

Thermoviskoses Bulk-Fill-Komposit

Klinische Falldarstellungen mit unterschiedlichen Heizgeräten

Ein Beitrag von Prof. Dr. Manhart, München

Bulk-Fill-Komposite mit gesteigerten Durchhärtungstiefen haben sich mittlerweile bei vielen Behandlern als Alternative zur klassischen Inkrementtechnik für die Restauration von Defekten im Seitenzahnbereich durchgesetzt. Sie erlauben die Applikation einer Füllung in weniger Schichten und vereinfachen dadurch das klinische Prozedere. Eine neue Entwicklung in dieser Materialklasse stellt ein Komposit mit thermisch gesteuertem Viskositätsverhalten dar. Das Material kann – neben der Erwärmung in einem Kompositofen – auch in einem innovativen heizbaren Kapseldispenser auf die vorgesehene Temperatur gebracht und damit direkt in die Kavität eingebracht werden.

Direkte Kompositrestaurationen haben sich zu einem unverzichtbaren integralen Bestandteil im Therapiespektrum der modernen konservierend-restaurativen Zahnheilkunde entwickelt [1]. Sie werden unter anderem wegen des breiten Anwendungsspektrums, der Schonung der Zahnhartsubstanz durch eine defektorientierte Kavitätengestaltung, der adhäsiven Stabilisierung geschwächter Zahnstrukturen sowie des im Vergleich zu indirekten Restaurationalternativen (Inlays, Teilkronen, Kronen) preiswerteren und zeitsparenderen Verfahrens eingesetzt [2–4]. Kompositrestaurationen sind außerdem bei Bedarf auch einfach in der Mundhöhle zu reparieren [5–7]. **Abbildung 1** stellt eine Übersicht der unterschiedlichen Möglichkeiten der Klassifizierung von in der restaurativen Zahnheilkunde gebräuchlichen Kompositwerkstoffen dar.

Ein Trend in der Kompositentwicklung der letzten Jahre besteht darin, die Anwendung der Komposite im Seitenzahnbereich zu vereinfachen und gleichzeitig sicherer zu machen [8–16]. Üblicherweise werden lighthärtende Komposite aufgrund ihrer Polymerisationseigenschaften und der limitierten Durchhärtungstiefe in einer Schichttechnik mit Einzelinkrementen von maximal 2 mm Dicke verarbeitet. Die einzelnen Inkremente werden jeweils separat mit Belichtungszeiten von 10 bis 40 s polymerisiert, je nach Lichtintensität der Lampe, der Farbe beziehungsweise dem Transluzenzgrad der entsprechenden Kompositpaste und der Art und Konzentration des in der Kompositpaste enthaltenen Fotoinitiators [17]. Dickere Inkrementschichten führten mit den bis vor Kurzem verfügbaren Materialien zu einer ungenügenden Polymerisation des Kompositwerkstoffs und somit zu schlechteren mechanischen und biologischen Eigenschaften [18–20]. Mit der inkrementellen 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 freischrumpfende Kompositoberflächen auch der materialimmanente polymeri-

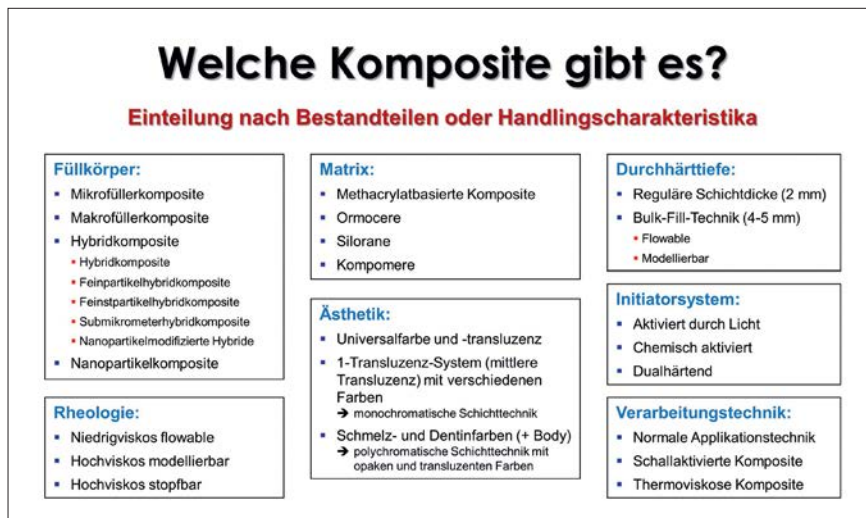


Abb. 1 Unterschiedliche Möglichkeiten der Klassifizierung von in der restaurativen Zahnheilkunde gebräuchlichen Kompositwerkstoffen

