

Komposite im kaulasttragen- den Seiten- zahnbereich

Verschiedene klinisch relevante Schichttechniken

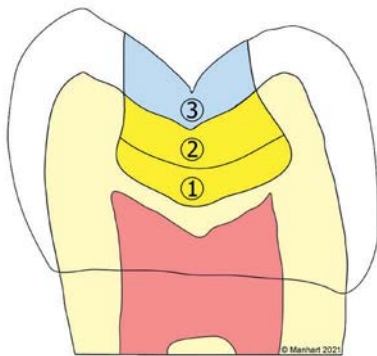
Ein Beitrag von Prof. Dr. Jürgen Manhart, München

Direkte Kompositrestaurationen werden im Seitenzahnbereich in einer inkrementellen Schichttechnik in den Kavitäten platziert. In der Literatur werden hierzu zahlreiche verschiedene Schichtkonzepte beschrieben. Es haben sich allerdings in der täglichen Praxis nur die Verfahren durchsetzen können, die in der klinischen Routinebehandlung einfach und zuverlässig anzuwenden sind. Der vorliegende Beitrag soll einen klinisch orientierten Überblick über die gebräuchlichsten Schichtverfahren für die direkte Versorgung von Seitenzahndefekten mit plastischen Kompositmaterialien geben.

Für lichthärtende Kompositmaterialien wird die Verarbeitung in der inkrementellen Schichttechnik bisher als Goldstandard angesehen [1,2]. Üblicherweise erfolgt die Applikation der Komposite in Einzelinkrementen mit maximal 2 mm Schichtstärke. Dies ist bedingt durch die Polymerisationseigenschaften und die limitierte Durchhärtungstiefe dieser Werkstoffe. Die jeweilige Schichtdicke des in die Kavität eingebrachten Komposits muss immer eine vollständige Aushärtung der Einzelschichten gewährleisten. Die einzelnen Inkremente werden in Abhängigkeit von der Lichtintensität der Lampe, der Farbe beziehungsweise der Transparenz/Opazität der entsprechenden Kompositpaste und der Art und Konzentration des im Komposit enthaltenen Photoinitiators jeweils separat mit Belichtungszeiten von 10 bis 40 s polymerisiert [3]. Dickere Inkrementeschichten führen im Regelfall zu einer ungenügenden Polymerisation des Kompositwerkstoffs und somit zu schlechteren mechanischen und biologischen Eigenschaften. Mit der Einführung der Bulk-Fill-Komposite hat sich das jedoch geändert; es können mit diesen in ihren Durchhärtungseigenschaften optimierten Kompositmaterialien Schichtdicken von 4 bis 5 mm suffizient polymerisiert werden [4–6]. Mit der Schichttechnik lässt sich zudem durch eine günstige dreidimensionale Ausformung der Einzelinkremente in der Kavität ein niedrigerer C-Faktor („Configuration Factor“ = Verhältnis der gebondeten zu freien Kompositoberflächen) realisieren [7]. Somit können durch möglichst viele frei schrumpfende Kompositoberflächen der materialimmanente polymerisationsbedingte Schrumpfstress und dessen negative Auswirkungen auf die Restauration – wie eine Ablösung des Komposits von den Kavitätenwänden, Randspaltbildung, Randverfärbungen, Sekundärkaries, Höckerdeflexionen, Rissbildung in den Zahnhöckern, Schmelzfrakturen und Hypersensibilitäten – reduziert werden [4,7].

