

FALLBERICHT // Direkte Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich gehören zum Standard im Therapiespektrum der modernen konservierend-restaurativen Zahnheilkunde. Diese Füllungsart ist sowohl bei den Patienten als auch bei den Anwendern sehr beliebt und hat in vielen klinischen Studien ihre Leistungsfähigkeit im kaulasttragenden Seitenzahnbereich unter Beweis gestellt. Eine neue Entwicklung in dieser Werkstoffklasse wird durch ein Komposit mit thermisch gesteuertem Viskositätsverhalten repräsentiert. Das thermoviskose Material kann neben der Erwärmung in einem Kompositofen alternativ auch in einem innovativen heizbaren Kapseldispenser auf die vorgesehene Temperatur gebracht und damit direkt in die Kavität eingebracht werden.

RESTAURATION EINER „HIDDEN CARIES“ MIT EINEM THERMOVISKOSEN UNIVERSALKOMPOSIT

Prof. Dr. Jürgen Manhart / München

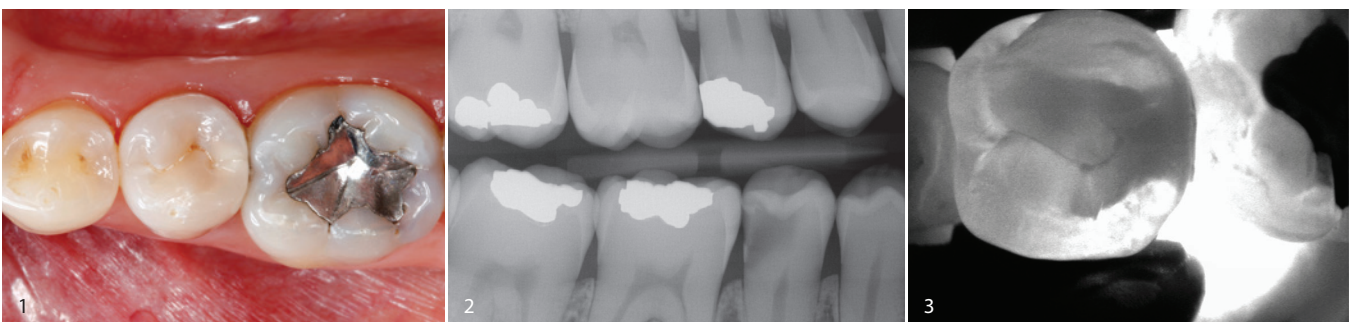
Das Angebot im Bereich der direkten plastischen Kompositmaterialien hat sich in den letzten Jahren stark erweitert.¹⁻³ Ein Trend in der aktuellen Kompositentwicklung besteht darin, die Anwendung der

Komposite im Seitenzahnbereich zu vereinfachen und gleichzeitig sicherer zu machen.⁴⁻¹² Üblicherweise werden lichterhärtende Komposite aufgrund ihrer Polymerisationseigenschaften und der limi-

tierten Durchhärtungstiefe in einer Schichttechnik mit Einzelinkrementen von max. 2 mm Dicke verarbeitet. Die einzelnen Inkremente werden jeweils separat mit Belichtungszeiten von 10–40 Sek.

Abb. 1: Ausgangssituation: Visuell intakter Zahn 45 ohne deutlich erkennbare Anzeichen für Karies („hidden caries“) (Foto über Intraoralspiegel).

Abb. 2: Die Bissflügelaufnahme visualisiert die tief in das Dentin penetrierende kariöse Läsion. **Abb. 3:** Die Transillumination mit der DIAGNOcam zeigt ebenfalls eindeutig die fortgeschrittene Dentinkaries.