sationsbedingte Schrumpfstress und dessen negative Auswirkungen auf die Restauration – wie Ablösung des Komposits von den Kavitätenwänden, Randspaltbildung, Randverfärbungen, Sekundärkaries, Schmelzfrakturen, Höckerdeflexionen, Rissbildung in den Zahnhöckern und Hypersensibilitäten – minimiert werden [18,21].

Bulk-Fill-Komposite

Vor allem bei großvolumigen Seitenzahnkavitäten kann das Einbringen des Komposits in 2 mm dicken Schichten ein sehr zeitintensives und techniksensitives Vorgehen sein [22]. Deshalb besteht bei vielen Zahnärzten der Wunsch nach einer Alternative zu dieser komplexen Mehrschichttechnik, um Komposite zeitsparender und somit wirtschaftlicher und gleichzeitig mit größerer Anwendungssicherheit verarbeiten zu können [11,14,23,24]. Hierfür wurden in den letzten Jahren die Bulk-Fill-Komposite entwickelt, die bei entsprechend hoher Lichtintensität der Polymerisationslampe in einer vereinfachten Applikationstechnik in Schichten von 4 bis 5 mm Dicke mit kurzen Inkrementhärtungszeiten von 10 bis 20 s schneller in der Kavität platziert werden können [11,17,25–28].

Die ersten beiden Bulk-Fill-Komposite (QuiXfil, Dentsply; x-tra fil, Voco)

wurden in hochviskoser, modellierbarer Konsistenz angeboten. Sie sind mittlerweile bereits seit mehr als 15 Jahren auf dem Markt verfügbar (Markteinführung QuiXfil im Jahr 2003), ihnen blieb aber trotz der optimierten Durchhärtungstiefe der große Markterfolg zuerst versagt [18]. Erst mit der Einführung des ersten fließfähigen Bulk-Fill-Komposits (SDR, Dentsply) im Jahr 2009, das über eine hervorragende Benetzungsfähigkeit ein gutes Anfließverhalten des Materials an die Wände und Innenwinkel der Kavitäten garantiert, stieg die Nachfrage nach den Bulk-Fill-Kompositen insgesamt rasant an. Hierdurch wurde der Markt für die Einführung weiterer Konkurrenzprodukte, sowohl in hochviskoser als auch in fließfähiger Konsistenz, vorbereitet.

Die Bulk-Fill-Komposite werden üblicherweise in zwei Varianten angeboten, die eine unterschiedliche Anwendungstechnik erfordern:

1. Niedrigviskose, fließfähige Bulk-Fill-Komposite, die gut an den Kavitätenboden und die Kavitätenwände anfließen und die Innenwinkel und -kanten der Präparationen optimal benetzen. Diese fließfähigen Bulk-Fill-Komposite müssen an der okklusalen Oberfläche von einer zusätzlichen Deckschicht (2 mm Dicke) aus einem seitenzahn-tauglichen, herkömmlichen Hybridkomposit geschützt werden [22,29,30],

da ihr reduzierter Füllkörperanteil und die vergleichsweise großen Füllkörper für einen geringen Polymerisationsstress optimiert sind. Dies resultiert allerdings – im Vergleich zu traditionellen Hybridkompositen – in schlechteren mechanischen und ästhetischen Eigenschaften, wie einem geringeren E-Modul, einer höheren Abrasionsanfälligkeit, einer größeren Oberflächenrauigkeit sowie einer schlechteren Polierbarkeit [17,31–35]. Darüber hinaus dient die Deckschicht zur Ausgestaltung einer funktionellen okklusalen Konturierung, die mit einer fließfähigen Konsistenz kaum oder nur sehr schwierig zu gestalten wäre.

