen Presskanales (Abb. 18), damit das Zwischenglied vollständig ausgepresst wird (Abb. 19).

### Fertigstellung

Nach dem Entfernen der Presskanäle und dem vollständigen Aufpassen auf dem Meistermodell kann im inzisalen Drittel etwas Platz für einen Schneidenaufbau gemacht werden (Abb. 20). Zur Komplettierung der anatomischen Form erfolgt der Aufbau der Schneide in freier

Schichttechnik mit IPS e.max Ceram (Abb. 21). Abschließend wird die Arbeit mit IPS e.max Ceram Shades und Essence Massen bemalt und glasiert (Abb. 22).

Bei der Ansicht von basal ist das zentrale weiß-opaque Zirkoniumoxid-Brückengerüst aus IPS e.max ZirCAD mit vollständiger Umprägung im okklusalen Bereich und im Bereich der Präparationsränder durch das klebetechnisch konditionierbare Verblendkeramikmaterial IPS e.max ZirPress zu erkennen.

Die Eingliederung einer Inlaybrücke oder einer kombinierten Form im Sinne einer Inlay-Kronenbrücke muss adhäsiv erfolgen, um die klinisch nötige Retention und Festigkeit der Konstruktion zu erreichen.

Durch die sehr geringe Lichttransparenz des Zirkoniumoxid-Brückengerüsts ist ein chemisch- oder dualhärtendes Adhäsiv- und Befestigungscomposite bei der Eingliederung zu wählen, um eine vollständige Aushärtung zu erreichen.

Die Trockenlegung der Stümpfe erfolgte im vorliegenden Fall mithilfe von elektrochirurgischem Sulkusmanagement, Eisen-III-Sulfat-Applikation und Legen von Retraktionsfäden (Ultrapak, ULTRADENT). Die Anwendung von Kofferdam zum Erzielen einer absoluten Tro-



**Abb. 23:** Eingegliederte Inlay-Kronenbrücke der Ausdehnung 15–17. Klinische Abschlussbilder; Abb. a: Ansicht von okklusal, Abb. b, c: Ansicht von bukkal.

ckenheit war im vorliegenden Fall nicht möglich, sodass die Eingliederung der Brücke bei relativer Trockenheit unter strenger Feuchtigkeitskontrolle erfolgte.

Die Retraktionsfäden sollten nach Möglichkeit während der Eingliederung im Sulkus belassen werden, um den Austritt von Sulkusfluid zu verhindern und gleichzeitig den Sulkus vor Eindringen von Adhäsiv- und Befestigungscomposite zu schützen. Als Adhäsiv- und Befestigungscomposite wurde im vorliegenden Fall das chemisch härtende System Multilink verwendet. Die Brücke wurde vor Eingliederung auf der Klebeseite mit 5%igem Flusssäuregel (IPS Ceramic Ätzgel) im Bereich der ätzbaren Keramik IPS e.max ZirPress konditioniert und anschließend mit Silan (Monobond-S) behandelt. Die Zementüberschüsse wurden nach Eingliederung der Brücke im noch nicht polymerisierten Zustand mit Schaumstoffpeltlets, Pinseln und Zahnseide entfernt. Im Bereich der Klebefuge ist die Anwendung eines

Pinsels einem Schaumstoffpellet vorzuziehen, um ein Auswischen des Befestigungscomposites aus der Klebefuge zu vermeiden. Abbildung 23 zeigt die eingegliederte Arbeit in den Ansichten von okklusal und bukkal. Die vollverblendete Inlay-Kronenbrücke gliedert sich farblich problemlos ein, das umliegende Weichgewebe ist unauffällig.

#### Schlussfolgerung

Das IPS e.max System bietet derzeit für Einzelzahnrestorationen (Kronen, Teilkronen, Veneers) und drei- bis maximal viergliedrige Brücken keramische Werkstoffe für Press- und CAD/CAM-Technik an. Der Zahntechniker kann mit einer Schichtkeramik auf den verschiedenen Gerüstmaterialien arbeiten und damit fast alle Indikationen im Bereich der Vollkeramik abdecken. Dieser Umstand kommt ihm sehr entgegen, da er sich nur auf eine Verblendkeramik einstellen muss und damit kontrollierbarer und effizienter zum Ziel kommt. ◀

ANZEIGE

neu

Jetzt auch bei Kindern!