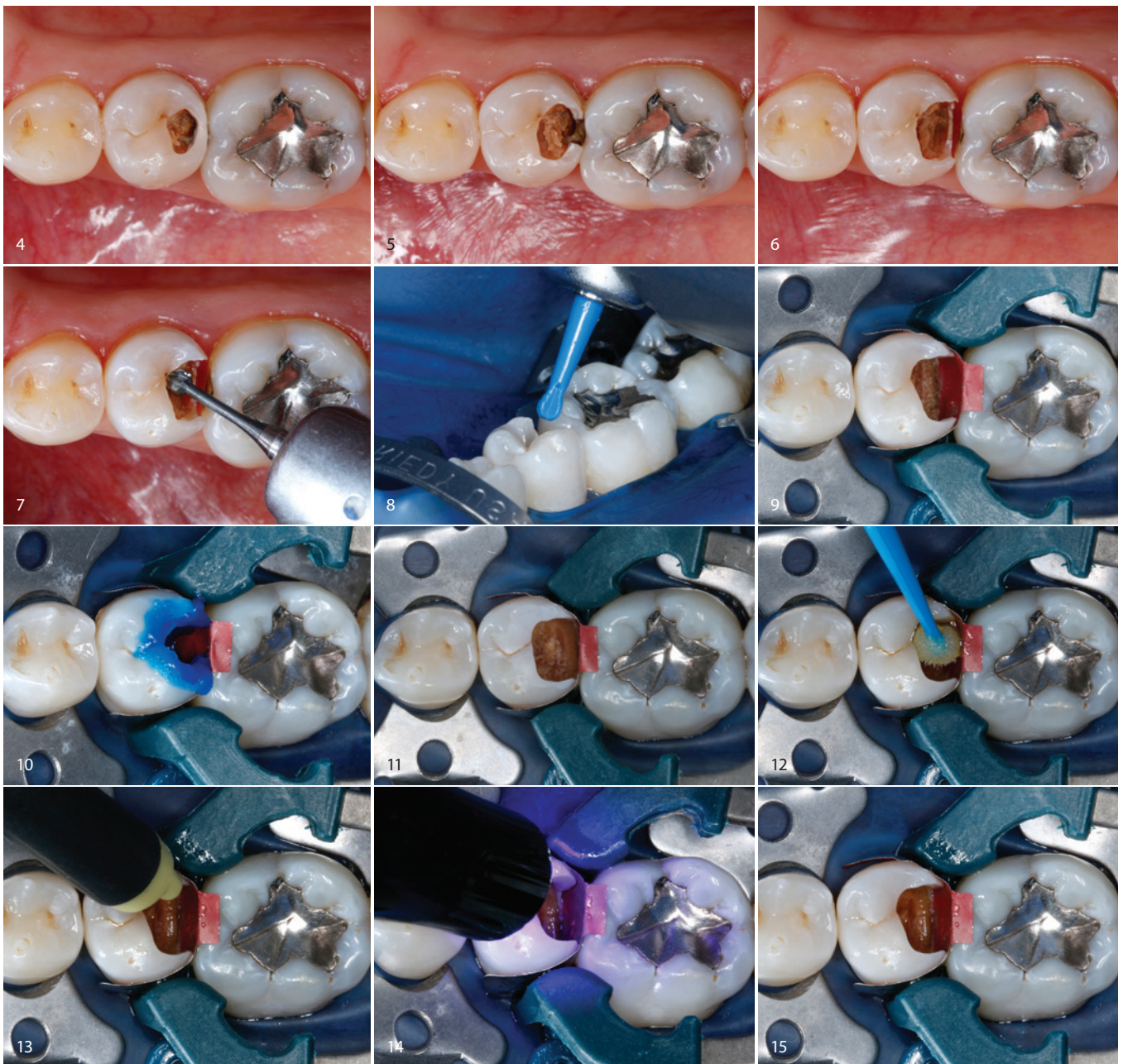


Abb. 4: Präparation der Zugangskavität von okkusal. **Abb. 5:** Erweiterung der Kavität nach distal. **Abb. 6:** Abgeschlossene Kavitätenpräparation vor dem Glätten der Ränder. **Abb. 7:** Die pulpaferne Karies wurde mit einem Hartmetall-Rosenbohrer entfernt. **Abb. 8:** Nach dem Anlegen von Kofferdam und dem Finieren der Kavitätenränder wurden pulpanahe Areale mit einem selbstlimitierenden Polymer-Rosenbohrer substanzschonend exkaviert. **Abb. 9:** Situation nach Abgrenzung des Zahndefekts mit einer Teilmatrize aus Metall. **Abb. 10:** Applikation von 35%igem Phosphorsäuregel auf den Zahnschmelz. **Abb. 11:** Situation nach dem Absprühen der Säure und der vorsichtigen Trocknung der Kavität. **Abb. 12:** Applikation des Haftvermittlers Futurabond U mit einem Minibürstchen auf Schmelz und Dentin. **Abb. 13:** Das Lösungsmittel wird mit trockener, ölfreier Druckluft vorsichtig verblasen. **Abb. 14:** Lichtpolymerisation des Haftvermittlers für 10 Sek. **Abb. 15:** Nach dem Auftragen des Adhäsivs zeigt die versiegelte Kavität in allen Bereichen eine glänzende Oberfläche.