Falls die klinische Situation es im Einzelfall auch im Seitenzahnbereich sinnvoll erscheinen lässt, können durch die

Horizontale Schichttechnik



- Auffüllen der Kavität mit **mehreren horizontalen Inkrementen** Komposit
 - Maximale Schichtstärke = 2 mm
 - Jede Schicht wird separat polymerisiert
 - Verwendung verschiedener Kompositfarben für Schmelz und Dentin möglich
- **Anwendung v.a. bei schmalem bis mittlerem Kavitätenisthmus**

Abb. 1 Horizontale Schichttechnik zur Platzierung von Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich

Verarbeitung in Schichten auch Kompositmassen unterschiedlicher Einfärbung beziehungsweise in verschiedenen Opazitäts-/Transluzenzstufen (Dentin- und Schmelzkompositmassen) im Rahmen einer ästhetisch hochwertigen Mehrfarbtechnik (polychromatische Schichttechnik) zur Optimierung des optischen Ergebnisses der direkten Kompositrestauration eingesetzt werden. Dies steigert allerdings deutlich die Komplexität des restaurativen Vorgehens – unter anderem dadurch, dass die unterschiedlich transluzenten Kompositmassen im korrekten Schichtdickenverhältnis zueinander in die Kavität eingebracht werden müssen, damit die Restauration am Ende nicht zu transluzent beziehungsweise zu opak erscheint – und erfordert ein differenzierteres Vorgehen bei der Behandlung vorausgehenden Farbanalyse des Zahns. Der dadurch verursachte höhere Zeitaufwand für das Behandlungsteam wird sich für den Patienten üblicherweise in zum Teil deutlich steigenden Kosten auswirken. Bei den allermeisten Patienten wird im Seitenzahnbereich allerdings eine deutlich weniger aufwendige, monochromatische Schichttechnik ausreichend sein, um ein zufriedenstellendes ästhetisches Resultat zu erzielen. Nach der präoperativen Bestimmung der Grundfarbe des zu restaurierenden Zahns kann unter Verwendung einer optisch dazu pas-

senden Kompositmasse mit mittlerem Transluzenzgrad (Universalkomposit) die Restauration fertiggestellt werden. Die polychromatische Schichtung von Kompositen wird hauptsächlich im ästhetisch relevanteren Frontzahnbereich eingesetzt. Im Seitenzahnbereich ist die Sicherstellung der funktionellen Aspekte einer kaulasttragenden Restauration für die meisten Behandler, aber auch für die überwiegende Zahl der Patienten, deutlich wichtiger.

In der wissenschaftlichen Literatur werden zahlreiche Schichtkonzepte für die Verarbeitung von plastischen Kompositen in Seitenzahnkavitäten beschrieben. Einige dieser Schichttechniken, wie zum Beispiel die dreiseitige Umhärtungstechnik [8–10], sind nicht besonders praxisorientiert, sie erfordern eine komplizierte Anordnung der Einzelinkremente im Zahn beziehungsweise bedingen eine sehr umständliche Lichthärtungstechnik. Daher konnten sie sich im klinischen Alltag des in der Patientenversorgung tätigen Zahnarztes zu keiner Zeit durchsetzen. Eine Kompositeschichttechnik für den klinischen Routineeinsatz in der täglichen Praxis muss einfach und zuverlässig durchzuführen sein, um die Akzeptanz der Behandler zu gewinnen. Die am häufigsten in der Patientenversorgung angewendeten Techniken zur Platzierung der Kompositinkremente in der Zahnkavität sind die horizontale Schichttechnik und die

schräge Schichttechnik beziehungsweise die daraus weiterentwickelte sequenzielle Höckertechnik.

Schichttechniken im Seitenzahnbereich

Horizontale Schichttechnik

Bei der horizontalen Schichttechnik werden einzelne, waagrecht angeordnete Kompositmassen, deren Dicke maximal der Durchhärttiefe des verwendeten Kompositmaterials entspricht, in die Kavität eingebracht (**Abb. 1**). Jede Schicht wird einzeln lichtpolymerisiert, bevor das nächste Kompositinkrement darauf geschichtet wird. Die chemische Verbindung der einzelnen Inkremente miteinander wird durch eine dünne Schicht Komposit mit geringer Monomerkonversion an der Inkrementoberfläche ermöglicht. Durch den Sauerstoffanteil der Raumluft wird die Polymerisation des Komposits oberflächlich inhibiert. Dadurch finden die Moleküle der organischen Matrix der nachfolgenden Kompositmassen genügend Reaktionspartner an der Oberfläche des zuvor eingebrachten Inkrements. Dieser Schichtvorgang wird wiederholt, bis die Restauration das Niveau der Kaufläche erreicht hat.

