

Beinahe unsichtbar

Adhäsive Rekonstruktionen im Seitenzahngebiet

In diesem Artikel sollen das klinische Prozedere sowie die materialtechnischen Aspekte der Adhäsivtechnik im Seitenzahnbereich dargestellt und erläutert werden. Der Artikel schildert detailliert alle Arbeitsschritte, deren Stellenwert innerhalb des Verfahrens, den Einfluss der jeweiligen Maßnahme beziehungsweise die Konsequenzen einer Unterlassung. Bereits an dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass es viele erfolgreiche Strategien zum Inserieren von Restaurationen aus Vollkeramik gibt, die aber von den Fachleuten teilweise sehr strittig vertreten werden. Es sollen keine Präferenzen aufgezeigt werden, aber die vorgestellte Methodik ist erfolgreich in den Praxisalltag des Autors integriert und wird von ihm seit 16 Jahren nahezu unverändert angewendet. Die beispielhaft gezeigten Restaurationen wurden aus Authentic-Presskeramik hergestellt.



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

Indizes: Adhäsivtechnik, Dentinbonding, Präparation, Vollkeramik

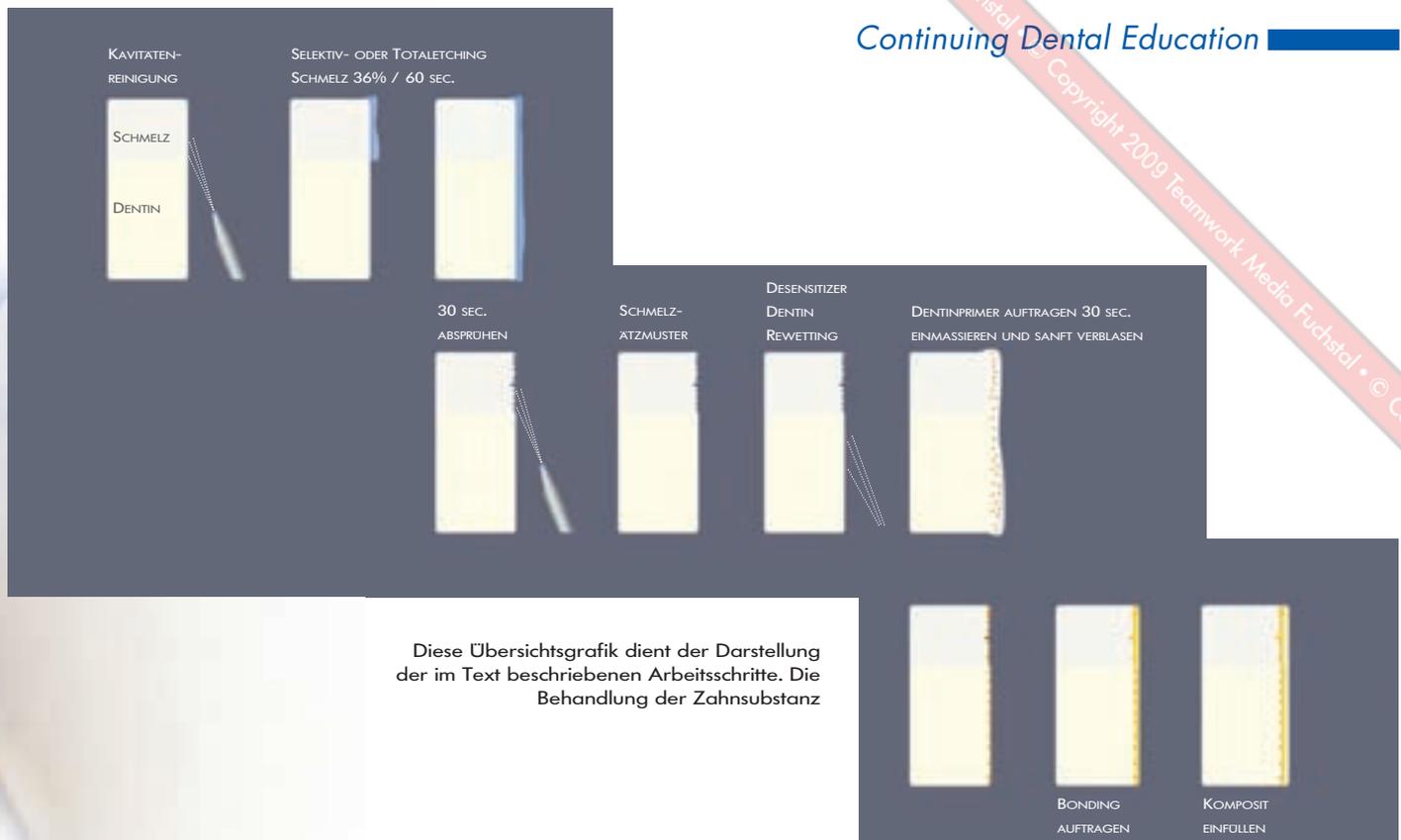
Ein Beitrag von Dr. Alf-Henry Magnusson, Stuttgart

1. Einführung

Bis Anfang der 90er Jahre waren im Seitenzahngebiet indirekte, zahnfarbene Rekonstruktionen keine anerkannte Therapie. Grund für die Zurückhaltung waren schlechte oder fehlende Langzeiterfahrungen beziehungsweise entsprechende Studien. Erste Untersuchungen zum Indikationsbereich von Keramikinlays empfahlen einen streng auf den Schmelz beschränkten Einsatz [1]. Durch die Entwicklungen und die Verfügbarkeit von Dentinhaftvermittlern trat eine Wende ein. Zeitgleich fand eine zunehmende Diskreditierung des Amalgams als Standardversorgung im Seitenzahngebiet statt. Verantwortlich hierfür waren – und sind es noch – Bedenken hinsichtlich des Quecksilbers als Bestandteil des Amalgams sowie der gestiegene ästhetische Anspruch unserer Patienten. Letzteres hatte zur Folge, dass auch goldfarbene Rekonstruktionen an Zuspruch verloren, obwohl hier ein Material und eine Technik zur Verfügung stehen, die sowohl aus allergologischer, als auch toxikologischer und materialkundlicher Sicht sehr gute Langzeitergebnisse liefert. Als „Gold-Ersatz“ für Inlays- und Teilkronen trat zunehmend Keramik in den

Vordergrund. In Form der Presskeramik [2] steht dem Zahntechniker hierfür die etablierte „lost-wax“-Fertigung zur Verfügung. Diese ähnelt in ihrem Ablauf derjenigen von Goldguss-Restaurationen. Alternativ zur Presstechnik kann Keramik im Sinterverfahren auf feuerfesten Stümpfen geschichtet und gebrannt werden [3]. In beiden Fällen entstehen – nicht nur für das Seitenzahngebiet – passgenaue [4] und nahezu unsichtbare Rekonstruktionen.

