

GC get connected¹⁰

Your product and innovation update



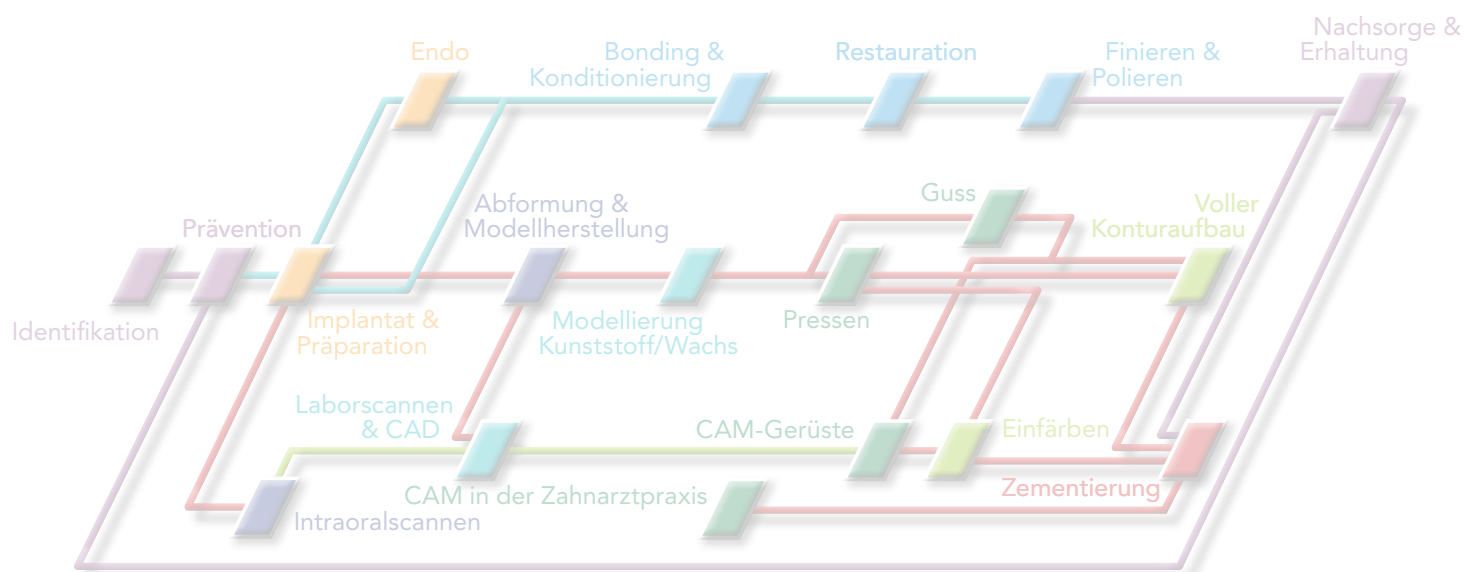
2018



./GC./

Inhaltsverzeichnis

Herzlich willkommen zu GC get connected, dem Newsletter von GC Europe, in dem wir Ihnen unsere neuesten Produktinnovationen, Methoden und Trends in der restaurativen Zahnheilkunde vorstellen.



1. Grußwort von M. Puttini 3
2. Initial™ LiSi Press für alle Keramik-Restaurationen auf verfärbten Stümpfen von MDT Stefan Roozen, Österreich 5
3. Indirekte CAD/CAM-Restaurationen aus leuzitverstärkter Glaskeramik – Fallbericht von Dr. R. Venelinov & Dr. K. Gospodinov, Bulgarien 13
4. Unkonventionelle Lösungen sind gefragt – Hybridkeramik als ergänzendes Material für CAD/CAM bei der Behandlung von einzelnen Zähnen und Implantate von ZTM Carsten Fischer, Deutschland 25
5. Verbessern Sie Ihre Diagnostik
Wie kann uns die lichtinduzierte Fluoreszenz weiterhelfen? 35
von Dr. Stephane Browet
6. Glasionomere: das Material der Wahl in der Kinderzahnheilkunde? 41
von Thomas Trentesaux, Caroline Leverd, Mathilde Laumaille, Marion Jayet, Caroline Delfosse, Frankreich
7. Eine neue Generation von Restaurationen mit kurzfaserverstärkten Composites für Seitenzähne 49
von Márk Fráter DMD & András Forster DMD
8. Herausforderungen bei ästhetischen Restaurationen: Kombination verschiedenartiger Materialien 55
von Dr. Silvia Del Cid, Spanien
9. GC Befestigungsleitfaden - Auswahl des richtigen Befestigungsmaterials für jede Indikation 59



Liebe Leserinnen und Leser

Willkommen zur 10. Ausgabe des Newsletters „Get Connected“ von GC newsletter.

Liebe Leserinnen und Leser, willkommen zur 1. Ausgabe des GC Newsletters „Get Connected“ im Jahr 2018. GC steht kurz davor, ein weiteres Geschäftsjahr abzuschließen – und was für ein Jahr! Die Zahl und der Umsatz auf unseren neuen Märkten sind weiter gewachsen. Unsere bestehenden Märkte konnten wir erweitern und nicht zuletzt hat sich die Anzahl der Mitarbeiter unserer Tochterunternehmen erhöht. Ich danke Ihnen allen herzlich für Ihr Vertrauen!

Um die Navigation in der gesamten Produktpalette von GC zu erleichtern, haben wir einen neuen interaktiven Katalog entwickelt. Er umfasst 88 Seiten voller Informationen über die Hauptindikationen unserer Produkte, Links zu Video-Tutorials, Apps und Bestellinformationen. Der Katalog ist in 5 Sprachen verfügbar: Englisch, Deutsch, Französisch, Italienisch und Spanisch. Er kann unter folgendem Link abgerufen werden: www.gceurope.com/products/catalogue

Von den neuen Produkten möchte ich Ihnen zunächst G-ænia Universal Injectable vorstellen – unser hochstabiles, injizierbares, lichthärtendes Restaurationskomposit. Damit können selbst die am schwersten zugänglichen Bereiche problemlos gefüllt werden, denn die biegsame Dispensionsspitze reicht auch in die tiefsten Kavitäten. Dieses Produkt ist somit die perfekte Lösung für sichere und langlebige Restaurationen. An dieser Stelle möchte ich auch auf die Erweiterung unseres Laborportfolios eingehen: Initial Spectrum Stains, Initial IQ One Body Lustre Paste NF Effect Shades und Initial Enamel Opal Boosters. Bei der Entwicklung dieser Produkte wurden die Bedürfnisse und Anforderungen unserer Kunden berücksichtigt. GC Modeling Liquid wurde entwickelt, um Kompositmaterialien für direkte Restaurationen zu modellieren. Es wird mit einem Pinsel aufgebracht und trägt zu einer perfekten Morphologie und einem glatten Finish bei.

Weitere Neuigkeiten sind aus all unseren Geschäftsbereichen zu berichten, aber ich möchte Ihre Aufmerksamkeit hier auf die Innovationen unserer Digitalabteilung lenken. Unser Team hat viel Zeit und Energie aufgewendet, um unser Angebot an die Trends in der Zahnheilkunde anzupassen. Aus diesem Bereich wird es demnächst viele Neuerungen geben, über die wir Sie auf dem Laufenden halten werden.

Weiterhin ist zu berichten, dass unser Milling Centre in Leuven, Belgien, kontinuierlich wächst. Drei neue Mitarbeiter sind zum Team hinzugestoßen. Der Maschinenpark, der bisher aus der bewährten Matsuura bestand, wurde um eine Industriemaschine von DMG ergänzt. Unsere Garantie wurde für alle keramik- und kunststoffbasierten Konstruktionen auf 5 Jahre, für metallbasierte Konstruktionen auf 10 Jahre und für Aadvia-Implantate auf Lebenszeit erweitert. Kurzum, das moderne CAD/CAM Production Centre bietet Lösungen für die anspruchsvollsten Fälle.

Ich hoffe, dass diese Ausgabe von GC Get Connected viele interessante Themen für Sie enthält. Falls Sie ein bestimmtes Thema vermissen, lassen Sie es uns bitte wissen.

Michele Puttini
Präsident, GC Europe

Let's get social

Um unsere Kunden stets aktuell über unsere Produkte zu informieren und sie bei der korrekten Verwendung zu unterstützen, sind wir im Rahmen unseres Kundenservices umfassend in den sozialen Medien vertreten. Bleiben Sie mit uns in Kontakt:



**Abonnieren Sie den
GC YouTube-Kanal**



**Folgen Sie uns auf
Facebook**

GC Europe HQ
GC Iberica
GC UK
GC Nordic
GC France
GC Austria and
Switzerland
GC Israel
GC EEO Bulgaria
GC Russia
GC EEO Romania
GC EEO Slovakia
GC Germany



**Folgen Sie uns auf
Twitter**

GC Europe
GC Benelux
GC UK
GC Iberica



**Folgen Sie GC auf
LinkedIn**



Sagen Sie uns **Ihre** Meinung!

Wie haben Sie von GC Get Connected erfahren?
Haben Sie Artikelvorschläge? Wir freuen uns auf Ihre
Rückmeldung! Bitte senden Sie Ihre Anmerkungen
oder Ihr Feedback an marketing@gceurope.com

Vollkeramische Versorgung mit InitialTM Lisi Press auf verfärbtem Stumpf

von **ZTM Stefan M. Roozen**, Österreich



ZTM Stefan M. Roozen
Zell am See / Österreich

Stefan Roozen wurde 1980 in Tirol geboren. 1995 begann er seine Ausbildung zum Dentaltechniker, die er 1999 in Salzburg abschloss. Seitdem hat er mehrere Fortbildungen in Österreich und im Ausland absolviert. 2001 kam Stefan Roozen zu Pils Zahntechnik GmbH, wo er heute noch als Laborleiter und Vertreter der Geschäftsleitung tätig ist. Von 2002 bis 2003 absolvierte er ein Aufbaustudium in Baden/Wien, das er mit einem Master-Titel abschloss. Zu seinen wichtigsten Arbeitsbereichen gehören komplexe prothetische Rekonstruktionen (zahn- und implantatgetragen) sowie anspruchsvolle Restaurationen für ästhetische und funktionale Zwecke. Stefan Roozen hat verschiedene internationale Publikationen verfasst, ist externer Dozent an der Austrian Master School und tritt als Referent und Co-Referent bei internationalen Kursen und Kongressen zu feststehenden Rekonstruktionen, Keramik, Implantologie, Prothetik und CAD-CAM auf.

Lithium Disilikat bietet uns herausragende Möglichkeiten natürlich wirkenden Zahnersatz herzustellen.

Neben der sehr guten Stabilität ist es die Eigenschaft der Lichttransmission, die das Material so wertvoll macht. Die keramische Schulter bei VMK Kronen ist ein gutes Beispiel dafür, wie sehr sich durch Erhöhung der Lichtdurchlässigkeit die Ästhetik enorm steigern lässt. So erzielt Lithium Disilikat auch monolithisch angewandt gute kosmetische Ergebnisse, das besonders im Seitenzahnbereich vollanatomisch zu Einsatz kommt.

Im anterioren Bereich ist das Veredeln beziehungsweise das Verblenden mit GC Initial LiSi Verblendkeramik das Optimum. Die Cut-back Technik bietet dabei eine gute Kombination aus Stabilität und hoher Ästhetik. Sehr effizient ist die vollanatomische Gestaltung der Krone, gepresst mit MT, leichter vestibulärer Reduktion, intern GC Initial Lustre Pastes und minimales Übersichten mit GC Initial LiSi Verblendkeramik.

Durch diese Varianten bleibt die darunter liegende Zahnschubstanz kosmetischer Teil der Krone und wird nicht mit einem lichtblockenden Gerüst abgedeckt. Jedoch dürfen die Stümpfe nicht stark verfärbt sein.

Bei dunklem Untergrund werden vorwiegend MO Gerüste verwendet um die Gegebenheiten kompensieren zu können. Dieser opake Pressling muss jedoch mit Verblendkeramik überschichtet werden und kann nicht vollkonturiert zum Einsatz kommen.

Anhand des folgenden Patientenfalls wird das Vorgehen einer vollkeramischen Versorgung mit GC InitialLisi Press - Lithium Disilikat auf einem stark verfärbten Stumpf beschrieben.

Die Ausgangssituation

Die junge Patientin klagt über die mangelnde Ästhetik ihrer Zr-Krone 21. Form und Farbe wurde mit der bisherigen Versorgung nicht getroffen, besonders der zervikale Bereich wirkt zu opak. Auch ein häufig bei Zirkon auftretendes Phänomen ist das unnatürliche Ausstrahlen des Materials in die marginale Gingiva.



Abb. 1: Die bisherigen Zr-Krone auf 21.



Abb. 2: Nach Entfernen der Krone wird der dunkle Stumpf sichtbar.

Speziell bei diesem Fall wird sichtbar wie sehr die Gingiva in die zervikalen Bereiche der natürlichen Zähne rötlich ausstrahlt. Dieser Effekt wurde bei der bisherigen Restauration kaum berücksichtigt.



Abb. 3: Zervikale Rotfärbung des natürlichen Zahnes 11 (im Vergleich Farbmuster A1).



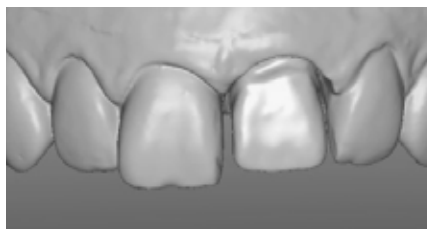
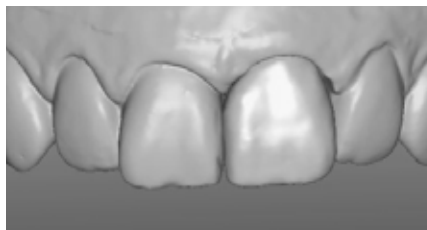
Die Gerüsterstellung



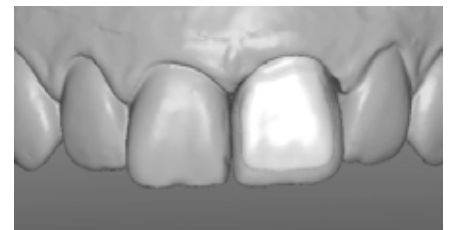
Abb. 4: Herstellung des Wachskäppchens mit CAD CAM.

Die Krone wird entfernt, nachpräpariert und abgeformt. Nach der Modellherstellung wird via CAD CAM das Wachskäppchen produziert.

Das Objekt wird verfahrensgemäß aufgestiftet. Ein zusätzliches Anbringen von Lüftungskanälen verhindert eine Luftkompression im marginalen Bereich und somit



mögliche Ungenauigkeiten des späteren Pressresultats. Die Oberfläche wird mit dem SR Liquid besprüht und anschließend mit GC LiSi PressVest eingebettet. Nach etwa 20 Minuten Abbindezeit kommt die Muffel in den vorgeheizten Vorwärmofen. Umso



höher die phosphatgebundene Einbettmasse erhitzt wird, umso höher entwickelt sich ihre Druckfestigkeit. Deshalb beträgt die Ofentemperatur zunächst 900°C und wird nach dem Einsetzen der Muffel auf 850°C abgesenkt.

Es ist wichtig die Einbettmasse ausschließlich nach dem Schnellaufheizungsverfahren aufzustellen, da es dadurch zu einer relativ konstanten Expansion kommt. Denn das herkömmliche langsame Aufheizen führt unter anderem zunächst zu einer Expansionen (bei etwa 250°C Christobalit-Transformation) und zum anderen zu einer Kontraktion (bei ca. 350°C wegen der Zersetzung von Ammonium Phosphat). Das wiederholte Expandieren und Schrumpfen des Materials fördert somit die Bildung von kleinen Rissen.

Als Pressmaterial wird aufgrund des schwarz verfarbten Stumpfes und der gleichzeitig hellen Zielfarbe, der Rohling MO0 gewählt. Dieser ist perfekt für die Schichttechnik mit hoher Fluoreszenz und hohen Helligkeitswert. Er ist stark deckend dank der relativ hohen Opazität.

Nach dem Pressvorgang und Abkühlen wird das Objekt mit Glasperlen abgestrahlt. Das Lithium Disilikat „GC Initial Lisi Press“ weist nahezu keine Reaktionsschicht auf, sodass ein Absäuern entfällt. Das Ergebnis hat eine sehr homogene Oberfläche und die



Abb. 5: Das vorbereitete Wachsobjekt zum Einbetten mit GC Lisi PressVest (nach der Methode von Toshio Morimoto, Osaka).

Passung ist exzellent. Die Fähigkeit dieses Werkstoffes zu fluoreszieren ist einzigartig, und muss nicht, wie bei anderen Gerüstmaterialien, oberflächlich aufgetragen werden. So kann dem natürlichen Vorbild gefolgt werden und die Fluoreszenz tief aus dem Inneren der Restauration kommen.



Abb. 6: GC Initial Lisi Press Lithium Disilikat, mit einer Biegefestigkeit von 508 Mpa.



Abb. 7: Das Pressergebniss ist homogen und weist kaum Reaktionsschicht auf.

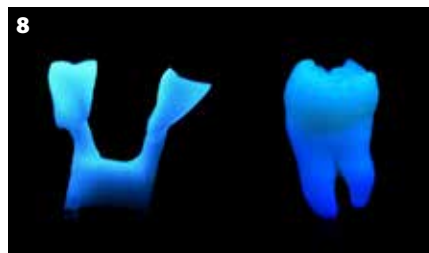


Abb. 8: Der MO0 Ingot verfügt über eine sehr gute Fluoreszenz.



Abb. 9: Perfekte Randpassung der gepressten Kappe.

Vollkeramische Versorgung mit Initial™ Lisi Press auf verfärbtem Stumpf

Der Washbrand



Abb. 10: Mit einer Käppchenstärke von ca. 0,9 mm kann der dunkle Zahnstumpf abgedeckt werden.



Abb. 11: Das natürliche weiße Gerüst am Arbeitsmodell.



Abb. 12: Colorierung und Anpassung des Farbtons mit GC Initial Lustre Pastes NF.



Abb. 13: Lasur mit GC Initial Lustre Paste LA, Inzisal wird mit „violet“ mehr Tiefenwirkung erzeugt, Zervikal wird der Rotwert durch Zugabe vom GC Initial Lustre LP-M2 (Gum) erhöht.

Auf das blankweiße Käppchen werden GC Initial Lustre Pastes aufgetragen um die Grundfarbe einzustellen. Hierfür wird LN verwendet, eine leichte Lasur mit LA und incisal ein Gemisch aus L5 und L7. Zervikal wird mit LP-M2 der Rotwert erhöht um das zuvor beschriebene Ausstrahlen der umliegenden Gingiva zu imitieren. Wichtig ist, dass die eigentliche Farbe nur leicht angedeutet, und nicht zu intensiv

wird. Nach dem Brennen im Ofen wird nochmals Glaze Liquid aufgetragen und mit einem Make-up Pinsel FD91 aufgestreut. Die Überschüsse werden mit dem Mund abgeblasen und gebrannt. Das Ergebnis ist ein sehr dynamisch wirkendes Gerüst mit etablierter Farbe und Lichtstreuung an der Oberfläche.



Abb. 14: Keramikpulver wird dünn aufgestreut.



Abb. 15: Das Ergebnis nach dem Brand weist eine schöne Farbe und dynamische Oberfläche auf.

Die Keramikschichtung

Nun wird mit GC Initial LiSi Verblendkeramik verblendet. Um eine relative chromatische Wirkung aus der Tiefe der Restauration zu erreichen wird entsprechend Inside-Primärdentin verwendet. In diesem Fall wird noch zusätzlich 20% Bleachdentin in die Inside 44 gemischt um die Helligkeit etwas zu erhöhen. Im inzisalen Drittel wird mit Fluodentin 91 gearbeitet. Darüber kommt Dentin und dieses wird nach inzisal zur Steigerung der Tiefenwirkung mit neutraler Transpa entsprechend abgemischt. Mit einer Mischung aus E58 und TN wird der inzisale Teller angelegt. Dieser wird mit etwas Malfarbenflüssigkeit benetzt um die Mamelons mit FD91 passgenau darauf platzieren zu können. Auf dem fertigen internen Aufbau wird zur

Imitation der sklerosen Dentinschicht dünn CLF geschichtet. Mesial und distal werden bläuliche Leisten mit EOP3 angelegt. Mit EOP2 wird ein dezentes horizontales Band angelegt um mehr Helligkeit zu erzeugen. Zervikal CT 21, 22. Die Form wird mit einem Schneidemantel aus E58 und 25% EOP2 komplementiert. Abschließend wird zur Nachahmung des Halo-Effekts noch etwas EO15 inzisal aufgelegt.

Die Schichtung wird entsprechend überkonturiert um die Sinterschrumpfung zu kompensieren.

Auf eine anschließend exakte Brandführung sollte besondere Acht gelegt werden, da das Brennfenster bei Lithium Disilikat sehr klein ist. Im Allgemeinen wird nicht versucht viele Brennzyklen durchzuführen, um beste Brillanz, Farbe und Transluzenz zu erhalten.

Nach der finalen Formgebung wird ein softer und kurzer Glanzbrand durchgeführt bei dem die Poren der Oberfläche geschlossen werden.

Der Glanzgrad wird bei der Einprobe der Krone direkt am Patienten bestimmt und durch mechanische Politur erzeugt. Dadurch wird die Oberfläche zusätzlich verdichtet und ein natürlicher Seidenmatteffekt erzielt.