Ein Problem bei dieser Schichttechnik ist, dass die gesamten anatomischen Strukturen der Kaufläche gleichzeitig mit dem abschließenden okklusalen Inkrement ausmodelliert werden müssen. Dadurch wird eine detailgetreue, am Vorbild der Natur orientierte Ausformung der Kaufläche deutlich erschwert. Diese Technik ist daher eher bei der Versorgung von kleineren Kavitäten mit schmalen Isthmus bis zu Defekten mit mittlerer Isthmusbreite empfehlenswert (**Abb. 2a bis I**).

Schräge Schichttechnik

Bei dieser Schichttechnik, die auch als diagonale Schichttechnik bezeichnet wird, werden einzelne, schräg angeordnete Kompositmassen, deren Dicke maximal der Durchhärttiefe des verwendeten Kompositmaterials entspricht, in die Kavität eingebracht (**Abb. 3**). Jede



Abb. 2a Erster Molar im Oberkiefer mit einer alten Amalgamfüllung | Abb. 2b Situation nach dem Entfernen der alten Restauration | Abb. 2c Nach dem Exkavieren der kariösen Zahnanteile wurde die Kavität präpariert und finiert.



Abb. 2d Anschließend wurde Kofferdam angelegt und ein Matrizensystem eingebracht. | Abb. 2e Nach Abschluss der adhäsiven Vorbehandlung zeigt die gesamte Kavität eine glänzende Oberfläche vom Haftvermittlersystem. | Abb. 2f Applikation des ersten Inkrements Komposit in die Kavität



Abb. 2g Das erste Kompositinkrement wird in einer horizontalen Schicht im Zahndefekt verarbeitet und mit einem Handinstrument sorgfältig an den Kavitätenboden und die Kavitätenwände adaptiert. | Abb. 2h Lichtpolymerisation der ersten Kompositschicht | Abb. 2i Mit dem zweiten horizontalen Inkrement wird der Defekt komplett gefüllt und die Kaufläche aufgebaut. Die gesamten anatomischen Strukturen der Kaufläche müssen gleichzeitig mit dem abschließenden okklusalen Inkrement ausmodelliert werden.



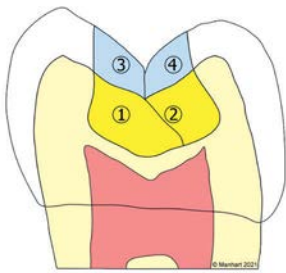
Abb. 2j Lichtpolymerisation der abschließenden Kompositschicht | Abb. 2k Nach dem Entfernen der Matrizensystem und vor dem Abnehmen des Kofferdams wird die Restauration auf etwaige Imperfektionen kontrolliert. | Abb. 2l Endsituation nach dem Ausarbeiten und der Politur der Kompositrestauration

Schicht wird einzeln lichtpolymerisiert, bevor das nächste Kompositinkrement darauf geschichtet wird. Der Vorteil bei dieser Schichttechnik liegt darin,

dass nicht die gesamten Strukturen der okklusalen Anatomie in einem Inkrement gleichzeitig ausmodelliert werden müssen, sondern sich der Behandler auf die

Ausformung der Höcker nur einer Kavitätenseite (bukkal oder oral) konzentrieren kann. Nach deren Lichthärtung werden dann die Höcker der anderen

Schräge Schichttechnik



- Auffüllen der Kavität mit **mehreren schrägen Inkrementen** Komposit
 - Maximale Schichtstärke = 2 mm
 - Jede Schicht wird separat polymerisiert
 - Verwendung verschiedener Kompositfarben für Schmelz und Dentin möglich
- Anwendung v.a. bei **mittlerem bis breitem** Kavitätenisthmus



Abb. 3: Schräge Schichttechnik zur Platzierung von Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich

