

Keramikveneers

Eine Bereicherung für die Praxis

Keramikveneers erlauben eine substanzschonende medizinische und ästhetische Therapie von verfärbten, kariösen, frakturierten, dysplastischen oder fehlgestellten Zähnen vor allem im Frontzahnbereich. Sie können oftmals die Präparation von Vollkronen ersetzen. Die herausragende Ästhetik, das naturidentische Aussehen und die perfekte Lichtführung der Keramikveneers werden zusätzlich durch gute Resultate aus klinischen Langzeituntersuchungen von funktioneller Seite unterstützt.

Vollkeramische Veneers erlauben in Verbindung mit der Adhäsivtechnik in geeigneten Fällen eine substanzschonende medizinisch-funktionelle und gleichzeitig ästhetische Therapie und können oft die Präparation von Vollkronen ersetzen¹. Das Haupteinsatzgebiet von Veneers liegt überwiegend im Frontzahnbereich, vor allem im Oberkiefer, sie sind aber nicht hierauf beschränkt, ihr Indikationsgebiet reicht auch in die Prämolarenregion und extendiert sich in Einzelfällen sogar bis in den Molarenbereich².

Die dünnen Veneers haben Schichtstärken von ca. 0,3 mm bis 0,7 mm, im Einzelfall auch bis zu ca. 1 mm (Abb. 1). Die Präparation findet normalerweise überwiegend auf der labialen Zahnfläche statt. Der geringe Abtrag an Zahnhartsubstanz hat für den Patienten erhebliche Vorteile. Neben der Schonung gesunder Zahnstruktur ist das Risiko von postoperativen Problemen ebenso reduziert wie die Gefahr eines Vitalitätsverlustes infolge eines Präparationstraumas. Auch die Integrität der marginalen Gingiva und der biologischen Breite wird bei korrekter Lage und Gestaltung der zervikalen Präparationsgrenze nicht ne-



Abb. 1 Keramikveneers haben im Regelfall eine Mindestschichtstärke von 0,3 mm, die meisten Veneers weisen allerdings eine Dicke von etwa 0,5 bis 0,7 mm auf.

gativ beeinträchtigt³. Im Einzelfall kann bei entsprechender günstiger Stellung der betroffenen Zähne auf die Präparation komplett verzichtet werden („Non-Prep“-Veneers)⁴.

Planung

Die Indikation für Veneers kann aus ästhetischen oder medizinischen, das heißt funktionellen und zahnprotektiven Gründen gestellt werden. In vielen Fällen lässt sich bei einer primär medizinischen Behandlungsnotwendigkeit aber gleichzeitig auch eine Verbesserung der Ästhetik erzielen⁵⁻⁷.

Planung und Ästhetische Analyse

Es ist präoperativ eine große Hilfe, das geplante Therapieziel mit den angestrebten definitiven Endpositionen und Außenkonturen der anzufertigenden Restaurationen bereits zu Beginn zu visualisieren⁸ (Abb. 2a bis g). Sind größere Veränderun-

gen geplant, ist eine sorgfältige Modellanalyse unverzichtbar. Die Kombination aus Wax-up, Mock-up und Tiefenmarkierungen ist nachfolgend in der Umsetzung der Präparation von unschätzbarem Wert und sichert einen minimalinvasiven Umgang mit der Zahnhartsubstanz^{9,10}. Ein im Dentallabor hergestelltes präoperatives Wax-up und die daraus abgeleitete diagnostische Schablone (Abb. 3), im Regelfall eine transparente Tiefziehschiene, liefern wichtige Grundlagen, um die Vorhersagbarkeit des Behandlungserfolgs zu steigern. Mit diesen vorbereitenden Maßnahmen werden im Sinne eines „Backward planning“ die Stellung, Ausrichtung, Konturen und der Platzbedarf der späteren definitiven Restaurationen unter funktionellen und ästhetischen Aspekten bestimmt. Dies hat zum einen Einfluss auf die Materialauswahl (Schichtkeramik, unterschiedliche Presskeramiken), zum anderen kann die diagnostische Schablone mit Komposit gefüllt und somit die Situation des Wax-up in ein intraorales Mock-up übertragen werden¹⁰. Dieses Vorgehen



Abb. 2a Ausgangssituation: Patientin mit einem zapfenförmig veränderten lateralen linken Schneidezahn im Oberkiefer.