16a



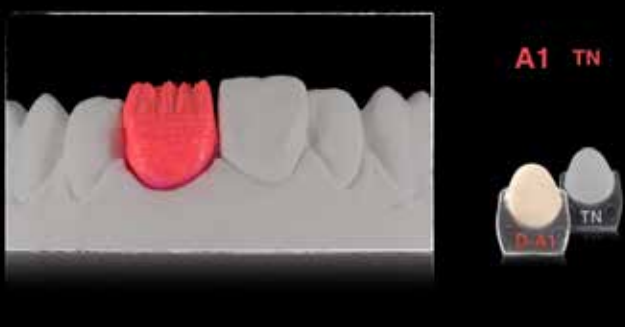
16b



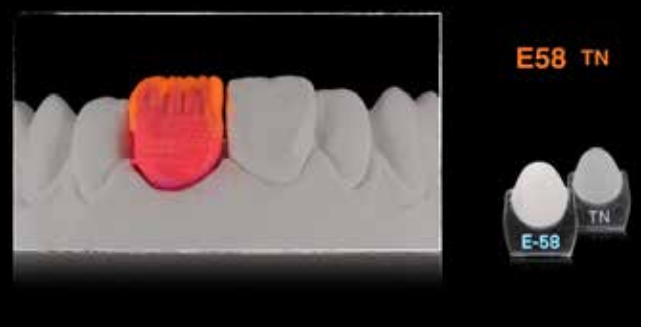
16c



16d



16e



Vollkeramische Versorgung mit Initial™ Lisi Press auf verfärbtem Stumpf

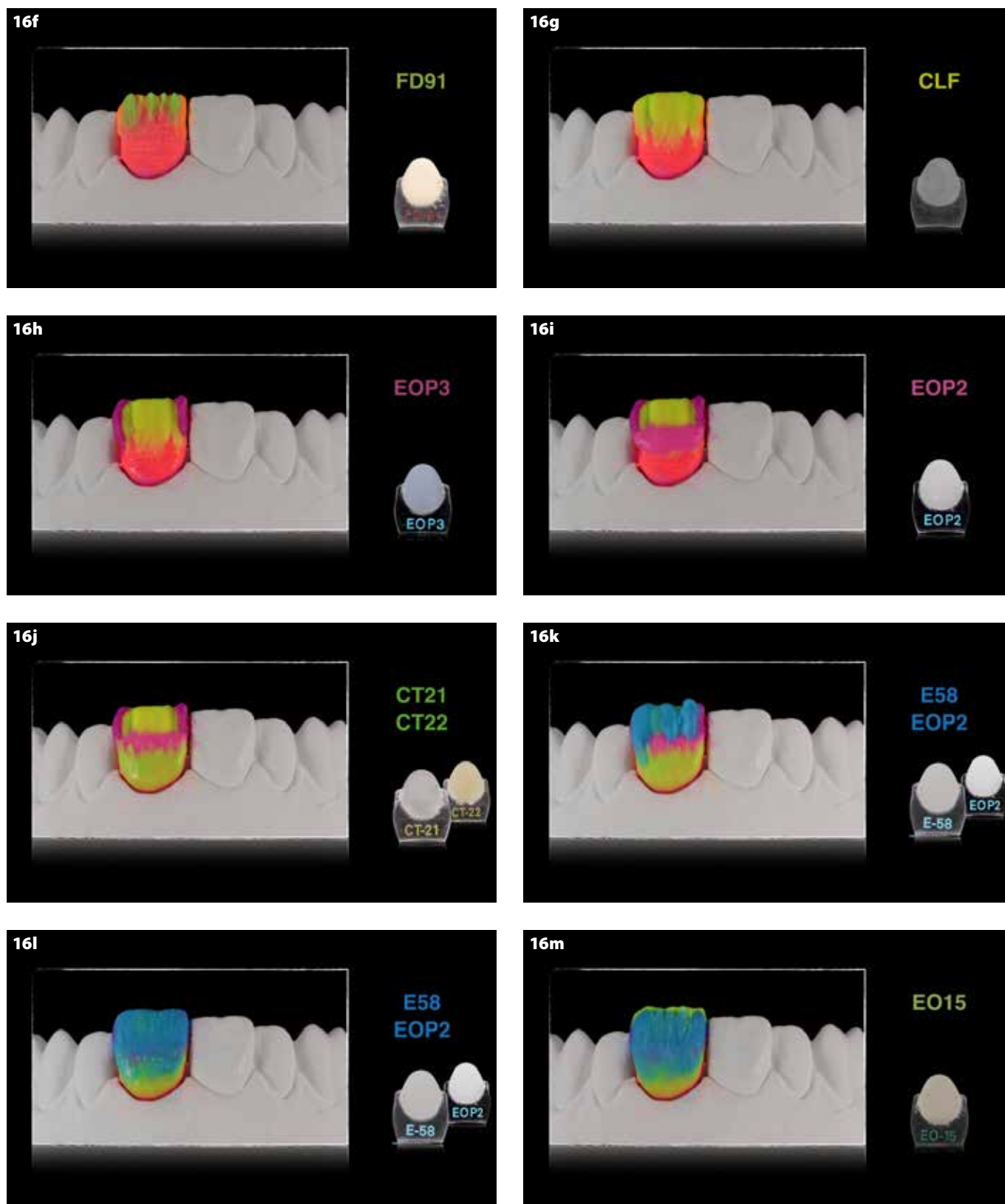


Abb. 16: Die Schritte der Schichtung mit GC Initial LiSi Verblendkeramik.



Abb. 17: Das Ergebnis nach dem Brand.



Abb. 20: Die fertige Krone nach dem Glanzbrand.



Abb. 18-19: Einsetzen und Oberflächenbearbeitung.

Das Resultat und Schlussbemerkung

Nach Beurteilung und Funktionskontrolle der Restauration im Mund des Patienten werden noch feine Korrekturen durchgeführt und die Krone gemäß dem Protokoll zur Befestigung vorbereitet. Mit der Zementierung wird der Arbeitsprozess abgeschlossen, dessen Ziel es stets war, von all dem Aufwand letztendlich nichts zu sehen und eine

gute Integration in das natürliche Umfeld zu erreichen. Trotz der schwierigen Ausgangssituation konnte man, durch die richtige Auswahl der Materialien, dem hohen ästhetischen Anspruch der Patientin gerecht werden. Die Materialkomponenten sind perfekt auf einander abgestimmt und bieten somit viel Sicherheit und Effizienz bei der Fertigung.

Die Vitalität und naturkonforme Fluoreszenz des Lisi Press-Lithium Disilikat Werkstoffes ist herausragend. Deutlich ist auch der Lichtfluss durch die gesamte Krone bis in den Sulkusbereich. Dadurch wird dieser aufgehellt und graue Schatten verhindert. Die Krone erscheint lebendig und natürlich.



Abb. 21-22: Das finale Ergebnis im Mund.

Natürlich schön restauriert.



Initial
LSI Press

Lithium-Disilikat neu definiert



15 JAHRE
INNOVATION
IN
KLEINZAHNHEILUNG

Initial LSI Press ist die führende Technologie für die Herstellung von Lithium-Disilikat-Voll- und Teilkrone- und -brücke-Modellen. Die Initial LSI Press ist die führende Technologie für die Herstellung von Lithium-Disilikat-Voll- und Teilkrone- und -brücke-Modellen. Die Initial LSI Press ist die führende Technologie für die Herstellung von Lithium-Disilikat-Voll- und Teilkrone- und -brücke-Modellen.

Entdecken Sie mehr auf www.initialpress.com

„GC“



Dr. Rosen Venelinov

Dr. Venelinov schloss 2000 sein Studium an der zahnmedizinischen Fakultät der medizinischen Hochschule in Plovdiv (Bulgarien) ab. 2001 gründete er seine Praxis Dental Studio Venelinov. Dort spezialisierte er sich ab 2003 auf Endodontie und ab 2004 auf ästhetische Zahnheilkunde. 2006 war Dr. Venelinov Mitbegründer der Bulgarischen Gesellschaft für Endodontie, deren Mitglied er bis heute ist. Als renommierter Referent nahm er an unzähligen Foren für Zahnheilkunde in Bulgarien und im Ausland teil. Seit 2007 ist er zudem als Referent und Meinungsbildner des bulgarischen Geschäftsbereichs von GC (Japan) und seit 2010 für das Unternehmen Coltène (Schweiz) im Bereich Endodontie tätig. Die Artikel von Dr. Venelinov wurden in verschiedenen bulgarischen und internationalen Publikationen veröffentlicht. Mit dem renommierten US-amerikanischen Unternehmen Paradise Dental Technologies arbeitet er an der Entwicklung von Composite-Instrumenten. Das Unternehmen hat ein von ihm entwickeltes Kit produziert: das Composite-Kit „Dr.V“.



Dr. Kostadin Gospodinov

2014 schloss er die medizinische Hochschule in Varna (Bulgarien) mit einem Master in Zahnheilkunde ab. Von 2013 bis 2017 war er aktiv am Sofia Dental Meeting beteiligt. Dr. Gospodinov besucht regelmäßig verschiedene Master-Studiengänge über direkte und indirekte Techniken in der ästhetischen Zahnheilkunde. Zu seinen Interessengebieten gehören die digitale Zahnheilkunde und CAD/CAM-Technologien.

Indirekte CAD/CAM Restaurationen aus leuzitverstärkter Glaskeramik

Fallbericht

von **Dr. R. Venelinov, Dr. K. Gospodinov,**
Bulgarien

Die Auswahl der Materialien und Techniken für die indirekte Restauration beschädigter Zähne ist seit jeher ein kritischer Aspekt in der Behandlungsplanung. Heute wird sie noch dadurch erschwert, dass inzwischen unzählige restaurative Materialien auf dem Markt verfügbar sind, z. B. Composite- und Keramikmaterialien⁽¹⁾. Im Restaurationsprozess muss daher zwingend zwischen der Einfachheit der Ausführung, der Vorhersagbarkeit der Ergebnisse und den Behandlungskosten abgewogen werden.

Auch die Langlebigkeit der Restaurationen ist ein wichtiges Kriterium, aufgrund dessen häufig Keramik das Material der Wahl ist. Hersteller bieten heutzutage eine große Vielfalt an Keramik (Feldspat, Glaskeramik, Lithium-Disilikat), Zirkonium, Hybridkeramik/Composites usw.

Weiterhin ist der Fertigungsprozess danach zu unterscheiden, ob eine traditionelle analoge oder eine digitale Technik zur Anwendung kommt. Bei der analogen Technik wird nach der Vorbereitung der Zähne ein Abdruck erstellt. Dieser wird dann ausgegossen, und anschließend erstellt der Dentaltechniker manuell die finalen Restaurationen. Digitale Methoden, bei denen Abdruck, Gestaltung, Fräsung und Anpassung digital erfolgen, gewinnen jedoch zunehmend an Beliebtheit. In unserer schnelllebigen Zeit bieten digitale Technologien Möglichkeiten für eine relativ einfache Ausführung, vorhersagbare Endergebnisse, hohe Präzision, eine kürzere Herstellungszeit (wobei Zeit und Ressourcen für den Techniker und auch den Patienten eingespart werden können) und optimale Kosten des Endprodukts.

Indirekte CAD/CAM-Restaurationen aus leuzitverstärkter Glaskeramik

Die Auswahl des Materials ist auch von dessen Eigenschaften abhängig. Leuzitverstärkte Glaskeramik eignet sich ideal für die Restauration der Front- und Distalbereiche, ohne okklusale und parafunktionale Herausforderungen (Bruxismus, Okklusionsstörungen).

Als Vorteile der Leuzit-Glaskeramik können ihre hohe Transluzenz, günstige optische/mechanische Eigenschaften und ihr großer Anwendungsbereich (einschl. Inlays, Onlays, Verblendungen und Kronen) betrachtet werden⁽²⁾. Da sie zudem leicht und ohne Chipping

in den dünnen Randbereichen verarbeitet werden kann sowie eine einfache und gut vorhersagbare Farbanpassung und Polierbarkeit ermöglicht, fällt die Wahl häufig auf Leuzit-Glaskeramik.

Fall 1 - Teilweise indirekte Restaurationen im Seitenzahnbereich

Ausgangssituation



Abb. 1: Okklusale Ansicht Zahn Nr. 47.



Abb. 2: Okklusale Ansicht Zahn Nr. 17.



Abb. 3: Vorbereitung Zahn Nr. 17.

Ein 19-jähriger Patient stellte sich in unserer Praxis vor, um seinen zweiten Molar im Unterkiefer wiederherstellen zu lassen. Zahn Nr. 47 wurde zwei Jahre zuvor endodontisch behandelt und anschließend mit einem Composite-Material wiederhergestellt (Abb. 1). Die Mutter des Patienten sorgte sich wegen beginnender Schäden an der Restauration und bat uns, den Zahn mit einem stabileren und langlebigerem Material wiederherzustellen. Dem Patienten zufolge zeigte der Zahn nach der Erstbehandlung keine Symptome und verursachte keine Probleme.

Der Patient legte ein Röntgenbild vor, das zwei Wochen vor seinem Besuch erstellt wurde. Darauf war deutlich zu erkennen, dass der Zahn um 180 Grad gedreht war (die Mesialseite war distal verdreht). Die Apikal-Krümmungen beider Wurzeln waren mesial ausgerichtet.

Im Apikal-Bereich der Mesial-Wurzel wurde ein beschädigtes endodontisches Instrument (Teil einer Lentulo, 2-3 mm lang) apikal von der Krümmung des Kanals entdeckt. Die Füllung des distalen Wurzelkanals war unzureichend. Auf dem Röntgenbild waren keine periapikalen Änderungen erkennbar. Bei einer Untersuchung des Mundraums wurde eine ältere Obturation entdeckt, die zwei Drittel des Zahns abdeckte. Von diesem Zahn waren lediglich die distale und die linguale Wand und ein Teil der vestibulären Wand erhalten. An den Rändern des Composite-Materials war eine bräunliche Verfärbung zu erkennen, die auf eine Mikroundichtigkeit hinwies. Weiterhin wurde an der okklusalen Fläche sekundäre Karies entdeckt. Es bestand kein okklusaler Kontakt zwischen der Restauration und dem Gegenzahn. Die Untersuchung der Gegenzähne ergab, dass am Zahn Nr. 17 dysplastischer

Zahnschmelz und eine Kariesläsion an der Mesialseite vorlagen. Parodontale Änderungen wurden nicht entdeckt, allerdings war deutlich zu erkennen, dass sich das Zahnfleisch im vestibulären Bereich gelöst hatte und die Schleimhaut in der Wange distal vom Sulkus einsetzte (Abb. 2). Nach Gesprächen mit dem Patienten und seiner Mutter entschieden wir uns für eine Restauration des unteren Molaren mit einer Vollkeramik-Krone. Aufgrund des scharfkantigen mesialen Äquators und der sehr dünnen Wand in diesem Bereich wurde der Zahn mit einer vertikalen Kante gemäß der „Biological Oriented Preparation Technique (BOPT)“ von Ignazio Loi präpariert.⁽³⁾ Der obere Molar sollte mit einem Keramik-Onlay, das nur die betroffenen Flächen und Höcker abdeckt, wiederhergestellt werden (Abb. 3).⁽⁴⁾

Vorbereitung

Nach Einsatz des Kofferdams wurden die alte Obturation und der darunterliegende Zement entfernt. Nach Entfernung aller Karies wurde die endodontische Kavität mit einem glasfaserverstärkten Composite (everX Posterior, GC) gefüllt. Der Stumpfaufbau wurde komplett mit einem Dual-Composite-Stumpfmaterial abgedeckt (Gradia Core, GC) (Abb. 4-7).



Abb. 4: Entfernung der alten Restauration – unter der Composite-Restauration befand sich eine Basis aus Zinkphosphat-Zement.



Abb. 5: Postendodontische Kavität nach Entfernung der alten Restauration und Sandstrahlung mit 27 µm Al₂O₃.



Abb. 6: Aufbau der Kavität mit everX Posterior. In wenigen Schichten mit einer Stärke von jeweils 3-4 mm stellen wir 3/4 der vollen anatomischen Tiefe wieder her.



Abb. 7: everX Posterior muss unbedingt mit einem Composite abgedeckt werden. In diesem Fall wurde Gradia Core verwendet. Vestibuläre Ansicht des finalen Composite-Aufbaus (Gradia Core).

Zahn Nr. 47 wurde gemäß der von Dr. Ignazio Loi beschriebenen Technik(4) präpariert, und eine temporäre Krone wurde hergestellt. Diese wurde für die Dauer von vier Wochen eingesetzt, damit sich das Zahnfleischgewebe erholen konnte.

Nach diesem Zeitraum wurde der Zustand des Zahnfleischrandes von Zahn Nr. 47 bei einem erneuten Untersuchungstermin kontrolliert (Abb. 8).



Abb. 8: Zahn Nr. 47, der gemäß der Verti-Prep-Methode präpariert wurde.

Indirekte CAD/CAM- Restorationen aus leuzitverstärkter Glaskeramik

Scannen, Fräsen und Charakterisierung

Am Tag des Scan-Termins wurde die Karies an Zahn Nr. 17 unter Betäubung (Ubistezin, 3M ESPE) entfernt. Anschließend wurden der Kofferdam eingesetzt und der Zahn präpariert. Diese Präparation umfasste die vestibuläre, mediale und teilweise auch die distale Wand (Abb. 9).⁽⁵⁾ Eine okklusale Reduzierung der vestibulären Zahnhöcker wurde ebenfalls durchgeführt, um die Dysplasie-Defekte zu mindern. Das Dentin wurde sofort mit einem Haftvermittler versiegelt, um das Eindringen von Mikroorganismen und Farbstoffen in das Dentin zu verhindern.⁽⁶⁻⁹⁾



Abb. 9: Vorbereitung Zahn Nr. 17.

Die Zähne wurden gescannt und der Biss wurde mit einem Intraoralscanner aufgenommen (Omnicam, Dentsply Sirona). Mit der Kamerasoftware wurden virtuelle Modelle erzeugt. Anschließend wurde das finale Design der Konstruktionen geplant (Abb. 10-13). Die anliegenden Zähne und Antagonisten wurden bei der Restaurationsgestaltung berücksichtigt. An der Basis wurde die Krone absichtlich dicker gehalten, um eine bessere Unterstützung des Zahnfleischrandes bei der Erstellung des Emergenzprofils zu erreichen.⁽¹⁰⁾ Die finalen Restorationen wurden aus leuzitverstärkten Glaskeramikblöcken geschliffen – LRF-Ausgangsblock, A1 HT C14 (GC). Nach dem Schleifen wurden Onlay und Krone mit Oxid-Farben angepasst und mit Initial LRF Glaze Paste (GC) geschichtet (Abb. 14a).



Abb. 10: CAD – Gestaltung der Präparation nach dem Scan von Zahn Nr. 47.



Abb. 11: CAD – Gestaltung der Keramikrestauration von Zahn Nr. 47.



Abb. 12: CAD – Gestaltung der Präparation nach dem Scan von Zahn Nr. 17.



Abb. 13: CAD – Gestaltung der Keramikrestauration von Zahn Nr. 17.

Befestigung

Beim nächsten Termin wurden beide Glaskeramikrestorationen für die Befestigung vorbereitet. Die innenliegenden Oberflächen wurden mit 50 µm Aluminiumoxid-Pulver sandgestrahlt und 30 Sekunden lang mit Flusssäure-Gel behandelt (Abb. 14b). Das Gel wurde gründlich mit einem Wassersprühstrahl entfernt (Abb. 14c). Anschließend wurde 60 Sekunden lang 35%ige Orthophosphorsäure aufgetragen (Abb. 14d).

Nach der Spülung wurden die Restorationen 2 Minuten lang in ein Ultraschallbad mit Alkohol gesetzt. Die geätzten Oberflächen wurden mit Silan – G-Multi Primer (GC) – behandelt und getrocknet (Abb. 14e). Anschließend wurde eine dünne Schicht ungefüllter Kunststoff – Composite Primer (GC) – aufgetragen.

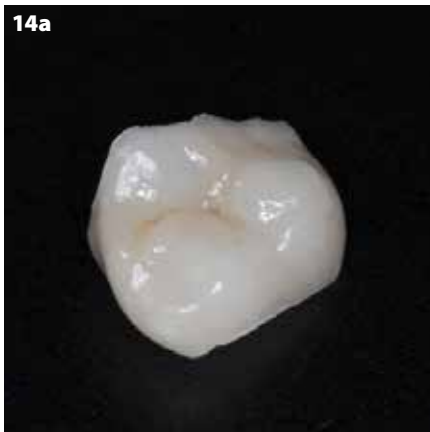


Abb. 14a: Onlay.

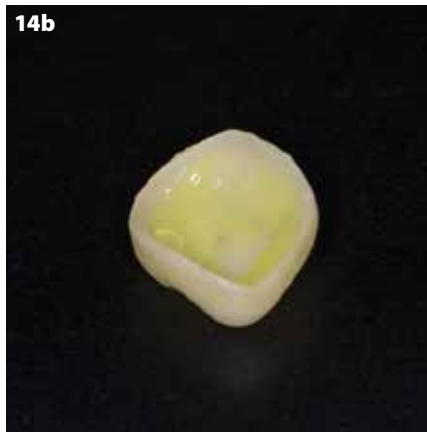


Abb. 14b: Ätzen mit HF.



Abb. 14c: Geätzte Oberfläche.

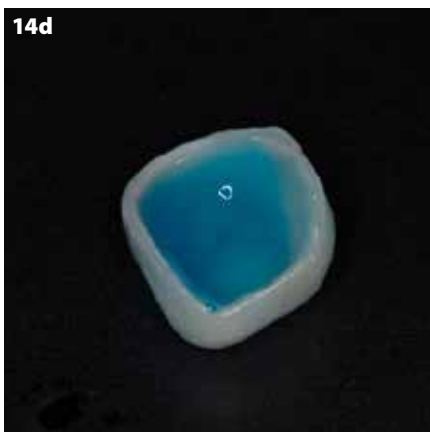


Abb. 14d: Reinigung und Entfernung der Rückstände mit H_3PO_4 .



Abb. 14e: Anwendung von GC Multi Primer.

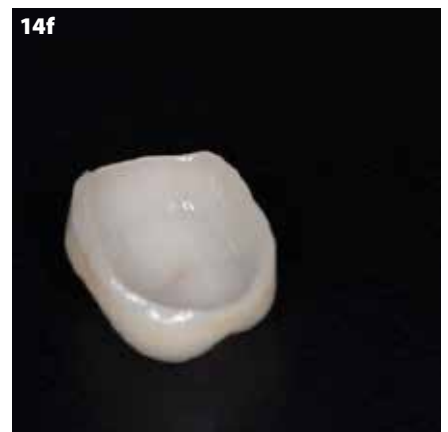


Abb. 14f: Innenflächen der vorbehandelten Restauration.

Indirekte CAD/CAM- Restorationen aus leuzitverstärkter Glaskeramik

Laut den Anweisungen des Herstellers muss Composite Primer nicht zwingend verwendet werden. In unserer Praxis verwenden wir eine dünne Schicht ungefüllten Kunststoff. Composite Primer enthält 2-Hydroxyethylmethacrylat, das sich mit den Methacrylat-Gruppen des G-Multi Primer verbindet. So wird eine dickere Sperrschicht aus Kunststoff aufgebaut, mit der sich der adhäsive Kunststoffzement verbinden kann. Licht wurde erst angewendet, als der Kunststoffzement aufgebracht wurde. (15) Zahn Nr. 17 wurde mit 27 µm Aluminiumoxidpulver (und einem Luftdruck von 2 MPa) gereinigt. Der Zahnschmelz wurde selektiv mit Orthophosphorsäure geätzt, gründlich gespült und getrocknet. Anschließend wurde G-Premio BOND (GC) aufgetragen (Abb. 15-16). Nach 10 Sekunden wurde es mit maximalem Luftdruck getrocknet und pro Oberfläche 10 Sekunden polymerisiert. G-CEM LinkForce (GC), ein dualhärtender, adhäsiver Befestigungszement (Abb. 17), wurde an der Innenseite des Onlay aufgetragen. Das präparierte Onlay wurde mit geringem okklusalen Druck eingesetzt (Abb. 18). Nach der Lichthärtung des Zements (2 Sekunden pro Oberfläche) konnte der Überschuss leicht mit einem Instrument entfernt werden. Der Zahnzwischenraum wurde mit Super Floss gereinigt und nach dem Auftragen von Glyzerin-Gel am Rand komplett polymerisiert, wobei jede Fläche 60 Sekunden lang ausge-



Abb. 15: Selektives Säureätzen mit H_3PO_4 .

härtet wurde. Am Ende wurde das Gel abgespült, die Ränder wurden auf Zementreste überprüft und die approximalen Flächen mit Metall- und Kunststoffstreifen mit abnehmender Körnunggröße poliert. Der Kofferdam wurde entfernt und die Ränder wurden mit den Gummi-Polierscheiben Diacomp Twist (EVE) bei 5000 U/min, minimalem Druck und ohne Wassersprühstrahl final bearbeitet. Eine Ziegenhaarbürste wurde mit 5000-10000 U/min und ohne Druck für eine letzte Trocken-



Abb. 16: Aufbringen von G-Premio BOND.

polierung verwendet, um eine hochglänzende Oberfläche zu erzeugen (Abb. 19). Aufgrund der Präparation der Kante von Zahn Nr. 47 war eine Isolierung mit einem Kofferdam nicht möglich. Ein adstringierendes Mittel wurde aufgetragen, um den Sulkus zu trocknen (Abb. 20). Anschließend wurde ein Teflon-Retraktionsfaden eingesetzt (Abb. 21). Der Zahn wurde mit einer Bürste und Polierpaste gereinigt (ohne Fluor). Anschließend wurde 10 Sekunden lang G-Premio



Abb. 17: G-CEM LinkForce – dualhärtender adhäsiver Kunststoffbefestigungszement.



