



Ein Vierteljahrhundert indirekte Adhäsivtechnik

Teil 2: Die adhäsive Eingliederung

Ein Beitrag von Dr. Gernot Mörig, Düsseldorf



Interaktive Lerneinheit mit zwei Fortbildungspunkten nach den Richtlinien der BZÄK-DGZMK unter www.dental-online-community.de

Um routiniert optimale therapeutische Ergebnisse zu erzielen, gilt es klinische Erfahrung und Wissenschaft miteinander zu vereinen. Im ersten Teil dieses Artikels beschäftigte sich der Autor mit Präparationsregeln, die zum Teil auf langjährigen klinischen Erfahrungen und zum Teil auf den Ergebnissen einer Arbeitsgruppe aus zahnärztlichen Hochschullehrern (Ahlers, Blunck, Frankenberger, Pröbster) und niedergelassenen Zahnärzten (Hajtó, Mörig) basieren. Im zweiten Teil widmet er sich der adhäsiven Eingliederung.

Indizes: Adhäsivtechnik, Inlay, Onlay, Dualbonding-Technik

Einleitung

In den vergangenen zwei Jahrzehnten hat sich die adhäsive Befestigung am Zahnschmelz sowie am Dentin klinisch bewährt. Die friktive Zementierung wurde weitestgehend abgelöst. In vielen gut dokumentierten Fachartikeln sind die einzelnen klinischen Schritte der adhäsiven Eingliederung dargestellt worden und sollten somit allgemein bekannt sein. Daher werden in diesem Artikel ausschließlich grundsätzliche Fragen beantwortet beziehungsweise auch solche, die bislang noch strittig diskutiert werden. Es ist uns bewusst, dass einige der Standpunkte in anderen Publikationen gegenteilig dargelegt sind. Es sei darauf hingewiesen, dass unsere konkreten klinischen Empfehlungen sowohl auf eine mehr als 25-jährige Praxis-Emperie als auch auf die Auswertung wissenschaftlicher Studien beruhen.

1. Welche Keramik?

Bis heute existiert noch keine Dental-Keramik, die annähernd der genialen Architektur beziehungsweise der Statik eines natürlichen Zahnes entspricht. Daher ist es naheliegend, dass für den Ersatz von verloreng-

gangener Zahnschubstanz an verschiedenen Zähnen (mit verschiedenen Aufgaben!) auch verschiedene Keramiken zum Einsatz kommen müssen. Die jeweilige Indikation liegt letztendlich in der Verantwortung des Zahnarztes, der sich – nach Absprache mit seinem Zahntechniker – nach folgender Regel richten kann: Je weiter im ästhetisch wichtigen Frontzahnbereich restauriert wird, desto eher kommt eine polychrome, gesinterte Glaskeramik zum Einsatz. Werden Zähne im Bereich des Kauzentrums versorgt, sollten stabilere und eventuell monochrome Keramiken zur Anwendung kommen.

Die Bandbreite der Eingliederungsprotokolle reicht von herkömmlich friktiven, über „halbadhäsiven“ bis hin zu rein adhäsiven Techniken. In diesem Artikel wird auf die Kriterien der reinen adhäsiven Technik eingegangen.

2. Einprobe

Nach der Entfernung eines Provisoriums muss sichergestellt werden, dass der Zahnstumpf konsequent von „Zementresten“ gereinigt wird. Besonders schwierig ist dies bei der Verwendung von weißen, klassischen Zementen (wie zum Beispiel TempBond), deren Reste aus den Dentinkanälen nur bedingt entfernt werden können. Das führt zu einem schlechteren adhäsiven Verbund. Wie bereits im ersten Teil beschrieben, applizieren wir bei der provisorischen Versorgung entweder das Komposit direkt auf die präparierten Flächen oder wir fixieren herkömmliche Provisorien mit einem fließfähigen Komposit oder Tempbond-clear. Werden derart transparente Materialien verwendet, stellt sich die Entfernung gelegentlich als schwierig heraus und muss mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden. Verbleiben Reste auf dem Zahnstumpf, kann die keramische Versorgung nicht in die definitive Position