Abb. 4a Erster Molar im Oberkiefer mit einer alten Amalgamfüllung



Abb. 4b Situation nach dem Entfernen der alten Restauration | Abb. 4c Nach dem Exkavieren der kariösen Zahnanteile wurde die Kavität präpariert und finiert. Anschließend wurde der Kofferdam appliziert. | Abb. 4d Abgrenzung des Defekts mit einem Teilmatrixsystem

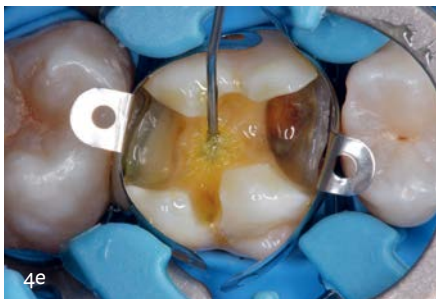


Abb. 4e Adhäsive Vorbehandlung der Zahnhartsubstanzen | Abb. 4f Nach dem Aufbau der approximalen Wände mit Komposit wurde das Matrixsystem entfernt. | Abb. 4g Die beiden approximalen Kästen wurden bis auf das Niveau des Isthmusbodens mit Komposit gefüllt.

Kavitätenseite modelliert, ohne dass die Gefahr besteht, dass die zuvor erstellten Höcker dadurch wieder in ihrer Form und Ausrichtung verändert werden. Mit diesem Vorgehen wird die Ausgestaltung einer naturgetreu ausgeformten Kaufläche deutlich erleichtert. Diese Technik ist bei der Versorgung von Defekten ab einer mittleren Isthmusbreite zu empfehlen (**Abb. 4a bis I**).

Sequenzielle Höckertechnik

Bei der „sequenziellen Höckertechnik“, die eine Weiterentwicklung der schrägen

Schichttechnik ist, wird – nach dem initialen inkrementellen Auffüllen tiefer Kavitätenanteile – jeder Höcker der Kaufläche einzeln nacheinander mit Komposit aufgebaut, final ausmodelliert und anschließend jeweils einzeln polymerisiert [11–13]. Dadurch entstehen die einzelnen Strukturen der okklusalen Anatomie des Zahns nacheinander und fügen sich schlussendlich einfach und vorhersagbar zu einer natürlich wirkenden Kaufläche zusammen (**Abb. 5**). Wird diese Technik sorgfältig angewendet, kann – aufgrund der bereits primär sehr gut ausmodellierten

okklusalen Kompositoberfläche im plastischen Zustand des Füllungswerkstoffes – im Regelfall viel Zeit beim nachfolgenden subtraktiven Ausarbeiten der Kaufläche mit rotierenden Instrumenten gespart werden (**Abb. 6a bis I**).

Zentripetale Schichttechnik

Bei der „zentripetalen Schichttechnik“ werden bei mehrflächigen Kavitäten (mo, od, mod) zuerst die kompletten approximalen Wandanteile, von der Tiefe des Kastenbodens bis hoch zum Niveau der Randleiste, in jeweils einer einzigen