- Stark erleichterter Zugang zu erweitertem Behandlungsraum
- Hoher Patientenkomfort – 3-dimensionale Flexibilität

Größerer Durchblick mit

OptraGate®



[www.ivoclarvivadent.de](http://www.ivoclarvivadent.de)

Ivoclar Vivadent GmbH Clinical

Dr. Adolf-Schneider-Straße 2 | D-73479 Ellwangen | Tel.: +49 (0) 79 61 / 8 89-0 | Fax: +49 (0) 79 61 / 63 26

ivoclar  
vivadent®  
passion vision innovation

# Häufige Fragen zu den Themen Keramik und Befestigung

## Keramikmaterialien

### 1. Welche Unterschiede bestehen zwischen Lithiumdisilikat und konventioneller Glaskeramik?

Konventionelle Glaskeramiken wie IPS Empress oder IPS Empress CAD haben eine ähnliche Zusammensetzung wie Feldspatkeramiken, jedoch mit höheren Anteilen des Kristallbildners Leuzit, und verfügen über eine Biegefestigkeit von unter 200 MPa. Als Indikationen kommen für diese Glaskeramik ausschließlich Inlays, Verblendschalen und Einzelkronen in Betracht, und alle Arbeiten müssen adhäsiveingegliedert werden. Diese Keramikvarianten können sowohl als präfabrizierte Pressrohlinge gepresst oder als Keramikblocks in CEREC/inLab-Schleifeinheiten verarbeitet werden. Die Lithiumdisilikat Glaskeramik IPS e.max Press bzw. IPS e.max CAD verfügt über eine Biegefestigkeit von über 360 MPa. Lithiumdisilikat-Kristalle wachsen bei einer Temperaturerhöhung auf rund 920 °C und einer langsamen Abkühlung auf bis zu 4 µm und bilden hierbei ein dichtes Kristallnetzwerk in der Keramik. Als Keramikblock für die CEREC-Schleifeinheit kann IPS e.max CAD in ihrem markanten blauen Zustand sehr gut bearbeitet werden. Nach dem Formschleifen und der Einprobe wird diese Keramik in einem gesteuerten Temperverfahren kristallisiert und erzielt dann die sehr hohe Endfestigkeit. Gleichzeitig erzeugt diese Kristallumwandlung auch eine leicht transparente Zahnfarbe. Diese Kronen verfügen jetzt über eine so hohe Eigenfestigkeit, sodass sie zeitsparend auch konventionell zementiert werden können. Diese Lithiumdisilikat kann darüber hinaus auch in der Presstechnik verarbeitet werden.

### 2. Gibt es für den Patienten in der Vollkeramik kostengünstige Alternativen zur traditionellen Metallkeramik?

Die in den letzten beiden Jahren enorm gestiegenen Edelmetallpreise haben die Preise für Metallkeramikrestorationen stark verteuert. Zur gleichen Zeit haben sich auf dem Dentalmarkt die Herstellungskosten für vollkeramische Restaurationen günstig entwickelt. Die Dentalindustrie eröffnet durch technische und werkstoffliche Innovationen immer mehr Wege, um vollkeramischen Zahnersatz kostengünstiger herzustellen. Ivoclar Vivadent bietet mit der Werkstoffgruppe IPS e.max den Zahnärzten und Zahntechnikern vollkeramische Alternativwerkstoffe für fast alle Indikationsmöglichkeiten für festsitzenden Zahnersatz an. Für hoch ästhetische Einzelrestaurationen bieten sich die Lithiumdisilikat-Keramiken an. Für die Brückentechnik steht das Zirkoniumoxid als hochfester Gerüstwerkstoff zur Verfügung, das mit der universellen Verblendkeramik Ceram verblendet wird.