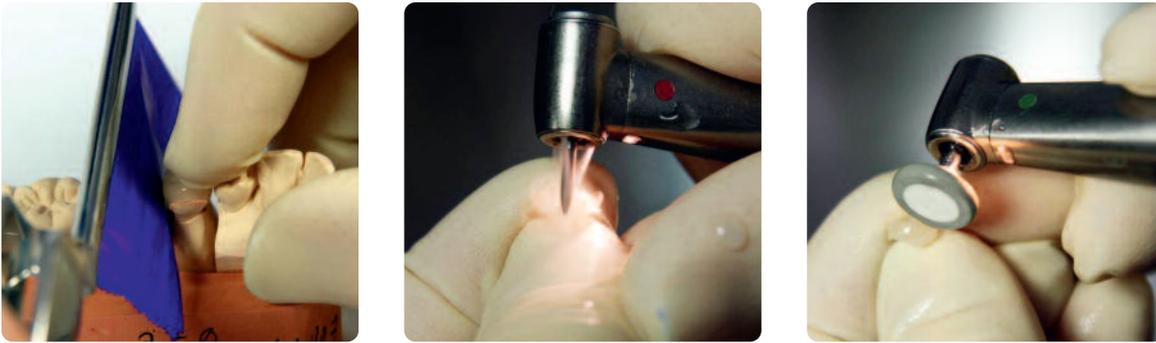


Abb. 1 bis 3 Lässt sich eine Keramikrestauration im Mund nicht in die eindeutige Endposition bringen, so kann dies nur am zu strammen Approximalkontakt liegen. Dieser muss mithilfe des Sägemodells markiert und anschließend gezielt unter Wasserzufuhr reduziert werden. Um die Gefahr späterer (iatrogener) Frakturen zu vermeiden, müssen die reduzierten Bereiche gewissenhaft nachpoliert werden.

gebracht werden. Das kann eine Fehlerquelle sein, die unter Umständen nicht gleich als solche erkannt wird. Die Ästhetik-Einprobe erfolgt grundsätzlich im feuchten Milieu. Im Seitenzahnbereich bietet sich Wasser oder Speichel als Medium an, während im Frontzahnbereich entweder ein Tropfen Komposit oder eine geringe Menge Tempbond-clear verwendet werden kann. Der Vorteil an diesem Vorgehen ist, dass der Patient für die Beurteilung der ästhetischen Situation aufrecht sitzen beziehungsweise stehen kann. Um die Passgenauigkeit einer Keramikrestauration im Seitenzahnbereich überprüfen zu können, muss die Krone bei einem strammen Approximalkontakt mit einem Instrument unter leichtem Druck positioniert werden. Wird der Druck weggenommen, sollte sich die Restauration wegen des festen interdentalen Kontaktes von selbst wieder leicht anheben. Kann eine Keramikrestauration nicht mit einem leichten Druck in die gewünschte Position gebracht werden, ist dies (bei korrekter Präparation) auf einen zu strammen Approximalkontakt zurückzuführen. Dieser wird dann auf einem Sägemodell mit Farbfolie markiert und gezielt reduziert. Das Beschleifen ist oft der Grund für spätere Frakturen. Deshalb muss jede Modifikation anschließend mit entsprechenden Keramikfinierern auf Hochglanz poliert werden (Abb. 1 bis 3).

3. Der adhäsive Verbund

Bei der direkten adhäsiven Komposit-Technik muss die zuvor applizierte Adhäsivschicht polymerisiert werden, bevor das eigentliche Komposit aufgetragen wird. Es besteht außerdem der allgemeine Konsens, dass möglichst kleine Komposit-Inkremente polymerisiert werden sollen. So wird eine komplette Aushärtung der jeweiligen Schicht sichergestellt. Es steht für uns außer Frage, dass es auch bei der indirekten Technik sinnvoll wäre, die Adhäsivschicht unmittelbar nach der Applikation auszuhärten. Gegenteilige Meinungen lehnen

dies jedoch ab. Ihr Argument ist, dass eine klinisch relevante Erhöhung der Keramik zu befürchten sei.