Als kurzer Ausflug in die Materialkunde sei aufgezählt, welche Keramiken für Teilrekonstruktionen geeignet sind. Neben Stabilität und Farbeigenschaften ist es wichtig, auf der zu verklebenden Oberfläche der Keramik, das für den adhäsiven Verbund dringend notwendige retentive Ätzmuster erzeugen zu können. Das ist bei den herkömmlichen Feldspatkeramiken ebenso möglich wie bei allen im Pressverfahren zu verarbeitenden Keramiken (zum Beispiel IPS e.max press, Creapress oder Authentic). Die teilweise sehr grazilen Restaurationen aus diesen Keramiken sind in nicht eingesetz-



tem Zustand relativ fragil. Ihre Stabilität wird erst durch das Verkleben mit der Zahnhartsubstanz erreicht. Hochfeste Werkstoffe, wie Zirkoniumdioxid- oder Aluminiumoxidkeramiken lassen sich nicht anätzen. Somit sind diese Materialien nicht für den adhäsiven Einsatz von Einzelzahnrestauration geeignet. Anders bei Vollkronen – hier lässt sich ein Klebmechanismus erreichen [5], deshalb zählen derartige Restaurationen ebenfalls zu den adhäsiv zu befestigenden Rekonstruktionen, obwohl sie aufgrund ihrer Stabilität auch konventionell zementiert werden können.

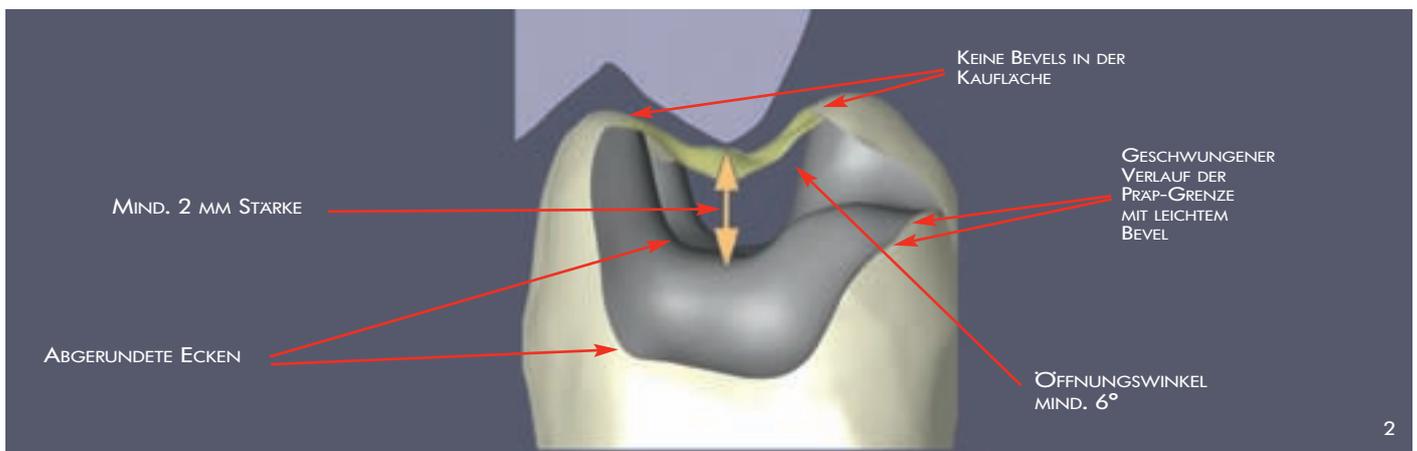
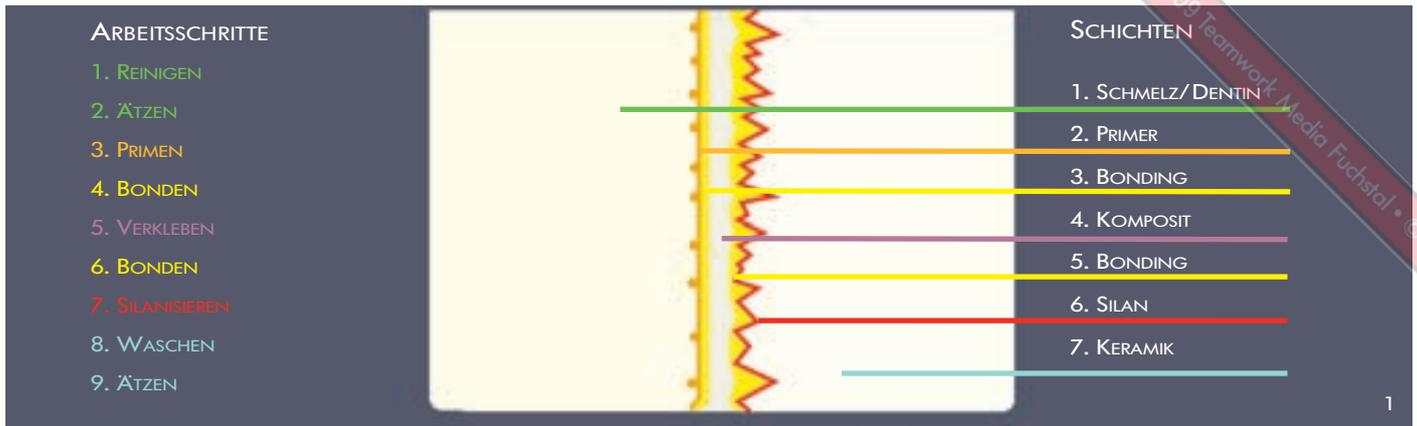
Die auf dem Markt befindlichen Materialien, die sich für die adhäsive Befestigung der Rekonstruktionen am Zahn eignen, sind an Vielzahl kaum mehr zu überbieten. Nahezu jeder Hersteller bietet ein Produkt für diesen Einsatzbereich an. Die meisten basieren auf Bis-GMA-Kompositen und unterscheiden sich durch den Verarbeitungs- und Polymerisationsmechanismus. Einige moderne Materialien integrieren sogar den Vorgang der Ätzung und Dentinadhäsion in den Einsatzprozess, so dass diese als vorbereitende Schritte entfallen. Diverse Materialien können entweder als Auto- oder Dualpolymerisate durch Mischen verschiedener Komponenten aktiviert werden. Andere wiederum werden, wie die klassischen Füllungskomposite, ausschließlich durch UV-Licht ausgehärtet.