2. Normal- bis hochviskose, standfeste, modellierbare Bulk-Fill-Komposite, die bis an die okklusale Oberfläche reichen können und keine schützende Deckschicht und somit kein zusätzliches Kompositmaterial benötigen.

Bulk-Fill-Komposite in beiden Viskositätsvarianten erlauben aufgrund optimierter Durchhärtungstiefen Schichtstärken von 4 bis 5 mm. Dies bedeutet, dass die hochviskosen Vertreter in einer Kavitätentiefe, die maximal der Durchhärtungstiefe des Materials entspricht, in einer Einschichttechnik eingesetzt werden können. Liegen tiefere Defekte vor oder werden die fließfähigen Varianten eingesetzt, so erfordert dies immer ein zweiphasiges Vorgehen mit einer zusätzlichen Kompositschicht.

Thermoviskoses Bulk-Fill-Komposit

Ein neuer Ansatz wird durch ein thermoviskoses Bulk-Fill-Komposit verfolgt (VisCalor bulk, Voco). 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 bis 68 °C in eine fließfähige Konsistenz überführt wird (Thermo-viscous-technology). Das Material fließt in der erwärm-



Abb. 2 Ausgangssituation: Alte insuffiziente Amalgamfüllung in Zahn 16 (Foto über Intraoralspiegel)



Abb. 3 Situation nach der Entfernung der alten Restauration



Abb. 4 Nach der Exkavation kariöser Zahnanteile wurde die Kavität finiert.

ten Phase optimal an die Kavitätenwände an, auch in engen und unter sich gehenden Bereichen, und erleichtert somit die Applikation des Füllungswerkstoffes in den Zahndefekt. Das erwärmte thermoviskose Komposit kühlt durch den Kontakt mit der Zahnhartsubstanz 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.

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. Die Erwärmung des thermoviskosen Bulk-Fill-Komposits kann alternativ zur Verwendung eines „Caps Warmer“-Kompositofens – bei dem eine Vorwärmzeit von 20 min und eine Aufwärmzeit der Kapseln von 3 min mit nachfolgender limitierter Verarbeitungszeit der erwärmten Kapseln von 20 s 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 parallel und dauert insgesamt nur 30 s, 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 desweiteren bietet der neuartige Dispenser eine verlängerte Verarbeitungs- beziehungsweise Warmhaltezeit der Kompositkapseln bis zu 2,5 min.

Klinische Fälle

Erwärmung des thermoviskosen Komposits in einem Vorwärmofen

Eine 59-jährige Patientin erschien zum Austausch der Amalgamfüllung in Zahn 16 (Abb. 2). Der Zahn reagierte auf den Kältetest ohne Verzögerung sensibel und zeigte auf den Perkussionstest ebenfalls keine Auffälligkeiten. Nach der Aufklärung über mögliche Behandlungsalternativen und deren Kosten entschied sich die Patientin für eine plastische Füllung mit einem thermoviskosen Bulk-Fill-Komposit (VisCalor bulk, 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 am noch feuchten Zahn ermittelt. Das alte Füllungsmaterial wurde nach der Verabreichung von Lokalanästhesie vorsichtig aus dem Zahn entfernt (Abb. 3). Nach dem Exkavieren

von kariösen Zahnanteilen wurde die Präparation mit Feinkorndiamanten finiert (Abb. 4). Nachfolgend wurde das Behandlungsareal durch das Anlegen von Kofferdam isoliert (Abb. 5) und im Anschluss die Kavität mit einer Teilmatrize eingegrenzt (Abb. 6).

Für die adhäsive Vorbehandlung der Zahnhartsubstanzen wurde ein modernes Einflaschen-Universaladhäsiv ausgewählt, das mit allen gebräuchlichen Konditionierungstechniken und sämtlichen derzeit angewendeten Adhäsivstrategien kompatibel ist („Multi-mode“-Adhäsiv): der phosphorsäurefreien Self-Etch-Technik und beiden phosphorsäurebasierten Etch-and-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 [36–38]. Im Gegensatz zu den klassischen Self-Etch-Adhäsiven verhalten sich die neuen Universaladhäsive unempfindlich gegenüber einer Phosphorsäureätzung des Dentins [39–43]. 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 Behandler die nötige Freiheit, auf unterschiedliche klinische Situationen (z.B. pulpanahes Dentin, Blutungsgefahr der angrenzenden Gingiva, etc.) flexibel reagieren zu können.