Diese Bedenken erscheinen uns nach 25-jähriger klinischer Erfahrung als unbegründet:

1. Schon die Fluss-Säure trägt von der Basalfläche der Keramik mehr Substanz ab (15μ bis 20μ), als eine ausgehärtete Adhäsivschicht im Allgemeinen aufträgt.
2. Zusätzlich reduziert die Phosphorsäure sowohl den Schmelz- als auch den Dentinanteil.
3. Primär härten nur die Anteile des Adhäsivsystems aus, die in das Kollagenfasernetz eingedrungen sind. Nur ein extrem minimaler (vertikaler) Anteil auf der Kavitätsoberfläche härtet aus, wobei dieser Anteil durch die Inhibitionsschicht zusätzlich zu relativieren ist.
4. Zahntechniker wachsen oder lacken die Kavität aus, um genügend Platz für das Befestigungskomposit zu schaffen. Bei Anwendung von CAD/CAM-Systemen wird a priori ein Freiraum eingerechnet.

In den 80er Jahren wurde propagiert, bei einer friktiven Präparation für Restaurationen aus einer Goldlegierung an den entsprechenden Stellen Copolite aufzutragen. Das ist ein Harz, welches ein Vielfaches an Dicke gegenüber jedem heutigen Bondingsystem aufträgt, ohne dass eine daraus resultierende Erhöhung der Restauration diskutiert wurde. Sämtliche REM-Aufnahmen (Rasterelektronenmikroskop) – besonders in den Fachartikeln, in denen vor einer Aushärtung der Adhäsivschicht gewarnt wird – zeigen maximale Schichtstärken der ausgehärteten Adhäsivsysteme auf der Zahnoberfläche von 3μ bis 10μ (Lit.). Hierbei erscheint die Tatsache bemerkenswert, dass oberhalb der dünnen Schicht noch ein Vielfaches an Platz für das eigentliche Befestigungskomposit vorhanden ist (Abb. 4).

Abb. 4

REM-Aufnahmen von einem vitalen Zahnausschnitt: Indirekt adhäsive Versorgung. Vor dem Eingliedern ist die Bondingschicht ausgehärtet worden. Die aufgetragene Vertikaldimension der Schicht beträgt maximal 3μ . Darüber ist noch ein Vielfaches an Platz für das Befestigungskomposit

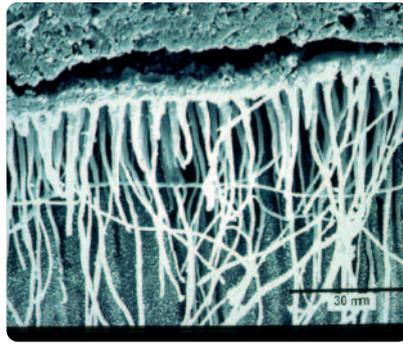


Abb. 5

Gerade im dorsalen Bereich wird die Applikation des Befestigungskomposits mittels eines gewinkelten Ansatzes erleichtert

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass Keramik weniger auf Druck als auf Zug frakturieren kann. Um dieses Problem zu reduzieren, ist es notwendig, einen kraftschlüssigen Verbund zwischen der Keramik und dem Kavitätenboden zu erzielen. Daher wird die Adhäsivschicht unmittelbar nach der Applikation ausgehärtet und immer dann, wenn die Keramik wenig lichtdurchlässig ist – im Regelfall im Seitenzahnbereich – mit einem Dualkomposit eingesetzt.

4. Dualbondingtechnik

Es werden diverse Gründe für die Verwendung von Dualbonding-Systemen angegeben:

1. In der Zeit zwischen Abformung und Eingliederung der definitiven Arbeit soll die Dentinoberfläche vor Bakterien geschützt werden.
Diskussion: Klinisch relevant ist dieses Problem vor dem Bekanntwerden der Adhäsivtechnik nicht aufgetreten. Außerdem gibt es alternative, einfachere Methoden (siehe Teil 1), um den Schutz der Dentinoberfläche zu erreichen.
2. Die komplette Entfernung eines provisorischen Zementes von der Dentinoberfläche kann meist nicht erreicht werden, woraus ein deutlich schwächerer adhäsiver Verbund resultiert.
Diskussion: Bei der direkten temporären Versorgung der Kavität mit einem Komposit (wie in Teil 1 beschrieben) besteht dieses Problem nicht.