2. Adhäsivtechnik

Für die Verbindung der Befestigungskomposite mit der Zahnoberfläche, speziell mit dem Dentin, steht ein nicht mehr überschaubares Angebot an Adhäsiv-

ven zur Verfügung. Sie unterscheiden sich durch die Anzahl der Arbeitsschritte und/oder der Flaschen. Der Trend in der Materialentwicklung geht in Richtung immer weniger Arbeitsschritte und Komponenten. Hier kann man nur empfehlen, die regelmäßig erscheinenden Studien zu verfolgen und das eigene, in Anwendung befindliche befindliche Bondingsystem, regelmäßig zu evaluieren. Ich verwende seit 1993 unverändert das gleiche Dentinadhäsiv und bislang zeigte keine Innovation ein signifikant besseres Ergebnis. Zudem ist die Erfahrung im Umgang mit einem Material über einen so langen Zeitraum ein wertvolles Gut, welches nicht leichtfertig vergeben werden sollte. Schnelle Systemwechsel sind weder zu empfehlen, noch dürfen sie in ihrer Wirkung überschätzt werden. Es gibt viele ebenbürtige Materialien, wobei die Ergebnisse auch sehr stark vom Behandler anhängig sind. Ein Systemwechsel birgt die Gefahr, erfahrene Pfade zu verlassen. Eine multizentrische Untersuchung, welche die Langzeitergebnisse von zwei verschiedenen adhäsiven Insertionsmethoden miteinander vergleichen sollte, gibt hierüber interessanten Aufschluss. Die Ergebnisse zeigten nur geringe Unterschiede in der Effizienz der verschiedenen Methoden. Jedoch konnte ein bemerkenswerter Unterschied zwischen verschiedenen Behandlern nachgewiesen werden [6]. Dies belegt, dass weniger der Blick auf das beste Material sinnvoll ist, sondern vielmehr die akribische Kontrolle und Einhaltung des jeweiligen Verarbeitungsprotokolls durch alle am Prozess beteiligten Personen.

Das folgende Schaubild soll verdeutlichen, wie viele Arbeitsschritte notwendig sind und wie viele



Schichten entstehen, um einen adhäsiven Verbund zu generieren (Abb. 1). Fehler bei jedem dieser Schritte führen zu einer Kompromittierung des Langzeiterfolgs der Restaurationen.

2.1. Präparationsrichtlinien

Für die Präparation von Keramikinlays gelten im Vergleich zur Goldgusstechnik nahezu konträre Regeln (Abb. 2):

- ❑ Ecken und 90° Übergänge in den Kästen sind nachteilig. Diese sollten abgerundet sein, um keine Sollbruchstelle im keramischen Füllkörper zu erzeugen.
- ❑ Die Materialstärke eines Keramikinlays oder einer Keramikteilkrone sollte 2 mm nie unterschreiten.
- ❑ Der Öffnungswinkel darf nicht im Sinne gewollter Retention, sondern muss in einem Winkel größer 6° präpariert werden.
- ❑ Befinden sich, wie bei Teilkronen üblich, die Übergänge im sichtbaren Bereich, sollten diese Grenzen wellenförmig verlaufen. Exakt gerade Schnittstellen sind unnatürlich und werden vom Auge leicht erkannt.
- ❑ Eine leichte Abschrägung (kein Federrand!) vestibulär und oral oder eine nach apikal geneigte Präparationsgrenze hat weitere Vorteile. Farblich findet eine Maskierung statt und die für die

Adhäsion wichtigen Schmelzprismen, werden in einem günstigeren Winkel angeschnitten. So entsteht ein besserer Verbund zwischen der Keramikrestauration und dem Schmelz [7].

- ❑ Mechanisch zu schwache Höcker müssen stark gekürzt und überkuppelt werden.

Die Abbildung 3 zeigt Schnittbilder von zwei okkludierenden Zahnkränzen und soll die interokklusalen Platzverhältnisse verdeutlichen. Es ist zu erkennen, wie wenig Platz vorhanden ist. Um für Keramikrestaurationen ausreichende Materialstärken zu erreichen, muss die Idee des Substanzerhaltes etwas zurückgedrängt werden.

Unterfüllungen und die Auffüllung tiefer Kavitätenanteile sollten adhäsiv gelegt werden. Flowable-Komposite bieten den grandiosen Vorteil, dass sie durch ihr Fließverhalten vom Boden der Kavität an den Wänden hoch gezogen werden (Kapillareffekt) und somit automatisch eine ideale rundliche Konfiguration ergeben. Zudem nutzt man hierbei die Vorteile der sogenannten „Dual-Bonding-Technik“ [8, 9], welche einen starken Verbund zwischen Dentin und Keramik erzeugt. Zudem sind derart vorbehandelte Zähne während der provisorischen Versorgung sowie beim Einsetzen der Restauration deutlich weniger empfindlich.

Abb. 1 Die Arbeitsschritte der Adhäsivtechnik

Abb. 2 Präparationsrichtlinien für Keramikteilkronen im Seitenzahngebiet (Für die Überlassung der Grafik möchte ich Dr. Jan Hajtő, München danken)



Abb. 3 Interokklusale Platzverhältnisse im Schnittbild

Abb. 4
Recotec (GC) für
provisorische Inlays

Abb. 5 Provisorische Inlays in situ

2.2. Provisorische Versorgung

Für die provisorische Versorgung gibt es diverse Möglichkeiten. Neben den klassischen Techniken, wie sie auch zur Herstellung von Kronen- und Brückenprovisorien angewendet werden, sind aufgrund der einfachen Handhabung und guten Delegerbarkeit direkt modellierbare, lighthärtende Komposite beliebt. Das Material FermitN (Ivoclar Vivadent) ist ein gummielastisches Material und kann leicht wieder aus der Kavität entfernt werden. Der Tragekomfort seitens der Patienten ist aber eher gering. Durch die gummielastische Konsistenz tritt relativ schnell (nach einigen Tagen) eine Belastungsempfindlichkeit auf, die wahrscheinlich auf Pumpphänomene des Speichels zwischen präpariertem Dentin und Provisorium zurückzuführen

ist. In diesem Punkt ist ein hartes Material wie Revotek (GC Europe) besser zu bewerten, da es hier seltener zu derartigen Symptomen kommt (Abb. 4). Andererseits ist die Entfernbarkeit bei durchgehenden Inlaystraßen oft zeitraubend und manchmal nur durch das Zerteilen des Provisoriums machbar. Werden adhäsiv gelegte Unterfüllungen mit Kakao-Butter gegen Revotec isoliert, kann deren Verklebung mit dem Provisorium verhindert werden. Fermit verwende ich bei kurzzeitiger Tragedauer eines Provisoriums bis zu fünf Tagen und GC-Revotec bei längerer Tragedauer (Abb. 5). Beide Materialien werden direkt in der Kavität modelliert und ausgehärtet. Das Einsetzen mit provisorischen Zementen entfällt. Allerdings



Abb. 6 Das auf die Inlays aufgetragene Gel aus Fluss-Säure

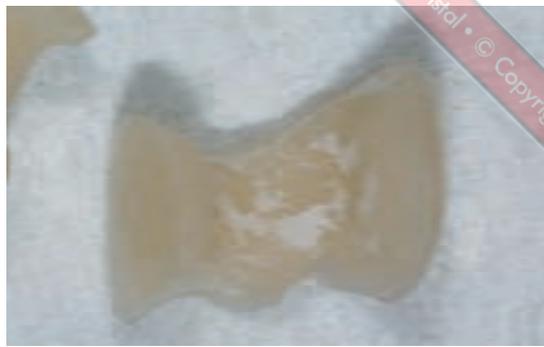


Abb. 7 Sichtbare Präzipitate nach der Ätzung mit Fluss-Säure



Abb. 8 „Wash-Ätzung“ mit Ortho-Phosphor-Säure-Gel

können Provisorien aus Revotek nach dem Abheben für eine Einprobe mit provisorischem Zement wiederbefestigt werden.

