

Adhäsiv befestigt – hoher Erfolg

Die richtige Befestigungstechnik gibt Veneers Stabilität und Haltbarkeit

Autoren_ Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann, LMU München, Manfred Kern, Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V. – (Teil 2)



Abb. 1

Abb. 1_ Keramik-Veneers haben sich klinisch bewährt und erhöhen die Lebensfreude. Unterschiedliche Defekte werden dauerhaft versorgt.

Bild: Dr. Baltzer

Dies ist die Fortsetzung des Fachberichts zum Thema Veneer – erschienen in „cosmetic dentistry“, Ausgabe 2/2005, unter dem Titel „Lächeln für mehr Selbstbewusstsein“. Im Teil 1 wurde dargestellt, dass vollkeramische Veneers eine universelle Versorgung bieten bei extendierten, insuffizienten Füllungen im Frontzahnbereich (Abb. 2 und 3), ebenso bei Stellungsanomalien (Abb. 4 und 5), Schneidekantendefekten, Diastema (Abb. 6 und 7), Formkorrekturen bei verkürzten Zähnen (Abb. 8 und 9), Verfärbungen, Verlust der Bisshöhe, Verlust der Frontzahneckführung, bei unschönen Zahnformen (Abb. 10 und 11), und für Bisslageänderungen gut geeignet sind. Beim Substanzabtrag ist auf eine ausreichende Präparationstiefe und auf die Position sowie auf die Ausgestaltung der zervikalen Präparationsgrenzen zu achten. Mit der Ausdehnung der approximalen Präparation werden die Veneerränder in den nicht einsehbaren Bereich gelegt.



Abb. 2_ Insuffiziente Füllungen und Verfärbungen ...

Abb. 3_ ... werden minimalinvasiv und ästhetisch therapiert.

Bilder: Ivoclar-Vivadent/Brix

_Für die Anfertigung von Veneers haben sich Silikatkeramiken bewährt. Dies umfasst leuzitverstärkte Glaskeramik und Feldspatkeramik. Sie erfüllen höchste Ansprüche an Lichtbrechung, Transluzenz sowie Ästhetik und sind in farblicher Hinsicht dem Zahnschmelz sehr ähnlich. Die Formgestaltung der Silikatkeramik kann additiv oder subtraktiv erfolgen. Additive Formgebung kann durch klassisches Modellieren der Veneerform in Wachs und anschließendes Pressen der Glasschmelze in die Veneerhohlform (Empress) oder durch direktes Auftragen von Glaskeramikpartikeln in Form von Schlickermassen auf feuerfeste Stümpfe erfolgen. Bei der subtraktiven Formgebung wird das Veneer aus Keramikrohlingen geschliffen (Cerec Mark II, ProCAD, Everest G-Blank, Procera Laminates). Hierbei kommen Werkstoffe zum Einsatz, die unter optimalen Bedingungen zu Blöcken geformt wurden. Im Labortest können für diese Werkstoffe Vorteile hinsichtlich der Festigkeit nachgewiesen werden, da sie weniger fertigungsbedingte Fehlstellen aufweisen. Der Festigkeitsunterschied zwischen Presskeramik und CAD/CAM-fräsbare Keramik ist klinisch jedoch nicht wirklich relevant, weil die Veneers in jedem Fall durch die adhäsive Befestigungstechnik zusätzliche Stabilisierung erfahren.

_Individualisierung der Zahnfarbe

Eine Individualisierung der Zahnfarbe wird mit Komposit-Malfarben erreicht, die im Falle der CAD/CAM-Veneers auf der Veneer-Innenseite aufgetragen werden. Dadurch können z. B. Schmelzverfärbungen oder Mamelons visualisiert werden. Die Farbwirkung

hängt von der Schichtstärke der Keramik und von der Transparenz einer evtl. Deckfüllung ab. Die Verwendung von „Trilux“-Blocks (VITA Zahnfabrik) vereinfacht das ästhetische Gestaltungskonzept für CAD/CAM-Veneers. Diese Silikatkeramik ist in verschiedenen Farben verfügbar, die durch unterschiedlich starke Beimischung von charakteristischen Farbpigmenten drei Schichten verschiedener Farbtintensität in der Restauration erzeugt. Dies bietet einen Übergang der Farbtintensität von „mehr transparent“ für den Inzisalbereich bis „mehr opak“ für gingivanahe Flächen.