Wenngleich sich die Dualbonding-Technik offensichtlich durchgesetzt hat, wenden wir diese aus folgenden Gründen nicht an:

1. Es würde eine „elegante“ provisorische Versorgung mit Komposit direkt auf die präparierten

Flächen unmöglich machen, da sonst ein definitiver Verbund erfolgen würde.

2. Der unmittelbare, direkte adhäsive Verbund zum Dentin erscheint uns sicherer und besser, als der Verbund zwischen einer alten Bondingoberfläche (in der Präparationssitzung) und einem neuem Adhäsivsystem (in der Eingliederungssitzung).
3. Die aufwändigere Dualbondingtechnik erscheint uns fehleranfälliger als unsere Vorgehensweise; zum Beispiel muss der Schmelzrand vor der Abformung zusätzlich vom Adhäsiv befreit werden.

5. Ätzen und Silanisieren

Nach der Einprobe empfiehlt es sich, die Keramik von basal mit 35-prozentiger Phosphorsäure zu reinigen, um sie anschließend ebenfalls von basal konsequent mit Fluss-Säure zu ätzen. Diese Aufgabe wird in den meisten Fällen delegiert und bedarf daher der strikten Kontrolle. Die Flusssäure hat aufgrund ihrer Oberflächenspannung die Eigenschaft, sich unmittelbar nach der Applikation vom Rand zurückzuziehen. Doch gerade die basalen Randbereiche müssen hundertprozentig geätzt sein. Es ist ein grober Fehler, wenn nach der Applikation die Keramikrestorationen zur Seite gelegt werden. Es bedarf des aktiven „Hintreibens“ der Säure zu den Rändern. Geschieht dies nicht, wird es in diesen Bereichen später keinen Verbund zur Zahnschicht geben. Das ist der Grund dafür, dass es einerseits hervorragende Übergänge von Restauration zur Zahnschicht gibt und andererseits nach kurzer Zeit äußerst unansehnliche, teils eingebrochene und verfärbte Fugen entstehen. Zur Entfernung weiterer Flusssäurereste und gelöster Präzipitate scheint eine einminütige Lagerung in Alkohol (Ultraschallbad) sinnvoll. Anschließend wird die Keramik von basal großzügig mit einem Bonding (Monobond+) für mindestens eine Minute silanisiert. Aufgrund der schnellen Verflüchtigung ist der (früher diskutierte) Einsatz eines Föns überflüssig.

Ein zusätzlicher Auftrag von Bonding im basalen Bereich der Keramik wird diskutiert. Auch wenn die klinische Relevanz nicht endgültig geklärt ist, gibt es konkrete Gründe, dies nicht zu empfehlen:

1. Wird das auf die Restauration basal aufgetragene Bonding vor dem Einsetzen der Restaurationen in die Kavität von basal gehärtet, wird die adhäsive Verbindung (relativ) schlechter sein.
2. Wird das auf die Restauration basal aufgetragene Bonding vorher nicht gehärtet – jedoch berücksichtigt, dass durch die häufig wenig lichtdurchlässige Keramik anschließend ein Dualkomposit zum Einsatz kommen soll – wäre die Unsicherheit groß, ob die Bondingschicht komplett polymerisiert ist.



Abb. 6 Ist das Befestigungskomposit gleichmäßig in der Kavität verteilt, wird sichergestellt, dass Überschuss gleichmäßig aus der Fuge quillt

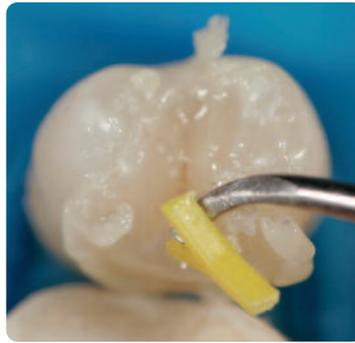


Abb. 7 Erscheint der Überschuss an der Oberfläche fest und im Zentrum gelartig, kann er leicht in toto entfernt werden



Abb. 8 Die Vision, dass nicht mit rotierenden Instrumenten nachgearbeitet werden muss, lässt sich in unserer Praxis in mehr als 90 Prozent der Fälle umsetzen



Abb. 9a und b Vor dem definitiven Einsetzen wird jedes Veneer alternierend (ohne Approximalkontakt) auf Passgenauigkeit geprüft

Die Keramikeinprobe sollte im Rohzustand, das heißt nicht geätzt und nicht silanisiert, vorgenommen werden. Nach der Einprobe erfolgen die Reinigung mit Phosphorsäure, ein anschließend aktiv zum Rand treibender Auftrag der Flusssäure und danach die großzügige Applikation eines Silans. Erst wenn die basale Oberfläche trocken scheint, beginnt die Eingliederung in die gereinigte Kavität.