Die Abformung und die Bestimmung der Kieferrelation werden wie üblich vorgenommen. Auch hinsichtlich der Präzision gelten keine anderen Anforderungen. Befestigungskomposite dienen nicht zum Ausgleich von Passungsungenauigkeiten! Diese belasten die Restaurationen punktuell und führen zu Spannungsspitzen, die bei grazielen Elementen schon bei der Einprobe oder später beim Einsetzen zum Bruch der Restauration führen können. Ausblockungen an den Modellstümpfen, anstelle adhäsiver Unterfüllungen, sind nicht akzeptabel. Bei der Polymerisation des Befestigungskomposits entstehen durch Schrumpfung des großen Kompositvolumens am Dentin-Komposit-Verbund Spannungen. Löst sich der Verbund, sind postoperative Beschwerden die zwingende Folge [10].

Eine Einprobe, um die Passung und die approximalen Kontaktpunkte zu prüfen, ist bedingt aussagekräftig. Auch die Kontrolle der Okklusion kann nur grobe Fehler aufdecken. Zubeißen oder „Klappern“ auf Kontaktpapier wird nicht empfohlen, da Keramikinlays im nicht befestigten Zustand mechanisch wenig stabil sind. Die Farbprobe erfordert das Auffüllen des Fügespaltes durch ein lichtleitendes Medium. Hier kann entweder Vaseline oder ein Try-in Gel benutzt werden – allerdings haben diese Gels den Nachteil, Schmerzempfindungen an den Zähnen auszulösen. Ursache hierfür ist wahrscheinlich ein Wasserentzug des Dentins durch Glycerin, dem Hauptbestandteil der Try-in Pasten. Aus meiner Sicht ist eine Einprobe mit Vaseline ausreichend und für den Patienten deutlich angenehmer. Nachteil der Vaseline ist die relativ

aufwändige Reinigung der Restauration. Wird diese direkt im Anschluss eingesetzt, muss die Vaseline von der Kavität und von der Restauration akribisch entfernt werden. Vaselinereste verhindern die Penetration des Ätzgels, weshalb am Schmelz oder an der Keramik ein insuffizientes Ätzmuster resultieren kann. Um dieses Problem zu umgehen, benutze ich bei der Einprobe meistens lediglich Wasser als Zwischenschicht.

3. Vorbereitung der vollkeramischen Restauration zur adhäsiven Befestigung

3.1. Ätzen mit Fluss-Säure

Um dem Komposit die Möglichkeit der mikromechanischen Verankerung zu geben, muss auch die Keramik (ähnlich wie Schmelz) angeätzt werden. Dieses Ätzmuster lässt sich durch 10%-ige Fluss-Säure (HF) erzielen. Eine Einwirkzeit von 60 bis 120 Sekunden ist ausreichend. Längere Ätzzeiten führen nicht zu einer Vertiefung des Ätzmusters. Das Ätzgel wird anschließend 2 Minuten im Ultraschallbad mit warmem Wasser entfernt (Abb. 6).

3.2. Reinigung der Keramik nach dem Ätzvorgang (post-etching-cleaning)

Die getrocknete Keramikoberfläche zeigt jetzt weißliche Flecken durch abgelagerte Fluorapatitkristalle (Abb. 7). Diese haben einen negativen Effekt auf die Verbindung der Keramik mit dem Komposit und müssen entfernt werden. Speziell bei leuzitverstärkten Presskeramiken kann das Weglassen dieses Arbeitsschrittes eine Reduktion der Haftwerte zur Keramik bis zu 50 Prozent verursachen, während mit dieser Maßnahme die Keramik einen starken Verbund zum Komposit erreicht [11].

Abb. 9
Die Präzipitate
sind entfernt



Abb. 11 und 12
Die Silanlösung sollte
satt aufgetragen
werden



Abb. 10 Aufkleben der Trägersticks



Abb. 13
Die Warmsilanisierung
im Inkubationsofen
erfolgt bei 60° bis 80° C

Das „post-etching-cleaning“ ist mit einer einminütigen „Wash-Ätzung“ mit 36 bis 39%igem Ortho-Phosphor-Säure-Gel (=Schmelzätzgel) möglich (Abb. 8). Analog zur Fluss-Säure wird auch diese Säure anschließend 120 Sekunden lang im Ultraschallbad abgewaschen. Ist die Oberfläche getrocknet, erkennt man eine gleichmäßige matte Keramikoberfläche ohne weiße Flecken (Abb. 9). Ab jetzt darf die so konditionierte Oberfläche nicht mehr berührt und kontaminiert werden. Die Inlays werden auf einen Träger montiert. Hierfür sind „Micro-Applicator-Tips“ mit einem Tropfen Bonding zu empfehlen. Diese können am Griff beschriftet werden, um eine Verwechslung beim Einsetzen auszuschließen. Die Sticks sollten am Inlay auf dem Modell mit nach anterior gerichtetem Griff anpolymerisiert werden (Abb. 10). Die Verbindung hält allen weiteren Maßnahmen sicher stand und wird beim Einsetzen der Restauration ruckartig gelöst.

3.3. Silanisieren der Restauration

Nach der letzten „trockenen Einprobe“ (siehe unten) werden die Inlays silanisiert und auf einem Träger in einen Wärmeofen (zirka 80°C) gestellt (Abb. 11 bis 13). Hier verbleiben sie bis zum adhäsiven Einkleben. Das Silan reduziert die Oberflächenspannung der geätzten Keramik und stellt sicher, dass das Bonding in das Ätzmuster penetrieren kann. Zudem bietet das Silan dem Komposit funktionelle Gruppen zur chemischen Bindung an. Alternativ kann Wärme mit einem Fön erzeugt werden, was eine ähnliche Wirkung entfaltet [12]. Die Wärmebehandlung während der Silanisierung führt nachweislich zu einer deutlich stärkeren Verbindung zum Befestigungskomposit [13] und ist unverzichtbar. Diese Arbeitsschritte – von der Ätzung bis zur Silanisierung – dürfen nicht an das Dentallabor delegiert werden. Ein Inlay oder Veneer mit silanisierter Oberfläche einzuprobieren, ohne die Oberfläche zu kontaminieren oder mechanisch zu beeinflussen, ist nicht möglich. Die silanaktivierte Oberfläche und damit der erwünschte Verbund zum Komposit würden darunter leiden.



Abb. 14
Die Zähne werden mit Kofferdam isoliert und die Provisorien entfernt



Abb. 15 Das Kavo Rondoflex Sandstrahlgerät



Abb. 16 Die Kavität wird mit Sandstrahlmittel gereinigt

4. Vorbereiten der Kavität zur adhäsiven Befestigung

4.1. Trockenlegen und Reinigen der Kavität

Das Einsetzen führe ich fast immer unter Lokalanästhesie durch. Dann folgt das Anlegen des Kofferdams. Dieser sollte weit nach anterior extendiert werden, am besten kategorisch von Zahn 1 bis 7 des betreffenden Quadranten. Als distale Kofferdamklammer benutze ich fast ausnahmslos die Ash-Klammer NW an Zahn 6 oder 7. Die Lage der distalen Klammer bestimmt immer der letzte zu restaurierte Kontaktpunkt des Quadranten.