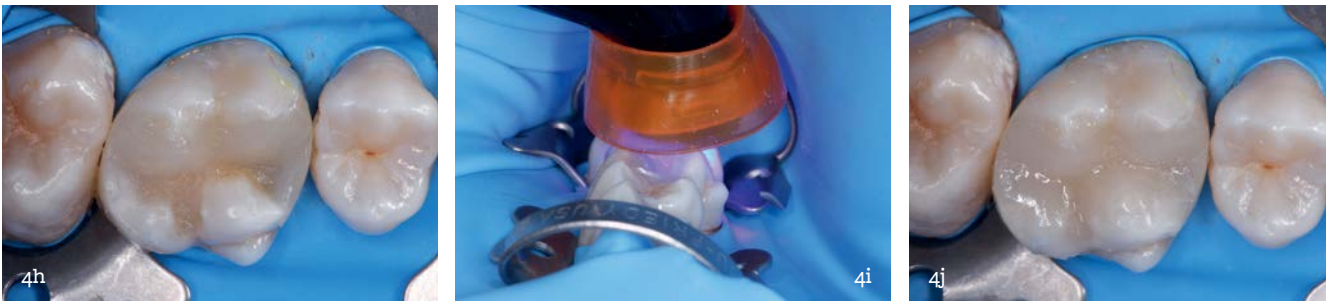


Abb. 4h Das nächste Kompositinkrement wurde in einer schrägen Schicht in die Kavität eingebracht. Beide bukkalen Höcker wurden mit diesem schrägen Inkrement gleichzeitig ausgeformt. | Abb. 4i Lichtpolymerisation der Kompositschicht | Abb. 4j Das letzte Kompositinkrement wurde in einer gegenläufigen schrägen Schicht in die Kavität eingebracht. Beide palatinalen Höcker wurden mit diesem schrägen Inkrement gleichzeitig ausgeformt.

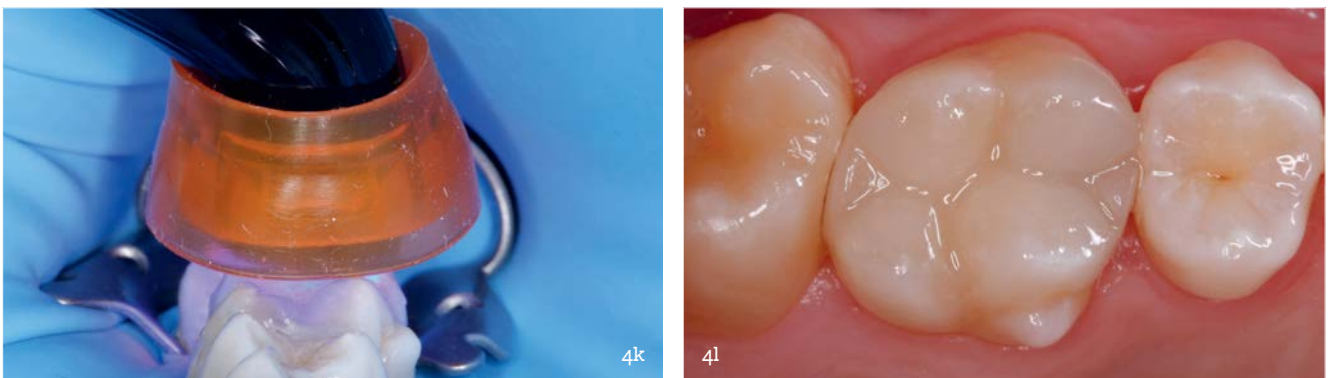


Abb. 4k Lichtpolymerisation der Kompositschicht | Abb. 4l Endsituation nach dem Ausarbeiten und der Politur der Kompositrestauration

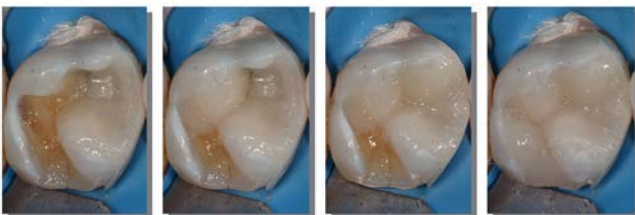
Schicht pro Approximalfläche aufgebaut und lichtpolymerisiert [14]. Ein ursprünglicher Klasse-II-Defekt wird somit im ersten Schritt des Restaurationsprozesses mit Komposit im direkten Verfahren in eine „effektive Klasse-I-Kavität“ umgewandelt (Abb. 7a bis o). Nach Fertigstellung der Approximalflächen kann anschließend das nunmehr nicht mehr benötigte Matrixsystem inklusive der Keile vollständig entfernt werden. Dies

verbessert im nachfolgenden Behandlungsverlauf einerseits den manuellen Zugang zur Kavität mit den zahnärztlichen Applikations- und Modellierinstrumenten für den weiteren Aufbau der Kompositrestauration und zur detailgetreuen Ausformung der okklusalen Strukturen. Andererseits erleichtert es aufgrund der nunmehr verbesserten Einsehbarkeit der verbleibenden ungefüllten Kavitätenanteile zusätzlich auch die visuelle

Kontrolle bei der Platzierung der noch einzubringenden Materialschichten, da störende Anteile des Matrixsystems, wie zum Beispiel Spannringe von Teilmatrixsystemen oder die Matrizenbänder selbst, nicht mehr in situ sind. Die weitere Restauration der verbliebenen „effektiven Klasse-I-Kavität“ erfolgt nachfolgend mit der horizontalen oder schrägen Schichttechnik beziehungsweise der sequenziellen Höckertechnik.