Abb. 5 Isolation des Behandlungsgebiets mit Kofferdam



Abb. 6 Abgrenzung des Zahndefekts mit einer Teilmatrize aus Metall



Abb. 7 Applikation von Phosphorsäuregel auf den Zahnschmelz



Abb. 8 Nach 15 s wird die Phosphorsäure zusätzlich auf das Dentin appliziert und wirkt dort für weitere 15 s ein.



Abb. 9 Vorsichtige Trocknung der Kavität nach dem Absprühen der Phosphorsäure



Abb. 10 Applikation des Haftvermittlers mit einem Minibürstchen auf Schmelz und Dentin



Abb. 11 Sorgfältiges Verblasen des Lösungsmittels aus dem Adhäsivsystem mit Druckluft



Abb. 12 Lichtpolymerisation des Haftvermittlers für 10 s



Abb. 13 Nach dem Auftragen des Adhäsivs zeigt die versiegelte Kavität in allen Bereichen eine glänzende Oberfläche.

Im vorliegenden Fall wurde die Total-Etch-Vorbehandlung von Schmelz und Dentin mit Phosphorsäure eingesetzt. Hierzu wurde Phosphorsäure zuerst zirkulär entlang der Schmelzränder aufgetragen und wirkte dort für 15 s ein (**Abb. 7**). Danach wurde zusätzlich das gesamte Dentin der Kavität mit Ätzelgel bedeckt (total etch) (**Abb. 8**). Nach weiteren 15 s Einwirkzeit wurden die Säure und die damit aus der Zahnhartsubstanz herausgelösten Bestandteile gründlich mit dem Druckluft-Wasser-Spray für 20 s abgesprüht und anschließend überschüssiges Wasser vorsichtig mit Druckluft aus der Kavität verblasen (**Abb. 9**). **Abbildung 10** zeigt die Applikation einer reichlichen

Menge des Universalhaftvermittlers auf Schmelz und Dentin mit einem Microbrush. Das Adhäsiv wurde für 20 s mit dem Applikator sorgfältig in die Zahnhartsubstanzen einmassiert. Nachfolgend wurde das Lösungsmittel mit trockener, ölfreier Druckluft vorsichtig verblasen (**Abb. 11**) und der Haftvermittler danach mit einer Polymerisationslampe für 10 s ausgehärtet (**Abb. 12**). Es resultierte eine glänzende und überall gleichmäßig von Adhäsiv benetzte Kavitätenoberfläche (**Abb. 13**). Dies sollte vor dem Einbringen des Restaurationsmaterials 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. Parallel dazu 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



Abb.14 Das thermoviskose Komposit wird in einem Kompositofen (Caps Warmer) auf 68 °C erwärmt.



Abb.15 Im ersten Schritt wird die Kavität bis circa zur Hälfte der Defekthöhe mit dem Restaurationsmaterial gefüllt.



Abb.16 Durch die niedrigviskose Konsistenz im erwärmten Zustand ergibt sich ein hervorragendes Anfließverhalten an die Kavitätenwände.



Abb.17 Polymerisation der ersten Schicht des Füllungsmaterials



Abb.18 Mit dem zweiten Inkrement des thermoviskosen Bulk-Fill-Komposits wird das komplette Restvolumen der Kavität gefüllt.



Abb.19 Polymerisation der zweiten Schicht des Füllungsmaterials



Abb.20 Nach Entfernung der Metallmatrize wird die Restauration auf Imperfektionen kontrolliert.



Abb.21 Zusätzliche Lichtpolymerisation des Füllungsmaterials für 10 s von palatal-approximal



Abb.22 Zusätzliche Lichtpolymerisation des Füllungsmaterials für 10 s von bukkal-approximal

dort korrigierend selektiv nochmals Haftvermittler aufgetragen, um die Adhäsionsschicht zu optimieren.