Nachdem der Kofferdam präzise sitzt, erfolgt die penible Reinigung der zu verklebenden Kavität (Abb. 14). Dies geschieht einfach und effizient mittels Pulverstrahltechnik. Hierfür stehen mittlerweile verschiedene Geräte zur Verfügung. Diese werden meist auf die Turbinenkupplung an der Einheit aufgesteckt und sind ad hoc einsatzbereit. Ich verwende das KaVo Rondoflex 360 mit einem Alu-Oxyd Strahlsand 27 µm (Abb. 15 und 16). Eigentlich ist das ein Gerät zur Präparation von Zahnhart-

substanz. Diesem Umstand sollte man Rechnung tragen und entsprechend vorsichtig vorgehen. Eine zu lange Verweildauer auf den einzelnen Stellen der Kavität oder zu geringe Distanz zum Zahn, kann einen nennenswerten Substanzabtrag hervorrufen. Alternativ kann mit Glycin-Pulver (Clinpro, Espe) abgestrahlt werden. Dieses Pulver ist weniger abrasiv als der Alu-Oxyd Strahlsand. Der Einfluss des Abstrahlens auf verschiedene Bondingsysteme wurde mehrfach untersucht, es konnten bis auf eine Ausnahme (siehe nächster Abschnitt), keine nachteiligen Auswirkungen oder gar eine Reduktion des erzielten Haftverbundes festgestellt werden [14, 15, 16]. Auf keinen Fall sollte als Strahlmittel Natriumbicarbonatpulver (Prophylaxebereich) verwendet werden, da hier negative Einflüsse auf die Wirkung einiger Dentinprimer nachgewiesen wurden [17,18]. Eine rein mechanische Reinigung (Abkratzen und Bürste) als Alternative zum Abstrahlen, hat ein deutlich schlechteres Ergebnis zur Folge. Hierbei bleibt ein maßgebli-

Abb.17
Konventionell gereinigte
Dentinoberfläche mit
zahlreich verschlossenen
Dentinkanälchen [19]

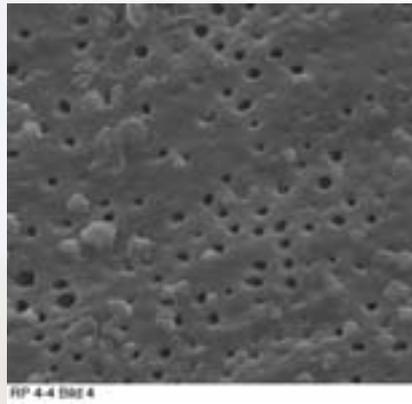


Abb. 18 Die sandgestrahlte Kavität



Abb. 19 „Trockene“ Einprobe der Restauration



Abb. 20 Ätzung der Schmelzränder

(Abb. 21 und 22
mit freundlicher
Genehmigung
von Prof. Attin,
ZZMK Zürich)

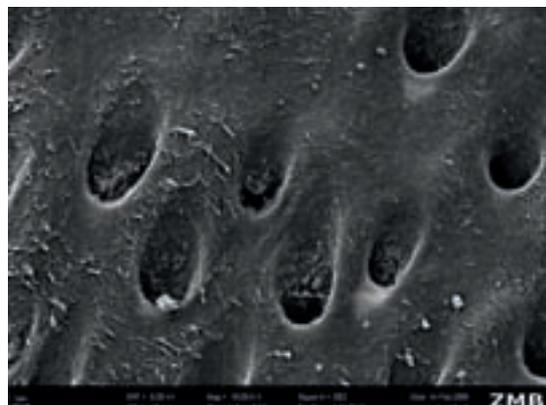


Abb. 21 Ätzmuster: Das Dentin wurde nach Ätzung 5 Sekunden abgesprüht. Es sind nur wenig Kollagenfasern freigelegt

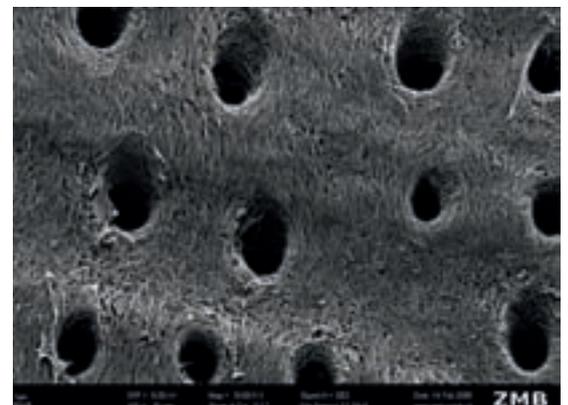


Abb. 22 Ätzmuster: Nach 30 Sekunden ist das Kollagenflecht freigelegt

4.2. Desensibilisieren, „Rewetting“ und Dentinadhäsive

cher Anteil der Dentinkanäle verschlossen und steht somit für die Penetration des Dentinadhäsivs nicht zur Verfügung [19] (Abb. 17). Um die Rückstände des Strahlsandes zu beseitigen, werden die Kavität und der Kofferdam 30 Sekunden mit einem Luft/Wassergemisch gereinigt und wieder getrocknet (Abb. 18). Jetzt erfolgt eine letzte „trockene“ Einprobe. Es muss sichergestellt werden, dass weder der Kofferdam noch Reste des Strahlsands die präzise Passung der Inlays/Teilkronen behindern (Abb. 19).

Abhängig vom gewählten Dentinadhäsiv werden die Schmelzränder beziehungsweise der gesamte Kavitätenbereich angeätzt (Abb. 20). Ich verwende hierfür A.R.T.-Bond (colténe-whaledent). Die Schmelzränder werden umlaufend für 30 Sekunden geätzt und danach 30 Sekunden abgesprüht. Sprühzeiten zwischen 5 bis 15 Sekunden sind nicht ausreichend, um das Ätzmuster von gelösten Bestandteilen zu befreien (Abb. 21 und 22). Als Faustregel gilt: Ätzzeit = Spülzeit!

Um den Feuchtigkeitsgehalt des Dentins zu kontrollieren, folgt ein „Rewetting“. Dieses Wiederbefeuchten sorgt für ein Aufrichten des durch Trockenblasen kollabierten Kollagengeflechtes auf der Dentinoberfläche und somit für eine bessere Benetzbarkeit durch den Dentinprimer [20, 21]. Bei fast allen Systemen führt über trocknetes Dentin dazu, dass das Bonding seine Wirkung verliert, vor allem bei Produkten, welche als Lösungsmittel kein Wasser enthalten, sondern Aceton oder Alkohol [22]. Gluma Desensitizer (Heraeus Kulzer) hat einen ähnlichen positiven Effekt auf die Kollagenfasern des Dentins [23]. Allerdings sollte in diesen Fällen kein selbstätzender Dentinprimer verwendet werden. Bei diesen Haftvermittlern tritt durch die Kombination eine Schwächung des Haftverbundes ein [24]. Gluma Desensitizer wird auf die Kavitätsoberfläche aufgetragen, nach 30 Sekunden getrocknet, mit Luft/Wasser-Gemisch abgesprüht und anschließend wieder getrocknet. Anschließend kann das Dentin mit einem angefeuchteten Microapplicator (Abb. 23) rehydriert werden.