Schräge Schichttechnik

Sequenzielle Höckertechnik:



→ Automatische Einstellung der okklusalen Anatomie

Abb. 5 „Sequenzielle Höckertechnik“ zur Platzierung von Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich



Abb. 6a Erster Molar im Oberkiefer mit provisorischen Füllungen nach einer Wurzelkanalbehandlung



Abb. 6b Situation nach dem Entfernen der alten Restaurationen | Abb. 6c Nach Exkavation und Kavitätenpräparation wurden der Kofferdam und ein Matrizensystem angelegt. Danach erfolgte die adhäsive Vorbehandlung der Zahnhartsubstanz. | Abb. 6d Die komplette mesiale proximale Wand wird bis auf Randleistenhöhe mit Komposit aufgebaut.



Abb. 6e Der proximale Kasten wurde bis auf das Niveau des Isthmusbodens mit Komposit gefüllt. Die verbleibende Schichtstärke für die okklusal noch einzubringenden Kompositinkremente liegt jetzt unter der maximalen Durchhärtiefe des verwendeten Kompositmaterials. | Abb. 6f Schichtweise Vervollständigung der Kauflächenanatomie mit der „sequenziellen Höckertechnik“: Modellation und nachfolgende Polymerisation des mesio-palatalen Höckers | Abb. 6g Modellation und nachfolgende Polymerisation des mesio-bukkalen Höckers

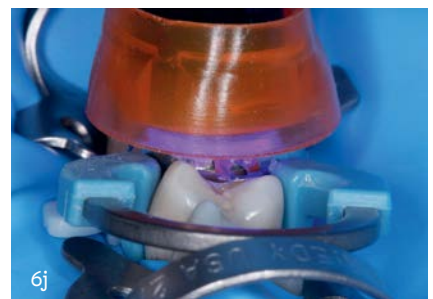


Abb. 6h Modellation und nachfolgende Polymerisation des disto-bukkalen Höckers | Abb. 6i Modellation des disto-palatalen Höckers | Abb. 6j Lichtpolymerisation der abschließenden Kompositenschicht



Abb. 6k Nach dem Entfernen der Matrize und vor dem Abnehmen des Kofferdams wird die Restauration auf etwaige Imperfektionen kontrolliert. | Abb. 6l Die Bearbeitung der Kaufläche mit rotierenden Instrumenten nach dem Aufbau mit der „sequenziellen Höckertechnik“ beschränkt sich auf kleinere Anpassungen der statischen und dynamischen Okklusion und die abschließende Politur. Mit dieser Technik lässt sich zeitsparend und vorhersagbar ein exzellentes Schichtergebnis realisieren.

„Lining“-Technik

Bei der Anfertigung von direkten Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich wird von einem Teil der Behandler die sogenannte „Lining“-Technik eingesetzt. Hierbei wird der Boden der Kavität nach Abschluss der adhäsiven Vorbehandlung mit einer ersten, circa 0,5 bis 1 mm dünnen Schicht eines fließfähigen Komposits ausgekleidet. Diese Flowable-Schicht wird separat lichtgehärtet. Durch dieses „Lining“ soll der Kavitätenboden dicht versiegelt werden, bevor nachfolgend der Zahndefekt mit einem normalviskosen, modellierbaren Restorationskomposit in der Schichttechnik versorgt

wird (Abb. 8) [15]. Die guten Benetzungseigenschaften des fließfähigen Kompositmaterials gewährleisten, dass schlecht einsehbare oder schwierig zugängliche Kavitätenbereiche, wie zum Beispiel spitze Innenkanten beziehungsweise -winkel der Kavität oder dünn auslaufende proximale Schmelzanschrägungen, blasenfrei mit dem niedrigviskosen Füllungsmaterial abgedeckt beziehungsweise ausgefüllt werden (Abb. 9a bis I) [16]. Es wird auch diskutiert, dass eine erste dünne Schicht aus einem fließfähigen Kompositmaterial unter nachfolgend darüber geschichteten