Das thermoviskose Komposit wurde in einem Kompositofen auf 68 °C erwärmt (Abb.14). Die Kavität wurde mit dem ersten Inkrement circa bis zur Hälfte der Defekthöhe aufgefüllt. Durch die niedrigviskose Konsistenz im erwärmten Zustand resultiert ein hervorragendes Anfließverhalten an die Kavitätenwände (Abb.15 und 16). Die erste Kompositschicht wurde für 20s mit einer Polymerisationslampe (Lichtintensität $\geq 1000 \text{ mW/cm}^2$) ausgehärtet (Abb.17). Nachfolgend wurde mit dem nächsten Inkrement des thermo-

viskosen Komposits das restliche Kavitätensvolumen (maximale Schichtstärke 4 mm) komplett in der Bulk-Fill-Technik aufgefüllt (Abb.18). Diese zweite Schicht wurde wiederum für 20 s mit Licht polymerisiert (Abb.19). Nach Entfernung der Metallmatrize wurde die Restauration auf Imperfektionen kontrolliert (Abb.20) und anschließend noch zusätzlich im Approximalraum für jeweils 10 s von mesio-palatal (Abb.21) und mesio-bukkal (Abb.22) nachbelichtet.

Nach Abnahme des Kofferdams wurde die direkte Bulk-Fill-Kompositrestauration sorgfältig mit rotierenden Instrumenten (okklusal) und abrasiven Scheibchen

(approximal) ausgearbeitet, die statische und dynamische Okklusion adjustiert und abschließend hochglanzpoliert. **Abbildung 23** zeigt die fertige direkte Kompositrestauration, welche die ursprüngliche Zahnform mit anatomisch funktioneller Kaufläche, physiologisch gestaltetem Approximalkontakt und ästhetisch akzeptabler Erscheinung wiederherstellt. Zum Abschluss wurde mit einem Schaumstoffpellet Fluoridlack auf die Zähne appliziert.

Erwärmung des thermoviskosen Komposits in einem speziellen Dispenser
Ein 36-jähriger Patient erschien zum Austausch der insuffizienten Amalgamfüllung



Abb. 23 Endsituation: Fertig ausgearbeitete und hochglanzpolierte Bulk-Fill-Kompositrestauration. Die Funktion und Ästhetik des Zahns ist wiederhergestellt.



Abb. 24 Ausgangssituation: Alte insuffiziente Amalgamfüllung in Zahn 16 (Foto über Intraoralspiegel)



Abb. 25 Situation nach der Entfernung der alten Restauration



Abb. 26 Nach der Exkavation kariöser Zahnanteile wurde die Kavität finiert.



Abb. 27 Isolation des Behandlungsgebiets mit Kofferdam und Abgrenzung des Zahn-defekts mit einer Teilmatrize aus Metall

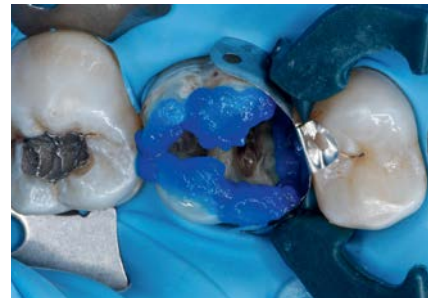


Abb. 28 Applikation von Phosphorsäuregel auf den Zahnschmelz

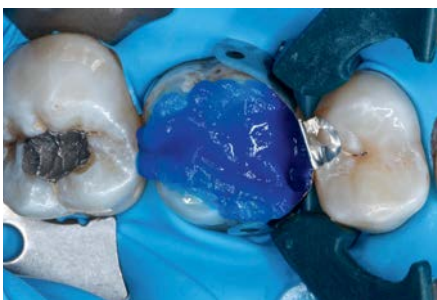


Abb. 29 Nach 15 s wird die Phosphorsäure zusätzlich auf das Dentin appliziert und wirkt dort für weitere 15 s ein.