Abb. 23 Der Microbrush wird mit Wassernebel befeuchtet

5. Einsetzen, Polymerisation und Ausarbeitung der Restaurationen

Zuerst wird in die Kavität der anterioren Restauration eines Quadranten normales Füllungsmaterial (zum Beispiel ein Feinhybridkomposit) eingebracht und an die Kavitätswände adaptiert. Erwärmtes Material hat eine geringere Viskosität, was das Platzieren der Restaurationen erleichtert (Abb. 25). Jetzt kann das vorbereitete Inlay/Teilkrone – unmittelbar davor wurde Bonding aufgetragen – in die Kavität gesetzt und mit einer geeigneten Ultraschallschallspitze bei geringem Druck platziert werden. Die Schwingungen der Ultraschallschallspitze reduzieren die Viskosität des Komposits weiter, dadurch wird weniger Druck benötigt, um das Inlay in die Kavität einzubringen. Gleichzeitig wird kurz am Microbrush gezogen, welcher sich dadurch samt Bonding vom Inlay löst. Entlang des Randes überquellende Kompositreste werden mit einer feinen Kuhhornsonde entfernt (Abb. 26). Mit Ultraschall erfolgt ein erneutes Platzieren. Jetzt wird noch austretendes Komposit mit einem frischen Applicator-



Abb. 24 Absaugen des überschüssigen Primers



Abb. 25 Angewärmtes Komposit wird in die Kavität eingebracht und adaptiert



Abb. 26 Kompositüberschüsse werden entfernt



Abb. 27 Überschüsse auf der Okklusallfläche können gut mit dem Microbrush verstrichen werden



Abb. 28 Im Interdentalbereich werden Überschüsse mit Zahnseide entfernt

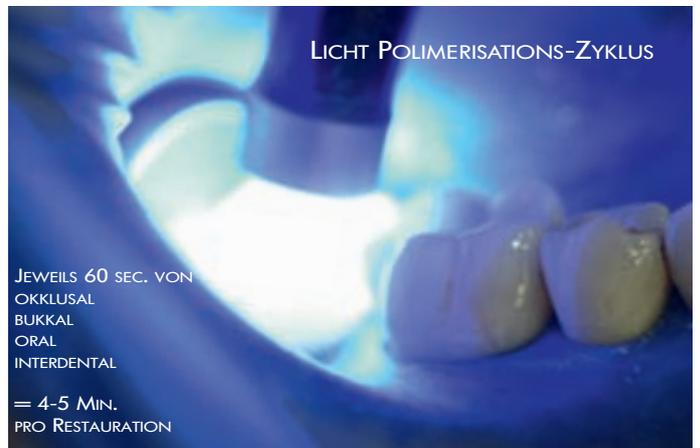


Abb. 29 Die Polymerisation

Tip, von der Zentralfissur ausgehend, nach außen verstrichen (Abb. 27). Auch interdental müssen vor der Polymerisation alle Überschüsse entfernt werden. Hierfür werden die platzierten Inlays mit einem Kugelstopfer mit Druck nach apikal in situ gepresst. Die HelferIn zieht Zahnseide von okklusal durch den Kontaktpunkt und nach bukkal hinweg (Abb. 28). So werden auch in dieser Region Kompositreste sicher entfernt. Erst jetzt dürfen die Inlays/ Teilkronen mit der Polymerisationslampe fixiert werden. Bis zu diesem Moment hat man unbegrenzt Zeit zur Verfügung. Diese sollte für größtmögliche Sorgfalt genutzt werden. Eine Autopolymerisation des Befestigungskomposits, welche den Behandler unter Zeitdruck setzt, tritt nicht ein. Bei einer Serieninsertion können sich die Kontaktpunkte mehrerer benachbarter Restaurationen gegenseitig „äquilibrieren“. Das erachte ich als einen großen Vorteil dieser Methode.

Das geschilderte serielle Vorgehen benötigt erfahrene und perfekt aufeinander abgestimmte „Behandler“ auf beiden Seiten des Stuhles. Alternativ kann

man Zahn für Zahn vorgehen. Dies erfordert aber erheblich mehr Zeit. Jede Kavität muss separat geätzt und gebondet, jedes Inlay einzeln silanisiert und jeder Kontaktpunkt einzeln überprüft und eventuell korrigiert werden. Trotzdem würde ich Einsteigern in die indirekte Adhäsivtechnik diese Vorgehensweise empfehlen, bis entsprechende Routine die serielle Insertion ermöglicht.

Die Polymerisation des Befestigungskomposits mit Licht benötigt bei einem mod-Inlay etwa 5 Minuten. Folglich kann ein ganzer Quadrant bis zu 17 Minuten Belichtungszeit erfordern (Abb. 29). Hierfür sind qualitativ hochwertige Lampen erforderlich, deren ständige Kontrolle nötig ist, um die entsprechende Lichtleistung zu gewährleisten. Reste von Komposit oder von Bonding (auch Kratzer) an der Lichtaustrittsstelle der Lampe, reduzieren ihre Leistung erheblich. Da bei der vorgestellten Methodik keine autopolymerisierenden Komposite eingesetzt werden, hier liegt einer der Schlüssel für Erfolg oder Misserfolg,



Abb. 30 Interdental und okklusal erfolgt das Finish mit Soflex-Scheiben



Abb. 32 Entfernung der Kompositreste im Interdentalraum mit dem Flexi-Scaler Strip

Wurde akribisch gearbeitet, sind die nun folgenden Arbeitsschritte auf das Finieren der Ränder mit einer Soflex-Scheibe (3M Espe) und das interdentalle Überarbeiten der approximalen Ränder mit einer Eva-Shape-Polierfeile (Kavo) beschränkt (Abb. 30 und 31). Die okklusale Politur erfolgt mit Occlubrush (HaweNeos). Interdentale Kompositreste lassen sich, ohne die Oberflächen zu zerstören, mit Flexi-Scaler Strips (Waterpik) entfernen (Abb. 32). Okklusale Korrekturen, so notwendig, müssen perfekt nachpoliert werden, um nicht Ausgangspunkte für ein Risswachstum in der Keramik darzustellen. Ich verwende Poliergummis aus dem Laborbereich von der Firma Gebr. Brasseler in einem Handstück. Bei deren Anwendung sollte auf die Hitzeentwicklung geachtet werden!