6. Eingliedern

Langzeitstudien von Prof. Roland Frankenberger haben belegt, was rein empirisch immer wieder bestätigt wurde: Keramikrestaurationen, die im Seitenzahnbereich mit rein lichthärtendem Komposit eingesetzt wurden, frakturieren signifikant häufiger als solche, die mit einem Dualkomposit eingesetzt wurden. Die Gefahr, dass die Keramik im basalen Bereich Zugkräften ausgesetzt wird, ist dann hoch, wenn der Verbund im Randbereich perfekt, jedoch im zentralen Bereich nur bedingt erfolgt ist. Diese Gefahr besteht latent bei der Verwendung eines lichthärtenden Komposits und einer opaken (und damit wenig lichtdurchlässigen) Keramikmasse. Hinzu kommt, dass bei einem Abstand von 10 mm (!) zwischen der Lichtquelle und dem Objekt eine Reduzierung der Polymerisation von 80 Prozent (!) zu erwarten ist. Routinemäßig ist daher im Seitenzahnbereich der Einsatz von Dual-Komposit das Mittel der Wahl.

Wir bevorzugen Dual-Komposite mit einem „Durchmischansatz“ auf den zusätzlich ein kleiner Winkelansatz gesteckt werden kann (Abb. 5). Damit kann das Material auch in schwer zugänglichen Kavitäten sicher appliziert werden. Da bei uns bereits die Präparation so erfolgt, dass nur eine eindeutige Endposition möglich ist, konzentrieren wir uns – nach erfolgtem zentralen Druck – ausschließlich darauf, ob das Komposit überall aus den Fugen herausfließt (Abb. 6 bis 8). Nach einer kurzen Polymerisation werden die Überschüsse in Ruhe und gründlich entfernt. Diese sichere und einfache Methode hat sich vor allem bei sehr geringen Fugenbreiten bewährt. Ab einer gewissen Fugenbreite besteht die Gefahr, dass „angehärtetes“ Komposit aus der Fuge gezogen wird. Auf Basis dieses Protokolls muss im Normalfall nach der Eingliederung nicht mehr mit rotierenden Instrumenten nachgearbeitet werden – und schon gar nicht mit einem Diamanten. Ist doch einmal eine Nacharbeit notwendig, müssen die betreffenden Anteile anschließend unbedingt poliert werden, um so die iatrogene Frakturgefahr zu minimieren.

7. Besonderheiten bei der Veneeringliederung

Jedes Veneer wird vor dem Einsetzen einzeln auf seine Passgenauigkeit geprüft (Abb. 9a und 9b). Anschließend werden alle Facetten mit einem „Tropfen“ Low-Flow t oder Tempbond-clear fixiert. Der Patient kann sich jetzt im Spiegel betrachten und den ästhetischen



Abb. 10 Die unschönen dunklen Bereiche im Zentrum der beiden Einser resultieren aus der Tatsache, dass die Veneers an diesen Stellen nur hauchdünn und zu transparent waren



Abb. 11 Konsequenz wurden die Facetten entfernt. Dabei wurde erneut klinisch bestätigt, dass der Verbund auch in den Arealen, in denen massiv im Dentin präpariert wurde, ausreichend war



Abb. 12 und 13
Nachdem zentral auf den Labialflächen mehr Zahnschubstanz – gegebenenfalls auch bis in das Dentin hinein – entfernt worden war, konnten neue Veneers eingegliedert werden. Diese entsprachen sowohl den Erwartungen der Patientin als auch unserer eigenen „Meßlatte“ voll und ganz