Abb. 30 Absprühen der Phosphorsäure mit dem Druckluft-Wasser-Spray



Abb. 31 Applikation des Haftvermittlers mit einem Minibürstchen auf Schmelz und Dentin

in Zahn 16 (**Abb. 24**). Der Zahn reagierte auf den Kältetest ohne Verzögerung sensibel und zeigte auf den Perkussionstest ebenfalls keine Auffälligkeiten. Nach der Aufklärung über mögliche Behandlungsalternativen und deren Kosten entschied sich die Patientin für eine plastische Füllung mit einem thermoviskosen Bulk-Fill-Komposit (VisCalor bulk, 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 am noch feuchten Zahn ermittelt. Das alte Füllungsmaterial

wurde nach der Verabreichung von Lokalanästhesie vorsichtig aus dem Zahn entfernt (**Abb. 25**). Nach dem Exkavieren von kariösen Zahnanteilen wurde die Präparation mit Feinkorndiamanten finiert (**Abb. 26**). Nachfolgend wurde das Behandlungsareal durch das Anlegen von Kofferdam isoliert und im Anschluss die Kavität mit einer Teilmatrize eingegrenzt (**Abb. 27**).

Für die adhäsive Vorbehandlung der Zahnhartsubstanzen wurde ein Universaladhäsiv ausgewählt. Es wurde die Total-Etch-Vorbehandlung von Schmelz und Dentin mit Phosphorsäure eingesetzt. Hierzu wurde Phosphorsäure zu-

erst zirkulär entlang der Schmelzränder aufgetragen und wirkte dort für 15 s ein (**Abb. 28**). Danach wurde zusätzlich das gesamte Dentin der Kavität mit Ätzelgel bedeckt (total etch) (**Abb. 29**). Nach weiteren 15 s Einwirkzeit wurden die Säure und die damit aus der Zahnhartsubstanz herausgelösten Bestandteile gründlich mit dem Druckluft-Wasser-Spray für 20 s abgesprüht und anschließend überschüssiges Wasser vorsichtig mit Druckluft aus der Kavität verblasen (**Abb. 30**). Nachfolgend wurde eine reichliche Menge des Universalhaftvermittlers mit einem Microbrush auf Schmelz und Dentin appliziert (**Abb. 31**). Das Adhäsiv wurde für



Abb. 32 Lichtpolymerisation des Haftvermittlers für 10 s

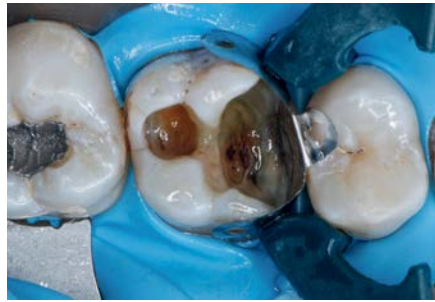


Abb. 33 Nach dem Auftragen des Adhäsivs zeigt die versiegelte Kavität in allen Bereichen eine glänzende Oberfläche.



Abb. 34 Heizbarer Kapseldispenser (VisCalor Dispenser, VOCO), dessen Temperaturfunktion auf der Nah-Infrarot-Technologie basiert



Abb. 35 Das thermoviskose Komposit wird im VisCalor Dispenser auf 65 °C erwärmt und dann direkt aus dem Dispenser in die Kavität appliziert.



Abb. 36 Im ersten Schritt wird die Kavität bis circa zur Hälfte der Defekthöhe mit VisCalor bulk gefüllt.

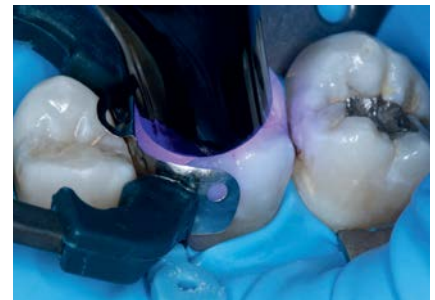


Abb. 37 Polymerisation der ersten Schicht des Füllungsmaterials

20 s mit dem Applikator sorgfältig in die Zahnhartsubstanzen einmassiert. Nachfolgend wurde das Lösungsmittel mit trockener, ölfreier Druckluft vorsichtig verblasen und der Haftvermittler danach mit einer Polymerisationslampe für 10 s ausgehärtet (Abb.32). Es resultierte eine glänzende und überall gleichmäßig von Adhäsiv benetzte Kavitätenoberfläche (Abb.33).