Heißgepresste Veneers werden durch eine aufgebraute Oberflächenfarbschicht charakterisiert. Für besonders anspruchsvolle Farbgestaltungen bietet die manuelle Schichttechnik auf Platinfolie die umfangreichsten Gestaltungsmöglichkeiten.

_Adhäsive Befestigung – die Voraussetzung für den Langzeiterfolg

Bei der minimalinvasiven Restaurationsform „Veneer“ wird auf eine retentive Präparationsform verzichtet. Aus diesem Grund ist hier eine adhäsive Befestigung unabdingbar. Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass ein dauerhafter Klebeverbund die Retention sicherstellt, die marginale Adaptation verbessert und Mikrospalten verringert.¹ Auch die Sprödigkeit und die Biegefestigkeit der Silikatkeramik bis 200 MPa (MegaPascal) sind Gründe, die das Verkleben notwendig machen. Mit dem kraftschlüssigen Klebeverbund bietet die Restaurationsinnenseite des Veneers keine mechanische Grenzfläche mehr, an der rissauslösende Zugspannungen



Abb. 4_ Stellungsanomalien und rotierte Zähne ...

Abb. 5_ ... können mit geringem Aufwand verändert werden.

Bilder: Dr. Hajto

Abb. 6_ Schneidekantendefekte und Diastema ...

Abb. 7_ ... werden von Veneers geschlossen und Sprachprobleme gelöst. Hier ein „moke-up“ als Prototyp zur Testung.
Bilder: Dr. Hajto



Abb. 6



Abb. 7

wirksam werden können. Dies führt zu einer Festigkeitssteigerung der Restauration und des natürlichen Pfeilerzahns.^{2,3} Der optimale, adhäsive Verbund zwischen Silikatkeramiken und Kompositklebern wird von zwei Säulen getragen: der mikro-mechanischen Verankerung zwischen Befestigungsmaterial und Keramik und einer zusätzlichen chemischen Verbindung des Kompositmaterials mit der keramischen Oberfläche. Das Anrauen und Reinigen der zu verklebenden Oberflächen erhöht zusätzlich die Oberflächenenergie und damit die Reaktionsfähigkeit der Keramik. Silikatkeramik setzt sich – ähnlich wie Komposit auch – aus verschiedenen Bestandteilen zusammen. Als Matrix fungiert eine Glasphase, die durch eingebettete Kristalle – ähnlich wie Füllkörper bei Polymerkompositen – verstärkt wird. Chemisches Ätzen mit Flusssäure führt dazu, dass kristalline Strukturen in der Keramikoberfläche freigelegt werden, da die Glasmatrix schneller weggeätzt werden kann. Durch die raue Oberfläche wird die Haftkraft auf Grund mechanischer Verzahnung zwischen Befestigungskomposit und Keramik gesteigert.⁴

Die anschließende, zusätzliche Applikation von Haftsilan bewirkt eine kovalente, chemische Bindung zur Silikatkeramik. Gleichzeitig wird die Benetzung der Keramikoberfläche durch das Silan verbessert. Die Verbindung bleibt bei Langzeitlagerung im Wasser und Temperaturlastwechsel (Thermocycling) stabil.⁵ Die Kombination von Ätzen und Silanisieren verursacht weniger Undichtigkeiten (Mikroleakage) als das alleinige Ätzen.¹ Kontaminationen der geätzten und silanisierten Keramik während der Vorbereitung schwächen den späteren Klebeverbund.

Bei jeder Einprobe würde eine geätzte und silanisierte Keramikoberfläche kontaminiert oder mechanisch beschädigt werden. Aus diesem Grund soll die adhäsive Vorbehandlung der Keramik (Ätzen und Silanisieren) als letzter Arbeitsschritt vor dem Einkleben des Veneers in der Zahnarztpraxis vorgenommen werden. Es mag zwar komfortabel sein, wenn diese Arbeitsschritte vom zahntechnischen Labor durchgeführt werden. Der Zeitaufwand für die Vorbehandlung in der Praxis ist jedoch sehr gering. Aus diesem Grund plädieren die Autoren dafür, die Sicherheit eines stabilen Klebeverbundes durch Ätzen und Silanisieren in der Praxis zu gewährleisten.