Effekt bewerten. Zu diesem Zeitpunkt ist es unmöglich sicher zu beurteilen, ob alle Veneers voll und korrekt aufliegen sowie die Approximalkontakte stimmen. Deshalb behalten wir nach der Freigabe durch den Patienten eine Facette und lassen die anderen Veneers vom Zahntechniker von basal ätzen und silanisieren. Anschließend wird jedes Teil adhäsiv – wie bereits beschrieben – fixiert. Dabei legen wir besonderen Wert

darauf, dass der jeweils angrenzende Approximalbereich des bereits eingegliederten Veneers gereinigt und poliert ist. Das letzte, zurückgehaltene Veneer wird vor dem Ätzen/Silanisieren erneut einprobiert. Nicht selten muss jetzt im approximalen Bereich etwas Keramik reduziert werden. Die Idee, als Positionierungshilfe eine inzisale Kunststoffschiene zu benutzen, hat sich bei uns nicht bewährt.

Im Laufe unserer 25-jährigen Erfahrung sind uns einige typische Fehler unterlaufen, deren Vermeidung die folgende Auflistung ermöglichen soll:

1. Schöne, ästhetisches Ergebnis, aber zentrale – meist kreisrunde – dunkle Bereiche.
Ursache: Blasen im Komposit
Klinische Konsequenz: Das Veneer nicht parallel zur Zahnachse einsetzen, sondern auf die Zahnfläche kippen.
2. Gelungener Gesamteindruck bei der Einprobe, aber zu grüliches Ergebnis nach der Eingliederung.
Ursache: Adhäsive Eingliederung erfolgte mit der Farbe „transpa“. Dieses Problem tritt besonders bei dünnen Veneers häufig auf.
Klinische Konsequenz: Ein Veneer nie mit der Farbe „transpa“, sondern routinemäßig mit A2 oder A1 eingliedern.
3. Schönes, ästhetisches Ergebnis, aber meist zentrale – nicht klar begrenzte – dunkle Bereiche (Abb. 11).
Ursache: Veneer in seiner horizontalen Dimension im Randbereich bis zu 1,5 mm dick (wenig, bis gar nicht transparent) und im Zentrum hauchdünn und daher extrem transparent.
Klinische Konsequenz: Die Keramik benötigt eine gewisse Dicke, um die Grundfarbe des Zahnes abdecken zu können. Daher so präparieren, dass die Keramik möglichst überall gleich stark ist (siehe Teil 1). Hierbei spielt es keine Rolle, inwieweit die Präparation über den Schmelz hinaus bereits im Dentin erfolgt ist.

Fazit

Eine Frage der Glaubwürdigkeit ist bei uns die Reaktion darauf, wenn das klinische Ergebnis – verursacht durch eigene Fehler – nicht optimal erscheint. Wir gehen in diesen Fällen immer den Weg, die Restauration auf ei-

gene Kosten neu anzufertigen. Der Patient soll am Ende glücklich und zufrieden sein, dann sind wir stolz auf unsere Arbeit, die wir im Team zusammen mit den Zahntechnikern erbracht haben (Abb. 12 und 13). ■

Über den Autoren

Dr. Gernot Mörig absolvierte eine Ausbildung zum Zahntechniker und entschied sich 1979 für das Studium der Medizin und der Zahnmedizin in Göttingen. 1985 erfolgten seine Approbation und die Promotion und nach einer vierjährigen Assistententätigkeit ließ sich Dr. Mörig 1989 in einer Privatpraxis in Düsseldorf nieder. Dr. Gernot Mörig ist zertifizierter Spezialist für ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ), Zertifizierter Spezialist für Implantologie (EDA) und seit 2008 Lehrbeauftragter der Universität Düsseldorf. Außerdem leitet und moderiert Dr. Mörig diverse Fortbildungsveranstaltungen, unzählige Life-Demos (am Patienten) im In- und Ausland und ist Autor verschiedener Fachartikel über Ästhetik und Funktion. Die entsprechende Fachliteratur kann unter: www.za-go.de abgerufen werden.



Produktliste

Präparations-Set	Set 4562S	Komet
temporäre Füllung	SDR	Dentsply Detrey
	Renamel	Cosmedent
Adhäsivsystem	Optibond FL	Kerr Dental
Keramik (Inlay)	Initial	GC Germany
Keramik (Onlay)	IPS e.max Press	Ivoclar Vivadent

Korrespondenzadresse

Dr. Gernot Mörig
Schanzenstraße 20
40549 Düsseldorf
info@za-go.de
www.za-go.de