Abb. 2b Entwurf der geplanten Umformung des seitlichen Inzisivus mithilfe eines Wax-ups. Hierfür wurde der Gipszahn zuvor labial etwas radiert.



Abb. 2c Vom Zahntechniker vorbereitetes indirektes Mock-up aus Verblendkomposit auf einem Gipsmodell der Ausgangssituation. Im zervikalen Bereich wurde der Bereich ausgespart, der für das Wax-up auf dem anderen Modell radiert werden musste.



Abb. 2d Einprobe des Mock-ups: Die geplante Restauration kann im Vorhinein in Bezug auf Dimension, Form und Stellung im Patientenmund evaluiert werden, ohne dass am Zahn bereits eine irreversible Präparation erfolgt ist.



Abb. 2e Veneerpräparation am seitlichen Schneidezahn. Der zervikale Präparationsrand verläuft äquigingival, die approximalen Präparationsgrenzen sind in Bereiche positioniert, die nach der Veneerbefestigung nicht mehr sichtbar sind.



Abb. 2f Fertiges Veneer aus geschichteter Feldspatkeramik [Zahntechnik: U. Gehringer].

hilft, dem Patienten das Behandlungsergebnis und das Veränderungspotenzial durch die Verblendschalen vor Beginn der Präparation zu visualisieren (Abb. 4a und b) und erleichtert so bei unsicheren Patienten oftmals die Entscheidung für die geplante Behandlung¹¹. Weiterhin erlaubt das Mock-up dem Behandler ein minimalinvasives Vorgehen bei der Präparation, da der für das jeweilig gewählte Restaurationsmaterial notwendige Zahnhartsubstanzabtrag von den Außendimensionen der späteren Versorgung und nicht nur von der vorhandenen Zahnstellung und dem augenblicklich existenten Zahnvolumen determiniert wird.

Bei der Planung der Präparation ist zu berücksichtigen, dass der Zahnschmelz mit zunehmendem Lebensalter durch Erosion, Abrasion und Attrition



Abb. 2g Die Umformung des zapfenförmigen linken seitlichen Schneidezahns in einen regelrecht geformten Inzisivus ist mit dem Veneer hervorragend gelungen. Die Verblendschale zeigt eine gute funktionelle und ästhetische Integration in die Zahnreihe.



Abb. 3 Auf dem Gipsduplikat des präoperativen analytischen Wax-ups wird die diagnostische Schablone als transparente tiefgezogene Folie hergestellt.

fortschreitend ausgedünnt wird und somit bei älteren Patienten im Regelfall labial weniger Schmelz entfernt werden muss, um eine natürlich wirkende Zahn-

form bzw. das ursprüngliche Zahnvolumen mit den Veneers wieder herzustellen^{2,12}. Das Mock-up fungiert somit als Leitlinie für die Präparation. Der Abtrag



Abb. 4a Die eingegliederte diagnostische Schablone lässt bereits die Dimensionen der Veränderung durch die geplanten Keramikveneers erkennen.



Abb. 4b Direktes intraorales Mock-up durch Befüllen der diagnostischen Schablone mit Provisoriumskomposit zur genaueren Überprüfung funktioneller und ästhetischer Parameter.

erfolgt kontrolliert durch den Einsatz von Tiefenmarkierungen mit speziellen Diamantschleifkörpern, die die Außenkontur des Mock-ups im zervikalen, mittleren und inzisalen Zahndrittel durchschneiden (Abb. 5a bis f). Die Präparation findet daher ausschließlich an den notwendigen Stellen statt und sichert einen ökonomischen Umgang mit gesunder Zahnschubstanz¹³. Hierdurch ergibt sich in Fällen mit Veränderung der Zahndimensionen (Form, Stellung) ein großer Vorteil gegenüber der traditionellen, veralteten Methodik, bei der der Substanzabtrag allein durch die Verwendung von Tiefenmarkierungsdiamanten ohne zusätzliche Präparationsschablone bestimmt wurde.