Inkrementen aus hochviskosem Komposit aufgrund des geringeren E-Moduls des flowable Komposits (durch den niedrigeren Füllkörpergehalt) als elastischer Puffer beziehungsweise „stress breaker“ wirken kann [17]. Dadurch sollen die negativen Auswirkungen der Polymerisationsschrumpfung beim Legen der Füllung und der einwirkenden Kräfte während der klinischen Gebrauchsperiode (z.B. okklusale Kaubelastung) abgemildert werden [18–30]. In Patientenstudien konnte allerdings bisher kein signifikant positiver Einfluss der „Lining“-Technik auf die klinische Leistungsfähigkeit von



Abb. 7a Prämolaren im Oberkiefer mit insuffizienten alten Amalgamfüllungen | Abb. 7b Situation nach dem Entfernen der alten Restaurationen, der Exkavation und dem Finieren der beiden dreiflächigen Klasse-II-Kavitäten (mod). Ein Kofferdam wurde angelegt. | Abb. 7c Konditionierung der Zahnhartsubstanzen mit Phosphorsäure



Abb. 7d Applikation eines Haftvermittlers auf Schmelz und Dentin | Abb. 7e Abgrenzung der beiden distalen Approximalbereiche mit einem Teilmatrixsystem | Abb. 7f An beiden Zähnen wurden jeweils die distalen Approximalwände komplett in einem Kompositinkrement – von der Tiefe des Kastenbodens bis hoch zum Niveau der Randleiste – aufgebaut.



Abb. 7g Lichtpolymerisation der distalen approximalen Wandanteile | Abb. 7h Nach Abnahme der Matrizen erkennt man die beiden fertiggestellten distalen approximalen Wandanteile | Abb. 7i Abgrenzung der beiden mesialen Approximalbereiche mit dem Teilmatrixsystem

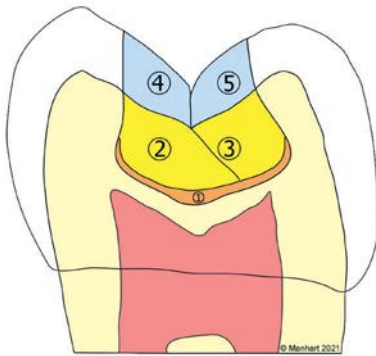


Abb. 7j An beiden Zähnen wurden jeweils auch die mesialen Approximalwände komplett in einem Kompositinkrement – von der Tiefe des Kastenbodens bis hoch zum Niveau der Randleiste – aufgebaut. | Abb. 7k Lichtpolymerisation der mesialen approximalen Wandanteile | Abb. 7l Nach Fertigstellung aller Approximalflächen wurde das nunmehr nicht mehr benötigte Matrizesystem inklusive der Keile vollständig entfernt. Die ursprünglichen Klasse-II-Defekte wurden in „effektive Klasse-I-Kavitäten“ umgewandelt.