Gelegentlich findet man die Empfehlung, die Oberfläche vor dem Eingliedern mit Phosphorsäure zu reinigen. Phosphorsäure bewirkt auf der Keramikoberfläche jedoch keine Veränderung hinsichtlich der Mikroretention. Phosphorsäure soll jedoch die Rückstände einer Proteinkontamination, z.B. durch Speichel, entfernen, sodass ein bereits vorhandenes Mikrorelief durch die Ätzung mit Flusssäure wieder freigelegt wird. In jedem Fall muss aber anschließend eine erneute Silanisierung der Keramikoberfläche vorgenommen werden.⁶

__Eingliederung des Veneers

Nach Abnahme der Provisorien erfolgt die Reinigung der Stümpfe. Hinsichtlich der Reinigungsmöglichkeiten gibt es verschiedene Empfehlungen. Man kann die Oberfläche nach dem mechanischen Entfernen des temporären Befestigungsmaterials mit Wattepellets und Chlorhexidindigluconat-Lösung (0,1%ig) reinigen. Alternativ kann man auch ein Nylon-Pro-

Abb. 8_ Stark abradierete UK-Zähne ...

Abb. 9_ ... werden mit Veneers aufgebaut.
Bilder: Dr. Röhrlé/ZT Schulte



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11

Abb. 10_ Eine schwierige Zahnsituation nach Bleaching, die für den Zahnarzt Herausforderungen aus klinischer und gestalterischer Sicht enthalten.

Abb. 11_ Vier Cerec-Veneers nach der Eingliederung. Die individuelle Grundstruktur der Zahnstellung wurde im Sinne der gewünschten, idealisierten Natürlichkeit beibehalten.

Bilder: Dr. Wiedhahn

phylaxebürstchen und Wasser zur Reinigung einsetzen. Verzichten sollte man auf die Anwendung von Wasserstoffperoxid, da durch Sauerstoffinhibition aus Peroxidresten in der Zahnoberfläche die Haftung reduziert werden kann.

Das Veneer wird einprobiert und die Ränder sowie die Approximalkontakte beurteilt. Für die Kontrolle der Farbpassung ist es erforderlich, den Luftspalt zwischen Veneer und Zahn mit Wasser, Glycerin-Gel oder auch Speichel zu füllen, um natürliche Lichtbrechungsverhältnisse herzustellen. Die Farbbeurteilung muss möglichst rasch erfolgen, um die Farbänderung der Zähne durch Austrocknen zu vermeiden. Anschließend wird das Veneer für die Eingliederung vorbehandelt (Abb. 12). Die Innenfläche des Veneers wird nach der Einprobe mit Wasserspray gereinigt. Es erfolgt das Ätzen der Innenseite mit 5%iger Flußsäure. Die Ätzdauer beträgt 60 Sekunden. Die Säure wird abgesprüht und der Silan- Haftvermittler so aufgetragen, dass eine vollständige Benetzung der Oberfläche sichergestellt ist. Die Silan- Haftvermittler enthalten Lösungsmittel, die vollständig verdunsten müssen, um einen guten Verbund zum Befestigungskomposit sicherzustellen. Zum Verdunsten des Lösungsmittels sind ca. fünf Minuten einzuplanen. Anschließend können bei CAD/CAM-Veneers auf der Innenseite noch Individualisierungen mit Kompositmal Farben vorgenommen werden. Bei gepressten oder geschichteten Veneers entfällt dieser Schritt. Danach wird Komposit-Bonding auf die Keramikoberfläche aufgetragen. Diese Schicht sollte dünn ausgeblasen werden.

Nach der Keramikvorbehandlung erfolgt die adhäsive Vorbereitung der Zahnoberfläche. Die Zahl der

Veneers, die mit einem Arbeitsgang eingesetzt werden können, hängt sicher von der Erfahrung und Routine des Behandlers ab. Es sollten aber nicht zu viele Zähne gleichzeitig adhäsiv vorbehandelt werden, um Kleberüberschüsse stressfrei beseitigen zu können. Zwei Veneers kann man problemlos zeitgleich einsetzen. Bei mehreren Veneers wird dabei symmetrisch von der Mitte aus vorgegangen. Die Nachbarzähne werden mit Matrizen geschützt, sodass später Kleberreste leichter von der unbehandelten Zahnoberfläche entfernt werden können.