polymerisiert, je nach Lichtintensität der Lampe, der Farbe bzw. dem Transluzenzgrad der entsprechenden Kompositpaste und der Art und Konzentration des in der Kompositpaste enthaltenen Photoinitia-

tors.¹³ Mit der Schichttechnik lässt sich zudem durch eine günstige Ausformung der Einzelinkremente in der Kavität ein niedrigerer C-Faktor (Configuration Factor = Verhältnis der gebondeten zu freien

Kompositoberflächen) realisieren. Somit können durch möglichst viel frei schrumpfende Kompositoberflächen auch der materialimmanente polymerisationsbedingte Schrumpfungstress und dessen negative

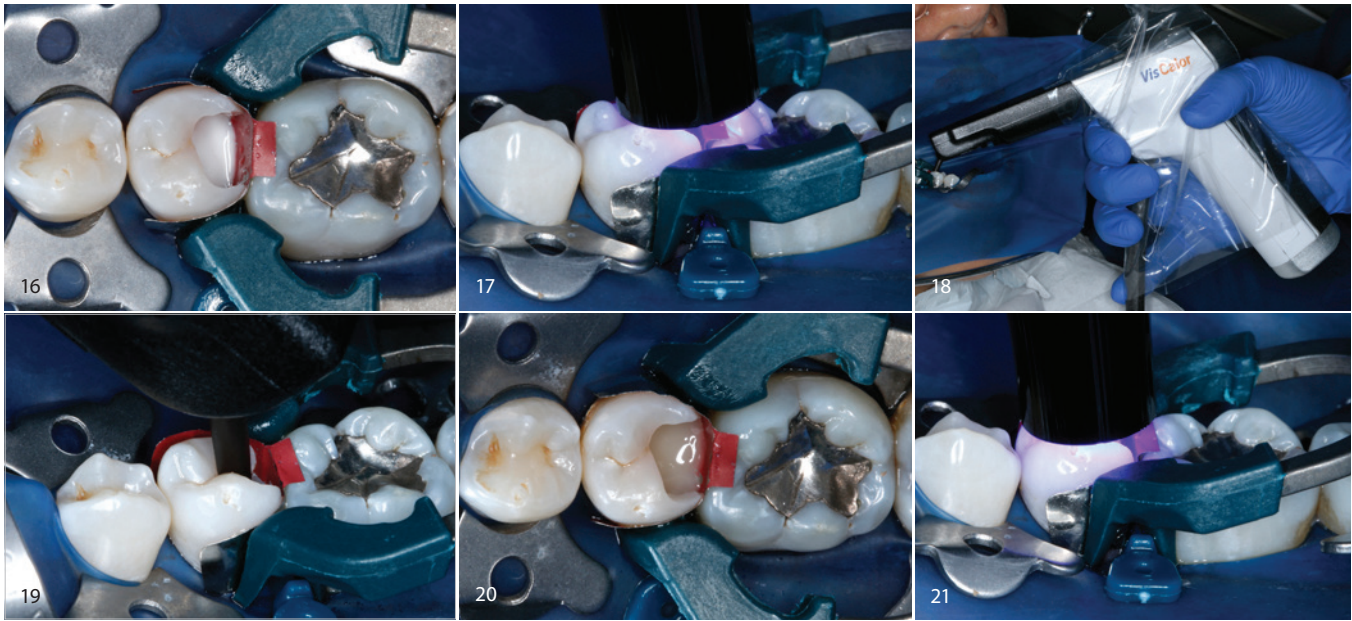


Abb. 16: Ein weiß-opakes Flowable-Komposit wurde auf die pulpaaxiale Dentinwand und den Boden des distalen Kastens aufgebracht. **Abb. 17:** Lichtpolymerisation des Flowable-Komposits. **Abb. 18:** Das thermoviskose Komposit VisCalor wird im heizbaren VisCalor Dispenser auf 65 °C erwärmt und dann direkt aus dem Dispenser in die Kavität appliziert. **Abb. 19:** Die schmale, biegsame Kanüle der VisCalor-Kompule erleichtert eine direkte Applikation des Füllungsmaterials auch in schwer zugängliche Bereiche und enge Kavitätenareale. **Abb. 20:** Im ersten Schritt wurde die Kavität mit dem ersten 2 mm-Inkrement bis ca. zur Hälfte der Defekthöhe mit VisCalor gefüllt. Das Material zeigt ein hervorragendes Anfließverhalten an die Kavitätswände. **Abb. 21:** Polymerisation der ersten Schicht des Füllungsmaterials für 10 Sek.