### 3. Wie wird ein Verbund zwischen einem Befestigungscomposite und einer Zirkoniumoxid-Keramik erreicht?

Die Silanisierung von Zirkoniumoxidoberflächen ist zwar möglich, aber der Verbund ist gegen Angriffe von Wasser (Hydrolyse) nicht stabil. In einer Studie von Prof. Kern/Kiel (D) konnte gezeigt werden, dass die silanierte Oberfläche zwar kurzzeitig einen guten Verbund ergibt, der jedoch nach 150 Tagen Belastung versagt. In diesen Studien konnte auch bewiesen werden, dass Phosphatmonomere enthaltende Systeme einen stabilen Verbund erzeugen. Die Phosphatgruppe geht dabei

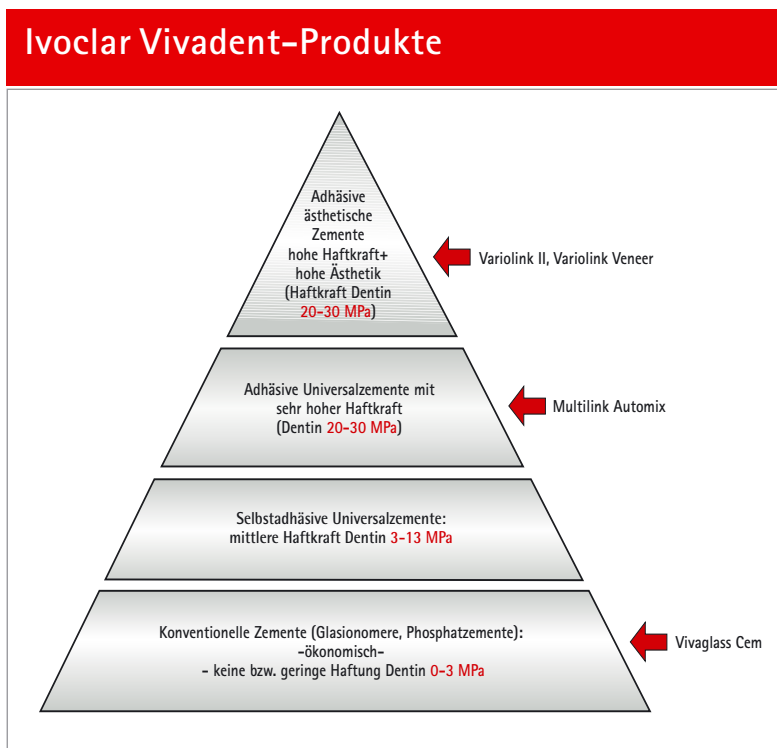
eine salzähnliche Verbindung mit dem Zirkoniumoxid ein, welche auch unter wässrigen Bedingungen stabil ist. Es existieren einige Systeme, welche Phosphatmonomere enthalten und zur Befestigung von Zirkoniumoxid empfohlen werden.

Ivoclar Vivadent bietet mit dem universellen Befestigungssystem Multilink Automix auch einen Metal/Zirkonia Primer zur Konditionierung der Zirkoniumrestaurationen an. Dieser wird auf die Zirkoniumoxidkeramik aufgetragen und ermöglicht einen chemischen Verbund zwischen Befestigungscomposite und Zirkoniumoxid. Die aktive Substanz im Metal/Zirkonia Primer ist ein Phosphonat enthaltendes Methacrylat.

### Befestigung keramischer Restaurationen

#### 4. Welche Befestigungsmaterialien stehen heute zur Verfügung?

Für die unterschiedlichen Keramikmaterialien und Indikationen gibt es folgende in der Grafik dargestellte Befestigungsmaterialien. Ivoclar Vivadent bietet in den verschiedenen Segmenten folgende Produkte an:



#### 5. Was wird bei der adhäsiven Befestigung für die Vorbehandlung/Reinigung der Kavität empfohlen?

Ivoclar Vivadent empfiehlt nach Entfernen des Provisoriums eine Reinigung der Kavität mit Polierbürste und ölfreier Reinigungspaste sowie ein anschließendes Spülen mit Wasserspray. Von einer Kavitätesinfektion mit Wasserstoffperoxid, wie sie häufig in der Praxis vorgenommen wird, ist abzuraten. Wasserstoffperoxid kann den Initiator im Adhäsiv bzw. im Befestigungsmaterial angreifen. Wenn Reste von Wasserstoffperoxid in der Kavität verblieben sind, kann Wasserstoffperoxid dadurch die Haftung und Aushärtung des Befestigungsmaterials beeinträchtigen.

#### 6. Können selbstadhäsive Befestigungsmaterialien auch für Glaskeramik wie Empress CAD oder Empress Esthetik eingesetzt werden?