Abb. 18: Einsetzen des Onlays auf Zahn Nr. 17.



Abb. 19: Befestigtes Onlay.



Abb. 20: Verwendung eines adstringierenden Mittels zum Trocknen des Sulkus.



Abb. 21: Einsetzen eines Teflon-Retraktionsfadens.



Abb. 22: Überprüfung des okklusalen Kontakts.

BOND (GC) aufgebracht und musste 10 Sekunden ruhen. Die Oberfläche wurde 5 Sekunden mit einem Luftstrahl bei maximalem Lustdruck getrocknet. Die Zementierung wurde 20 Sekunden pro Oberfläche lichtgehärtet.



Abb. 23: Finales Ergebnis an Zahn Nr. 47 a. okklusale Ansicht; b. vestibuläre Ansicht.

Nach dem Aufbringen von G-CEM Link-Force wurde die Krone auf den Zahn gesetzt. Das Verfahren stimmt mit dem für Zahn Nr. 17 überein. Hier wurde lediglich der überschüssige Zement nach der vollständigen Polymerisation des Zements entfernt, weil während der Behandlung Blutungen auftraten.

Dafür wurde eine spitze Parodontal-Kürette, Montana Jack (PDT), verwendet. Abschließend wurde der Teflonfaden entfernt und der okklusale Kontakt überprüft (Abb. 22). Dank des digitalen Entwurfs lagen okklusaler und approximaler Kontakt wie geplant vor.

Finale Kontrolle

Nach einer Woche wurden die Anpassung der Restauration, das Erscheinungsbild nach der Rehydratation der Zähne und der Zustand des Zahnfleisches bei einer finalen Kontrolle überprüft (Abb. 23-24).



Abb. 24: Finales Ergebnis an Zahn Nr. 17 a. okklusale Ansicht; b. vestibuläre Ansicht.

Fall 2 - Indirekte Restorationen im Frontzahnbereich

Ausgangssituation und Behandlungsplan

Die Patientin wurde wegen endodontischer Probleme an uns überwiesen. Ihr vorrangiger Wunsch war es, die Ästhetik ihrer Frontzähne zu verbessern (Abb. 25-28). Da erhebliche Zahnsteinablagerungen vorhanden waren, wurden die Zähne zunächst gereinigt und poliert. In der Zwischenzeit wurde ein Behandlungsplan erarbeitet:



Abb. 25: Frontalansicht der oberen Zähne beim ersten Termin.



Abb. 26: Seitenansicht (rechts) der oberen Zähne beim ersten Termin.



Abb. 27: Seitenansicht (links) der oberen Zähne beim ersten Termin.



Abb. 28: Okklusale Ansicht der oberen Zähne beim ersten Termin.

1. Entfernung der Karies und Restauration der Schäden sowie Aufbau der Zähne.
2. Endodontische Nachbehandlung, einschl. Entfernung des Faserstifts aus Zahn Nr. 11 und des parapulpären Stifts aus Zahn Nr. 21, sowie internes Bleichen von Zahn Nr. 11 und 21.
3. Einsatz von Faserstiften und Aufbau der Zähne Nr. 11 und 21
4. Entfernung des alten Materials und des parapulpären Stifts aus Zahn Nr. 22 sowie Aufbau.
5. Herstellung eines Mock-up zur Bestimmung der Ästhetik.
6. Präparation der mittleren Schneidezähne für die Vollkeramik-Kronen gemäß Verti-Prep-Methode (BOPT) und temporäre Kronen.
7. Präparation der seitlichen Schneidezähne, Gingivektomie an Zahn Nr. 12 und vorläufige Verblendungen.
8. Scan für die dauerhaften Restorationen.
9. Schleifen und Charakterisierung der Restorationen.
10. Anpassung der Verblendungen und Kronen sowie Befestigung.
11. Finale Kontrolle.



Abb. 29: Mittlere Schneidezähne nach dem internen Bleichen und einem ersten Aufbau.

Vorbereitung

Während des ersten Behandlungstermins wurde ein Kofferdam eingesetzt und das alte restaurative Material entfernt. Der parapulpäre Stift wurde aus Zahn Nr. 21 entfernt. Teflon wurde eingesetzt, um die Arbeit des Endodontologen zu erleichtern. Anschließend wurden die Zähne mit einem Silikonschlüssel auf Grundlage des vor der Präparation erstellten Zahnabformung aufgebaut. Das Adhäsivverfahren entsprach den Schritten, die in Fall 1 für die Molaren beschrieben wurden. Die direkte temporäre Restauration wurde mit G-ænial (GC; Farbtöne A2) und G-ænial Universal Flo (GC; Farbtöne AO2 und A2) hergestellt.



Abb. 30: Direkte Abdeckung der Pulpa-Verbindungen (a) von Zahn Nr. 22 mit MTA und schnell abbindendem Glasionomerzement Fuji IX (b).

Endodontische Behandlung und internes Bleichen

Beim zweiten Behandlungstermin nach dem Einsatz des Kofferdams wurde der Glasfaserstift von Zahn Nr. 11 entfernt und ein Endodontologe führte die endodontische Nachbehandlung der zwei mittleren Schneidezähne durch. Mittels Röntgenaufnahme der Zähne wurde die Qualität der Wurzelkanalfüllung bestätigt. Um die Wurzel und die Kanalobturation zu schützen, wurde eine adhäsive Sperrschicht auf die Öffnungen aufgebracht. Anschließend wurde in der endodontischen Kavität ein Bleichgel (Natriumperborat, gelöst in destilliertem Wasser) aufgetragen.

Stumpfaufbau

Zwei Wochen nach Entfernung des Bleichmittels aus der endodontischen Kavität wurden Glasfaserstifte in den Zahn gesetzt – GC Fiber Post 1.0 (GC) in Zahn Nr. 11 und GC Fiber Post 1.2 (GC) in Zahn Nr. 21. Folgendes Verfahren wurde befolgt: Sandstrahlen mit 27 µm Aluminiumoxid-Partikeln;

Spülung; selektives Ätzen des Zahnschmelzes für 30 Sekunden, Auftragen von Gradia Core Self-Etch Bonding Liquid (GC) und 30 Sekunden Ruhen im Wurzelkanal; sanfter Luftstrahl um nur das überschüssige Haftmittel zu entfernen und anschließend 20 Sekunden Lichthärtung. Die Stifte wurden mit Gradia Core (GC) befestigt und 40 Sekunden lang lichtgehärtet. Anschließend wurde der Aufbau beider Schneidezähne abgeschlossen und an jeder Seite wurde 20 Sekunden lang eine finale Polymerisation durchgeführt (Abb. 29).⁽¹¹⁾

Digitales Mock-up und temporäre Verkronung

Beim vierten Behandlungstermin wurden die alte Restauration und der parapulpäre Stift von Zahn Nr. 22 entfernt. Die Vitalität des Zahns wurde vor Anwendung der Anästhesie überprüft und erschien normal. Die Entfernung des parapulpären Stifts führte zur Verbindung mit der Pulpakavität des Zahns (Abb. 30a). Die Blutung wurde binnen einer Minute gestillt, und das Blut wies eine normale Färbung auf. In Anbetracht der speziellen Situation entschieden wir uns, MTA (Neo-MTA Plus, Avalon

Indirekte CAD/CAM- Restorationen aus leuzitverstärkter Glaskeramik



Abb. 31: Temporäre Restaurationen auf den mittleren Schneidezähnen. Die Restaurationen erfolgten während der Behandlung mit einem selbsthärtenden Acrylmaterial.

Referenz verwendet wurde⁽³⁾. Auf Grundlage des zuvor angefertigten Abformung wurden temporäre Kronen hergestellt. Die temporären Kronen wurden am Zahnfleisch konturiert, als passender Zenit für die künftigen Keramikronen. Die Kronen wurden für die Dauer von 4 Wochen eingesetzt, um das Zahnfleisch zu formen (Abb. 32).

Biomed) aufzutragen und den Zahn aufzubauen. Im Anschluss an MTA wurde eine sehr dünne Schicht Glasionomerzement (Fuji IX fast, GC) aufgetragen (Abb. 30b). Im nächsten Schritt wurde ein Standardverfahren für die Befestigung und Restauration befolgt. Wir scannten die Zähne und erstellten ein digitales Wax-up und Mock-up. Wir fertigten einen Abdruck des Mock-up an, um den Zähnen der Patienten die gewünschte Form zu geben. Die Patientin war mit der neuen Form und Position der Zähne einverstanden.⁽¹²⁾

Die mittleren Schneidezähne wurden mit minimaler Präparation gemäß der Verti-Prep-Methode für Vollkeramik-Kronen vorbereitet, wobei das Mock-up als



Abb. 32: Mittlere Schneidezähne nach der Präparation und temporären Verkrönung: a. Frontansicht; b. okklusale Ansicht. Das Zahnfleisch war in gutem Zustand, daher konnte der Scan vorgenommen werden.



Abb. 33: Kontrolle der fertigen Präparationen. Es ist ausreichend Platz für die künftigen Kronen und Verblendungen vorhanden.

Finale Präparation & Scan

Nach der temporären Verkrönung wurde der Zustand des Zahnfleisches an den mittleren Schneidezähnen bei einem anschließenden Behandlungstermin kontrolliert (Abb. 32). Danach konnten wir mit der Vorbereitung der seitlichen Zähne fortfahren und den finalen Scan für die dauerhaften Restaurationen vornehmen. Mit dem auf die Zähne der Patientin gesetzten Mock-up als Referenz wurde eine Gingivektomie am Zahn Nr. 12 durchgeführt. Die beiden seitlichen Zähne wurden für die vestibulären Verblendungen vorbereitet (Abb. 33). Die Präparation erfolgt innerhalb der vorgegebenen Reduzierung von 0,3-0,5 mm. Nach der primären Präparation wurden Retraktionsfäden eingesetzt, um die Kante der Verblendungen 0,2-0,5 mm unter dem Zahnfleischrand zu positionieren. Nach Präparation, Bearbeitung und Polieren der Zähne führten wir den Scan mit Cerec Omnicam (Sirona) durch (Abb. 34-35). Zwei Retraktionsfäden wurden im Sulkus jedes Zahns eingesetzt, und der stärkste Faden (koronare Position) wurde unmittelbar vor dem Scan entfernt. Nach dem Scan wurden die temporären Kronen der mittleren Schneidezähne befestigt. Mit dem auf Grundlage des Wax-up erstellten Abdrucks wurden Verblendungen auf den seitlichen Zähnen hergestellt und mittels Punktätzung befestigt.^(13, 14)

Schleifen und Charakterisierung

Die Kronen und Verblendungen wurden aus Initial LRF Blöcken, A2 HT C14 gefräst. Anschließend wurden sie mit Oxidfarben charakterisiert und mit Initial LRF Glaze Paste glasiert.

Befestigung

Beim nächsten Behandlungstermin wurde der Farbton des Kunststoffzements mithilfe der G-CEM LinkForce Try-in-Paste (GC) bestimmt. Farbton A2 wurde ausgewählt. Die Patientin war mit der Form und dem Farbton der Keramik-Restorationen einverstanden. Sie wurden anschließend wie im ersten Fall für die Befestigung vorbereitet.

Nach der Isolierung mit einem Kofferdam wurden die Zähne mit 27 µm Aluminiumoxid bei einem Druck von 2 MPa sandgestrahlt. Der Zahnschmelz wurde selektiv mit Orthophosphorsäure geätzt, gespült und getrocknet. Anschließend wurde G-Premio BOND aufgetragen. Nach 10 Sekunden wurde der

Überschuss mit maximalem Luftdruck verblasen, und das Adhäsiv 10 Sekunden pro Oberfläche lichtgehärtet. Die mittleren Schneidezähne wurden zuerst befestigt, um eine Verschiebung der Mittellinie zu vermeiden. Dafür wurde der dualhärtende adhäsive Befestigungszement G-CEM LinkForce verwendet. Die Restorationen wurden gleichzeitig mit leichtem Druck auf die Zähne gesetzt. Nach einer Lichthärtung für 2 Sekunden pro Oberfläche zur Bindung des Zements wurde der Überschuss entfernt. Der Zahnzwischenraum wurde mit Zahnseide gereinigt, und nach dem Auftragen von Glycerin-Gel am Rand wurde der Zement 60 Sekunden pro Fläche lichtgehärtet. Anschließend wurden die Verblendungen nach demselben Befestigungsverfahren fixiert (Abb. 36-37). Nach der Polymerisation wurden die Approximalfächen mit Metall- und Kunststoffstreifen poliert. Die Ränder wurden mit Gummi und Bürsten bei minimalem Druck poliert. Der proximale und okklusale Kontakt wurde nach Entnahme des Kofferdams kontrolliert; es musste eine minimale Artikulationsanpassung vorgenommen werden.

34



Abb. 34: Bestimmung der Randlinien der künftigen Kronen und Verblendungen in der Software.

35



Abb. 35: Entwurf der dauerhaften Restauration.

36



Abb. 36: Zahn Nr. 22 nach der Isolierung und Ätzung und vor der Befestigung.

37



Abb. 37: Zahn Nr. 22 nach der Befestigung mit G-CEM LinkForce.

Indirekte CAD/CAM- Restorationen aus leuzitverstärkter Glaskeramik



Abb. 38: Frontalansicht der oberen Zähne, eine Woche nach der Behandlung.



Abb. 39: Seitenansicht (rechts) der oberen Zähne, eine Woche nach der Behandlung.



Abb. 40: Seitenansicht (links) der oberen Zähne, eine Woche nach der Behandlung.

Finale Kontrolle

Die finale Kontrolle wurde nach 7-10 Tagen terminiert. Dabei sollten die Anpassung der Restorationen, das Erscheinungsbild nach der Rehydrierung der Zähne und der Zustand des Zahnfleisches überprüft werden (Abb. 38-39-40).

Zusammenfassung

Unter Verwendung leuzitverstärkter Glaskeramik für die Restauration des Vorder- und Seitenzahnbereichs können ästhetische und funktionale Restorationen gut und problemlos umgesetzt werden. In Kombination mit digitalen Technologien (CAD/CAM) haben Zahnärzte die Möglichkeit, ein vorab erwartetes, positives Ergebnis zu erreichen.

Literatur

1. Ritzberger C, Apel E, Höland W, Peschke A and Rheinberger VM; Properties and clinical application of three types of dental glass-ceramics and ceramics for CAD-CAM technologies. *Materials*, 2010; 3(6): 3700-3713; doi:10.3390/ma3063700
2. Morimoto S, Rebello de Sampaio FB, Braga MM, Sesma N, Özcan M; Survival rate of resin and ceramic inlays, onlays, and overlays: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 2016; 95(9):985-94. doi: 10.1177/0022034516652848. Epub 2016 Jun 10.
3. Loi I, Di Felice A; Biologically oriented preparation technique (BOPT): a new approach for prosthetic restoration of periodontically healthy teeth. *The European Journal of Esthetic Dentistry*, 2013; 8(1): 10-23.
4. Politano G, Fabianelli A, Papacchini F, Cerutti A; The use of bonded partial ceramic restorations to recover heavily compromised teeth. *The International Journal of Esthetic Dentistry*, 2016; 11(3): 314-336.
5. Al-Fouzan AF, Tashkandi EA; Volumetric measurement of removed tooth structure associated with various preparation designs. *International Journal of Prosthodontics*, 2013; 26: 545-548.
6. Magne P. IDS: Immediate Dentin Sealing (IDS) for tooth preparations. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 2014; 16(6):594.
7. Johnson GH, Hazelton LR, Bales DJ, Lepe X; The effect of a resin-based sealer on crown retention for three types of cement. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2004; 91: 428-435.
8. Kosaka S, Kajihara H, Kurashige H, Tanaka T; Effect of resin coating as a means of preventing marginal leakage beneath full cast crowns. *Dental Materials Journal*, 2005; 24: 117-122.
9. Islam MR, Takada T, Weerasinghe DS, Uzzaman MA, Foxton RM, Nikaido T, Tagami J. Effect of resin coating on adhesion of composite crown restoration. *Dental Materials Journal*, 2006; 25: 272-279.
10. Petrungaro, PS; Creation and preservation of natural soft tissue emergence profiles around dental implants in the esthetic zone. *Journal of Cosmetic Dentistry*, 2009; 24(4): 66-80.
11. Rödig T, Nusimea AK, Konietschke F, Attin T; Effects of different luting agents on bond strengths of fiber-reinforced composite posts to root canal dentin. *Journal of Adhesive Dentistry*, 2010; 12: 197-205.
12. Magne M, Magne P, Belser U; The diagnostic template: A key element to the comprehensive aesthetic treatment concept. *The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 1996; 16: 560-569.
13. Magne P, Belser U; Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: A Bio-mimetic Approach. Germany: Quintessence. 2003.
14. Ho CCK, Gobler B; Porcelain veneers: Treatment guidelines for optimal aesthetics. *Australasian Dental Practice*, 2011: 154-164.
15. Alex G; Preparing porcelain surfaces for optimal bonding. *AEGIS Dental Network*, 2008; 2(1).
16. Shimada Y, Yamaguchi S, Tagami J; Micro-shear bond strength of dual-cured resin cement to glass ceramics. *Dental Materials*, 2002; 18: 380-388.



Unkonventionelle Lösungen sind gefragt



Carsten Fischer ist seit 1996 in seinem eigenen Fachbetrieb in Frankfurt am Main als selbstständiger Zahntechniker tätig. Er arbeitet seit 1994 als internationaler Berater und unterstreicht diese Tätigkeit durch eine Vielzahl an Publikationen in verschiedenen Ländern (Brasilien, Argentinien, Japan, Australien, Europa). Carsten Fischer ist Mitglied in verschiedenen Fachbeiräten und langjähriger Berater renommierter Akteure der Dentalbranche. Zu den Schwerpunkten seiner Arbeit gehören CAD/CAM-Technologien, keramische Doppelkronen, individuelle Abutments und pressfähige keramische Werkstoffe. Daneben war Carsten Fischer von 2012 bis 2014 auch an der Goethe-Universität Frankfurt tätig. Seine preisgekrönten Publikationen, die er gemeinsam mit Dr. Peter Gehrke veröffentlicht hat, finden in der Fachpresse derzeit besondere Beachtung und gelten als Maßstab für eine zeitgemäße Bewertung individueller Abutments. 2013 wurde sein Beitrag zum besten Vortrag der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologien (ADT) gekürt. Carsten Fischer ist Dozent an der Steinbeis-Hochschule Berlin, Berater verschiedener Organisationen (DGI), Vizepräsident der EADT und ein aktives Mitglied der FZT e.V. (Fachgesellschaft Zahntechnik).

Hybridkeramik als ergänzendes Material für CAD/CAM bei der Behandlung von einzelnen Zähnen und von Implantaten.

von **ZTM Carsten Fischer**, Frankfurt am Main

Neben den bewährten Silikat- und Oxidkeramiken gewinnt eine neue Materialgruppe bei der CAD/CAM-Fertigung immer mehr an Bedeutung. Es handelt sich um Hybridkeramik, eine Kombination aus Composite und Keramik. In diesem Beitrag wird die Hybridkeramik CERASMART™ (GC) vorgestellt. Der Autor beschreibt, warum er mit diesem Material unkonventionelle Wege beschreitet, bei welchen Indikationen es eingesetzt werden kann und welche Vorteile es bietet.

„Wenn man die Wahl hat zwischen Austern und Champagner, so pflegt man sich in der Regel für beides zu entscheiden“ (Theodor Fontane). Mit diesem Zitat wird ein Beitrag über CAD/CAM-Materialien eingeleitet. Hier müssen wir tagtäglich zwischen verschiedenen hochwertigen Materialien wählen und auf Grundlage der Indikation Entscheidungen treffen. Seit einiger Zeit steht für die CAD/CAM-Fertigung eine neue Materialgruppe zur Verfügung: Hybridkeramik. Diese vereint die positiven Eigenschaften von Keramik mit den Eigenschaften eines modernen Composite. Keramik wurde über viele Jahre als das Nonplusultra für Restaurationen in Zahnfarben betrachtet. Dieses Keramikgemisch stellt für bestimmte Indikationen jedoch eine lohnende Alternative dar. Doch wodurch zeichnet sich Hybridkeramik aus, und wann sollte sie sinnvollerweise zum Einsatz kommen? Dieser Artikel soll Antworten auf diese Fragen bieten – zum einen in Bezug auf das Material und zum anderen aus Sicht des Anwenders. Cerasmart (GC) wird dabei als Beispiel verwendet.

1. Hybridlösungen

„Hybrid“ bezeichnet eine Mischung aus zwei Quellen. Das Ziel besteht darin, das Beste aus beiden Welten zu vereinen, um beispielsweise neue Anwendungsbereiche zu erschließen.

Beispiele für Hybridlösungen:

Hybridcomputer:	PC und Tablet
Hybridfahrzeug:	Elektromotor und Verbrennungsmotor
Hybridtelefonleitung:	Festnetz und Mobilfunk
Hybridapp:	Android, iOS und andere mobile Plattformen
Hybridkeramik:	Kunststoff und Keramik

Hybridlösungen begegnen uns jeden Tag. Auch in der Zahnmedizin werden bewährte Lösungen geschickt kombiniert. Neue Indikationsfelder und Materialgruppen haben beispielsweise zur Hybridkeramik geführt. Doch was macht Hybridkeramik eigentlich aus, und wofür wird sie eingesetzt? Um diese Frage zu beantworten, sollten wir uns zunächst einen materialbezogenen/technischen Überblick über die bewährten keramischen Restaurationsmaterialien verschaffen.