Abb. 7m Horizontale Kompositerschichtung bis auf das Niveau des Fissurenreliefs | Abb. 7n Fertigstellung der okklusalen Anatomie durch schräge Kompositeschichten | Abb. 7o Endsituation nach dem Ausarbeiten und der Politur der Kompositrestaurationen

"Lining"-Technik



- Dünne basale Schicht (0,5-1 mm) aus flowable Komposit (Liner) unter normalviskosem Komposit
- Soll als **"Stress Breaker"** bzw. **"elastischer Puffer"** dienen
- Flexibleres Material mit niedrigerem E-Modul soll lokale Spannungskonzentrationen (bei der Polymerisation oder durch thermische / mechanische Belastungen der auspolymerisierten Füllung) durch reversible Verformung (partiell) kompensieren
- Soll Randschluss verbessern, Microleakage vermindern und Kompositadaptation an Innenwinkel / -kanten der Kavität verbessern
- Bei manchen stopfbaren Kompositen empfohlen (wegen schlechter Benetzungseigenschaften)

Abb. 8 „Lining“-Technik mit fließfähigem Komposit für die Platzierung von direkten Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich

Kompositfüllungen im Seitenzahnbereich nachgewiesen werden [31–37]. Auch in einem systematischen Review und einer Metaanalyse aus dem Jahr 2016 kommen die Autoren zu der Schlussfolgerung, dass der Einsatz eines flowable Komposits als „Lining“-Material die klinische Performance von Kompositfüllungen nicht verbessert [38].

Kombination verschiedener Schichttechniken

Im klinischen Einsatz ist es hilfreich, verschiedene Schichttechniken zur Versorgung einer Kavität sinnvoll miteinander zu kombinieren. Beispielsweise kann



Abb. 9a Erster Molar im Unterkiefer mit erneuerungsbedürftiger Amalgamfüllung | Abb. 9b Situation nach dem Entfernen der alten Restauration | Abb. 9c Nach dem Exkavieren und dem Finieren der Kavität wurde der Kofferdam angelegt.



Abb. 9d Konditionierung der Zahnhartsubstanzen mit Phosphorsäure | Abb. 9e Applikation eines Haftvermittlers auf Schmelz und Dentin | Abb. 9f Nach der Polymerisation des Adhäsivs zeigt die überall glänzende Kavitätenoberfläche eine perfekte Versiegelung.



Abb. 9g „Lining“-Technik: Applikation einer ersten, circa 0,5 bis 1 mm dünnen Schicht mit fließfähigem Komposit | Abb. 9h Lichtpolymerisation der dünnen Schicht aus flowable Komposit | Abb. 9i Die guten Benetzungseigenschaften des fließfähigen Materials gewährleisten, dass schlecht einsehbare oder schwierig zugängliche Kavitätenbereiche, wie zum Beispiel spitze Innenkanten beziehungsweise -winkel der Kavität, blasenfrei abgedeckt beziehungsweise ausgefüllt werden.



Abb. 9j Fertigstellung der direkten Kompositrestauration in inkrementeller Schichttechnik mit einem hochviskosen, modellierbaren Füllungskomposit | Abb. 9k Lichtpolymerisation der letzten Kompositsschicht | Abb. 9l Endsituation nach dem Ausarbeiten und der Politur der Kompositrestauration

im ersten Schritt eine Klasse-II-Kavität durch die Anwendung der Zentripetal-Technik in eine „effektive Klasse-I-Kavität“ umgewandelt werden. Danach kann gegebenenfalls ein „Lining“ des Kavitätenbodens mit einem fließfähigem Komposit durchgeführt werden. Nach dem folgenden Einbringen eines horizontalen Kompositinkrements zum Anheben und Angleichen des Kavitätenbodens in den Isthmus- und Kastenbereichen kann im abschließenden Schritt mit der sequenziellen Höckertechnik die Kaufläche effektiv und naturgetreu ausgeformt werden.

Schlussbemerkungen

Trotz der vielen verschiedenen Platzierungsmethoden und Kompositarten, die für die Herstellung von Kompositrestaurationen in Seitenzahnkavitäten eingesetzt werden, weisen die in der wissenschaftlichen Literatur veröffentlichten Ergebnisse sowohl von klinischen Studien als auch von Laboruntersuchungen darauf hin, dass die wichtigsten Faktoren für den Behandlungserfolg eine sorgfältige und genaue Anwendungs- und Lichthärte-technik, unabhängig von der im Einzelfall eingesetzten Platzierungsart, sind [39].

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

Literatur bei der Redaktion