Auswirkungen auf die Restauration – wie Ablösung des Komposits von den Kavitätswänden, Randspaltbildung, Randverfärbungen, Sekundärkaries, Schmelzfrakturen, Höckerdeflexionen, Rissbildung in den Zahnhöckern und Hypersensibilitäten – minimiert werden.^{14,15}

Einen neuen Ansatz verfolgt das thermoviskose Universalkomposit VisCalor (VOCO), das aufgrund des umfangreichen Farbangebotes von elf VITA-Farben für sämtliche Kavitätenklassen inklusive ästhetischer Frontzahnrestaurationen vorgesehen ist. Hierbei handelt es sich um ein bei Raum- und Körpertemperatur hochviskoses Kompositmaterial, das durch Erwärmung in einem Kompositofen oder einem speziellen Dispenser mit Aufheizfunktion auf die Temperatur von 65–68 °C in eine fließfähige Konsistenz überführt wird (Thermo-Viscous Technology). Das Material fließt in der erwärmten Phase optimal an die Kavitätswände an, auch in engen und unter sich gehenden Bereichen, und erleichtert somit die Applikation des Füllungswerkstoffes in den Zahndefekt. Das erwärmte VisCalor-Komposit kühlt durch den Kontakt mit der Zahn-

hartschicht durch Wärmeleitung (Konduktion) sehr schnell auf Mundtemperatur ab und geht somit innerhalb weniger Sekunden wieder in den hochviskosen, modellierbaren Zustand über. Durch die hohe Wärmekapazität der Zähne, die relativ geringe Menge erwärmten Kompositmaterials und die Möglichkeit der schnellen zusätzlichen Wärmeableitung in die Mundhöhle besteht bei Anwendung dieser Technik keine Gefahr einer thermischen Pulpaschädigung der zu restaurierenden Zähne.^{16,17} Das Material vereint somit die Fließfähigkeit eines Flowable-Komposits während der Applikation mit der Modellierbarkeit eines stopfbaren Komposits. Da die gesamte Kavität mit demselben Material gefüllt werden kann, ergibt sich auch eine Zeitersparnis gegenüber kombinierten Systemen aus fließfähigen und modellierbaren Kompositmaterialien, bei denen zwangsläufig ein Wechsel des Materials erfolgen muss. VisCalor kann in Schichten von bis zu 2 mm Dicke verarbeitet werden und wird in elf Farben angeboten. Es weist eine Polymerisations-schrumpfung von 1,41 Vol.-% bei gleich-

zeitig niedrigem Schrumpfstress (4,1 MPa) auf. Das Material verfügt mit einer Biegefestigkeit von 158 MPa über eine hohe Stabilität und sichert durch eine geringe Wasseraufnahme eine gute Farbstabilität und stabile mechanische Eigenschaften. Die Applikationskompule hat eine schmale, biegsame Kanüle, die eine direkte Applikation des thermoviskosen Komposits auch in schwer zugängliche Bereiche und enge Kavitätenareale ermöglicht.

Die Erwärmung des thermoviskosen VisCalor-Komposits kann alternativ zur Verwendung eines „Caps Warmer“-Kompositofens – bei dem allerdings eine Vorwärmzeit von 20 Min. und eine Aufwärmzeit der Kapseln von 3 Min. mit nachfolgender limitierter Verarbeitungszeit der erwärmten Kapseln von 20 Sek. berücksichtigt werden muss – auch direkt in einem innovativen heizbaren Kapseldispenser (VisCalor Dispenser, VOCO), dessen Temperaturfunktion auf der Nah-Infrarot-Technologie basiert, erfolgen. Dieser bietet gegenüber dem Kompositofen mehrere Vorteile: die Erwärmung von Dispenser und Kompositkapsel verläuft