2. Keramische Restaurationsmaterialien

Keramik ist ein biokompatibles Material, das sich für einen breiten Anwendungs-

bereich eignet. Bei einer genauen Indikation und professionellen Anwendung können hervorragende Ergebnisse erzielt werden. Wir müssen jedoch auch die Misserfolge anerkennen, die im Laufe der Zeit verzeichnet wurden. Materialbezogene und technische Grenzen wurden viele Male überschritten und es wurden Experimente gewagt, durch die das Ansehen der Vollkeramik Schaden nahm. Bis heute werden Aspekte wie Stabilität, Schutz der Gegenzähne und Absplitterungen immer noch mit großer Skepsis betrachtet. Es wurde geforscht. Es wurden Behandlungsverfahren für Keramik festgelegt. Technologien und Materialien wurden verbessert. Doch nach den Jahren der Euphorie wurde deutlich, dass der Einsatz von Keramik als Gerüst- und Restaurationsmaterial seine Grenzen hat, die wir akzeptieren müssen.

Dem gegenüber steht der Wunsch nach zahnfarbenen Materialien mit überzeugenden ästhetischen Eigenschaften, die mit Glaskeramik vergleichbar sind. Auch die praktische Anwendbarkeit und eine geringere Ausfallwahrscheinlichkeit sind wichtige Anforderungen. Insbesondere Zirkoniumoxid ist empfindlich bei der Anwendung, birgt erhebliche Herausforderungen und die Gefahr potenzieller Fehler in der praktischen Verwendung. Dennoch sprechen seine Festigkeit und sein Verschleißprozess für das Material. Bei kleinen Restaurationen hat sich in vielen

Fällen die hochstabile Glaskeramik, Lithium-Disilikat, durchgesetzt. Doch ihre Eigenschaft der Lichtdurchlässigkeit wirkt sich hinsichtlich ästhetischer Anforderungen eher negativ aus. Zusammenfassend können wir festhalten, dass die langfristige Prognose für Keramikrestaurationen gut ist, sofern bei Indikationen und Verarbeitung genaue Vorschriften eingehalten werden.

3. Neue Möglichkeiten suchen

Um es bewusst erneut zu wiederholen: Keramik erfordert die Einhaltung eines systematischen Behandlungsprozesses und das Befolgen klar abgesteckter Indikationsfelder. Keramische Restaurationsmaterialien entsprechen dem neuesten Stand der Technik und können jeweils für ein streng abgegrenztes Indikationsfeld eingesetzt werden. Eine „Universalkeramik“ gibt es bislang nicht. In vielen Anwendungsbereichen bietet es sich an, traditionelle Keramikkonzepte zu überdenken und neue Materialien zu berücksichtigen. Dies gilt beispielsweise in diesen Fällen:

- Monolithische Fertigung: Das optimale Material sollte den biomechanischen Eigenschaften des natürlichen, intakten Zahns weitestgehend entsprechen. Wenn wir das Elastizitätsmodul des natürlichen Dentins mit herkömmlicher Keramik für monolithische Behandlungen vergleichen, wird deutlich, dass wir vom „natürlichen Zahn“ noch weit entfernt sind.

- Implantatprothetik: Umfangreiche Forschung wurde in den letzten Jahren im Bereich Implantat-konstruktion betrieben. Auch wir haben mehrere Studien aktiv verfolgt. Was passiert jedoch mit dem Aufbau im Seiten-zahnbereich, der dem Kaudruck ausgesetzt ist? Bei verblendeten Kronen besteht ein hohes Risiko für Absplitterungen. Der Grund dafür ist, dass sich Implantate nicht selbst bewegen und über eine deutlich reduzierte Taktilität verfügen. Daher sollte für implantierte Kronen ein in geringem Maße verformbares Material zur Anwendung kommen, an dem sich zudem idealerweise nur wenig Plaque ansammelt.
- Bruxismus: Hier muss ein Gleichgewicht zwischen ausreichender Stabilität und zahnähnlicher Abrasion gefunden werden. Ein Material mit einer gewissen Elastizität wäre ideal. Dadurch könnten hohe Kaukräfte teilweise ausgeglichen werden.
- Temporäre Behandlungen und Splinte: Die ästhetischen Wünsche der Patienten sollten hier ebenfalls erfüllt werden. Außerdem ist Effizienz wichtig. Optimal sind daher zahnfarbene Materialien mit glaskeramik-ähnlichen photooptischen Eigenschaften. Diese können auch mit CAD/CAM effizient hergestellt werden.

4. Hybridkeramik: definitiv (keine) Keramik

Bei unserer täglichen Arbeit werden wir mit Grenzsituationen konfrontiert, in denen herkömmliche Keramik nicht eingesetzt werden kann. Dann sind Alternativen gefragt. Bei der Suche nach CAD/CAM-Materialien mit optimalen physischen und ästhetischen Eigenschaften gewinnt Hybridkeramik immer mehr an Bedeutung. In den letzten Monaten haben wir zur Behandlung einzelner Zähne häufig ein bestimmtes Keramikgemisch eingesetzt: die Hybridkeramik Cerasmart.

Dieses Material ist als Keramikblock verfügbar und stellt eine hervorragende Ergänzung unseres Produktportfolios an CAD/CAM-Materialien dar.

Materialwissenschaft

Wie alle Hybridkeramiken vereint auch Cerasmart die Vorteile von Keramik und Composite-Materialien. Die Keramikkomponente gewährleistet die zahnähnlichen photooptischen Eigenschaften. Durch die Kunststoffkomponente erhält das Material biomechanische Eigenschaften, die mit denen des natürlichen Zahns vergleichbar sind. In einer speziellen Composite-Technologie (Glasfüllstofftechnologie) werden verschiedene Silikatfüllstoffe und kleine Partikel zur Polymermatrix hinzugefügt (Füllstoff aus Barium-Borosilicatglas 300 nm, Siliziumdioxid-Partikel 20 nm). Hier sind insbesondere die vom Hersteller angegebenen dämpfenden Eigenschaften hervorzuheben. Die leichte „Flexibilität“ bietet wahrscheinlich eine leichte Dämpfung der Kaukräfte. Dadurch wird das Material u. a. für die Implantatprothetik interessant. Auch die geringe Plaque-Ansammlung ist ein Argument für implantatbasierte

Prothetik-Restaurationen. Für die Verarbeitung gilt Folgendes: Die Restaurationen werden mittels Nassschleifverfahren aus Blöcken gefräst. Im Fall von CAM kann die Hybridkeramik nur durch Trockenschleifen verarbeitet werden.

Biegefestigkeit = 231 MPa
E-Modul = 74 GPa
Druckfestigkeit = 643 MPa
Vickers-Härte = 73 GPa

Anwendung

Cerasmart eignet sich für die CAD/CAM-Fertigung metallfreier, indirekter Restaurationen für einzelne Zähne, z. B. für Kronen, In-/Onlays und implantierte Kronen. Die Anwendung ist unkompliziert und effizient in der Gestaltung. Die Restaurationen werden in CAD-Konstruktionen wie gewohnt gefräst (Abb. 1 bis 3). Kurze Fräszeiten und formschlüssige Ergebnisse sind problemlos umsetzbar. Die Schritte bis zum Endprodukt unterscheiden sich stark von herkömmlichen Materialien. Die Krone muss nicht in einem Ofen glasiert werden. Je nach Indikation wird eine einfache, manuelle Politur oder eine

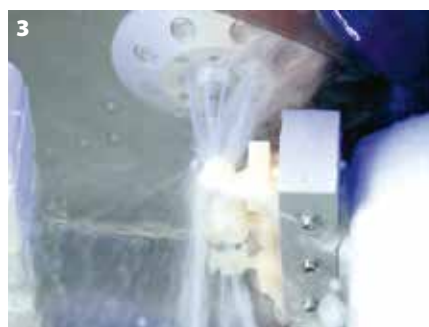


Abb. 1 bis 3: Arbeitsschritte bis zur fertigen Cerasmart Restauration: Scannen (hier Aadvia Laborscanner), Konstruktion, Nassschleifen (hier mit der N4-Fräsmaschine).

spezifische Charakterisierung mittels Versiegelung durch Lichthärtung und der Färbungstechnologie GC Optiglaze Color durchgeführt.

Konfiguration

Die Cerasmart-Blöcke sind in drei Größen verfügbar. Aus dem großen Block 14L (large) können lange Zähne (Eckzähne, Implantatkronen) gefertigt werden.

Blockgröße 12 (L/B/H) = 15 / 12 / 10

Blockgröße 14 (L/B/H) = 18 / 14 / 12

Blockgröße 14L (L/B/H) = 18 / 14 / 14

Hybridkeramikblöcke werden in verschiedenen Farbtönen und mit unterschiedlicher Transluzenz angeboten. Sie werden in LT (low translucency – geringe Transluzenz) und HT (high translucency – hohe Transluzenz) unterschieden. Dank der Auswahl verschiedener Basisfarben (A1, A2, A3, A3, A5, B1, Bleach) findet sich für jede farbbezogene Herausforderung eine Lösung.

Ästhetik

Aufgrund der keramischen Füllmaterialien sind die photooptischen Eigenschaften mit denen der Glaskeramik vergleichbar. Es wird ein relativ harmonisches Gleichgewicht zwischen Fluoreszenz und Opaleszenz erreicht. Wenn die Ästhetik im Vordergrund steht, nutzen wir Optiglaze Color (GC), eine lichtgehärtete Flächenversiegelung, die in verschiedenen Farbvarianten verfügbar ist. Die Farbe wird mit einem Pinsel aufgetragen und gehärtet. Aufgrund der Nanofüllstoff-Technologie von Optiglaze sind hohe abrasive Stabilität, langlebiger Glanz und Farbechtheit garantiert.

5. Beispiele für Indikationen und Anwendungen

Die neue Materialklasse basiert auf einer Mischung aus Keramikpartikeln in

Nanogröße, die in einem patentierten Fertigungsverfahren in eine stark vernetzte Kunststoffmatrix integriert werden. So können Restaurationen mit einem brillanten und dauerhaften Glanz erreicht werden. Cerasmart ist für bestimmte Indikationen zugelassen. Wir verwenden es auch für temporäre Lösungen. Das Material ist relativ elastisch. Dank der geringen Sprödigkeit und der Absorptionsfähigkeit kann es bei Indikationen zum Einsatz kommen, bei denen herkömmliche Keramik an ihre Grenzen käme. Dazu gehören beispielsweise die Behandlung einzelner Zähne bei Patienten mit Bruxismus oder endodontisch vorbehandelter Zähne, Implantatkronen (Kronen-Abutments) oder Onlay-Splinte. Aufgrund des einfachen Fräsprozesses und der Tatsache, dass kein Brennvorgang erforderlich ist, kann ein effizienter Arbeitsprozess garantiert werden. Konstruktion, Nassschleifen, fertig! Dentallabore können sich somit einer hohen Produktivität sicher sein. Anpassungen sind bei Bedarf möglich. Ein dem natürlichen Zahn ähnlicher Glanz wird durch Polieren oder Verwendung einer Versiegelung / eines Färbemittels erreicht.

5.1 Einzelne Kronen (Abb. 4 bis 14)

Die zahnfarbene Behandlung einzelner Zähne ist eine klassische Indikation für Vollkeramik. Bisher wurde üblicherweise auf Keramikverblendungen oder die monolithische Fertigung aus Lithium-Disilikat oder Zirkoniumoxid zurückgegriffen. Dies ging unter Umständen mit einem hohen Maß an Unsicherheit einher, beispielsweise bei Patienten mit Bruxismus oder endodontisch vorbehandelten Zähnen. In diesen Fällen ist es von großer Bedeutung, die hohen Kaukräfte vom Zahn abzuleiten oder zumindest zu dämpfen. Dafür ist ein Material wie Cerasmart, dessen biomechanische Eigenschaften dem natürlichen Zahn ähnlich sind, ideal. Auch im Frontzahnbereich kann Hybridkeramik ästhetisch erfolgreich

zum Einsatz kommen, zum Beispiel bei temporären Behandlungen.

Arbeitsprozess

1. Konstruktion

Wir arbeiten mit dem System ConnectDental von Henry Schein, das für offene Lösungen entwickelt wurde und die generierten Daten direkt der CAD-Software / dem Fertigungsgerät zur Verfügung stellt. Damit können Daten aus intraoralen Abdrücken – insbesondere für einzelne Kronen – problemlos verarbeitet werden. Bei einem herkömmlichen Abdruck wird das Modell digitalisiert. Wir verwenden den Laborscanner Aadvia Lab Scan (GC), der ebenfalls in ConnectDental integriert ist. Der GC Aadvia Lab Scan umfasst ein duales Kamerasystem mit integriertem LED-Licht. Mit dieser Projektions- und Messtechnologie können eine hohe Genauigkeit und ein schneller Scanprozess erreicht werden.

2. Schleifen

Cerasmart wird als Universalblock für alle gängigen Fräsmaschinen angeboten. Für temporäre Einzelkronen wird ein leicht transluzenter Block ausgewählt (Cerasmart LT). Die Konstruktion wird mit einer N4-Fräsmaschine erstellt, die mit ConnectDental (vhf camfactory AG, Vertrieb Henry Schein) integriert ist. Wir setzen diese kleine, schnelle Maschine inzwischen überaus gern ein, weil sie durch ihren kompakten Aufbau und ihre hohe Präzision überzeugt. Der Block wird durch Nassschleifen bearbeitet. Eine in die Fräsmaschine integrierte Membranpumpe und ein System für die Aufbereitung von Luft und Flüssigkeiten sorgen dafür, dass die Abluft getrocknet wird und Schleifpartikel aus der Kühlflüssigkeit entfernt werden. Binnen kürzester Zeit ist die Krone geschliffen und für die Fertigstellung vorbereitet.



Abb. 4: Ausgangsposition. Die oberen vier Frontzähne sollen behandelt werden.



Abb. 5: Wachsmodell.



Abb. 6: Das Wachsmodell wurde auf die Hybridkeramik Cerasmart übertragen.



Abb. 7: Die individuelle Oberflächencharakterisierung erfolgt mit Optiglaze Color.



Abb. 8 & 9: Die fertigen temporären Kronen (nur gefärbt) auf dem Modell und im Mund. Sowohl die Flächen als auch die Helligkeit wirken vollkommen natürlich, lebensecht und ästhetisch.



Abb. 10: Reduzierte Kronengerüste im vestibulären Bereich (Zirkoniumoxid) für die definitive Behandlung.



Abb. 11: Die individuell verblendeten Keramikronen (GC Initial).

3. Fertigstellung

Die Passform ist hervorragend. Es sind kaum Nacharbeiten erforderlich. Da es sich um einen temporären Zahn handelt, wollen wir das Endergebnis möglichst schnell erreichen, aber keine Kompromisse bei der Ästhetik eingehen. Wir entscheiden uns für eine individuelle Charakterisierung der Krone mit einer nanogefüllten Versiegelung in verschiedenen Farben (GC Optiglaze Color, GC). Nach Einarbeitung einer leichten Mikrotextur erhalten die Kronen farbige Akzente durch gebrauchsfertige Materialien. Ceramic Primer II (GC) wird für das chemische Bonden mit harten Hybridmaterialien empfohlen. Eine dünne Schicht Optiglaze wird aufgetragen (Stärke 20-25 µm) und lichtgehärtet. Wir wählen den passenden Farbton aus einer Palette aus und tragen ihn mit einem feinen Pinsel auf. Ein helles Blau im Bereich der Inzisalkante, ein wenig warmes Rot in den Fissuren und an der Zervikalkante – mit einer dünnen Schicht können lebens-echte Farbtiefe, Transluzenz und natürlicher Glanz erreicht werden. Polieren ist nicht erforderlich. Neben der Färbung bietet Optiglaze einen weiteren wertvollen Vorteil: Die Oberfläche wird versiegelt und das Risiko für Plaque dadurch erheblich reduziert. Laut Herstellerangaben bleibt die Farbe langfristig erhalten (bis zu 50.000 Reinigungszyklen, d. h. ca. 5 Jahre).

Unkonventionelle Lösungen sind gefragt



Abb. 12 bis 14: Hervorragende Integration der Vollkeramik. Während der provisorischen Phase konnten mit Cerasmart optimale Bedingungen für das Zahnfleisch geschaffen werden.

5.2 Das Onlay als Behandlungssplint

(Figs. 15 to 18)

Auch bei der Behandlung stark abgenutzter und erodierter Zähne besteht das Ziel darin, hohe Kaukräfte zu dämpfen und die Zähne zu schützen. In diesen Fällen stellt Hybridkeramik eine hervorragende Alternative dar, beispielsweise zur traditionellen Splinttechnologie. Besonders bei der Rekonstruktion von Kauflächen bietet das Material hervorragende klinische Eigenschaften.

Diese basieren im Wesentlichen auf der erfolgreichen Verbindung des Ausgangsmaterials mit der zuvor beschriebenen Füllstofftechnologie.



Abb. 16a & b: Die Onlays werden nach Digitalisierung der Ausgangssituation mithilfe von Konstruktionssoftware virtuell modelliert.

Cerasmart ist extrem biege- und druckbeständig. Dank seines E-Moduls und der damit verbundenen geringen Sprödigkeit werden dauerhaft elastische Eigenschaften erreicht. Die Hybridkeramik bietet in Form eines zahnfarbenen Onlay-Splints somit ideale Voraussetzungen für die Behandlung von Patienten mit abgenutzten oder erodierten Zähnen.



Abb. 17: Die geschliffenen und verarbeiteten Onlays (Cerasmart) auf dem Modell.



Abb. 15: Stark erodierte Zähne im unteren Molarenbereich. Onlays sollen die Zähne schützen.



Abb. 18: Intraorale Situation mit den bereits fixierten Onlays.

Arbeitsprozess:

1. Konstruktion

Auch an dieser Stelle ist ConnectDental das Geheimnis für den Erfolg. Verschiedene technologische Verfahren können in der offenen Fertigungsphase kombiniert werden.

2. Schleifen

In diesem Fall wählen wir einen transluzenten Block (HT) in einer hellen Farbe, die sich für den vorhandenen Zahnschmelz eignet. Das Onlay wird anschließend in der N4-Fräsmaschine von vhf geschliffen. Cerasmart kann sehr dünn geschliffen werden (bis auf 0,3 mm) und bietet eine hohe Kantensolidität. Dies ist bei Onlays besonders wichtig.

3. Fertigstellung

Die Onlays werden wie zuvor beschrieben fertiggestellt. Dabei entstehen dünne Einsätze mit einer natürlichen Farbtiefe, die als Ersatz für die Kauflächen dienen. Vor dem Einsetzen werden Schmelz und Dentin mit einem Phosphorsäure-Gel angeätzt, Dentin-Primer wird aufgetragen und das Befestigungsmittel eingearbeitet. Die Restauration wird mit Flusssäure (5 %) vorbehandelt und mit Ceramic Primer II konditioniert. Composite-Zement wird für die Befestigung am Zahn verwendet. Der Patient wird mit dieser Art Onlay-

Splint lange Zeit zufrieden sein. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen Blocksplint ist dieser im Mund nicht sichtbar. Die natürlichen Zähne werden erhalten und der Kiefer nicht unnötig belastet. Onlay-Splinte zeigen langfristig ähnliche Abrasionseigenschaften wie Zahnschmelz. Die Abnutzung der Kaufläche aus Cerasmart ähnelt der einer herkömmlichen harten Zahnschmelz.

5.3 Implantatkronen/Hybridkronen (Abb. 19 to 31)

Bei einigen Indikationen wählen wir häufig Cerasmart als Material für Implantatkronen. Damit kombinieren wir die ästhetischen Vorteile einer Silikatkeramik mit den elastischen Eigenschaften von Kunststoff. Die mit dem Elastizitätsmodul verbundene Verformbarkeit ist ein positiver Faktor bei der implantatbasierten Prothetikbehandlung, da dadurch die physiologische Übertragung der Kräfte auf das Implantat garantiert werden kann. Das vergleichsweise elastische Material gleicht die hohen Kaukräfte aus, die auf ein fest mit dem Knochen verbundenes Implantat wirken. Diese Pufferung/Dämpfung hat anscheinend einen positiven Effekt auf das periimplantäre Gewebe. Cerasmart bietet zudem hervorragende Oberflächeneigenschaften: neben langlebigem Glanz zusätzlich eine geringe Plaque-Ansammlung.

Wir fertigen in der Regel ein Hybrid-Abutment an, das aus einem Aufbau aus Zirkoniumoxid besteht. Besonders in den Randbereichen sorgt dieses hochstabile Material für die erforderliche Sicherheit. Im Seitenzahnbereich passt Cerasmart ausgesprochen gut zur Hybridkrone (Kronen-Abutment). Diese Indikation gewinnt zunehmend an Beliebtheit. Die Krone wird aus einem Block gefräst, wodurch die Gefahr eines Bruchs deutlich verringert wird.

Für jedes Implantat

Im Gegensatz zu anderen CAD/CAM-Blöcken für Implantatkronen enthält Cerasmart keine vorgefertigte Verbindungsgeometrie und wird stattdessen (wie bei anderen Abutments auch) auf eine Titanbasis geklebt (Abb. 16). Anwender werden daher nicht auf geschlossene Systeme mit einer definierten Verbindungsgeometrie weniger Implantatsysteme beschränkt. Wir haben die Freiheit, eine präzise sitzende Hybridkrone für jedes Implantat zu fertigen. Die Vorzüge dieser speziellen Lösung haben wir schnell schätzen gelernt.

Arbeitsprozess:

1. Konstruktion

Nach der digitalen Erfassung der Ausgangssituation (intraoral oder per Modell) werden voll anatomische Einzelkronen konstruiert und später auf einer Titanbasis befestigt.

2. Schleifen

Die voll anatomischen Kronen werden anschließend in der N4-Fräsmaschine von vhf geschliffen.

3. Fertigstellung

Die Präparation erfolgt einfach und schnell. Die Krone wird in einem systematischen Klebprozess auf der Titanbasis befestigt. Um den Kronen zusätzlichen Charakter durch Farbe zu verleihen, arbeiten wir auch mit einem nanogefüllten Versiegelungs- und Färbematerial. Ähnlich wie bei der Arbeit mit Keramik kann so eine hervorragend fließende Farbgebung erreicht werden. Diese Methode ist unsere Antwort auf die häufig diskutierten, ästhetischen Einschränkungen von Hybridkeramik. Die aus Hybridkeramik hergestellten Implantatkronen sind ästhetisch und bieten dämpfende Eigenschaften, die besonders während der Osseointegrationsphase von Bedeutung sind.



Abb. 19: Kronen-Abutments sind derzeit sehr beliebt. Cerasmart ist dafür ideal geeignet. Die gefräste Krone sitzt ohne manuelles Einsetzen perfekt auf der Titanbasis.

Unkonventionelle Lösungen sind gefragt



Abb. 19: Die Materialien für den Klebeprozess – Hybridkronen auf einer Titanbasis.



Abb. 20: Vor der Verklebung wird die Titanbasis markiert, und die Krone wird für eine optimale Anpassung darauf gesetzt.



Abb. 21: Die Klebefläche wird gleichmäßig mit einem Primer benetzt.