Die adhäsive Vorbehandlung der Zahnoberfläche erfolgt genau nach den Verarbeitungsempfehlungen des verwendeten Adhäsivsystems. Bewährt haben sich beispielsweise die klassischen Drei-Schritt-Adhäsivsysteme, bei der eine selektive Schmelzätzung mit 37%iger Phosphorsäure (Dauer 30 Sekunden) vorgenommen wird (Abb. 13). Freiliegendes Dentin wird nur 15 Sekunden mit Phosphorsäure geätzt. Nach Abspülen und Trockenblasen wird lichthärtendes Dentinadhäsiv aufgetragen, 20 Sekunden einmassiert und dann verblasen (Abb. 14). In dieser Phase wird die OP-Leuchte weggedreht. Das Photopolymerisieren erfolgt zusammen nach dem Platzieren des Befestigungskomposits.

Das weitere Vorgehen hängt stark vom verwendeten Befestigungskomposit ab, wobei die Unterschiede zwischen den verschiedenen Varianten gering sind und überwiegend von der persönlichen Vorliebe und der Erfahrung des Behandlers abhängen. Prinzipiell kann man die dünnen Veneers dualhärtend einsetzen. Alternativ – und das scheint gegenwärtig die bevorzugte Variante zu sein – können auch ausschließlich lichthärtende Befestigungsmaterialien verwen-



Abb. 12



Abb. 13

Abb. 12_ Nach der Veneer-Anprobe werden die Nachbarzähne abgedeckt.

Abb. 13_ Selektive Schmelzätzung mit Phosphorsäure.

Bilder 12 bis 16: Dr. Ernst

Abb. 14_ Bonding Agent applizieren.

Abb. 15_ Veneer mit Befestigungskomposit. Überschüsse werden entfernt.



Abb. 14



Abb. 15

det werden. Es handelt sich in diesem Fall um Komposite, die auch für die Füllungstherapie verwendet werden. Man kann niedrigvisköse Komposite („flowable composites“) ebenso gut wie normalvisköse Komposite verwenden (Abb. 15). Die Viskosität von „normal viskösen“ Kompositen kann vorher durch Erwärmen abgesenkt werden. Bei den Befestigungskompositen scheinen hochgefüllte Hybridkomposite eine höhere Adhäsionskraft und weniger Undichtigkeiten aufzuweisen als mikrogefüllte Komposite.^{7,8} Auch die Art der Applikation des Befestigungsmaterials wird primär von den eigenen Präferenzen determiniert. So kann das Befestigungsmaterial auf die Veneer-Innenseite oder auf die präparierte Zahnfläche aufgetragen werden. Für die sichere Handhabung der fragilen Keramikschaalen kann man Diamantpinzetten, die einen sicheren Griff gewährleisten, oder Klebestäbchen (z. B. Vivasticks) verwenden. Die Veneers werden auf den Zahn aufgesetzt und die Kleberüberschüsse durch zunehmenden Kraftaufbau aus dem Klebespalt gepresst. Die Überschüsse kann man am einfachsten entfernen, solange das Befestigungskomposit nicht polymerisiert ist. Das gute Zusammenspiel zwischen Zahnarzt und Assistenz stellt sicher, dass das Veneer in seiner Endposition bleibt und die Überschüsse vollständig entfernt werden. Eine bewährte Variante sieht so aus, dass der Zahnarzt nach der Kontrolle der Endposition des Veneers die Verantwortung für den korrekten Sitz an seine Assistenz delegiert. Er selbst entfernt dann die Kleberüberschüsse mit Sonde, Heidemannspatel, Zahnseide oder Watterollen. Vor dem Aushärten muss nochmals die Endposition des Veneers überprüft werden.