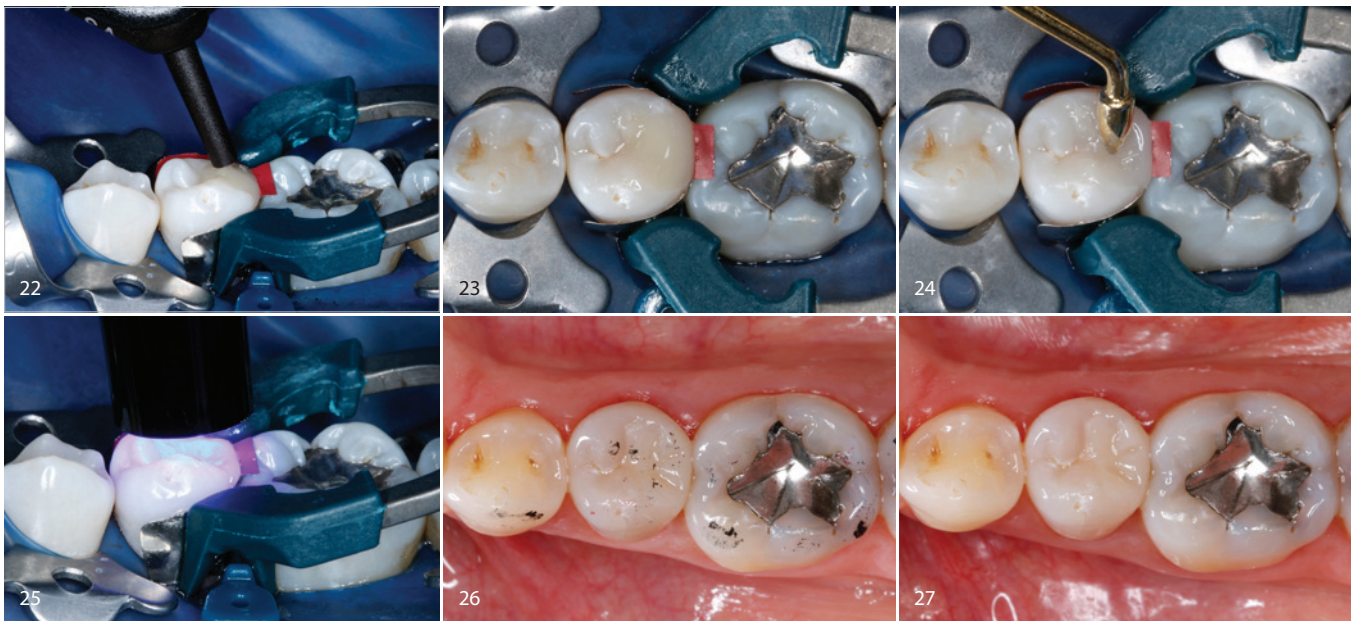


Abb. 22: Mit dem zweiten 2 mm-Inkrement VisCalor wird das komplette Restvolumen der Kavität gefüllt. **Abb. 23:** VisCalor kühlt innerhalb weniger Momente nach Kontakt mit dem Zahn durch Wärmeleitung (Konduktion) schnell wieder auf Mundhöhlentemperatur ab und nimmt somit wieder eine hochviskose Konsistenz an. **Abb. 24:** Die hochviskose Konsistenz des Komposits erleichtert die Ausgestaltung der okklusalen Strukturen mit Modellierinstrumenten. **Abb. 25:** Polymerisation der zweiten Schicht des Füllungsmaterials für 10 Sek. **Abb. 26:** Kontrolle der statischen und dynamischen Okklusion mit Farbfolie. **Abb. 27:** Endsituation: Fertig ausgearbeitete und hochglanzpolierte Kompositrestauration. Die Funktion und Ästhetik des Zahns ist wiederhergestellt.

parallel und dauert insgesamt nur 30 Sek., der Dispenser wird neben der Erwärmung gleichzeitig auch als Applikationsgerät verwendet und steigert den Komfort, da somit ein Wechsel vom Aufheizgerät in eine extra Kompositpistole erspart bleibt und des Weiteren bietet der neuartige Dispenser eine verlängerte Verarbeitungs- bzw. Warmhaltezeit der Kompositkapseln bis zu 2,5 Min.

Klinischer Fall

Eine 28-jährige Patientin erschien in unserer Sprechstunde mit Zahnschmerzen am unteren rechten zweiten Prämolaren (Zahn 45). Bei der klinisch-visuellen Untersuchung zeigte sich neben einer geringfügig verfärbten Fissur lediglich eine weiße Opazität im Bereich der distalen Randleiste. Der Zahn zeigte eine intakte okklusale Oberfläche. Soweit die Approximarräume visuell von lingual und bukkal einsehbar waren, zeigten sich keine verdächtigen Veränderungen, es war keine Kavitation zu erkennen (Abb. 1). Auf der anschließend angefertigten Bissflügel-