Abb. 22: Das Befestigungsmaterial wird nur auf das obere Drittel der Klebebasis aufgebracht.



Abb. 23: Krone und Titanbasis werden verbunden.



Abb. 24: Sauerstoffabweisendes Glycerin-Gel wird auf die Klebenacht aufgetragen.



Abb. 25: Mit Optiglaze Color (GC), einem lichtgehärteten, nano-gefüllten Versiegelungs- und Färbematerial, erhalten die Kronen ihren eigenen Charakter.



Abb. 26: Auftragen von Ceramic Primer II.



Abb. 27 & 28: Die Flächen werden charakterisiert, indem Farbe schnell und einfach mit einem Pinsel aufgetragen wird. Ähnlich wie bei der Arbeit mit Keramik kann so eine hervorragend fließende Farbgebung erreicht werden. Im okklusalen Bereich wird empfohlen, die Farbe gezielt mit einer feinen Nadel aufzutragen.



Abb. 29 & 30: Die Lichthärtung erfolgt zunächst mit einer Handlampe und anschließend mit einem Polymerisationsgerät. Die Intensität bei der Lichthärtung ist für das finale Ergebnis entscheidend.



Abb. 31a to c: Der Weg zu Hybridkronen – digitales Modell, Konstruktion, fertige Kronen.

6. Die Verbindung

Bei der Befestigung von Hybridkeramik-Kronen wenden wir aktuelle wissenschaftliche Standards an. In einer Studie von Stawarzyk et. al. wird empfohlen, jedes Mal einen Bondner zu verwenden^[1]. Folgende Materialien werden dafür vorgeschlagen:

1. Composite und Zirkoniumoxid:
Scotchbond Universal (3M Espe) für die Vorbehandlung und RelyX Ultimate (3M Espe) zum Bonden.
2. Das Composite wird mit visio.link (bredent) und das Zirkoniumoxid mit Monobond Plus (Ivoclar Vivadent) vorbehandelt. Das Bonden erfolgt mit Variolink Esthetic (Ivoclar Vivadent) und Multilink Implant (Ivoclar Vivadent).

Der Hersteller von Cerasmart (GC) empfiehlt, für die Verbindung ein adhäsives Kunststoffelement zu verwenden. Im April dieses Jahres wurde G-Cem Linkforce auf den Markt gebracht. Zusätzlich sollte immer ein Primer (Ceramic Primer II) verwendet werden. So ist eine sichere Verbindung zu allen Kunststoff-/Bondingmaterialien garantiert.

7. Zusammenfassung

Keramik ist ein langlebiges, stabiles Material, mit dem hervorragende ästhetische Ergebnisse erreicht werden können. Wir setzen Keramik sehr gern ein, kennen aber auch die Ausfallraten. Diese lassen sich zum einen auf die Anwendungsempfindlichkeit und zum anderen auf die Materialeigenschaften zurückführen. In Abhängigkeit von der betreffenden Indikation lohnt es sich definitiv, neue Materialien in Betracht zu ziehen. Wir sind bereit für neue Techniken und müssen dafür sorgen, die Ausfallraten so weit wie möglich zu reduzieren.

„Hybrid“ bezeichnet die Kombination verschiedener Elemente, die sich jeweils für sich genommen bewährt haben: z. B. Keramik mit ihren überzeugenden ästhetischen und biokompatiblen Eigenschaften und Composites mit Füllstoffen aus Glaskeramik und dauerhaft elastischen Eigenschaften. Durch Kombination beider Materialien ergibt sich die Hybridkeramik (sowie auch Bonding-Keramik und Keramikgemische). Mit der Hybridkeramik

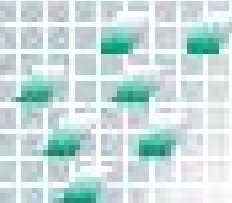
Cerasmart können Restaurationen angefertigt werden, für die herkömmliche Keramik möglicherweise nicht in Frage käme. Außerdem können damit neue Anwendungsgebiete erschlossen werden, z. B. Onlay-Splinte. Zu den Vorteilen gehören eine gewisse Flexibilität des Materials (Verformbarkeit), eine hohe Kantenstabilität (Mindestwandstärke 0,3 mm), die einfache Anwendung (ohne Brennen) und eine große Oberflächenstärke (langlebiger Glanz). Cerasmart bietet Möglichkeiten, hohe Sicherheit bei effizienter Verwendung und angemessener Ästhetik zu gewährleisten.

Literature

- ^[1] Stawarczyk B, Liebermann A, Eichberger M, Güth JF, Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites, Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials 55 (2015) 1–11

Produktliste

Scanner	Aadva Lab Scan	GC
Schleifmaschine	N4-Fräsmaschine	vhf camfacture (Vertrieb Henry Schein AG)
Hybridkeramik	CERASMART™	GC
Primer	Panavia V5	Kuraray Noritake
Adhäsives Bonding-Material	G-CEM LinkForce	GC
Versiegelungs- und Färbematerial	Optiglaze Color	GC
Polymerisationsgerät	Highlight Power	Heraeus Kulzer



CERASMART™
von GC

Die neue CAD/CAM-Lösung
aus Hybridkeramik

**Sicher,
dass es keine
Keramik ist?**

GC

Anwendungsbericht

Verbessern Sie Ihre Diagnostik Wie kann uns die lichtinduzierte Fluoreszenz weiterhelfen?

von **Dr. Stephane Browet**, Belgien



Dr. Stephane Browet

Stephane Browet schloss 1995 an der Vrije Universiteit Brussel (VUB) sein Studium der Zahnmedizin ab und absolvierte an derselben Universität ein zweijähriges postgraduales Studium der ästhetischen Zahnheilkunde. Er ist derzeit in Gemeinschaftspraxen in Ternat und südlich von Brüssel (Alsemberg) tätig.

Stephane Browet ist ein national und international anerkannter Referent und Kursleiter. Zu seinen Themengebieten gehören das Einsetzen von Kofferdam, Composite-Techniken, mikroskopgestützte Zahnmedizin, prothetische Zahnmedizin und Praxismanagement. Er ist Mitglied der European Society of Microscope Dentistry (ESMD) und des Bio-Emulation Colloquium.

Eine Polymerisationslampe gehört in jede Zahnarztpraxis. D-Light® Pro von GC ist eine LED-Polymerisationslampe mit dualer Wellenlänge, die eine effiziente Lichtaushärtung aller modernen Composites ermöglicht, und zwar unabhängig von den enthaltenen Photo-Initiatoren. Sie kann aber noch mehr: Im Erkennungsmodus lässt sich über die optische Eigenschaft Fluoreszenz eine Fülle von Informationen gewinnen, die Ihnen bei der Diagnose und ggf. auch in weiteren, ganz unerwarteten Bereichen helfen können.

Verbessern Sie Ihre Diagnostik Wie kann uns die lichtinduzierte Fluoreszenz weiterhelfen?

Die D-Light Pro von GC ist eine kleine und leichte Polymerisationslampe mit zwei LEDs mit unterschiedlichen Wellenlängen: Eine strahlt blaues Licht im Bereich 460-465 nm und die andere „UV-nahes“ violettes Licht im Bereich 400-405 nm ab. So ergibt sich **ein breites Spektrum: Alle Materialien, unabhängig vom verwendeten Photo-Initiator, können gehärtet werden.** Im Erkennungsmodus strahlt die D-Light Pro nur violettes Licht mit einer geringen Intensität ab (390 mW/cm^2).

Fluoreszenz ist eine Form der Lumineszenz, wobei eine Substanz Licht absorbiert und spontan energieärmeres Licht einer längeren Wellenlänge wieder ausstrahlt. Menschliche Zähne zeichnen sich durch Autofluoreszenz aus, die im Dentin stärker ist als im Zahnschmelz⁽¹⁾.

Die Fluoreszenz einer Substanz ist in der Regel sehr empfindlich gegenüber kleinen Unterschieden in der Struktur oder Zusammensetzung. Daher kann eine **genaue Untersuchung der Fluoreszenz von Zahnschmelz und Dentin Informationen über die Struktur offenbaren, die mit anderen Methoden nicht sichtbar gemacht werden können.**

Beginnende Karies und Weißfleckenläsionen weisen bei-

spielsweise eine geringere native Fluoreszenz auf⁽²⁾. **Bakterielle Metaboliten (Porphyrine) im Biofilm eines Zahns weisen dagegen typischerweise eine orange/rote Fluoreszenz auf, die auf aktive Kariesläsionen verweist**⁽³⁾.

Die fluoreszenzgestützte Kariesentfernung (fluorescence-aided caries excavation, FACE) ist eine Methode, die auf diesem Phänomen der Autofluoreszenz unter violettem Licht basiert. In verschiedenen Studien wurde bewiesen, dass dies ein effektives Diagnoseinstrument für minimalinvasive Eingriffe ist, denn infiziertes Dentin kann ohne unnötige Vergrößerung der Kavität entfernt werden⁽⁴⁾.

Endpunkt der Präparation

Die nächsten beiden Fälle zeigen, wie nützlich der Erkennungsmodus im täglichen Arbeitsleben ist. Ein Patient stellte sich mit einer alten, defekten Amalgam-Restauration vor (Abb. 1). Nach Entfernung des Amalgams wurden im Mesio-lingual-Bereich Korrosionsprodukte und ein Riss entdeckt, der sich bis in das Dentin erstreckte. Das umgebende Dentin wies eine leicht dunklere Färbung auf (Abb. 2-3). Im UV-nahen Licht des Erkennungsmodus erschien der Riss als sehr dünne violette Linie, da das Licht am Riss gebrochen wurde. **Das umgebende Dentin schien jedoch unversehrt und ohne bakterielle Metabolite, da keine rote/orange Fluoreszenz sichtbar war** (Abb. 4-5). Die Zahnhöcker wurden reduziert, um eine Ausbreitung des Risses zu verhindern. Eine weitere Präparation war jedoch nicht notwendig.



Abb. 1: Molar mit alter defekter Amalgam-Restauration.



Abb. 2: Nach Entfernung des Amalgams wird ein Riss auf der mesiolingualen Seite des Zahns sichtbar. Der Zahn ist durch Korrosionsprodukte stark verfärbt.

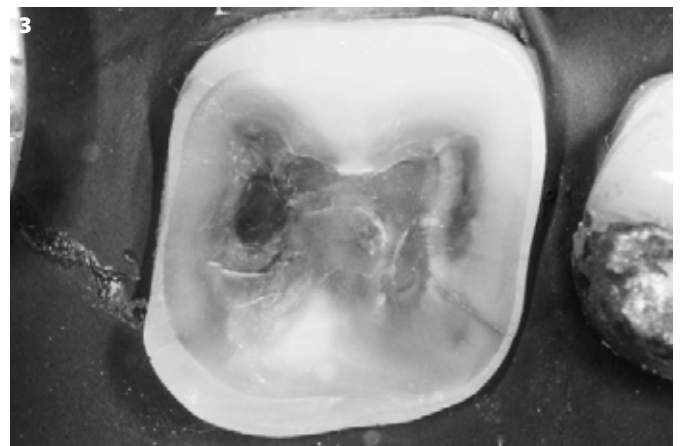


Abb. 3: Derselbe Zahn, mit Air-Abrasion gereinigt.

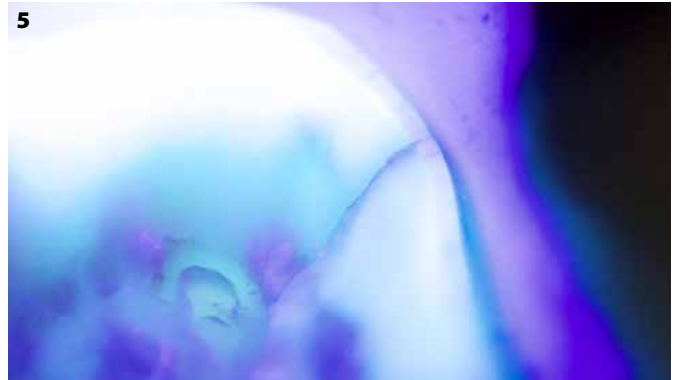
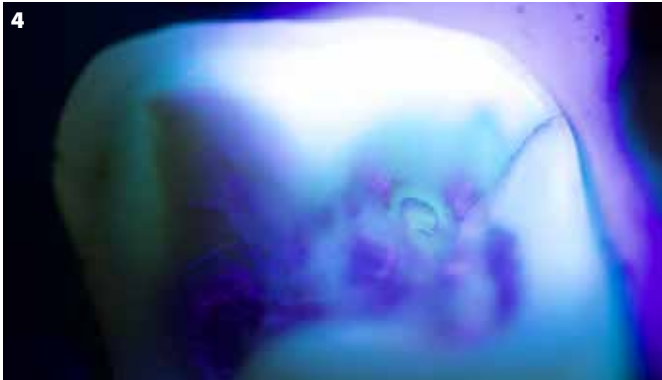


Abb. 4-5: Ein sehr dünner Riss in einer leicht dunkleren Färbung ist sichtbar. Bakterielle Aktivität ist nicht erkennbar.

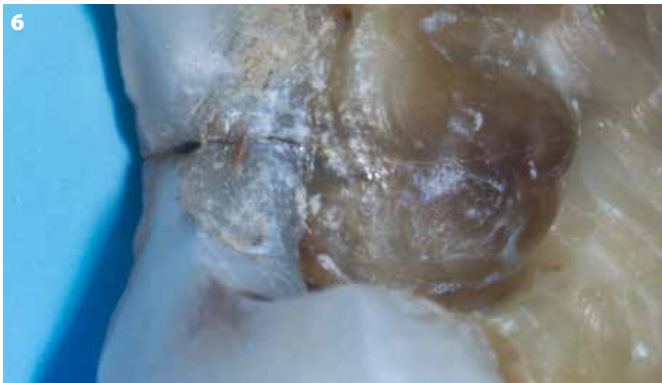


Abb. 6-7: Riss im Proximal-Bereich, der nach Entfernung der Schmierschicht deutlicher sichtbar ist.

Ein weiterer Zahn wies einen tiefen Riss am Proximal-Rand auf (Abb. 6). Nach der Reinigung (Abb. 7) konnte die Struktur unter Verwendung der D-Light Pro im Erkennungsmodus besser deutlich gemacht werden. Die Struktur des Zahngewebes ließ sich besser erkennen, durch eine größere Fluoreszenz des Dentins in einem klaren Grün. Jetzt wurde deutlich sichtbar, dass sich **der Riss auf die tieferen Schichten des Zahnschmelzes und weiter in das Dentin erstreckte**

(Abb. 8). Der Riss wurde weiter gereinigt und präpariert. Dafür wurde das AquaCare Twin (Velopex) mit feinem Aluminiumoxidpulver unter Luftdruck und mit Wasserkühlung verwendet (Abb. 9). **Im Erkennungsmodus kann problemlos bestätigt werden, dass alle Präparationsränder in intaktem Zahnschmelz liegen** (Abb. 10). Der sichtbare, dünne Haarriss ist oberflächlich und auf den Zahnschmelz begrenzt.

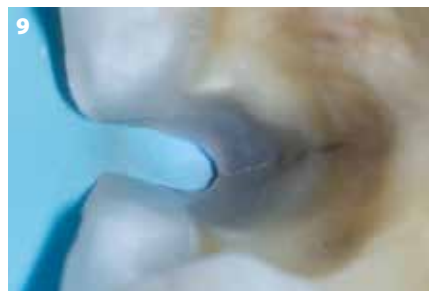
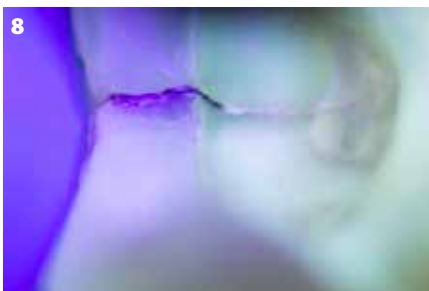


Abb. 8: Fluoreszenz reagiert auf strukturelle Änderungen. Eine dunkelviolette Farbe weist auf den tieferen Teil des Risses hin. Das Dentin kann dank der schwachen grünen Fluoreszenz klar umrissen werden.

Abb. 9: Nach der Präparation verbleibt ein glatter und intakter Rand.

Abb. 10: Mit dem Erkennungsmodus der D-Light Pro bestätigt sich, dass sich alle Ränder in intaktem Zahnschmelz befinden. Nur ein kleiner Haarriss verbleibt, der auf den Zahnschmelz begrenzt ist.

Verbessern Sie Ihre Diagnostik Wie kann uns die lichtinduzierte Fluoreszenz weiterhelfen?

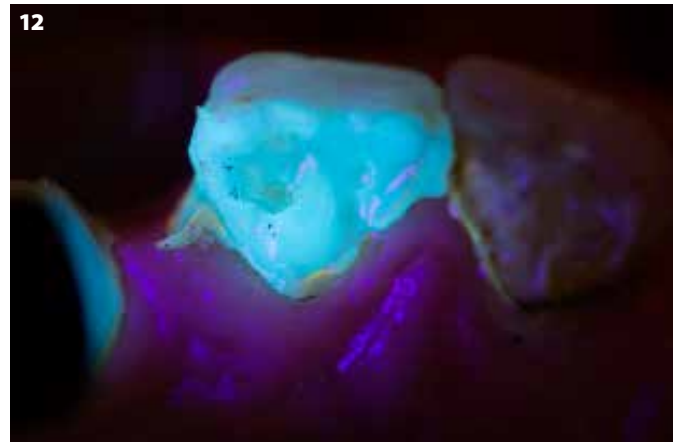
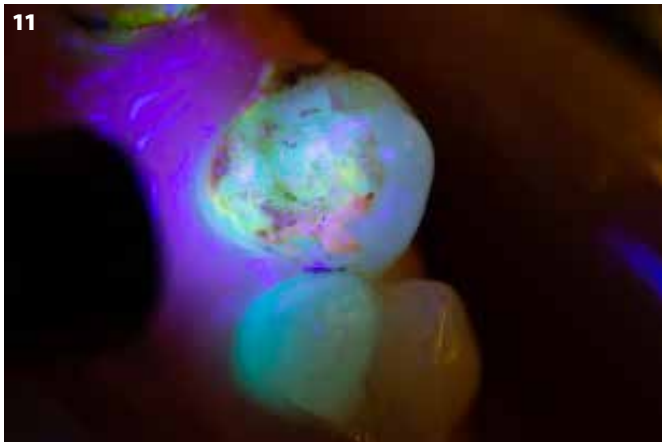


Abb. 11-12: Gelöste Adhäsiv-Brücke. Die von den Porphyrinen (Stoffwechselprodukte oraler Bakterien) ausgestrahlte rote Fluoreszenz weist auf einen ausgereiften Biofilm hin.

Metabolische Aktivität von Bakterien

Die rote Fluoreszenz des Biofilms wird in der Regel auf einen ausgereiften Biofilm zurückgeführt. Sie wird durch Porphyrine verursacht, die auf eine metabolische Aktivität hindeuten⁽⁵⁾. Abbildungen 11 und 12 zeigen eine gelöste Adhäsiv-Brücke. In Abb. 13 ist der Biofilm in der Nähe des Zahnfleischrandes sichtbar. **Eine orange-pinke Fluoreszenz ist insbesondere an den rauerer Oberflächen erkennbar und weist eindeutig auf Plaque-Ansammlungen hin.** Diese Stellen sind mit einem Risiko für Karies und parodontale Entzündungen verbunden und können auf diesem Weg problemlos erkannt werden.



Abb. 13: Rote Fluoreszenz durch den Biofilm in der Nähe des Zahnfleischrandes weist auf das Risiko für eine parodontale Entzündung hin.

Perfekte Randkontrolle

Die meisten Kunststoff-Composites sind unter UV-nahem Licht hyperfluoreszent^(6,7). Der Erkennungsmodus ermöglicht die einfache Visualisierung scheinbar unverdächtiger Restaurationen (Abb. 14). **So kann auf Überhang geprüft werden, Randspalten lassen sich einfacher bestimmen (Abb. 15) und defekte Restaurationen können einfacher und ohne unnötige Entfernung von intaktem Zahngewebe entfernt werden.** Darüber hinaus ist der Erkennungsmodus auch bei der Befestigung hilfreich. Überschüssiger Kunststoffzement kann problemlos erkannt und ohne gleichzeitige Polymerisation entfernt werden (Abb. 16). Nach der Reinigung kann dasselbe Gerät für die Aushärtung der Ränder verwendet werden (Abb. 17). Bei der Nachkontrolle ist eine bessere Visualisierung der Restaurationen möglich (Abb. 18-19) und die Ränder können schnell und gründlich überprüft werden.



Abb. 14: Restauration mit Hyper-Fluoreszenz im UV-nahen Spektrum. Dies ist hilfreich für die Randkontrolle und die Entfernung alter, defekter Restaurationen im Rahmen minimalinvasiver Eingriffe.



Abb. 15: Nahaufnahme des Randes einer Restauration. Ein leichter Riss ist als violette Linie neben der bläulich fluoreszierenden Restauration sichtbar.



Abb. 16: Sitz eines Lithium-Disilikat-Onlays. Der zu entfernende Überschuss des Composite-Kunststoffs (G-ænial Anterior, Farbton A2) kann leicht sichtbar gemacht werden.



Abb. 17: Dasselbe Onlay wie in Abb. 16, nach der Polymerisation. Es ist nur eine sehr dünne Befestigungslinie sichtbar. Es wird sichergestellt, dass kein Überhang vorhanden ist.



Abb. 18: Nachkontrolle eines Lithium-Disilikat-Onlays drei Jahre nach der Anwendung.

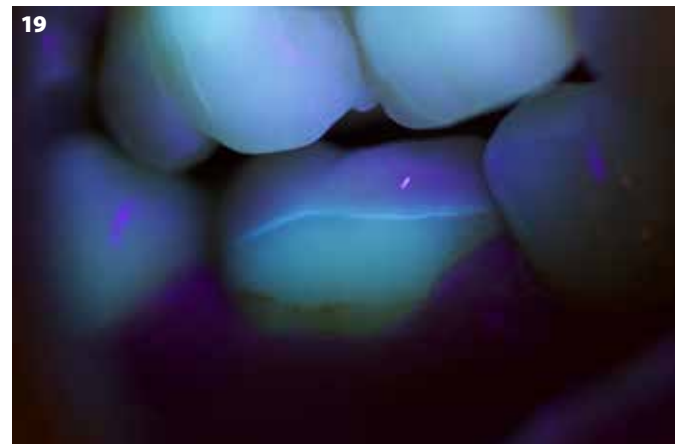
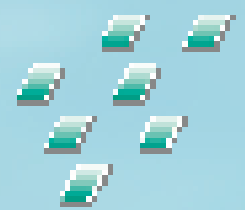


Abb. 19: Derselbe Zahn wie in Abb. 18. Die dünne Befestigungslinie (G-ænial Anterior, Farbton A2) wird mit dem Erkennungsmodus der D-Light Pro sichtbar gemacht. Die Ränder weisen eine gute Anpassung auf und sind frei von Karies.