Das thermoviskose Komposit wurde in einem heizbaren Kapseldispenser (VisCalor Dispenser, Voco), dessen Temperaturfunktion auf der Nah-Infrarot-Technologie basiert, auf 65 °C erwärmt und in die Kavität appliziert (Abb.34 und 35). Die Kavität wurde mit dem ersten Inkrement circa bis zur Hälfte der Defekthöhe aufgefüllt. Durch die niedrigviskose Konsistenz im erwärmten Zustand resultiert ein hervorragendes Anfließverhalten an die Kavitätenwände (Abb.36). Die erste Kompositenschicht wurde für 20s mit einer Polymerisationslampe (Lichtintensität $\geq 1000 \text{ mW/cm}^2$) ausgehärtet (Abb.37). Nachfolgend wurde mit dem nächsten Kompositinkrement das restliche Kavi-

tätenvolumen (maximale Schichtstärke 4 mm) komplett in der Bulk-Fill-Technik aufgefüllt (Abb.38). Das thermoviskose Komposit 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.39). Diese zweite Schicht wurde wiederum für 20 s mit Licht polymerisiert (Abb.40). Nach Entfernung der Metallmatrize wurde die Restauration auf Imperfektionen kontrolliert (Abb.41) und anschließend noch zusätzlich im Approximalraum für jeweils 10 s von mesio-bukkal (Abb.42) und mesio-palatal (Abb.43) nachbelichtet.

Nach Abnahme des Kofferdams wurde die direkte Bulk-Fill-Kompositrestauration sorgfältig ausgearbeitet und poliert. Abbildung 44 zeigt die fertige direkte Kompositrestauration, welche die ursprüngliche Zahnform mit anatomisch funktioneller Kaufläche, physiologisch gestaltetem Approximalkontakt und ästhetisch akzeptabler Erscheinung wiederherstellt. Zum Abschluss wurde mit

einem Schaumstoffpeltet Fluoridlack 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 Versorgung für den kaubelasteten Seitenzahnbereich [44–51]. 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 Datennlage zur Versorgung von Klasse-I- und -II-Kavitäten erfolgreich im Seitenzahnbereich eingesetzt werden [22].

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 [46]. Der



Abb. 38 Mit dem zweiten Inkrement wird das komplette Restvolumen der Kavität gefüllt.



Abb. 39 Das thermoviskose Komposit 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.

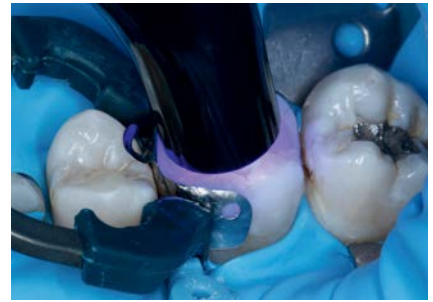


Abb. 40 Polymerisation der zweiten Schicht des Füllungsmaterials



Abb. 41 Nach Entfernung der Metallmatrize wird die Restauration auf Imperfektionen kontrolliert.



Abb. 42 Zusätzliche Lichtpolymerisation des Füllungsmaterials für 10 s von mesio-bukkal



Abb. 43 Zusätzliche Lichtpolymerisation des Füllungsmaterials für 10 s von mesio-palatal



Abb. 44 Endsituation: Fertig ausgearbeitete und hochglanzpolierte Bulk-Fill-Kompositrestauration. Die Funktion und Ästhetik des Zahns ist wiederhergestellt.

traditionellen Hybridkompositen, wirtschaftlicheren Prozedur klinisch und ästhetisch akzeptable Seitenzahnfüllungen legen kann [52,53]. Neben den normalen Bulk-Fill-Kompositen steht dem Behandlungsteam im Bereich der plastischen Adhäsivmaterialien mit großer Durchhärtungstiefe nun auch noch eine Materialvariante mit thermisch gesteuertem Viskositätsverhalten zur Verfügung.

zunehmende wirtschaftliche Druck im Gesundheitssystem erfordert für den Seitenzahnbereich neben den zeitaufwändigen High-End-Restaurationen auch eine einfachere, schneller zu erbringende und somit

kostengünstigere Basisversorgung. Hierfür sind seit einiger Zeit Bulk-Fill-Komposite mit optimierten Durchhärtungstiefen auf dem Markt, mit denen man in einer, im Vergleich zur 2-mm-Schichttechnik mit

Korrespondenzadresse:
Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Klinikum der Universität München
Goethestraße 70, 80336 München
manhart@manhart.com

Literatur bei der Redaktion