Röntgenaufnahme zeigte der Zahn 45 eine tief in das Dentin penetrierende kariöse Läsion, ausgehend von der distalen Fläche (Abb. 2). Es handelte sich um eine verborgene Karies, welche in der Literatur als „hidden caries“ bezeichnet wird.¹⁸ Bei dieser besonderen Form der Karies sieht der Zahn von außen intakt aus, der Schmelz weist keine sichtbaren Beschädigungen auf. Nur mit der Hilfe von speziellen Diagnostikmethoden (z.B. Röntgen, Laserfluoreszenz, DIFOTI) kann die Karies entdeckt werden. Oftmals ist der kariöse Prozess bereits weit in das Dentin hinein fortgeschritten. Mithilfe einer zusätzlich durchgeführten Transillumination (DIFOTI-Technologie, DIAGNOcam, KaVo Dental) konnte die fortgeschrittene Dentinkaries ebenfalls eindeutig visualisiert werden (Abb. 3). Der Zahn reagierte auf den Perkussionstest unauffällig und zeigte eine intensive Reaktion auf die Testung der Sensibilität mit Kältespray. Nach Aufklärung und Erläuterung der möglichen Therapiealternativen und deren Kosten entschied sich die Patientin für eine plastische Füllung mit dem thermoviskosen Universalkomposit VisCalor (VOCO).

Zu Beginn der Behandlung wurde der betreffende Zahn mit fluoridfreier Prophylaxepaste und einem Gummikelch gründlich von externen Auflagerungen gesäubert. Anschließend wurde die passende Kompositfarbe A2 am feuchten Zahn ermittelt. Nach der Verabreichung von Lokalanästhesie wurde zuerst aus okklusaler Richtung eine Zugangskavität angelegt und nach Darstellung des kariösen Defekts anschließend die Kavität nach distal erweitert (Abb. 4–6). Im Rahmen des Exkavationsprozesses wurde zuerst nur die pulpanahen Karies mit einem Hartmetall-Rosenbohrer entfernt (Abb. 7), die pulpanahen Kariesanteile wurden in diesem Schritt noch belassen, um eine Eröffnung der Pulpa zu vermeiden. Anschließend wurden sämtliche Kavitätenränder mit einem Feinkorndiamanten nachgearbeitet und finiert, am Boden des approximalen Kastens war keine Schmelzbegrenzung mehr vorhanden. Nach dem Anlegen von Kofferdam wurden die pulpanahen Kavitätenareale mit einem selbstlimitierenden Polymer-Rosenbohrer (Polybur, Gebr. Brasseler) substanzschonend exkaviert (Abb. 8), eine Exposition der Pulpa

konnte mit diesem Vorgehen der selektiven Exkavation vermieden werden.¹⁹⁻²³ Im Anschluss wurde die zweiflächige Kavität mit einer Metallteilmatrize eingegrenzt, die mit einem Spanning im distalen Approximalraum fixiert und mit einem Plastikkeil an die zervikale Kavitätengrenze dicht adaptiert wurde (Abb. 9).

Für die adhäsive Vorbehandlung der Zahnhartsubstanzen wurde das Universaladhäsiv Futurabond U (VOCO) ausgewählt. Bei Futurabond U handelt es sich um ein modernes Universaladhäsiv, das mit allen gebräuchlichen Konditionierungstechniken und sämtlichen derzeit angewendeten Adhäsivstrategien kompatibel ist („Multi-mode“-Adhäsiv): der phosphorsäurefreien Self Etch-Technik und beiden phosphorsäurebasierten Etch&Rinse-Konditionierungstechniken (selektive Schmelzätzung bzw. komplette Total Etch-Vorbehandlung von Schmelz und Dentin mit Phosphorsäure). Auch bei diesen Universaladhäsiven resultiert die vorangehende Phosphorsäurekonditionierung des Zahnschmelzes (selektive Schmelzätzung in einer besseren Haftvermittlung.²⁴⁻²⁶ Im Gegensatz zu den klassischen Self Etch-Adhäsiven verhalten sich die neuen Universaladhäsive unempfindlich gegenüber einer Phosphorsäureätzung des Dentins.²⁷⁻³¹ Die Möglichkeit, bei Verwendung dieser Universaladhäsive das Applikationsprotokoll in Abhängigkeit von intraoralen Notwendigkeiten ohne

Wechsel des Haftvermittlers jederzeit kurzfristig variieren zu können, reduziert die Techniksensitivität und gibt dem Zahnarzt die nötige Freiheit, auf unterschiedliche klinische Situationen (z. B. pulpanahes Dentin, Blutungsgefahr der angrenzenden Gingiva etc.) flexibel reagieren zu können.