Am Ende der Behandlung zeigen Bissflügelröntgenbilder, ob im Interdentalraum noch Überschüsse des Befestigungskomposits zurückgelassen wurden, oder ob „restlos“ alles entfernt ist (Abb. 33 und 34). Bleiben Kompositreste längere Zeit unentdeckt, führt dies zwangsläufig zu einer Gingivitis und in der Folge zu parodontalen Defekten. Insofern ist



Abb. 31 Die Eva-Feile kommt interdental zum Einsatz

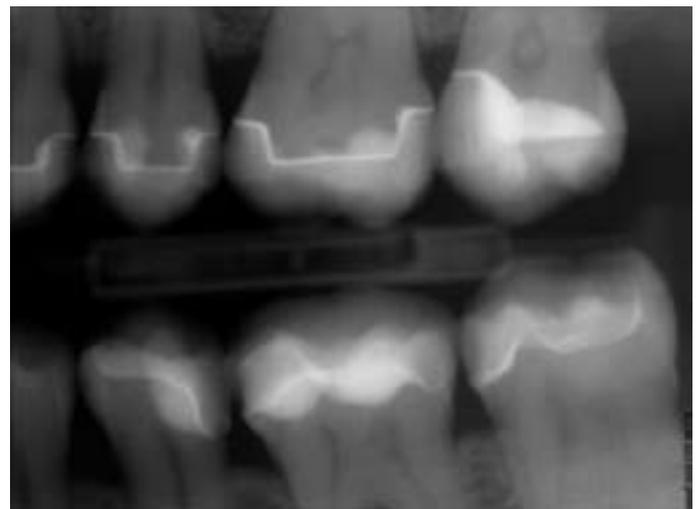


Abb. 33 Die abschließende Bissflügelaufnahme dient der Kontrolle eventuell übersehener Kompositreste. Das hier gezeigte Röntgenbild zeigt eine Versorgung, welche 12 Jahre in situ ist



Abb. 34 Ein Negativbeispiel: Dieses Röntgenbild zeigt eine Versorgung alio loco 4 Jahre nach dem Einsetzen

eine abschließende Röntgendiagnostik wertvoll. Erst wenn die Zahnseide satt in den Interdentalraum einschnappt und ohne aufzufasern entfernt werden kann, ist die interdental Situation integer.

Das Ergebnis sind fast unsichtbare Versorgungen. Sie sind dauerhaft stabil, wenn die Adhäsivtechnik fehlerfrei umgesetzt wurde (Abb. 35 und 36). Mittlerweile liegen auch klinische Studien und in-vivo-Langzeituntersuchungen vor, die den klinischen Erfolg belegen [25, 26].

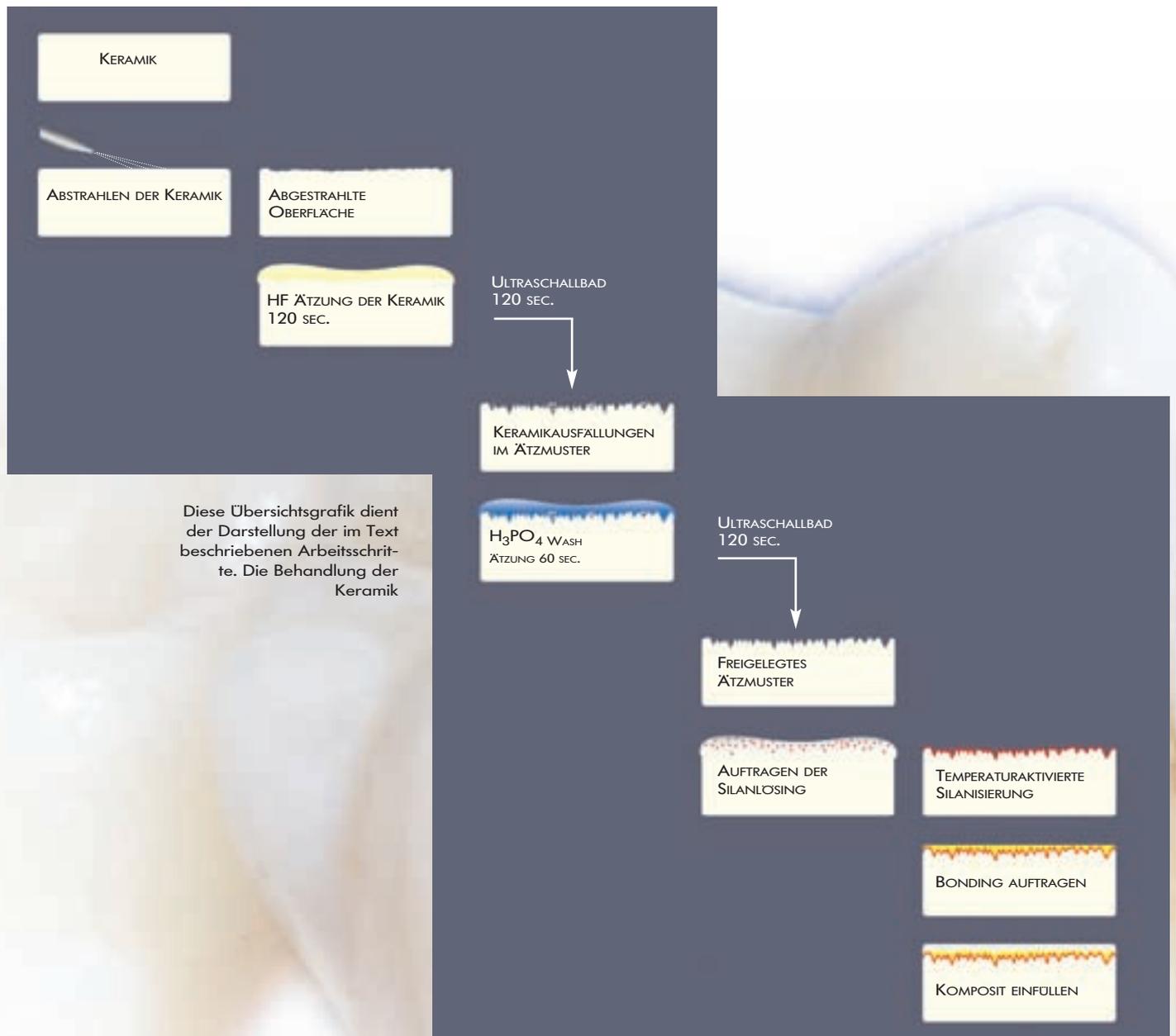


35



36

Abb. 35 und 36 Die integrierte, fast unsichtbare Versorgung



6. Abschließende Betrachtung

Die adhäsive Inkorporation vollkeramischer Restaurationen benötigt ein standardisiertes und sicheres Verfahren. Aufgrund der vielen einzelnen Arbeitsschritte und der verschiedenen verwendeten Materialien, sollte man sich seines Protokolls im Sinne einer Qualitätssicherung sehr sicher sein. Gemessen an der indirekten Goldgusstechnik ist der Aufwand, um zu einem gleichfalls perfekten Ergebnis zu kommen, um ein Vielfaches höher. Das eigene Ablaufprotokoll und die delegierten Arbeitsschritte sollten einer wiederkehrenden Kontrolle unterzogen werden. Der kleinste Fehler in einem adhäsiven Arbeitsschritt oder jede Kontamination zwischen den einzelnen Schichten des Haftverbundes, führen unweigerlich zu einer Verkürzung der Lebensdauer der Rekonstruktionen. Werden alle Parameter beachtet, steht uns mit der Adhäsivtechnik ein sicheres und praktikables Verfahren zur Verfügung, welches die Wünsche unserer Patienten nach ästhetischen Versorgung zur Gänze befriedigt. Ganz nebenbei ist es – zumindest aus meiner Sicht – eines der Felder in unserem beruflichen Alltag, die unglaublichen Spaß mit sich bringen! □