Neben den langjährig klinisch bewährten adhäsiven Befestigungssystemen steht heute die neue Materialklasse der selbstadhäsiven Materialien zur Verfügung. Sie stellt eine durchaus vielversprechende Materialklasse mit deutlich besseren Werkstoffeigenschaften als herkömmliche Zemente und einem stark vereinfachten Handling im Vergleich zu den klassischen adhäsiven Materialien dar. Die Haftwerte an Schmelz und Dentin sind bei diesen Materialien jedoch geringer als bei den klassischen adhäsiven Befestigungssystemen und wirkliche Langzeiterfahrungen liegen noch nicht vor. Mit klassischen adhäsiven Befestigungssystemen wie Multilink Automix hingegen gibt es z.B. positive klinische Daten über 3 Jahre, mit Syntac classic/Variolink II sogar über 10 Jahre. Diese Systeme haben ihre Funktionsfähigkeit klinisch ganz klar bewiesen! Um für die Patienten die höchstmögliche Sicherheit zu gewährleisten, empfiehlt Ivoclar Vivadent für die Glaskeramiken Empress Esthetik und Empress CAD (Biegefestigkeiten unter 350 MPa) ausschließlich die adhäsive Befestigung mit Multilink Automix oder Variolink II. Keramiken mit einer Biegefestigkeit über 350 MPa, wie z.B. alle e.max-Materialien, können hingegen adhäsiv, selbstadhäsiv oder konventionell befestigt werden.

#### 7. Wie können Adhäsivbrücken (Marylandbrücken) befestigt werden?

Ivoclar Vivadent empfiehlt für die Befestigung von Marylandbrücken das Befestigungscomposite Multilink Automix und folgende Vorgehensweise:

7.1 Oberflächenvorbehandlung der Restauration – Sandstrahlen der Metallflügel (Sandstrahlparameter gemäß Herstellerangaben) bis eine gleichmäßig matte Oberfläche erreicht ist, oder

- Sandstrahlen der Zirkonoxidkeramikflügel (50–100 µm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Partikel; 0,25–1 bar).
- Reinigung in einer Ultraschalleinheit für etwa 1 Minute.
- Abspülen mit Wasserspray (Alternative: Reinigung mit Dampfstrahler).
- Trocknen der Restauration mit wasser-/ölfreier Luft, ggfs. Ethanol oder Isopropanol verwenden
- Applikation des Metal/Zirconia Primers: Mit einem Microbrush eine dünne Schicht auftragen und 180 Sekunden einwirken lassen. Dann ausblasen.

Im Falle von Glaskeramik (z. B. bei überpressten Zirkonoxid-Flügel):

- Ätzen mit Ceramic Ätzgel (z. B. 20 Sek. bei IPS e.max ZirPress)



- Abspülen und Trocknen.
- Silanisieren mit Monobond-S (Einwirkzeit 60 Sek.)

#### 7.2 Vorbehandlung der Zahnhartsubstanz

- Die sichere Trockenlegung des Operationsfeldes – vorzugsweise absolute Trockenlegung (z.B. OptraDam®, Kofferdam), alternativ relative Trockenlegung mit Watterollen und Speichelzieher – ist bei der adhäsiven Befestigung mit Composites unerlässlich.
- Sorgfältige Reinigung der Präparation mit (fluoridfreier) Polierpaste oder Bims
- Schmelzätzung mit Phosphorsäure
- Der angemischte Multilink Primer A/B wird mit einem Microbrush auf die gesamte Zahnoberfläche – beginnend auf der Schmelzoberfläche – appliziert und unter leichtem Druck für 15 Sek. eingerieben. Es empfiehlt sich, den Primer auf Schmelz für 30 Sek., auf Dentin für 15 Sek., einwirken zu lassen.
- Anschließend wird der aufgetragene Primer mit wasser-/ölfreier Luft dünn ausgeblasen bis kein beweglicher Flüssigkeitsfilm mehr sichtbar ist. Da der Primer rein selbsthärtend ist, wird nicht lichtgehärtet!