Im vorliegenden Fall wurde die selektive Schmelzätzung mit Phosphorsäure eingesetzt. Hierzu wurde 35%ige Phosphorsäure (Vocacid, VOCO) zirkulär entlang der Schmelzränder aufgetragen und wirkte dort für 30 Sek. ein (Abb. 10). Anschließend wurden die Säure und die damit aus der Zahnhartsubstanz herausgelösten Bestandteile gründlich mit dem Druckluft-Wasser-Spray für 20 Sek. abgesprüht und anschließend überschüssiges Wasser vorsichtig mit Druckluft aus der Kavität verblasen (Abb. 11). Nachfolgend wurde eine reichliche Menge des Universalhaftvermittlers Futurabond U mit einem Microbrush auf Schmelz und Dentin appliziert (Abb. 12). Das Adhäsiv wurde für 20 Sek. mit dem Applikator sorgfältig in die Zahnhartsubstanzen einmassiert. Nachfolgend wurde das Lösungsmittel mit trockener, ölfreier Druckluft vorsichtig verblasen (Abb. 13) und der Haftvermittler danach mit einer Polymerisationslampe für 10 Sek. ausgehärtet (Abb. 14). Es resultierte eine glänzende und überall gleichmäßig von Adhäsiv benetzte Kavitätenoberfläche (Abb. 15). Dies sollte vor dem Einbringen des Restaurationsmate-

rials sorgfältig kontrolliert werden, da matt erscheinende Kavitätenareale ein Indiz dafür sind, dass nicht ausreichend Adhäsiv auf diese Stellen aufgetragen wurde. Im schlimmsten Fall könnte sich dies in einer verminderten Haftung der Füllung an diesen Bereichen auswirken. Damit einhergehend wäre auch eine optimale Versiegelung betroffener Dentinareale gefährdet. Eine mangelhafte Versiegelung einzelner Dentinabschnitte kann bei vitalen Zähnen zu persistierenden postoperativen Hypersensibilitäten führen. Diese Komplikation, die oft den Austausch einer neu angefertigten Restauration bedingt, lässt sich aber in den meisten Fällen durch ein sorgfältiges Adhäsivprotokoll vermeiden. Werden daher bei der visuellen Kontrolle derartige, nicht von Adhäsiv abgedeckte, matt aussehende Areale entdeckt, so wird dort korrigierend selektiv nochmals Haftvermittler aufgetragen, um die Adhäsivschicht zu optimieren.

Im nächsten Schritt wurde ein weißopakes Flowable-Komposit auf die pulpaaxiale Dentinwand und den Boden des distalen Kastens aufgebracht (Abb. 16 und 17), um im Fall einer potenziell notwendigen Reintervention die Darstellung des Kavitätenbodens zu erleichtern.³² Das thermoviskose Komposit VisCalor (VOCO) wurde in der Farbe A2 im VisCalor Dispenser (VOCO) auf 65 °C erwärmt (Abb. 18). Die schmale, biegsame Kanüle der VisCalor Kompule erleichtert eine direkte Applikation auch in schwer zugängliche Bereiche

Abb. 28: Endsituation: Fertig ausgearbeitete und hochglanzpolierte Kompositrestauration. Die Funktion und Ästhetik des Zahns ist wiederhergestellt. **Abb. 29:** Das Röntgenbild zeigt die perfekte Adaptation von VisCalor und illustriert dessen gute Röntgenopazität.



und enge Kavitätenareale (Abb. 19). Die Kavität wurde mit dem ersten 2 mm-Inkrement bis ca. zur Hälfte der Defekthöhe aufgefüllt. Durch die niedrigviskose Konsistenz im erwärmten Zustand resultiert ein hervorragendes Anfließverhalten an die Kavitätenwände (Abb. 20). Die erste Kompositschicht wurde für 10 Sek. mit einer Polymerisationslampe (Lichtintensität $\geq 1.000 \text{ mW/cm}^2$) ausgehärtet (Abb. 21). Nachfolgend wurde mit dem nächsten Inkrement VisCalor das restliche Kavitätensvolumen (maximale Schichtstärke 2 mm) komplett aufgefüllt (Abb. 22). VisCalor kühlt innerhalb weniger Momente nach Kontakt mit dem Zahn durch Wärmeleitung (Konduktion) schnell wieder auf Mundhöhlentemperatur ab und nimmt somit wieder eine hochviskose Konsistenz an (Abb. 23), die eine naturnahe Ausgestaltung der okklusalen Strukturen mit Modellierinstrumenten erleichtert (Abb. 24). Diese zweite Schicht wurde wiederum für 10 Sek. mit Licht polymerisiert (Abb. 25). Nach Entfernung der Metallmatrize wurde die Restauration auf Imperfektionen kontrolliert und anschließend noch zusätzlich im Approximalraum für jeweils 10 Sek. von bukkal und palatinal nachbelichtet.