Der Diagnosemodus der D-Light Pro ist eine hervorragende Ergänzung für die klinische Diagnosebildung, da er mehr offenbart als mit dem reinen Auge sichtbar ist. **Die Struktur des Zahns, bakterielle Aktivität und restaurative Materialien können problemlos erkannt und unterschieden werden. So hilft die D-Light Pro auch bei minimal-invasiven Eingriffen, sofern diese möglich sind.** Je häufiger Sie dieses Gerät einsetzen, desto unverzichtbarer wird es im Praxisalltag werden!

Literatur

1. Winter R. Visualising the natural dentition. J Esthet Dent. 1993;5(3):102-117.
2. Gomez J. Detection and diagnosis of the early caries lesion. BMC Oral Health. 2015;15(S1):S3. doi:10.1186/1472-6831-15-S1-S3.
3. Gomez G, Eckert G, Ferreira Zandon A. Orange/Red fluorescence of active caries by retrospective QLF image analyses. Caries Res. 2016;50(3):295-302. doi:10.1007/128.
4. Zhang X, Tu R, Yin W, Zhou X, Li X, Hu D. Micro-computerized tomography assessment of fluorescence aided caries excavation (FACE) technology: Comparison with three other caries removal techniques. Aust Dent J. 2013;58(4):461-467. doi:10.1111/adj.12106.
5. Van Der Veen MH, Volgenant CMC, Keijser B, Ten Cate JM, Crielaard W. Dynamics of red fluorescent dental plaque during experimental gingivitis - A cohort study. J Dent. 2016;48:71-76. doi:10.1016/j.jdent.2016.02.010.
6. Meller C, Klein C. Fluorescence properties of commercial composite resin restorative materials in dentistry. Dent Mater J. 2012;31(6):916-923. doi:10.4012/dmj.2012-079.
7. Meller C, Klein C. Fluorescence of composite resins: A comparison among properties of commercial shades. Dent Mater J. 2015;34(6):754-765. doi:10.4012/dmj.2014-219.



Mehr sehen als das Auge wahrnimmt

Härten

Mit der Wellenlänge einer Leistung von 1200mW und einem Außenrißleuchten und ergonomischen Design ist D-Light Pro der perfekte Partner für alle etablierten indirekten Polymerisationsverfahren. Genießen Sie die Instrumentenführung und Handhabung und stellen Sie dank der zwei Seiten sicher, dass Ihnen niemals die Energie ausgeht!

Schützen

D-Light Pro bietet auch einen Niedrigleistungsmodus mit 200mW für eine geringere Wärmeentwicklung, zum Beispiel in der Nähe des Kollisionsrisiko der Pulpa. Schützen Sie Ihre Patienten außerdem durch Shield-Barrieren des Instruments. D-Light Pro ist die erste Polymerisationslampe, die nach Ermaßnung der elektronischen Komponenten vollständig austauschbar werden kann.

Erkennen

D-Light Pro ist mehr als nur eine Polymerisationslampe. Sie bietet auch einen Modus mit rotem Licht, mit dem Sie Bakterienaktivität im Zahnbett, infiziertes Dentin und Risse sowie Mikrolecks an den Restaurationen erkennen können. Außerdem ist sie ein ideales Werkzeug um fluoreszente Materialien wie die Restaurationen oder überschüssigen Zement sichtbar zu machen.

D-Light® Pro
von GC

LED-Polymerisationslampe
mit dualer Wellenlänge



„GC“



Thomas Trentesaux

MCU-PH; Kinderzahnheilkunde; Universität Lille,
Universität Paris Descartes; Labor für Medizinethik
und Rechtsmedizin (EA 4569)



Caroline Leverd

Assistenz Zahnärztin; 3. Jahr Kinderzahnheilkunde;
Universität Lille



Mathilde Laumaille

AHU, Kinderzahnheilkunde, Universität Lille



Marion Jayet

Studentin der Kinderzahnheilkunde im 6. Jahr;
Universität Lille



Caroline Delfosse

MCU-PH; Kinderzahnheilkunde; Qualität Lille,
Forschungszentrum für klinische Zahnmedizin
(EA 4847); Universität der Auvergne

Glas- ionomere: das Material der Wahl in der Kinderzahn- heilkunde?

Die Indikationen für Glasionomere in der Kinderzahnheilkunde sind sehr vielseitig (frühkindliche Karies, tiefe Kariesläsionen an reifen und frühen (bleibenden) Zähnen usw.). Neubetrachtung dieser Materialien, die technisch erheblich weiterentwickelt wurden.

Glasionomere: das Material der Wahl in der Kinderzahnheilkunde?

In Frankreich werden Glasionomere (GIC) von Zahnärzten vorwiegend für die Befestigung von Prothesen eingesetzt. Als Restaurationsmaterial kommen sie seltener zum Einsatz. 2012 wurden 56 % aller Restaurationen aus Composites und nur 17 % aus Glasionomeren hergestellt^[1]. Dem Bericht der staatlichen französischen Agentur für die Sicherheit von medizinischen Produkten (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé, ANSM) vom April 2015 zufolge nutzten 100 % aller Zahnärzte in Frankreich im Jahr 2012 Composites und nur 40 % Glasionomere, auf die ein Anteil von 15-25 % der direkten Restaurationen entfiel^[2]. Der Ruf der Glasionomere (GI) ist immer noch ausbaufähig. Dies lässt sich auf die ersten Glasionomeren zurückführen, die in den 1970er Jahren von Wilson und Kent entwickelt wurden und eine geringe Biege- und Abrasionsfestigkeit aufwiesen.

Es handelte sich um GIs mit geringer Viskosität. Eine langsame Ausreifung und Stabilisierung des Feuchtigkeitsaustauschs waren erforderlich, um nach einem Jahr Eigenschaften zu erreichen, die mit denen der Composites vergleichbar waren. Seitdem wurden jedoch beträchtliche Verbesserungen erreicht. GIs stellen inzwischen eine hervorragende Alternative zu Amalgam dar. Amalgam sollte nur noch in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen, insbesondere bei Milchzähnen (als letzte Möglichkeit)^[3]. GIs können auch als Ersatz für Composites zur Anwendung kommen, die biologisch gesehen verschiedene Risiken bergen. Obwohl Einschränkungen für den Einsatz in einigen klinischen Situationen bestehen, gibt es also eine Vielzahl von Indikationen für die Behandlung von frühkindlicher Karies, tiefen Kariesläsionen in reifen und frühen (bleibenden) Zähnen, von Mineralisationsschäden sowie auch für zeitlich unterbrochene Behandlungen usw.

Zusammensetzung und Klassifikation

GIs enthalten ein Gemisch aus organischen Säuren (Polyacrylsäure, Weinsäure und Itaconsäure) und Partikeln aus Fluoraluminiumsilikat-Glas. Die Verwendung der ersten GIs mit geringer Viskosität wurde aufgrund ihrer schwachen mechanischen Eigenschaften und der großen Empfindlichkeit gegenüber den feuchten Bedingungen im Mund schnell verworfen. Dann wurden neue GIs auf den Markt gebracht. Einige GIs wurden mit Zugabe von Kunststoff modifiziert (RMGI), andere sind nach der Modifizierung des Feuchte-Pulver-Verhältnisses und der Partikelgröße kondensierbar (GIs mit hoher Viskosität - HVGI). Durch die Zugabe gefriergetrockneter Polyacrylsäure wird das Pulver weniger anfällig für Osmose^[1]. Eine letzte Gruppe (die teilweise auch der HVGI-Familie zugeordnet wird) wird mit sehr kleinen Füllstoffen (< 4 µm) verstärkt, wodurch die Erstarrung der Matrix beschleunigt

wird (Glasionomere mit hoher Dichte - HDGI) (Tabelle 1). Sowohl für HVGIs als auch für HDGIs wird eine Beschichtung verwendet, um die langfristigen mechanischen Eigenschaften deutlich zu verbessern (imprägnierte, geschützte GIs). Bei dieser Behandlung kommt ein nanogefüllter selbstklebender Kunststoff zum Einsatz, der extreme hydrophilische Eigenschaften mit einer sehr geringen Viskosität verbindet. Damit wird die Mikroporosität der GIs^[4] kompensiert, wodurch diese mehrere Monate lang vor Austrocknung und okklusalen Mikrotraumata geschützt sind. Die GIs können damit unter optimierten Bedingungen reifen^[1]. Heute werden GIs, die lange Zeit die Mischung von Pulver und Flüssigkeit per Hand erforderten, in Kapselform angeboten. Dies spart Zeit, erleichtert die Anwendung und verbessert die Qualität des Gemisches.

Eine Reaktion auf Säurebasis

In der ersten Phase greifen die H⁺-Ionen der Säure die Oberfläche der Glaspartikel an und setzen insbesondere die Calcium- und Aluminium-Ionen frei. Die Ionen-Freisetzung wird durch die Weinsäure unterstützt, die zur Bildung von Ionen-Komplexen führt. Dadurch wird ein Polysalz gebildet, das sich mit der Zeit härtet^[5].

Es gilt zu beachten, dass die GIs im klinischen Umfeld in dieser Phase ein glänzendes Erscheinungsbild haben. Die Feuchtigkeit muss kontrolliert werden, da dieses Retikulationsphänomen nicht stabil ist. Die mechanischen Eigenschaften würden sich durch Austrocknung oder die übermäßige Zugabe von Feuchtigkeit verändern. In dieser Phase sollten die GIs unberührt bleiben, damit die chemische Verbindung nicht gestört wird. In der zweiten Phase erfolgt das Gelieren des Materials. Es nimmt ein mattes Aussehen an und kann nun geformt werden (Abb. 1 und 2). Die Gesamtzeit des Verfahrens beträgt ca. 3 Minuten. Je nach GI-Art und Hersteller kann dieser Zeitraum jedoch variieren. In der dritten Phase reift das Material. LVGIs benötigten fast ein Jahr, um die mechanischen Eigenschaften eines Composite zu erreichen. Bei den GIs der neuesten Generation wurde diese Zeit auf wenige Stunden reduziert.

Zahlreiche einzigartige Eigenschaften

Einer der Hauptvorteile dieser Materialien ist ihre natürliche Adhäsion an Dentalgewebe. Diese Adhäsion erfolgt durch die Ionen-Reaktion der Carboxylat-Gruppen an den Polysäure-Molekülen mit den Phosphat-Ionen der Zahnoberfläche^[4] und den positiv geladenen Ionen des Hydroxylapatit. Es wird eine übergreifende Ionen-Austauschschicht gebildet. In der mikromechanischen Adhäsion wird jedoch die Verwendung

Glasionomere: das Material der Wahl in der Kinderzahnheilkunde?

eines Conditioners für die Behandlung der Zahnoberfläche empfohlen. Er reduziert die Oberflächenspannung, entfernt die Schmierschicht und sorgt für eine Teil-Demineralisierung der Dentinkanälchen. So wird die Benetzung der Glasionomere verbessert. Diese Oberflächenbehandlung erfolgt durch Polyacrylsäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 20 % und einer Anwendungszeit von 10 bis 20 Sekunden (je nach Verdünnung). Für die neueste Generation von HDGI-Glasionomeren ist dieser Conditioner nicht mehr erforderlich, weil sie einen höheren Säureanteil aufweisen. Allerdings ist Vorsicht geboten. Kurzfristig bleiben die Adhäsionswerte zwar vergleichbar, nach 6 Monaten ist dies jedoch nicht mehr der Fall, da der Conditioner insbesondere zu einer Verstärkung der Versiegelung beiträgt^[6]. Seine Verwendung wird besonders in solchen Fällen empfohlen, in denen GI-basierte Versiege-

lungen zum Einsatz kommen, deren Langlebigkeit sichergestellt werden soll. Eine hervorragende Versiegelung, von großer Bedeutung für die Vermeidung einer Pulpa-Entzündung, wird auch durch eine geringe Polymerisationsschrumpfung erreicht. Durch die unvollständige Öffnung der Kanälchen durch den Conditioner wird zudem die Hyperempfindlichkeit im Anschluss an den Eingriff reduziert. Die Versiegelung sorgt in Verbindung mit den physio-chemikalischen Eigenschaften der Materialien für eine Remineralisation des Zahns^[7]. GIs sind dank der Freisetzung von Fluor biokompatible und bioaktive Materialien, insbesondere in den ersten Monaten nach ihrer Anwendung, und haben somit kariesverhindernde Eigenschaften.



Abb. 1: Glasionomer mit einem glänzenden Erscheinungsbild nach der Anwendung in der Kavität.

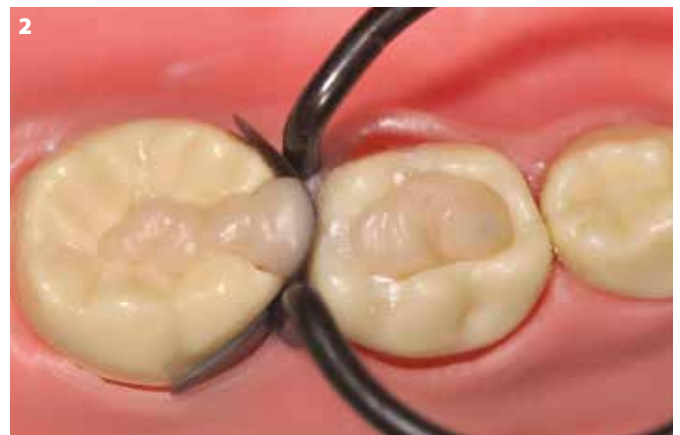


Abb. 2: Progressives Gelieren des Glasionomers. Wenn es sich matt färbt, kann es geformt werden.

Tabelle 1 - Klassifizierung der Glasionomere

Art des Glasionomers (GI)	Abbinde-methode	Vorteile	Nachteile	Handelsnamen	Indikationen
GI mit geringer Viskosität (LGVI)	Selbstaushärtung	- Fluoridfreisetzung - biokompatibel	- feuchtigkeits-empfindlich - mechanische Eigenschaften	- Fuji Triage (GC) - ChemFil (Dentsply) - Fuji II (GC)	- Versiegelungen - Klasse V
kunststoff-modifiziertes GI (RMGI)	Selbstaushärtung und Lichthärtung	- schnelle Umsetzung - akzeptables Erscheinungsbild im Vorzahnbereich auf Milchzähnen	weniger ästhetisch als ein Composite	- Fuji II LC (GC) - Ionolux (Voco) - Riva Light Cure (SDI)	Vorderzahn- und Seitenzahnbereich
GI mit hoher Viskosität (HVGI)	Selbstaushärtung	verbesserte mechanische und ästhetische Eigenschaften	Restaurationen der Klasse II nicht indiziert	- Ketac Molar (3M) - Ionostar (Voco) - Riva Self Cure HV (SDI)	Klasse I und Klasse V
			Restaurationen der Klasse II nur bei kleiner Größe	EQUIA (GC)	Klasse I, Klasse V und kleine Restaurationen der Klasse II
GI mit hoher Dichte (HDGI)	Selbstaushärtung	- verbesserte mechanische Eigenschaften - erweiterte Indikationen		Equia Forte (GC)	Belastungsklasse II

Glasionomere: das Material der Wahl in der Kinderzahnheilkunde?

Wie sieht es jedoch mit den tatsächlichen mechanischen Eigenschaften aus?

Diese haben sich mit der Einführung der imprägnierten, geschützten HVGI erheblich verbessert, was insbesondere auf die größere Anzahl an Füllstoffen und auf die Variabilität ihrer Größe zurückzuführen ist. Eine dünne Schutzschicht (35 bis 40 µm) steigert die Härte und die Verschleißfestigkeit der GlS und schützt sie gleichzeitig vor Feuchtigkeitsaufnahme^[8]. Studien, in denen Amalgam-Restaurationen mit Gl-Restaurationen an Milchzähnen verglichen wurden, zeigten für beide Materialien ähnliche Überlebensraten über 2 Jahre^[9]. Randomisierte klinische Studien, in denen Restaurationen an bleibenden und Milchzähnen verglichen wurden, zeigten keine signifikanten Unterschiede in den Überlebensraten von HVGI und Amalgam über 6 Jahre^[10]. Aus anderen Studien zu Restaurationen im Seitenzahnbereich gingen für Composites und Glasionomere ähnliche Ergebnisse über 4 Jahre hervor^[11].

Die Ergebnisse dieser Studien rechtfertigen die Verwendung von GlS für okklusale Kavitäten, zervikale Läsionen und kleine proximale Restaurationen. Eine über 6 Jahre ausgelegte Studie, in der Restaurationen an 1.231 Milchzahnkavitäten der Klasse II verglichen wurden, ergab eine Erfolgsrate von 97,42 %^[12]. Bei der Herstellung größerer proximaler Kavitäten oder mesial-okklusal-distaler Kavitäten wurde jedoch das Risiko für Frakturen erhöht^[13]. Bei der Restauration von Kavitäten, die in direkten Kontakt mit starken okklusalen Kräften kommen, ändert sich die Haltbarkeit der Restauration. Dies erklärt die Kontraindikation bezüglich der Restauration von Zahnhöckern mit dieser Art Material. In Bezug auf Versiegelungen zeigte Liu, dass Composite-Kunststoffe und GlS nach 24 Monaten hinsichtlich ihrer Eigenschaft der Verhinderung von Sulkus-Karies keinen Unterschied aufweisen^[14]. Mickenautsch wies in einer systematischen Literaturrecherche nach, dass im Vergleich zu Versiegelungen aus Composite-Kunststoff (der häufig als Referenz betrachtet wird) nach 48 Monaten keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Vermeidung von Kariesläsionen bestehen^[15]. Zusätzliche Studien sollten durchgeführt werden, um diese Ergebnisse auch für einen längeren Zeitraum zu bestätigen.

Um die klinische Langlebigkeit der Restaurationen zu verbessern, sollten insbesondere zwei Aspekte betrachtet werden: die Präparation der Kavitäten und die Verwendung einer Beschichtung. Bei weichen Kavitäten mit abgerundeten Ecken geht es in erster Linie um den Schutz von Gewebe, das jedoch eine geeignete Grundlage für die Bildung von Sekundärkaries sein kann. Dies gilt besonders für Milchzahn-



Abb. 3: Präparation für Glasionomer an einer sekundären Kavität, um eine bestmögliche Grundlage sicherzustellen.



Abb. 4: Einsatz einer Lumicontrast®-Teilmatrixe (Polydentia).

molare, die eine starke zervikale Einengung aufweisen (Abb. 3). Durch den Einsatz einer Beschichtung können die mechanischen Eigenschaften des Gl verbessert werden^[4, 16]. Bei Milchzähnen ist dieser Einsatz jedoch umstritten. Wenn nur wenige im Mund vorhanden sind, kann es bezüglich der Biokompatibilität sinnvoll sein, auf die Verwendung eines Oberflächenkunststoffes zu verzichten, wenn dieser nicht im Restaurationsmaterial enthalten ist. In diesem Fall kann stattdessen ein auf Kakaobutter basierendes Produkt (GC) verwendet werden. Dieses ermöglicht die Kontrolle der Feuchtigkeit in den ersten Reifephasen.

Klinische Indikationen

Das Spektrum der Indikationen für Glis in der Kinderzahnheilkunde ist sehr vielseitig: Versiegelungen, Restaurationen zervikaler Läsionen, temporäre oder permanente Restaurationen im Frontzahnbereich (die Farbtonauswahl ist vom Hersteller abhängig), Restaurationen okklusaler Kavitäten und kleiner proximaler Kavitäten^[17], Pulpa-Schutz und Behandlung von tiefen Kariesläsionen, strukturellen Schäden^[18], Traumata usw. ihre Verwendung ist sowohl für Milchzähne als auch für frühe und ausgereifte bleibende Zähne angezeigt. Kondensierbare Glasionomere sind eine hervorragende Alternative zu Amalgam^[19] und hinsichtlich ihrer Biokompatibilität auch zu Composites. Obwohl diesem Material eine geringe Technikempfindlichkeit zugeschrieben wird, müssen dennoch bestimmte Verfahren eingehalten werden. Viele Ausfälle lassen sich in der Tat

zurückführen auf die Nichtbeachtung der Arbeitszeit, eine mangelhafte Matrize, eine schlecht angepasste Präparation oder auf die Injektion einer unzulässigen Materialmenge, was zu Luftbläschen oder Problemen der Versiegelung führt. Auch die Feuchtigkeit muss kontrolliert werden, um die Haltbarkeit der Restaurationen zu garantieren. Die Verwendung eines Kofferdams ist optional. Dieser kann jedoch der Feuchtigkeitskontrolle dienen und gleichzeitig den Komfort für junge Patienten und den Arzt erhöhen. Die Qualität der Matrize ist für den Erfolg der Restauration von größter Bedeutung (Abb. 4).

Abbildungen 5 bis 12 zeigen die Anwendung einer Versiegelung an Zahn Nr. 36 mit Fuji Triage von GC und der Fingerpress-Technik. Letztere sorgt dafür, dass das Material dank eines kontrollierten Drucks auf die okklusale Oberfläche komplett in Grübchen und Fissuren eindringen kann.



Abb. 5: Erforderliches Material zum Aufbringen einer Versiegelung mit der Fingerpress-Technik (Glasionomer, Fuji Triage®, GC).



Abb. 6: Präoperative Ansicht Zahn Nr. 36.



Abb. 7: Reinigung des Sulkus.



Abb. 8: Auftrag des Kavitäten-Conditioners (GC) über 10 Sekunden, vorsichtige Spülung und Trocknung.



Abb. 9: Einsatz von Fuji Triage® (GC).



Abb. 10: Aufbringen der Kakaobutter auf die Spitze des Zeigefingers.



Abb. 11: Andrücken des Zeigefingers auf die okklusale Oberfläche von Zahn Nr. 36, um sicherzustellen, dass das GI in die Grübchen und Fissuren vordringt. Entfernung des überschüssigen Materials.



Abb. 12: Postoperative Ansicht.

Glasionomere: das Material der Wahl in der Kinderzahnheilkunde?

Zusammenfassung

Glasionomere sollten in unseren Behandlungsstrategien zunehmend berücksichtigt werden. Lange kritisiert aufgrund ihrer fehlenden mechanischen Festigkeit und schlechten ästhetischen Eigenschaften stellen Gls der neuesten Generationen (Gls mit hoher Viskosität und Gls mit hoher Dichte in Verbindung mit Oberflächenbehandlungen) eine hervorragende Alternative zu Amalgam oder Composite-Kunststoffen dar. Die biokompatiblen Materialien können für undurchlässige, haltbare Restaurationen verwendet werden, bei denen das Wiederauftreten von Karies begrenzt ist. Sie eignen sich perfekt für die Anforderungen der minimalinvasiven Zahnheilkunde, sorgen für den Schutz von Zahngewebe und erhalten die Vitalität der Pulpa.