#### 7.3 Applikation von Multilink Automix auf die Restauration

- Vor jeder Anwendung eine neue Automischkanüle auf die Spritze aufsetzen. Multilink Automix aus der Automischspritze ausdrücken und die gewünschte Menge direkt auf die Klebeflächen der Restauration applizieren. Da das Befestigungsmaterial in der angebrauchten Mischkanüle aushärtet, kann diese bis zur nächsten Anwendung (Austausch durch eine neue Kanüle) als Verschluss für den Spritzeninhalt dienen.
- Multilink Automix nur restaurationsseitig applizieren: Die Applikation von Multilink Automix direkt auf den Schmelz bzw. in die Kavität, welche mit dem Multilink Primer vorbehandelt wurden, ist nicht angezeigt, da dies zu einer deutlichen Beschleunigung der Aushärtung führt, die die Passung des Werkstücks gefährden könnte.

#### 7.4 Einsetzen der Restauration und Entfernung von überschüssigem Zement

- Restauration in situ bringen und fixieren/halten. Die Überschüsse unmittelbar danach mit einem Microbrush/Pinsel/Schaumstoffpellet/Zahnseide oder einem Scaler entfernen.
- Bei Bedarf die Überschüsse kurz (1–2 Sek.) mit Licht anhärten, wodurch die Entfernung des zähplastischen Materials mit einem Scaler möglich ist. Insbesondere auf die rechtzeitige Entfernung der Überschüsse in schlecht zugänglichen Bereichen (approximal, gingivale Ränder) achten.
- Multilink Automix unterliegt, wie alle Composites, der Sauerstoffinhibition; d.h. die oberste Schicht (ca. 100 µm), die während der Polymerisation in Kontakt mit dem Luftsauerstoff ist, härtet nicht aus. Um dies zu verhindern, empfiehlt es sich, die Restaurationsränder unmittelbar nach der Überschussentfernung mit einem Glyceringel/Airblock (z.B. Liquid Strip) abzudecken.
- Zementfugen für 20 Sek. mit einer Polymerisationslampe mit einer Leistung von mehr als 400 mW/cm<sup>2</sup> polymerisieren (z.B. bluephase®).
- Glyceringel (Airblock) nach vollständiger Durchhärtung abspülen.

#### 7.5 Ausarbeitung der fertigen Restauration

- Approximale Bereiche mit Finier- und Polierstreifen nacharbeiten
- Okklusion und Funktionsbewegungen überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.
- Restaurationsränder mit Silikongummipolierern (Politip-F®, Astropol®) oder Disks polieren. ◀

Ein Beitrag zur langfristigen Qualitätssicherung hochwertiger Restaurationen

# Mundpflege-Gel mit Chlorhexidin und Fluorid

## 1. Applikationsmöglichkeiten des Gels

**Abb. 1a:** Gel wird direkt auf Gingiva, Mucosa oder die Protheseninnenseite aufgetragen.

**Abb. 1b:** Approximales Applizieren mit der Interdentalbürste.

**Abb. 1c:** Die Zähne mit Cervitec Gel wie gewohnt mit der Zahnbürste putzen.

**Abb. 1d:** Einfache Anwendung.

Jeder Patient, der eine hochwertige Restauration, z.B. aus Vollkeramik, erhalten hat, ist an einer langen Lebensdauer dieser Versorgung interessiert. Regelmäßige Zahnarztbesuche, bei denen je nach Risikoprofil des Patienten professionelle Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege verbliebener Zahnschubstanz und von Restaurationen durchgeführt werden, tragen zum langfristigen Erfolg der Restauration bei.

Dr. Gabriele David

Einen weiteren unverzichtbaren Erfolgsfaktor stellt die Kooperation der Patienten dar. Sie können zum Erhalt ihrer Zähne und Restaurationen einen wesentlichen Beitrag leisten. Patienten können in Risikosituationen die professionellen

Schutz- und Pflegemaßnahmen des Zahnarztteams zu Hause unterstützen. Eine Möglichkeit ist die Anwendung von Cervitec Gel von Ivoclar Vivadent, einem Mundpflege-Gel mit Chlorhexidin und Fluorid.



Abb. 1a



Abb. 1b



Abb. 1c



Abb. 1d



### Spezielle Anforderungen für zu Hause

Für die Anwendung durch Patienten, also durch zahnmedizinische Laien, sind Produkte gefragt, die wirkungsvolle, klinisch geprüfte Wirkstoffe enthalten sowie einfach und schnell anzuwenden sind. Das Applizieren sollte analog bekannter Routinen erfolgen, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit der konsequenten Anwendung zu Hause (Abb. 1a bis d).