Nach Abnahme des Kofferdams wurde die direkte Kompositrestauration sorgfältig mit rotierenden Instrumenten (okkusal) und abrasiven Scheibchen (approximal) ausgearbeitet. Danach wurde mit diamant-impregnierten Silikonpolierern (Dimanto, VOCO) eine glatte und glänzende Oberfläche der Restauration erzielt. Die statische und dynamische Okklusion wurde mit Farbfolie kontrolliert (Abb. 26). Die Abbildungen 27 und 28 zeigen die fertige direkte Kompositrestauration, welche die ursprüngliche Zahnform mit anatomisch funktioneller Kaufläche, physiologisch gestaltetem Approximalkontakt und ästhetisch hochwertiger Erscheinung wiederherstellt. Das abschließende Röntgenbild zeigt die gefüllte Kavität mit perfekter Adaptation des Füllungsmaterials und illustriert die gute Röntgenopazität von VisCalor (Abb. 29). Im Röntgenbild ist ein dünner Saum etwas weniger röntgendichter Struktur unter der Füllung sichtbar („Halo-Effekt“), dies ist keine Restkaries, sondern stellt die Zone geringer mineralisierten Dentins nach selbstlimitierender Kariesexkavation dar, die im Rahmen der

Haftvermittlung durch das Adhäsivsystem infiltriert wurde.^{33–36} Final wurde mit einem Schaumstoffpellet Fluoridlack (Bifluorid 12, VOCO) auf die Zähne appliziert.

Schlussbemerkungen

Die Bedeutung direkter Füllungsmaterialien auf Kompositbasis wird in der Zukunft weiter zunehmen. Es handelt sich hierbei um wissenschaftlich abgesicherte und durch die Literatur in ihrer Verlässlichkeit dokumentierte, hochwertige permanente Versorgungen für den kaubelasteten Seitenzahnbereich.^{37–44} Gemäß der aktuellen S1-Leitlinie der DGZ und der DGZMK zu Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich aus dem Jahr 2016 (AWMF-Registernummer: 083–028) können diese Restaurationen nach der aktuellen Datenlage zur Versorgung von Klasse I- und II-Kavitäten erfolgreich im Seitenzahnbereich eingesetzt werden.⁴⁵

Die Ergebnisse einer umfangreichen Übersichtsarbeit haben gezeigt, dass die jährliche Verlustquote von Kompositfüllungen im Seitenzahnbereich (2,2%) statistisch nicht unterschiedlich zu der von Amalgamfüllungen (3,0%) ist.³⁹ Neben den normalen Kompositen steht dem Behandlungsteam im Bereich der plastischen Adhäsivmaterialien nun auch noch eine Materialvariante mit thermisch gesteuertem Viskositätsverhalten zur Verfügung.

Literatur kann in der Redaktion unter dz-redaktion@oemus-media.de angefordert werden.

PROF. DR. JÜRGEN MANHART

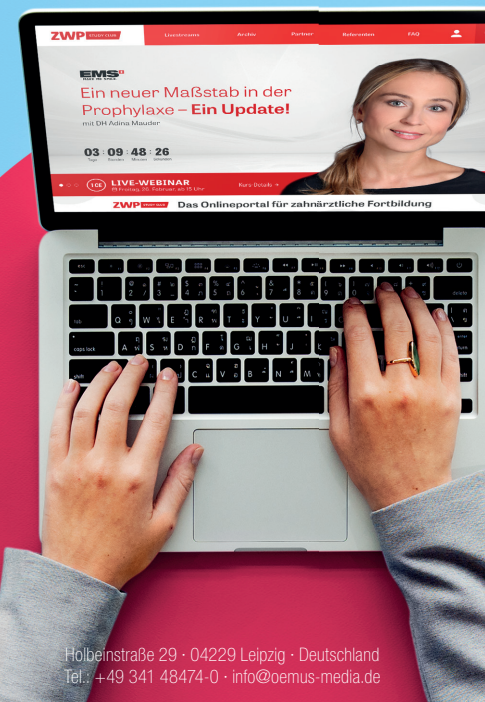
Poliklinik für Zahnerhaltung
 und Parodontologie
 Goethestraße 70
 80336 München
manhart@manhart.com
www.manhart.com
www.dental.education
 Facebook: prof.manhart
 Instagram: prof.manhart

Na?

Heute schon gepunktet?



Jetzt vorbeischaun!
www.zwpstudyclub.de



Holbeinstraße 29 · 04229 Leipzig · Deutschland
 Tel.: +49 341 48474-0 · info@oemus-media.de