WICHTIGE FAKTEN

- Glasionomere sind biokompatible Materialien, die inhärent adhäsiv sind.
- Durch Verwendung einer Beschichtung können die mechanischen und ästhetischen Eigenschaften verbessert werden.
- Für Glasionomere bestehen zahlreiche Indikationen, sowohl an Milchzähnen als auch an bleibenden Zähnen.
- In Abhängigkeit von der klinischen Situation stellen Glasionomere eine Alternative zu Amalgam und Composites dar.
- Die Fingerpress-Technik kann verwendet werden, um Grübchen und den Sulkus schnell zu versiegeln.

Wissenstest

1. Glasionomere enthalten Glaspartikel und Bisphenol. **Richtig/Falsch**
2. Hochdichte Glasionomere sind verdichtbar. **Richtig/Falsch**
3. Die Stärke der „Beschichtung“ beträgt mehr als 180 µm. **Richtig/Falsch**
4. Vor dem Einsetzen von Glasionomeren ist die Anwendung von 37%iger Phosphorsäure erforderlich. **Richtig/Falsch**
5. Die Langlebigkeit einer Restauration aus Glasionomeren beträgt durchschnittlich 2 Jahre. **Richtig/Falsch**
6. Glasionomere können Fluoride freisetzen und haben dadurch antikariogene Eigenschaften. **Richtig/Falsch**

1. Falsch / 2. Richtig / 3. Falsch / 4. Falsch / 5. Falsch / 6. Richtig

Literatur

1. Blique M. Restaurations partielles directes : les ciments verre ionomère. In Médecine buccodentaire conservatrice et restauratrice. Espace ID. Concepts. 2014. 176p.
2. Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé. Le mercure des amalgames dentaires. Actualisation des données. Avril 2015. 93p.
3. Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé. Le mercure des amalgames dentaires. Recommandations, à l'attention des professionnels de santé, à respecter lors de l'utilisation des amalgames dentaires. Décembre 2014. 4p.
4. Lohbauer U et al. Strength and wear resistance of a dental glass ionomer cement with a novel nanofilled resin coating. Am J Dent 2011 ; 24 (2) : 124-128.
5. Dursun E. Les ciments verres ionomères à haute viscosité. Partie 1 - Présentation, composition et propriétés. Biomatériaux cliniques 2016 ; 1 (1) : 26-32.
6. Hoshida S et al. Effect of conditioning and aging on the bond strength and interfacial morphology of glass-ionomer cement bonded to dentin. J Adhes Dent 2015 ; 17 (2) : 141-146.
7. Kuhn E, Chibinski AC, Reis A, Wambier DS. The role of glass ionomer cement on the remineralization of infected dentin : an in vivo study. Pediatr Dent 2014 ; 36 (4) : 118-124.
8. Basso M et al. Glassionomer cement for permanent dental restorations : a 48-months, multi-centre, prospective clinical trial. Stoma Edu J 2015 ; 2 (1) : 25-35.
9. de Amorim RG et al. Amalgam and ART restorations in children : a controlled clinical trial. Clin Oral Investig 2014 ; 18 (1) : 117-124.
10. Mickenautsch S, Yengopal V. Failure rate of atraumatic restorative treatment using high-viscosity glass-ionomer cement compared to that of conventional amalgam restorative treatment in primary and permanent teeth : a systematic review update – II. J Minim Interv Dent 2012 ; 5 : 213-72.
11. Gurgan S et al. Four-year randomized clinical trial to evaluate the clinical performance of a glass ionomer restorative system. Oper Dent 2015 ; 40 (2) : 134-143.
12. Webman M et al. A retrospective study of the 3-year survival rate of resin-modified glass-ionomer cement class II restorations in primary molars. J of Clin Ped Dent 2016 ; 40 (1) : 8-13.
13. Klinké T et al. Clinical performance during 48 months of two current glass ionomer restorative systems with coatings : a randomized clinical trial in the field. Trials 2016 ; 17 (1) : 239.
14. Bao Ying Liu, Xiao Y, Hung Chu C, Chin Man LO E. Glass ionomer ART sealant and fluoride-releasing resin sealant in fissure caries prevention -results from a randomized clinical trial. BMC Oral Health 2014 ; 14 : 54.
15. Mickenautsch S, Yengopal V. Caries-preventive effect of high viscosity glass ionomer and resin-based fissure sealants on permanent teeth : a systematic review of clinical trials. PLoS One 2016 ; 11 (1) : e0146512.
16. Diem VT et al. The effect of a nano-filled resin coating on the 3-year clinical performance of a conventional high-viscosity glass-ionomer cement. Clin Oral Investig 2014 ; 18 (3) : 753- 759.
17. Dursun E et al. Restaurations aux ciments verre ionomère (CVI). In Fiches pratiques d'odontologie pédiatrique. Ed. Cdp. 2014. 347p.
18. Fragelli CM et al. Molar incisor hypomineralization (MIH) conservative treatment management to restore affected teeth. Braz Oral Res 2015 ; 29 (1) : 1-7.
19. Hilgert L et al. Is high-viscosity glass-ionomer cement a successor to amalgam for treating primary molars ? Dental materials 2014 ; 30 (10) : 1172-1178.



EQUIA von GC

No Rivals. No Equals.



Bereits seit 2007 ist das
einzigartige und innovative
Glashybrid-System verfügbar.

Nach 10 Jahren und Millionen
von Restaurationen genießt das
Equia System unübertroffenes Vertrauen
und guten Ruf von
unzähligen weltweiten Klinikern.

GC



Dr. Márk Fráter Ph.D., M.Sc.

Prof. Márk Fráter schloss sein Studium der Zahnmedizin an der Universität von Szeged (Ungarn) 2010 mit dem Prädikat „Summa Cum Laude“ ab. 2015 promovierte er an derselben Hochschule zu dem Thema: „Die restaurative Verwendung faserverstärkter Materialien im Seitenzahnbereich“. Ein Jahr später wurde er als Facharzt für restaurative Zahnheilkunde und zahnärztliche Prothetik tätig. Derzeit arbeitet er in seiner eigenen Praxis in Szeged und in einer Praxis in London. Der Schwerpunkt seiner Arbeit liegt auf der Endodontie und der konservierenden und restaurativen Zahnheilkunde. Dr. Fráter ist aktuell als Assistenzprofessor und amtierender Leiter der Abteilung für operative und ästhetische Zahnheilkunde an der Universität von Szeged tätig. Er hält zudem regelmäßig Kurse und praktische Seminare in den Bereichen Endodontie und restaurative Zahnheilkunde für Zahnärzte ab. Dr. Fráter ist Vorstandsmitglied der Ungarischen Gesellschaft für ästhetische und restaurative Zahnheilkunde und Mitglied des GC Prosthodontic Advisory Board.



Dr. András Forster, M.Sc.

Dr. András Forster schloss sein Studium der Zahnmedizin an der Universität von Szeged 2006 ab und ist seit 2009 als Facharzt für restaurative Zahnheilkunde und zahnärztliche Prothetik tätig. Seit dieser Zeit arbeitet er auch in der Abteilung für operative und ästhetische Zahnheilkunde, wo er derzeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig ist. Dr. Forster hat bereits in renommierten Privatpraxen in Budapest und London praktiziert. Seit 2016 arbeitet er als Prothetiker am Urban Regeneration Institute in Budapest und im British Hungarian Medical Service. Er bietet regelmäßig in Ungarn und im Ausland praktische Seminare an. Zusätzlich zu seiner klinischen Arbeit ist András Forster auch in der Wissenschaft aktiv und Co-Autor mehrerer Fachpublikationen. 2017 wurde er in den Vorstand und zum Sekretär der Ungarischen Gesellschaft für ästhetische und restaurative Zahnheilkunde gewählt.

Eine neue Generation von Restaurationen mit glasfaserverstärkten Composites für Seitenzähne

Márk Fráter DMD, András Forster DMD

Die Suche nach den idealen Materialien für Seitenzahn-Restaurationen, bei denen die ursprüngliche Kaukraft wiederhergestellt wird, ist in der restaurativen Zahnheilkunde seit langer Zeit ein zentrales Thema. Häufig wurden für die Restauration von Seitenzähnen direkte Restaurationen eingesetzt, weil ihre Kosten gering sind, im Vergleich zu indirekten Restaurationen weniger gesunde Zahnschubstanz entfernt werden muss und ihre klinische Leistung akzeptabel ist⁽¹⁾. **Für die Beschädigung von Restaurationen im Seitenzahnbereich wurden zwei Hauptursachen ermittelt: Sekundärkaries und Frakturen (der Restauration oder des Zahns selbst)**^(2,3). Letztere sind durch verschiedene Faktoren bedingt.

Eine neue Generation von Restaurationen mit glasfaserverstärkten Composites für Seitenzähne

Zahnfrakturmuster hängen von der Ausrichtung und Stärke der einwirkenden Kraft sowie davon ab, inwieweit sich der Zahn von der Verformung erholen kann⁽⁴⁾. Die Kraft kann relativ gering sein und wiederholt einwirken (wie bei normalen Kauvorgängen) oder relativ stark sein und wiederholt einwirken (wie beim Bruxismus). Weiterhin können extrem starke und plötzliche Kräfte einwirken (wie bei Traumata). Im Seitenzahnbereich treten bei normalen Kauprozessen Kräfte von 8 bis 880 N auf⁽⁵⁾. Hohe Kräfte können leicht zur Bildung von Rissen in restaurierten Zähnen führen. Selbiges gilt jedoch auch für physiologische Kräfte, die langfristig wirken. Im „Zeitalter des Amalgam“⁽⁶⁾ herrschte die Überzeugung vor, dass das Auftreten von Rissen und Frakturen reduziert werden kann, wenn für restaurative Zwecke möglichst harte Materialien eingesetzt werden. **Der biomimetischen Zahnheilkunde zufolge besteht jedoch kein Bedarf an starren Materialien. Das vorrangige Ziel besteht darin, fehlendes hartes Zahngewebe (Zahnschmelz und Dentin) mit restaurativen Materialien zu ersetzen, die dem natürlichen Gewebe hinsichtlich seiner mechanischen Funktionen und Eigenschaften möglichst nahe kommen**⁽⁷⁾. Frühe Forschungsarbeiten von Pascal Magne ergaben, dass Feldspat-Keramik oder stark gefüllte Labor-Composites ideale Materialien für den Ersatz des spröden und gleichzeitig starren Zahnschmelzes sind. Für Dentin sollte dagegen mikrohybrider Composite-Kunststoff eingesetzt werden⁽⁸⁾. Ab 2000 wurde **in mehreren Studien auf die Bedeutung einer dritten Art von Gewebe (bzw. einer dritten Schicht) hingewiesen: den Dentin-Schmelz-Übergang (dentino-enamel junction, DEJ)** (Abb. 1)^(8,9). Der DEJ wurde histologisch als kollagene Übergangsphase zwischen den beiden biomechanisch stark verschiedenen

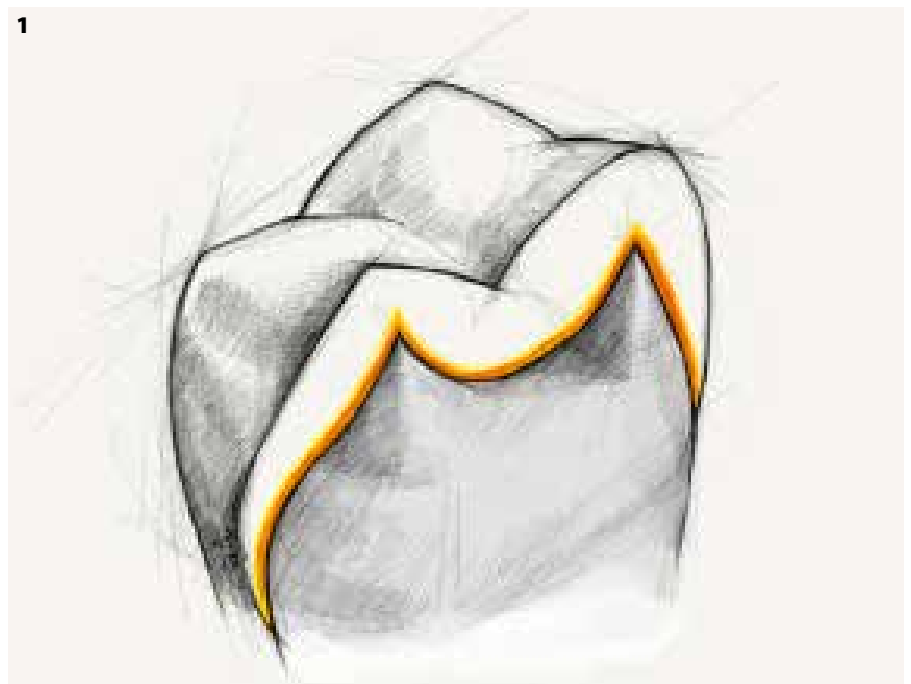


Abb. 1: Zeichnung eines Molaren, an dem die natürlichen Veränderungen der Zahnschmelzstärke, die natürliche Histoanatomie des Dentins und der Dentin-Schmelz-Übergang erkennbar sind. Zeichnung von Dr. Tekla Sáy.

Gewebe beschrieben, die diese teilweise verbindet und vereint und gleichzeitig auch eine spannungsdämpfende Schutzschicht für das darunter liegende elastische Dentin und das vitale Pulpal-Gewebe darstellt. Aus diesem Grund weist der Zahnschmelz älterer Zähne zahlreiche Risse auf, die jedoch selten die stützende Dentinbasis erreichen bzw. schädigen. Diese Risse bleiben somit für gewöhnlich asymptomatisch. Bisher konnte diese Funktion des DEJ noch von keinem restaurativen Material erfolgreich nachgebildet werden. Dank der hervorragenden biomechanischen Eigenschaften des DEJ können Risse im Zahnschmelz durch eine erhebliche plastische Verformung abgeleitet und abgestumpft werden – ein funktionaler Schutzmechanismus, der zu Synergien zwischen Zahnschmelz und Dentin führt. Dieser Mechanismus sorgt dafür, dass die besagten natürlichen Gewebe ein ganzes Leben lang den Kauvorgängen standhalten können. Aus diesem Grund könnte der DEJ als spezialisierter und

eigenständiger Gewebetyp mit einer grundlegenden Funktion betrachtet werden. **Bei der Restauration von Zähnen gemäß biomimetischen Grundsätzen sollte diese Schicht somit falls berücksichtigt werden – nicht nur das Dentin und der Zahnschmelz.**

2013, **wurde ein mit kurzen Glasfasern- verstärktes Composite (short fibre- reinforced composite, SFRC) (everX Posterior, GC) auf den Markt gebracht.** Dieses Material sollte als Ersatz für fehlendes Dentin zum Einsatz kommen, da es ähnliche Eigenschaften bietet. Weiterhin konnte im klinischen Umfeld festgestellt werden, dass das Material gleichzeitig erfolgreich die spannungsdämpfenden Eigenschaften des DEJ nachbilden kann. Glasfaserverstärkte Composites kommen seit 30 Jahren in der Zahnheilkunde zum Einsatz. Ihr wahres Potenzial und ihre Funktion werden jedoch erst jetzt realisiert. Die stärkende Wirkung der

2



Abb. 2: Die einzigartige Größe der Kurzfasern wird sichtbar, wenn das SFRC-Material aus dem Unitip gedrückt wird.

Faserfüllstoffe basiert auf der Spannungsübertragung von der Polymermatrix auf die Fasern⁽¹⁰⁾ und wird durch die Größe der Fasern und die Verbindung zwischen den Fasern und der Matrix bestimmt. Die tatsächliche Durchschnittsgröße der Glasfasern im SFRC-Material beträgt 1-2 mm. Damit ist die kritische Faserlänge überschritten und eine Spannungsübertragung möglich (Abb. 2). Die Fasern werden zudem silanisiert und können sich somit chemisch mit der Matrix verbinden. **Aufgrund dieser Funktionen kann das SFRC auch bei extremen Belastungen verwendet werden, um die Dentalstrukturen zu verstärken.**

Da die Fasern eine zufällige Ausrichtung aufweisen, können sie die vom Composite-Kunststoff erzeugte Polymerisationsspannung in allen Richtungen reduzieren^(11,12). Dadurch kann das Material in Schichten bis 4 mm verwendet werden. Die von den Autoren durchgeführte In-vitro-Studie zeigte jedoch, dass bei der Anwendung von everX Posterior in 2-3 mm starken Schichten mit schräger

Schichtung die besten Ergebnisse in Bezug auf die Frakturresistenz der seitlichen Molaren in den restaurierten Gruppen erreicht wurden⁽¹³⁾. Bei dieser Technik konnten zudem die meisten Frakturen nach ihrem Eintreten repariert werden. Daher bietet besagte Technik (2-3 mm starke und schräg aufgetragene Schichten) augenscheinlich die meisten Vorteile.

Nach den Grundsätzen der biomimetischen Restauration ist die Indikation für die Verwendung von everX

Posterior der Ersatz von Dentin in mittleren und großen Kavitäten der Seitenzähne. In der Praxis bedeutet dies, dass die Oberflächen dieser modernen direkten Restaurationen aus Mikrohybrid- oder Nanohybrid-Composite hergestellt werden sollten, das den „Dental-Kern“ aus SFRC mit einer Stärke von mindestens 1 mm komplett überdeckt.

Eine weitere, revolutionäre Indikation für SFRC betrifft indirekte Restaurationen oder die Reparatur beschä-

digter Restaurationen. Das SFRC-Material weist eine halbdurchdringende Polymermatrix (semi-IPN) auf, die sowohl lineare als auch überkreuzte Polymerphasen umfasst. Die lineare Phase kann gelöst werden, wenn ein geeigneter Kunststoffzement zur Oberfläche hinzugefügt wird. Damit werden die Reaktivierung des Materials und das volle chemische Bonding an der Oberfläche ermöglicht⁽¹⁴⁾. Dies ist bei herkömmlichen Composite-Materialien leider nicht der Fall, da die überkreuzten Polymere nicht mehr aufgebrochen werden können, wenn die aktive Sauerstoffspererschicht von der Oberfläche verschwunden ist. Dadurch verbleibt wenig bis keine Reaktivität für die Polymerisationsverbindung freier Radikaler und es kann kein echtes chemisches Bonding erfolgen. **Wenn der Stumpfaufbau aus SFRC erstellt wird, führt diese einzigartige Struktur dazu, dass die Schicht nicht nur als spannungsdämpfende und risshemmende Zwischenphase agiert, sondern sich auch chemisch mit der aufgesetzten indirekten Restauration verbinden kann,** wenn ein Befestigungszement aufgetragen wird. Im klinischen Umfeld kann dies wie folgt umgesetzt werden: Zuerst wird die Oberfläche von Rückständen oder Biofilm befreit. Anschließend wird ein reiner Kunststoff-Haftvermittler aufgetragen (z. B. GC StickRESIN).

Dank der zuvor beschriebenen einzigartigen Merkmale bringt everX Posterior die restaurativen Möglichkeiten im Seitenzahnbereich auf eine ganz neue Ebene und eröffnet zudem weitere Potenziale für künftige restaurative Techniken. Aus diesem Grund scheint die Aussage gerechtfertigt, dass uns dank SFRC-Materialien eine grundlegende Veränderung der restaurativen Verfahren zur Behandlung des Seitenzahnbereichs bevorsteht.

Klinischer Fallbericht: Restauration von Zahn Nr. 16 gemäß biomimetischen Grundsätzen mit everX Posterior und einem Overlay aus GRADIA® PLUS.

Nach Entfernung einer alten, gerissenen MOD-Composite-Füllung wurde die Form optimiert und Dentin und DEJ wurden durch ein SFRC als Stumpfaufbau ersetzt. Die fehlende Zahnschmelzhülle wurde anschließend mit einem Overlay aus GRADIA® PLUS wiederhergestellt.



Abb. 1: Ausgangssituation: Eine MOD-Composite-Restauration mit einem vertikalen Riss in der Füllung, der Schmerzen verursacht.



Abb. 2: Vorbereitete Kavität.



Abb. 3: Stumpfaufbau mit SFRC (everX Posterior, GC).



Abb. 4: Situation vor Erstellung der Abformung.



Abb. 5: Overlay aus GRADIA® PLUS.



Abb. 6: Vor der Befestigung.



Abb. 7: Nach der Befestigung.

Klinischer Fallbericht: Restauration von Zahn Nr. 15 mittels einer direkten Restauration aus faser-verstärktem Composite.

Der Patient stellte sich mit einer distalen Kariesläsion an Zahn Nr. 15 vor. Nach Abschluss der Präparation und Reinigung wurde eine Matrize aufgesetzt, und die OD-Kavität wurde zu einer Kavität der Klasse I gemacht, indem die Approximal-Wand nach der Zentripetaltechnik mit dem Composite Essentia Universal (GC) aufgebaut wurde. Das im Inneren fehlende Dentin wurde durch ein SFRC (everX Posterior, GC) ersetzt und okklusal mit einer Schicht eines Mikrohybrid-Composite (Essentia Universal) abgedeckt.



Abb. 1: Ausgangssituation mit distaler Veränderung der Transparenz, was auf Karies hindeutet.



Abb. 2: Vorbereitete OD-Kavität.



Abb. 3: Aufsetzen einer Teilmatrize.



Abb. 4: Aufbau der Interproximal-Wand mit einem Mikrohybrid-Composite (Essentia Universal, GC).



Abb. 5: Ersetzen des fehlenden Dentins mit einem SFRC (everX Posterior, GC).



Abb. 6: Finale Restauration nach der Endbearbeitung – SFRC okklusal mit einem Mikrohybrid-Composite (Essentia Universal) abgedeckt.

Literatur

1. Demarco FF, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ: Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials. 2012;28(1):87-101.
2. Brunthaler A, König F, Lucas T, Sperr W, Schedle A: Longevity of direct resin composite restorations in posterior teeth. Clin Oral Investig. 2003;7(2):63-70.
3. Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA, Cenci MS, Loguercio AD, Moraes RR, Bronkhorst EM, et al.: 22-Year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials. 2011;27(10):955-63.
4. Wu Y, Cathro P, Marino V: Fracture resistance and pattern of the upper premolars with obturated canals and restored endodontic occlusal access cavities. Journal of biomedical research. 2010;24(6):474-8.
5. Magne P, Boff LL, Oderich E, Cardoso AC: Computer-aided-design/computer-assisted-manufactured adhesive restoration of molars with a compromised cusp: effect of fiber-reinforced immediate dentin sealing and cusp overlap on fatigue strength. Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry (et al). 2012;24(2):135-46.
6. Magne P: Composite resins and bonded porcelain: the postamalgam era? J Calif Dent Assoc. 2006;34(2):135-47.
7. Schlichting LH, Schlichting KK, Stanley K, Magne M, Magne P: An approach to biomimetics: the natural CAD/CAM restoration: a clinical report. The Journal of prosthetic dentistry. 2014;111(2):107-15.
8. Magne PB, U. Understanding the intact tooth and the biomimetic principle. In: Magne PB, U., editor. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach. Chicago: Quintessence Publishing Co. ; 2002. p. 23-55.
9. Bazos P, Magne P: Bio-emulation: biomimetically emulating nature utilizing a histo-anatomic approach; structural analysis. Eur J Esthet Dent. 2011;6(1):8-19.
10. Garoushi S, Mangoush E, Vallittu M, Lassila L: Short fiber reinforced composite: a new alternative for direct onlay restorations. The open dentistry journal. 2013;7:181-5.
11. Garoushi S, Sailyoja E, Vallittu PK, Lassila L: Physical properties and depth of cure of a new short fiber reinforced composite. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials. 2013;29(8):835-41.
12. Basaran EG, Ayna E, Vallittu PK, Lassila LV: Load bearing capacity of fiber-reinforced and unreinforced composite resin CAD/CAM-fabricated fixed dental prostheses. The Journal of prosthetic dentistry. 2013;109(2):88-94.
13. Fráter M, Forster A, Keresztúri M, Braunitzer G, Nagy K: In vitro fracture resistance of molar teeth restored with a short fibre-reinforced composite material. J Dent. 2014 Sep;42(9):1143-50.
14. Frese C, Decker C, Rebholz J, Stucke K, Staehle HJ, Wolff D: Original and repair bond strength of fiber-reinforced composites in vitro. Dent Mater. 2014 Apr;30(4):456-62.