Korrespondenzadresse

Dr. med. dent. Alf-Henry Magnusson
Calwer Strasse 28
70173 Stuttgart
fragen@dr-magnusson.de

Literatur

[1] Kostka, E.C., et al., [Effects of dentin bonding agents on the proximal margins of ceramic inlays]. Dtsch Zahnarzt Z, 1991. 46(9): p. 615-7.
[2] Dong, J.K., et al., Heat-pressed ceramics: technology and strength. Int J Prosthodont, 1992. 5(1): p. 9-16.
[3] Sheets, C.G. and T. Taniguchi, A multistep technique for the fabrication of porcelain laminate veneers. J Prosthet Dent, 1993. 70(4): p. 291-5.
[4] Sim, C. and R. Ibbetson, Comparison of fit of porcelain veneers fabricated using different techniques. Int J Prosthodont, 1993. 6(1): p. 36-42.
[5] Blatz, M.B., Cementation of zirconium-oxide ceramic restorations. Pract Proced Aesthet Dent, 2004. 16(1): p. 14.
[6] Frankenberger, R., et al., Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays. Dent Mater, 2009. 25(8): p. 960-8.
[7] Coelho-de-Souza, F.H., et al., Influence of restorative technique, beveling, and aging on composite bonding to sectioned incisal edges. J Adhes Dent, 2008. 10(2): p. 113-7.
[8] Bertschinger, C., et al., Dual application of dentin bonding agents: effect on bond strength. Am J Dent, 1996. 9(3): p. 115-9.
[9] Paul, S.J. and P. Scharer, The dual bonding technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. Int J Periodontics Restorative Dent, 1997. 17(6): p. 536-45.

Über den Autor

Dr. Alf-Henry Magnusson beendete 1986 seine Ausbildung zum Zahntechniker und war danach zwei Jahre in dem Beruf tätig. 1988 begann er das Studium der Zahnmedizin und machte 1993 in Tübingen sein Staatsexamen. Im selben Jahr promovierte er bei PD Dr. J. Setz an der Abt. für Prothetik/Zentrum für ZMK in Tübingen (Prof. Dr. H. Weber). Seit 1996 ist er in eigener Praxis niedergelassen. Dr. Magnusson ist Referent im Weiterbildungsprogramm der BZK Stuttgart zur Prophylaxe-Assistentin und war in den Jahren 2001 bis 2008 Präsident des Arbeitskreises für Ästhetik und Funktion in der Zahnheilkunde AFZ Stuttgart e. V. Er ist seit 2006 stellvertretender Vorsitzender des Gnathologischen Arbeitskreises GAK Stuttgart e.V. Im Jahr 2005 gründete er die interdisziplinäre Praxisgemeinschaft mit W. Blair, DDS, MSD und spezialisierte sich auf restaurative Zahnheilkunde, Endodontie und Funktionstherapie. Mitgliedschaften: AFZ Stuttgart e.V. Arbeitskreis für ästhetisch-funktionelle Zahnheilkunde, GAK Stuttgart e.V., GPZ Gesellschaft für Präventive Zahnheilkunde, DGZMK Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, DG Endo Deutsche Gesellschaft für Endodontie und EAED European Academy of Esthetic Dentistry.



Produktliste

Provisorische Versorgung

Sandstrahlgerät
Sandstrahlmittel
Presskeramik
Dentin Adhäsiv
Desensitizer
Finierer
Polierfeile
Polierer
Poliergummi

Revotec
Fermi N
Rondoflex
Rondoflex 360
Authentic
A.R.T. Bond
Gluma Desensitizer
Soflex-Scheibe
Eva-Shape
OccluBrush

GC Europe
Ivoclar Vivadent
Kavo Dental GmbH
Kavo Dental GmbH
Jensen GmbH
Coltène/Whaledent AG
Heraeus Kulzer GmbH
3M Espe AG
Kavo Dental GmbH
Kerr Hawe
Gebr. Brasseler

[10] Haller, B., Die postoperative Hypersensibilität - ein vermeidbares Problem. zm, 2009. 99(6): p. 44-51.
[11] Magne, P. and D. Cascione, Influence of post-etching cleaning and connecting porcelain on the microtensile bond strength of composite resin to feldspathic porcelain. J Prosthet Dent, 2006. 96(5): p. 354-61.
[12] Shen, C., W.S. Oh, and J.R. Williams, Effect of post-silanization drying on the bond strength of composite to ceramic. J Prosthet Dent, 2004. 91(5): p. 453-8.
[13] Barghi, N., T. Berry, and K. Chung, Effects of timing and heat treatment of silanated porcelain on the bond strength. J Oral Rehabil, 2000. 27(5): p. 407-12.
[14] Manhart, J., et al., Bond strength of composite to dentin treated by air abrasion. Oper Dent, 1999. 24(4): p. 223-32.
[15] Chaves, P., M. Giannini, and G.M. Ambrosano, Influence of smear layer pretreatments on bond strength to dentin. J Adhes Dent, 2002. 4(3): p. 191-6.
[16] Bester, S.P., et al., The effect of airborne particle abrasion on the dentin smear layer and dentin: an in vitro investigation. Int J Prosthodont, 1995. 8(1): p. 46-50.
[17] Nishimura, K., et al., Effect of air-powder polishing on dentin adhesion of a self-etching primer bonding system. Dent Mater J, 2005. 24(1): p. 59-65.
[18] Frankenberger, R., Lohbauer U., Tay F R., Taschner M, DMD, Nikolaenko S A., Air-polishing powders differently affect dentin bonding.

[19] Frankenberger, R., Adhäsiv-Fibel 2008: Spitta.
[20] Perdigao, J. and R. Frankenberger, Effect of solvent and rewetting time on dentin adhesion. Quintessence Int, 2001. 32(5): p. 385-90.
[21] Kanca, J., 3rd, Wet bonding: effect of drying time and distance. Am J Dent, 1996. 9(6): p. 273-6.
[22] Peschke, A., U. Blunck, and J.F. Roulet, Influence of incorrect application of a water-based adhesive system on the marginal adaptation of Class V restorations. Am J Dent, 2000. 13(5): p. 239-44.
[23] Ritter, A.V., et al., Effects of different re-wetting techniques on dentin shear bond strengths. J Esthet Dent, 2000. 12(2): p. 85-96.
[24] Huh, J.B., et al., The effect of several dentin desensitizers on shear bond strength of adhesive resin luting cement using self-etching primer. J Dent, 2008. 36(12): p. 1025-32.
[25] Frankenberger, R., et al., Leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after 12 years. J Adhes Dent, 2008. 10(5): p. 393-8.
[26] Kramer, N. and R. Frankenberger, Clinical performance of bonded leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after eight years. Dent Mater, 2005. 21(3): p. 262-71.
[27] Sadoun, M. and E. Asmussen, Bonding of resin cements to an aluminous ceramic: a new surface treatment. Dent Mater, 1994. 10(3): p. 185-9.