### Der Goldstandard: Chlorhexidin

Bei Chlorhexidin (CHX) handelt es sich um den heutigen Goldstandard der Antiplaque-Wirkstoffe. Zahlreiche Studienergebnisse der vergangenen Jahrzehnte beweisen das breite Wirkspektrum und die hohe Anwendungssicherheit. Die zweifach positive Ladung des CHX-Kations bestimmt seine Eigenschaften. Es lagert sich bevorzugt an negativ geladene oder polarisierte Oberflächen im Mund wie Zahnschmelz, Pellikel, Schleimhäute oder Bakterien an. Es bildet sich also ein CHX-Depot. Direkt nach der Applikation wirkt CHX durch Zerstören der Zellmembran bakterizid. Danach kommt es zu einer zeitlich verzögerten Freisetzung, die noch eine bakteriostatische Wirkung zeigt (Gjermeo 1989). Die Wachstumsrate der Bakterien fällt deutlich geringer aus. Die positiven Effekte bestehen darin, dass CHX das Anhaften der Bakterien an den Zahnoberflächen deutlich vermindert und ihren Stoffwechsel stört.

### Remineralisierende Kraft: Fluorid

Fluorid ermöglicht einen optimalen Kariesschutz. Remineralisations- und Demineralisationsprozesse lassen sich erfolgreich kontrollieren. Die in Cervitec Gel enthaltene Fluoridkonzentration von 900 ppm entspricht der von Zahnpasten.

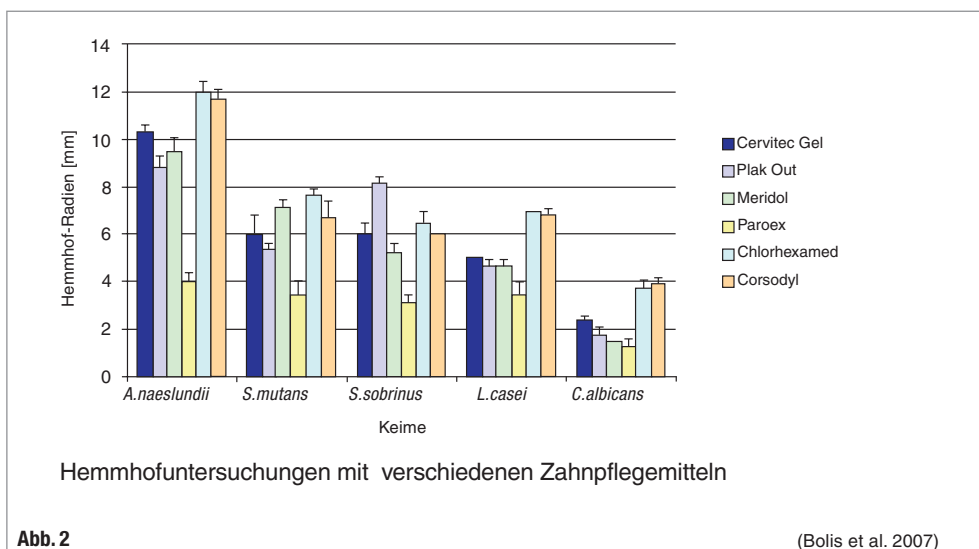
### Die starke Kombination: Chlorhexidin und Fluorid

Verschiedene Untersuchungen belegen, dass sowohl CHX als auch Fluorid in Cervitec Gel ihre Wirkung entfalten. Der Effekt des CHX zeigt sich im klassischen Hemmhoftest, indem verschiedene antibakterielle Präparate gegen orale Keime eingesetzt werden. Die Resultate mit Cervitec Gel fallen vergleichbar mit denen anderer Pflegeprodukte aus, die unterschiedliche, teilweise höhere Wirkstoffkonzentrationen beinhalten (Bolis et al. 2007) (Abb. 2). Das Gel setzt seine gesamte Fluoridmenge sehr schnell frei, wie vergleichende Messreihen mit verschiedenen Zahnpasten demonstrieren.