Alternativ wird berichtet, dass man das Komposit mit der Polymerisationslampe 2 Sekunden anhärten kann, um dann die „gelierten“ Kleberüberschüsse gezielt mit der Sonde oder einem Scaler entfernen zu können. Vor der Abschlusspolymerisation wird Glycerin-Gel als Airblock auf die Klebefuge aufgetragen, um die Sauerstoffinhibition zu unterbinden. Es erfolgt die abschließende Lichthärtung über jeweils 40 Sekunden auf allen Seiten des Veneers, auch lingual, insgesamt 240 Sekunden (Abb. 16). Nach Entfernen des Kofferdams wird der Sulkus auf Bonding- oder Kleberüberreste kontrolliert und mit dem Frontzahnscaler gesäubert. Es folgt die Okklusionskontrolle. Frühkontakte sind mit Feinkorndiamant (gelber oder weißer Ring) zu entfernen, die Politur erfolgt mit speziellen Keramikpolierern oder Diamantpolierpasten.

__Klinische Bewährung

Eine Reihe von klinischen Studien haben sich in den letzten Jahren mit der Haltbarkeit von Keramik-Veneers befasst. Die umfangreichste Untersuchung erfasste 3.500 Veneers mit 15 Jahren Tragezeit.⁹ In einer Literaturstudie werden Veneers hohe Stabilität und exzellente Langzeitergebnisse bestätigt.¹⁰ In einer deutschen Meta-Analyse wurde festgestellt, dass nach zehn Jahren Tragezeit 90 Prozent der Veneers noch klinisch perfekt waren.¹¹ Veneers aus Presskeramik (Empress) wurden über sechs Jahre kontrolliert und zeigten eine Erfolgsquote von 98,8 Prozent;¹² eine andere Studie mit leuzitverstärkten Silikat-Veneers kam auf 94,9 Prozent im gleichen Zeitraum.¹³ In einer neueren Untersuchung wurden 329 Veneers bei 89 Patienten in niedergelassener Praxis über einen Zeitraum von zehn Jahren kontrolliert. Die Überlebensrate betrug 97 Prozent.¹⁴ Der Autor resümierte, dass der perfekte, adhäsive Verbund für den Langzeiterfolg verantwortlich war. Die Annahme, dass rein schmelzbegrenzte Präparationsränder bessere Langzeitergebnisse erzielen als relativ große Dentinflächen, konnten nicht bestätigt werden. Erfahrungen mit Veneers, die mittels CAD/CAM-Technik aus Feldspatkeramikblocks ausgeschliffen wurden, belegten Erfolgsquoten von 93 Prozent nach 9,5 Jahren, wobei Veneers auf natürlichen Zähnen etwas besser ab-

Abb. 16_ Lichthärten von allen Seiten, 240 Sek. Airblock vermeidet Sauerstoff-Inhibition.



Abb. 16

schnitten als auf Kronen und Brücken.¹⁵ Ein wesentlicher Diskussionspunkt war lange Zeit die Präparationsform.¹⁶ Während die ersten Veneers nur labial präpariert wurden, erscheint es heute möglich, defektorientiert zu präparieren. Der Veneerrand sollte nicht auf alten Kompositfüllungen liegen, sondern deren Extension einbeziehen.¹⁷ Wesentlich bei der Präparation ist, dass keine Kanten entstehen; Ecken sind abzurunden. Bei Verdacht auf Bruxismus ist das nächtliche Tragen einer Schutzschiene angezeigt¹⁸, falls diese Variante für den Patienten akzeptabel ist.

Auf einen Blick

Die Veneertechnik ist ein etabliertes und heute wissenschaftlich anerkanntes Verfahren mit hohen Erfolgsaussichten, auch unter Praxisbedingungen. Veneers ermöglichen Zahnrekonstruktionen mit geringem Schädigungspotenzial. Die Versorgung ist stets einer Behandlung mit Vollkronen vorzuziehen, da sie minimalinvasiv, farblich brillanter und parodontal atraumatisch erfolgen kann. Veneers ermöglichen ästhetisch ausgezeichnete Ergebnisse, die mit vergleichbaren Mitteln wie Kronen oder Kompositaufbauten nur schwer zu erzielen sind. Außerdem werden Veneers mittlerweile in allen Nachuntersuchungen beste Langzeitresultate bescheinigt. Veneers genießen auch bei den Patienten eine sehr hohe Akzeptanz und haben gegenüber den Vollkronen den extremen Vorteil des größeren Substanzerhalts der eigenen Zähne. Neben der Substanzschonung sind die Ästhetik, die biologische Verträglichkeit und die Langlebigkeit die wichtigsten Motive für die Patienten.