Entdecken Sie die Stärke der Glasfasern



everX Posterior™ von GC

Die stärkste* Composite-
Unterkonstruktion.

everX Posterior™ von GC
ist das erste glasfaserverstärkte Composite,
das entwickelt wurde um Dentin
in grossen Kavitäten zu ersetzen.

Überwinden Sie die
bestehenden Grenzen
direkter Restaurationen.

*Daten auf Anfrage

GC

Herausforderungen bei ästhetischen Restaurationen: Kombination verschiedenartiger Materialien

von **Dr. Silvia Del Cid, Spanien**



Dr. Silvia Del Cid

Silvia Del Cid schloss ihr Studium der Zahnmedizin 1999 an der Universität von Granada ab. Zwischen 1999 und 2001 spezialisierte sie sich durch ein Master-Studium in Zahnerhaltung und Endodontie an der Universität Mississippi. Ihr Abschluss im Bereich „Orale Implantologie und Implantatprothetik“, den sie 2006 erlangte, wird vom European Implantology Forum anerkannt. 2013 verlieh ihr Dr. Anibal Alonso einen Abschluss in „Biss und Diagnose in der oralen Rehabilitation“.

Sie ist eine gefragte Referentin auf nationalen Kongressen und führt zudem praktische Seminare über Schichttechnik durch.

Derzeit besteht eine der größten Herausforderungen in der ästhetischen Zahnheilkunde darin, verschiedenartige Materialien mit verschiedenen optischen Eigenschaften zu kombinieren, um klinische Lösungen zu finden, bei denen es auf vorhersagbare ästhetische Ergebnisse unter größtmöglicher Bewahrung der Dentalstruktur ankommt.

Die neuesten Entwicklungen bei den Materialien für Zahnärzte und Zahntechniker ermöglichen die Bearbeitung komplexer Fälle mit nachhaltigen, ästhetisch bestmöglichen Ergebnissen. Dies zeigt der folgende Fallbericht.

Herausforderungen bei ästhetischen Restaurationen: Kombination verschiedenartiger Materialien

Eine 55-jährige Patientin stellte sich in der Klinik vor, weil sie mit dem ästhetischen Erscheinungsbild ihrer Zähne unzufrieden war. Grund dafür waren eine defekte Krone an Zahn Nr. 21 und der Diastema-Verschluss mit Composites an den Zähnen Nr. 11, 12, 13 und 22 aufgrund einer parodontalen Erkrankung, die inzwischen stabilisiert wurde. Die Patientin hatte die Zähne zuvor extern bleichen lassen (Abb. 1 und 2). Wir stellten Verfärbungen, Fehler am Rand, Überkonturierung und ein mattes Aussehen der Composites fest. Wir schlugen der Patientin vor, die Krone auf Zahn Nr. 21 und die Composite-Restaurationen an den Zähnen Nr. 11, 12, 13 und 22 ohne Verblendungen auszutauschen, um den Eingriff möglichst minimal zu halten. Die Patientin stimmte diesem Behandlungsplan zu. Ich nahm Kontakt zu Carlos de Gracia (Zahn-techniker) auf, und gemeinsam entschieden wir, welches Material sich am besten für die Restauration von Zahn Nr. 21 eignen würde. Wir beschlossen, zunächst die Zähne Nr. 11, 12, 13 und 22 mit direkten Composite-Restaurationen wiederherzustellen und die Krone anschließend im Labor zu fertigen.



Abb. 1: Frontalansicht der Patientin.



Abb. 2: Laterale Ansicht der Patientin.

Um eine optimale Integration der Restaurationen in ihr Umfeld sicherzustellen, müssen die folgenden Parameter zwingend eingehalten werden: Form, Größe, Oberflächentextur, Wert und Transluzenz des natürlichen Zahns. Der Farbton und die Farbsättigung sind in Bezug auf die finale Integration nur von sekundärer Bedeutung. Daraus lässt sich schließen, dass für eine optimale ästhetische Integration die Technik und

Expertise des Technikers wichtiger sind als die Eigenschaften der verwendeten Materialien.

Auswahl des Farbtons und Präparation der Kavität:

Zur Bestimmung des Farbtons haben wir die Try-Button-Technik verwendet. Eine Probe jedes Dentin-Farbtons wurde direkt auf die gereinigte Zahnoberfläche aufgetragen und lichtgehärtet. Dieser Prozess wurde mit Schmelzfarbtönen auf dem inzisalen Drittel in der Erweiterung in Richtung freier Kante wiederholt. **Dieser Schritt sollte immer vor Einsetzen der Isolierung durchgeführt werden, um eine Dehydrierung und die darauffolgende Änderung des Farbtons zu verhindern** (Abb. 3).

Eine genaue Bestimmung der Farbe wurde durch polarisiertes Licht ermöglicht. Dadurch wurden die Glanzlichter im Bild eliminiert und die Darstellung der verschiedenen Intensitäten und Opazitäten des Zahns erleichtert.

In diesem Fall wurde das Composite Essentia (GC) ausgewählt. Dieses Composite bietet eine unterschiedliche Zusammensetzung für Zahnschmelz (nanohybrid) und Dentin (mikrohybrid). Aufgrund der damit verbundenen Unterschiede im Brechungsindex wird eine größere Lichtstreuung ermöglicht. Mit der Try-Button-Technik wurden folgende Farben ausgewählt: Essentia Light Enamel (LE) für die Palatinal-Wände, Essentia Light Dentin (LD) für das zervikale und mittlere Drittel und Essentia Light Enamel (LE) für den vestibulären und interproximalen Zahnschmelz.



Abb. 3: Bestimmung des Farbtons mittels Try-Button-Methode und verschiedener Schmelz- und Dentin-Pasten.



Abb. 4: Dieselbe Ansicht wie in Abb. 3 mit polarisiertem Licht.



Abb. 5: Komplette Isolierung des operativen Bereichs.



Abb. 6: Angeschrägter und geglätteter Zahnschmelz für ein besseres Bonding.

Die genaue Farbauswahl ist im Foto mit dem polarisierten Licht zu sehen (Abb. 4).

Im nächsten Schritt wurde der operative Bereich komplett isoliert (Abb. 5). Die zu präparierenden Oberflächen wurden gereinigt, um den Biofilm zu entfernen und den anschließenden Bonding-Prozess zu verbessern. Für die Reinigung wurden Gummikelche und Bimssteinpaste verwendet. Bei der Präparation

der Kavität wurden zunächst die alten Restaurationen entfernt. Anschließend wurde der aprismatische Zahnschmelz entfernt, und die Kavitätenränder wurden geglättet, um die Oberfläche für das Bonding zu optimieren (Abb. 6). Für die Rekonstruktion der Anatomie der interproximalen Kavitätenwände wurden Teilmatrizen aus Metall (Composi-Tight, Garrison) verwendet (Abb. 7).

Der wichtigste Schritt: das Bonding-Verfahren

Die ästhetischen Anforderungen der Patienten nehmen zu. Aus diesem Grund betrachten manche Zahnärzte wichtige Schritte im Restaurationsverfahren, die keine unmittelbaren Auswirkungen auf die Ästhetik haben (z. B. das Bonding), womöglich als weniger bedeutend. Im Laufe meiner Berufspraxis hat sich herausgestellt, **dass die meisten Schäden bei Composite-Restaurationen durch Fehler im Bonding-Prozess verursacht werden.**

Daher bin ich davon überzeugt, dass das Bonding der wichtigste und entscheidende Schritt bei Restaurationen mit Composite-Materialien ist. Das Hauptziel besteht darin, eine stabile Hybridschicht zu schaffen, die im Laufe der Zeit nicht abgebaut wird. Aus diesem Grund muss ein Dental-Adhäsivsystem zum Einsatz kommen, das keine

hydrophilen Monomere enthält (z. B. HEMA), die diesen Abbau tendenziell fördern.

Wir betrachten es zudem als sehr wichtig, dass das ausgewählte Adhäsiv 10-MDP-Monomere enthält, die die Stabilität der Hybridschicht im Laufe der Zeit verbessern. Sie sorgen für eine mechanische und chemische Verbindung, die mit herkömmlichen Systemen nicht möglich ist.

Ich bevorzuge die Technik der Selbstätzung: selektives Ätzen des Zahnschmelzes mit Orthophosphorsäure (35-37 %) über 10-15 Sekunden (je nach pH-Wert des verwendeten Adhäsivsystems) (Abb. 8) und anschließendes Auftragen eines selbstätzenden Adhäsivs auf den Zahnschmelz und das Dentin, um das routinemäßige Säureätzen des Dentins und die Freisetzung von Matrix-Metalloproteinasen (MMPs) zu vermeiden. Die komplette Entfernung der Rückstände der Orthophosphorsäure muss durch Absaugung und Spülung über mindestens 15 Sekunden sichergestellt werden, bevor zum nächsten Schritt übergegangen werden kann.

Wir trugen G-Premio BOND 15 Sekunden lang auf Zahnschmelz und Dentin auf und rieben das Adhäsiv mit einer Bürste ein. Um das Lösungsmittel komplett zu entfernen (einer der wichtigsten Gründe für die Schädigung der Hybridschicht) (Abb. 9), wird das Adhäsiv 5 Sekunden lang luftgetrocknet und anschließend 20 Sekunden lichtgehärtet.



Abb. 7: Teilmatrizen für die Rekonstruktion der Interproximal-Wände.



Abb. 8: Selektives Ätzen des Zahnschmelzes.



Abb. 9: Auftragen des Universaladhäsivs G-Premio BOND.

Herausforderungen bei ästhetischen Restaurationen: Kombination verschiedenartiger Materialien



Abb. 10: Auftragen von Essentia LE auf die Palatinal- und Interproximal-Wände und Essentia Masking Liner zur Abdeckung der Verfärbung des zervikalen Drittels.



Abb. 11: Angeschrägter und geglätteter Zahnschmelz für ein besseres Bonding.



Abb. 12: Teilmatrizen für die Rekonstruktion der Interproximal-Wände.

Prozess der Composite-Schichtung

Einer der aktuellen Trends in der Zahnmedizin ist die Vereinfachung der Schichttechnik. **Das in diesem Fall ausgewählte Composite Essentia (GC) ermöglicht eine größtmögliche Vereinfachung der Composite-Schichtung durch die Bilaminar-Technik (2 Schichten).** Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung von Zahnschmelz (nanohybrid) und Dentin (mikrohybrid) wird das Licht aufgrund von Unterschieden im Brechungsindex auf natürliche Art und Weise gebrochen.

Wir stellten zunächst die Palatinal- und Interproximal-Wände mit Essentia LE

wieder her. Außerdem trugen wir eine dünne Schicht Essentia Masking Liner (ML) auf, um die Farbänderung des zervikalen Drittels an Zahn Nr. 11 zu überdecken. Dieser Farbton ist interessant, weil er stärker transluzent als Standard-Opaker ist und das Licht nicht komplett blockiert. Damit wird eine natürlichere finale Restauration erreicht (Abb. 10).

Essentia LD wurde verwendet, da es die passende Opazität für die Restauration des Dentins im zervikalen und mittleren Drittel aufweist (größere Opazität als andere Dentine). Beim Auftragen wird der Übergang zum vestibulären Zahnschmelz eingehalten und der Interproximal-Bereich bleibt unberührt (Abb. 11).

Der vestibuläre Zahnschmelz wurde mit Essentia LE restauriert (stärker opak und höherwertig als Dark Enamel DE). Anschließend wurden die Restaurationen unter Glyzerin-Gel lichtgehärtet, um die Sauerstoffinhibitionsschicht zu entfernen und einen besseren Umwandlungsfaktor auf der Oberfläche zu erreichen (Abb. 12).

Nach Abschluss der Form und Morphologie fertigten wir die Oberflächentextur an und gingen zum Polieren über. In diesem Fall wurden eine grobkörnige Polierscheibe (Sof-Lex, 3M) und die Poliersysteme Astropol/Astrobrush (Ivoclar Vivadent) verwendet (Abb. 13).

Abb. 14 zeigt die vollständig rehydrierten Restaurationen an den Zähnen Nr. 11, 12 und 13 und die provisorische Krone auf Zahn Nr. 21 vor den Laborarbeiten.



Abb. 13: Oberflächentextur nach der finalen Bearbeitung und Politur.



Abb. 14: Rehydrierte Restaurationen der Zähne Nr. 11, 12 und 13 sowie eine provisorische Krone auf Zahn Nr. 21 vor Abschluss der Laborarbeiten.



Abb. 15: Ausgangssituation mit verfärbtem Zahnstumpf für die Initial Zr-Krone

Laborphase: Herstellung der Zirkonkrone

Wir schickten die Fotos der Ausgangssituation sowie die mit polarisiertem Licht erstellten Aufnahmen an den Zahntechniker Carlos de Gracia. Wie in Abb. 15 erkennbar, befand sich der Stumpfaufbau aus Metall in keinem guten Zustand.

Das aus der Initial Zirconia Disk gefräste Grundgerüst wurde mit den verschiedenen Initial Zr-Pasten (Inside, Enamel, CLF, Opalescent, ...) beschichtet, um den Farbton der angrenzenden Zähne nachzuempfinden. Als Farborientierung schickten wir ihm außerdem eine Materialprobe des Composites Essentia, die wir in der klinischen Phase erstellt hatten (Abb. 16).

Die Opaleszenz der fertigen Krone wird in Abb. 17 deutlich. Es folgte die Befestigung mit einem adhäsiven Kunststoffzement (G-CEM LinkForce, transluzent; GC). Abb. 18 zeigt das Ergebnis nach der Befestigung.



Abb. 16: Farbvergleich zwischen der Initial Zr-Krone und der Materialprobe des Composites Essentia



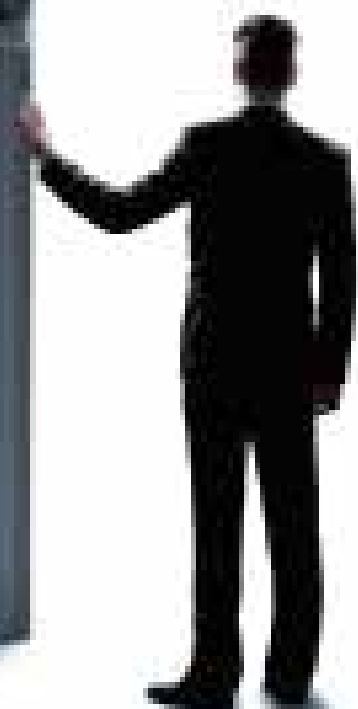
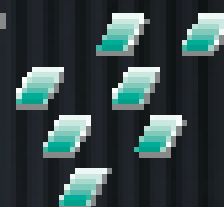
Abb. 17: Fertige Krone auf dem Modell



Abb. 18: Ergebnis nach Befestigung der Initial Zr-Krone auf Zahn 21

Durch den Einsatz der Materialien, die uns derzeit in Klinik und Labor zur Verfügung stehen, können wir auch in komplexen Situationen wie im oben beschriebenen Fall Lösungen finden. Selbst bei einer ungünstigen Ausgangssituation lassen sich exzellente ästhetische Ergebnisse erzielen.

Ästhetik auf das
Wesentliche reduziert



Essentia™ von
GC

Essentia ist
die reine Essenz
des Composite-Schichtverfahrens.
Mit nur sieben Farben
verfügen Sie nun über eine
perfekte Ästhetik-Lösung
für all Ihre Restaurationen.

GC



Auswahl des richtigen Befestigungsmaterials für jede Indikation

Der langfristige Erfolg Ihrer Restauration hängt in erster Linie von der richtigen Auswahl und der korrekten Anwendung des Befestigungsmaterials ab. In den letzten Jahren hat sich die Anzahl der Restaurations- und der Befestigungsmaterialien beträchtlich erhöht. Da kein ideales Befestigungsmaterial existiert, das alle Anforderungen jeder Indikation erfüllt, sollte die Auswahl in Abhängigkeit von den physischen und adhäsiven Eigenschaften, den ästhetischen Anforderungen, der Empfindlichkeit der Technik und den für den jeweiligen Fall verfügbaren wissenschaftlichen Nachweisen getroffen werden.

In nur wenigen Klicks zur richtigen Antwort!

Um Zahnärzten diesen Prozess zu erleichtern, hat GC den „GC Befestigungsleitfaden“ entwickelt, der als kostenlose App für Android oder iOS verfügbar ist. Ausgehend vom Restaurationsdesign, dem Material und den klinischen

Umständen hilft Ihnen die App dabei, die beste Befestigungslösung auszuwählen (Abb. 1-3). Zusätzlich werden weitere Optionen angezeigt, die die Anforderungen ebenfalls erfüllen. Auf dieser Grundlage kann jeder Zahnarzt selbst entscheiden, welche Befestigungszemente in der eigenen

Praxis vorgehalten werden sollten. Neben der Auswahl des Befestigungsmaterials ist die korrekte Anwendung entscheidend. Durch eine unsachgemäße Verwendung des Materials können sich viele abweichende physikalische Eigenschaften ergeben. Im „GC Befestigungsleitfaden“ wird jeder klinische Schritt von Anfang bis Ende detailliert beschrieben und mit eindeutigen Bildern veranschaulicht. In nur wenigen Klicks hat der Anwender Klarheit über seinen Befestigungsprozess. Der „GC Befestigungsleitfaden“ ist ein nützliches Tool in der zahnärztlichen Ausbildung, für neu ausgebildete Prothetiker und für alle Zahnärzte, die mit Blick auf die besten Befestigungsoptionen auf dem neuesten Stand bleiben wollen.



Abb. 1: Alle Parameter können auf einem Bildschirm ausgewählt werden.

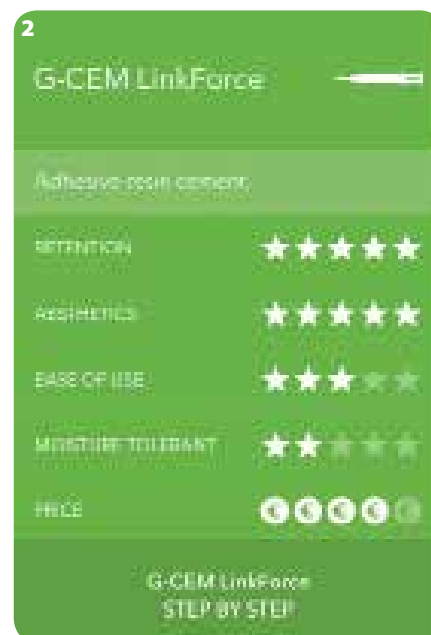


Abb. 2: Der Befestigungsleitfaden schlägt die beste Option aus den „High Five“-Befestigungslösungen vor. Es wird angezeigt, um was für ein Befestigungsmaterial es sich handelt und welche Haupteigenschaften dieses aufweist.



Abb. 3: Durch Wischen gelangt der Benutzer zu alternativen Optionen mit den zugehörigen Eigenschaften.



GC EUROPE N.V. • Head Office • Researchpark Haasrode-Leuven 1240 • Interleuvenlaan 33 • B-3001 Leuven
Tel. +32.16.74.10.00 • Fax. +32.16.40.48.32 • info.gce@gc.dental • <http://www.gceurope.com>

GC BENELUX B.V.

Edisonbaan 12
NL-3439 MN Nieuwegein
Tel. +31.30.630.85.00
Fax. +31.30.605.59.86
info.benelux@gc.dental
<http://benelux.gceurope.com>

GC UNITED KINGDOM Ltd.

Coopers Court
Newport Pagnell
UK-Bucks. MK16 8JS
Tel. +44.1908.218.999
Fax. +44.1908.218.900
info.uk@gc.dental
<http://uk.gceurope.com>

GC FRANCE s.a.s.

8 rue Benjamin Franklin
94370 Sucy en Brie Cedex
Tél. +33.1.49.80.37.91
Fax. +33.1.45.76.32.68
info.france@gc.dental
<http://france.gceurope.com>

GC Germany GmbH

Seifgrundstraße 2
D-61348 Bad Homburg
Tel. +49.61.72.99.59.60
Fax. +49.61.72.99.59.66.6
info.germany@gc.dental
<http://germany.gceurope.com>

GC NORDIC AB

Finnish Branch
Bertel Jungin aukio 5 (6. kerros)
FIN-02600 Espoo
Tel: +358 40 7386 635
info.finland@gc.dental
<http://finland.gceurope.com>
<http://www.gceurope.com>

GC NORDIC

Danish Branch
Scandinavian Trade Building
Gydevang 39-41
DK-3450 Allerød
Tel: +45 23 26 03 82
info.denmark@gc.dental
<http://denmark.gceurope.com>

GC NORDIC AB

Strandvägen 54
S-193 30 Sigtuna
Tel: +46 768 54 43 50
info.nordic@gc.dental
<http://nordic.gceurope.com>

GC ITALIA S.r.l.

Via Calabria 1
I-20098 San Giuliano
Milanese
Tel. +39.02.98.28.20.68
Fax. +39.02.98.28.21.00
info.italy@gc.dental
<http://italy.gceurope.com>

GC AUSTRIA GmbH

Tallak 124
A-8103 Gratwein-Strassengel
Tel. +43.3124.54020
Fax. +43.3124.54020.40
info.austria@gc.dental
<http://austria.gceurope.com>

GC AUSTRIA GmbH

Swiss Office
Bergstrasse 31c
CH-8890 Flums
Tel. +41.81.734.02.70
Fax. +41.81.734.02.71
info.switzerland@gc.dental
<http://switzerland.gceurope.com>

GC IBÉRICA

Dental Products, S.L.
Edificio Codesa 2
Playa de las Américas 2, 1º, Of. 4
ES-28290 Las Rozas, Madrid
Tel. +34.916.364.340
Fax. +34.916.364.341
comercial.spain@gc.dental
<http://spain.gceurope.com>

GC EUROPE N.V.

East European Office
Siget 19B
HR-10020 Zagreb
Tel. +385.1.46.78.474
Fax. +385.1.46.78.473
info.eeo@gc.dental
<http://eeo.gceurope.com>