Klinische Erfahrungen bestätigen diese In-vitro-Befunde. Bei einmal täglicher Anwendung über drei Wochen im Interdentalraum kommt es zu einer deutlichen Reduktion der Mutans Streptokokken in Speichel und Plaque. Außerdem verbessern sich Plaque-Index, Blutungs-Index und Taschen-Sondierungstiefe (Birkhed et al. 2007).

### Cervitec Gel bei Problemzonen

Cervitec Gel empfiehlt sich für die Pflege besonderer Problemzonen. Bei Patienten mit hohem Kariesrisiko, bei Gingivitis, Parodontitis, Periimplantitis oder Prothesenstomatitis eignet sich das Gel, die professionelle zahnärztliche Therapie zu Hause zu unterstützen. Cervitec Gel kann direkt auf Zahnfleisch, Mundschleimhaut oder Innenseite des herausnehmbaren Zahnersatzes aufgetragen werden. Aufgrund der optimal eingestellten Viskosität lässt sich Cervitec Gel sehr einfach auf die Interdentalbürste auftragen. Approximal-



2. Hemmhofuntersuchungen mit verschiedenen Mundpflegemitteln.

Abb. 2: Auswertung der Hemmhofuntersuchungen.

räume zwischen Zähnen, Kronen, Brücken oder Implantaten lassen sich effektiv reinigen, da sich das geschmeidige Gel an schwer zugänglichen Oberflächen gut verteilt (Abb. 3a bis d).

Die Zähne können auch wie gewohnt mit Zahnbürste und Gel geputzt werden. Um die CHX-Depotbildung und Fluoridwirkung zu fördern, sollte nach der Anwendung grundsätzlich nur ausgespuckt nicht gespült werden.

### Gel und Zahnpasta

Je nach Indikation kann Cervitec Gel zweimal oder öfter pro Tag zum Einsatz kommen, in jedem Fall sollte einmal pro Tag mit Zahnpasta geputzt werden. Ihre Abrasivstoffe ermöglichen eine noch bessere mechanische Reinigung. Da viele Zahnpasten Natriumlaurylsulfat enthalten, muss sehr gut gespült werden, falls Zahnpasta und Gel hintereinander angewendet werden. Laurylsulfat kann sich mit CHX verbinden und dessen Wirkung hemmen. Wesentlich einfacher ist es, von vornherein dahingehend zu beraten, morgens die Zahnpasta und den Anforderungen entsprechend im Weiteren oder nur abends das Gel einzusetzen.

### Einfaches Anwenden

Cervitec Gel kann bis zum Abklingen der Symptome, bzw. bis die Tube aufgebraucht ist, appliziert

werden. Auch bei einem Anwendungszeitraum von mehr als vier Wochen sind keine Verfärbungen zu erwarten, sofern die Zähne wie beschrieben täglich mit Zahnpasta gereinigt werden. Anwender empfinden den Geschmack des vergleichsweise milden Cervitec Gels normalerweise als angenehm. Irritationen der Schleimhaut und des Geschmackempfindens sind kein Thema. Dies trägt dazu bei, dass Cervitec Gel zu Hause eher konsequent angewendet wird als ein unangenehm schmeckendes Präparat. Die positiven Konsequenzen für den Therapieerfolg liegen auf der Hand. ◀

### Literatur

- Bolis C, Goerge M, Roulet J-F, Weigand C, Huwig A: Antimicrobial gel for dental care; zur Veröffentlichung eingereicht DGZMK: Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden, V 2.1, Stand 06/2002*
- Gjerme P: Chlorhexidine and related compounds; J Dent Res 1989; 68: 1602–1608*
- Kneist S.: Chlorhexidin in der zahnärztlichen Praxis – Möglichkeiten und Grenzen; ZMK 2006; 11: 720–730*
- Svensson M, Renvert S, Birkhed D: Der klinische Effekt eines CHX-Gels im Interdentalraum; Bericht 2007*
- Kneist S, Püstow S, Langbein U: Cervitec Gel während der kieferorthopädischen Behandlung; Bericht 2007*

### 3. Pflege spezieller Problemzonen

**Abb. 3a:** Besondere Pflege der Problemzone.

**Abb. 3b:** Pflege bei Zahnspangen.

**Abb. 3c:** Pflege bei Kronen oder Implantaten.

**Abb. 3d:** Pflege bei herausnehmbarem Zahnersatz.