Literatur:

- [1] Sorensen, J.A., Kang, S.K., Avera, S.P.: Porcelain-composite interface microleakage with various porcelain surface treatments. *Dent Mater* 7, 118–123 (1991).
- [2] Burke, F.J.T.: The effect of variations in bonding procedure on the fracture resistance of dentin-bonded all-ceramic crowns. *Quintessence Int* 26, 293–300 (1995).
- [3] Blatz, M.B., Sadan, A., Kern, M.: Adhäsive Befestigung silikatkeramischer Restaurationen. *Quintessenz* 53, 827–835 (2002).
- [4] Chen, J.H., Matsumura, H., Atsuta, M.: Effect of etchant, etching period, and silane priming on bond strength to porcelain of composite resin. *Oper Dent* 23, 250–257 (1998).
- [5] Kern, M., Thompson, V.P.: Beständigkeit des Kunststoff-Keramik-Verbundes. *Dtsch Zahnärztl Z* 49, 177–180 (1994).
- [6] Barghi, N., Chung, K., Farshchian, F., Berry, T.: Effects of the solvents on bond strength of resin bonded porcelain. *J Oral Rehabil* 26, 853–857 (1999).
- [7] Hahn, P., Attin, T., Grofke, M., Hellwig, E.: Influence

of resin cement viscosity in microleakage of ceramic inlays. *Dent Mater* 17, 191–196 (2001).

- [8] Kato, H., Matsumura, H., Atsuta, M.: Effect of etching and sandblasting on bond strength to sintered porcelain of unfilled resin. *J Oral Rehabil* 27, 103–110 (2000).
- [9] Friedmann, M.J.: A fifteen year review of porcelain veneer failure. A clinician's observations. *Compend Contin Educ Dent* 19, 625–636 (1998).
- [10] Pneumans, M., van Meerbeek, B., Lamprechts, P., Vanherle, G.: Porcelain veneers – a review of the literature. *J Dent* 28, 163–177 (2000).
- [11] Kerschbaum, T.: Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. *Quintessenz* 55, 1113–1126 (2004).
- [12] Fradeani, M.: Six year follow-up with Empress veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent* 18, 216 (1998).
- [13] Lehner, C., Studer, S., Brodbeck, U., Schärer, P.: Six year clinical results of leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays. *Acta Med Dent Helv* 3, 137 (1998).
- [14] Laubach, G.: Erfolge und Misserfolge bei der Veneertechnik. Ergebnisse einer 10-jährigen retrospektiven Studie. *Quintessenz* 56, 603–616 (2005).
- [15] Wiedhahn, K.: The Cerec 3D veneer program. Is bad news good news? *Int J Comp Dent* 6, 95–101 (2003).
- [16] Smales, R.J., Eternadi, S.: Long-term survival of porcelain laminate veneers using two preparation designs: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 17, 323–326 (2004).
- [17] Magne, P., Belser, U.: Adhäsiv befestigte Keramikrestaurationen. *Quintessenz*, Berlin 2002.
- [18] Dumfahrt, H., Schäffer, H.: Klinische Nachuntersuchungen von Keramikveneers. *Quintessenz* 51, 1037–1047 (2000).

Abbildungen

Den Bildautoren Dr. Andreas Baltzer, Rheinfelden (CH), Priv.-Doz. Dr. Claus-Peter Ernst, Mainz, Dr. Jan Hajto, München, Dr. Andreas Röhrle/ZT Andreas Schulte, Schwäbisch Gmünd, Dr. Klaus Wiedhahn, Buchholz, sowie dem Unternehmen Ivoclar-Vivadent, Ellwangen, wird für die Bereitstellung von Abbildungen gedankt.

Autoren

cosmetic
dentistry

Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann,
Poliklinik für Zahnerhaltung, LMU München

Manfred Kern,
Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V.
E-Mail: info@ag-keramik.de www.ag-keramik.de