Das oben beschriebene Vorgehen eignet sich ideal bei geplanten additiven Veränderungen der Zahnstellung und -formen (Zahnverlängerungen, Zahnverbreiterungen, Verlagerung der Zahnkontur nach labial, Lückenschluss) umfangreicher Behandlungsfälle⁹. Liegen die Dimensionen der derzeitigen Zahnformen und -stellung an einigen wenigen Positionen außerhalb der Außenkonturen des Wax-up, so müssen die entsprechenden Bereiche in der Übertragungsschablone zur intraoralen Visualisierung für den Patienten entfernt werden, da sonst eine exakte Positionierung der Schiene nicht möglich ist. Für Fälle, in denen der Behandlungsentwurf überwiegend eine

Kürzung, Verkleinerung oder Verlagerung der Zieldimensionen nach oral vorzieht, ist die beste Möglichkeit der Visualisierung das Wax-up selbst.

Neben Maßnahmen zur Verbesserung der Mundhygiene, der Herstellung entzündungsfreier gingivaler bzw. parodontaler Verhältnisse und der Versorgung primärkariöser Läsionen bzw. dem Austausch insuffizienter Füllungen sind mit den Patienten – abhängig von der Ausgangssituation – u. a. funktionelle, parodontalchirurgische (z. B. ästhetische Kronenverlängerung) oder kieferorthopädische Vorbehandlungen zur Optimierung des Behandlungsergebnisses zu erörtern.

Präparation

Allgemeines zur Veneerpräparation

Vorausschickend soll erwähnt werden, dass die Wahrscheinlichkeit von Problemen mit Keramikveneers zunimmt, wenn die für diese Restaurationsform adäquaten Präparationsrichtlinien nicht befolgt werden^{14,15}. Die Behandler müssen sich der Tatsache bewusst sein, dass Form und Ausführung der Zahnpräparation einen sehr großen Einfluss auf die klinische Langlebigkeit der Veneers haben¹⁶.

Generell kann man 3 grundsätzliche Präparationsformen für Veneers unterscheiden, die variabel entsprechend den jeweiligen klinischen Anforderungen individuelle Abwandlungen erfahren. Bei der rein vestibulären Schmelzreduktion wird von der labialen Zahnkontur bis zur Spitze der Inzisalkante präpariert und diese in vestibulär-oraler Ausdehnung maximal etwa zur Hälfte einbezogen, eine Kürzung des Zahns erfolgt nicht und die Grundform des Zahns wird beibehalten^{17,18} (Abb. 6). Diese Präparationsform wird oft als „Kontaktlinsenveneer“ bezeichnet¹⁹. Allerdings besteht bei diesem Präparationsdesign die Gefahr, dass bei exzessiven Protrusions- und Lateroprotrusionsbewegungen die Veneerkeramik an der inzisalen Restaurationsgrenze durch Scherbelastungen geschädigt wird und ggf. aussplittert bzw. durch dort einwirkende Schubspannungen der adhäsive Verbund vor allem langfristig deutlich höheren Belastungen unterliegt¹⁷. Dies wird erheblich von individuellen lokalen Faktoren, z. B. dem Ausmaß von Overjet und Overbite, einer Steilstellung der oberen Frontzähne oder eventuell zusätzlich einwirkenden Parafunktionen, beeinflusst.

Neben dem rein labialen Veneer differenziert man noch zwischen den anderen beiden Hauptvarianten mit zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion der Schneidekante (inzisale Auflage; Abb. 7) bzw. zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion und oraler Einfassung der Schneidekante (inzisale Überkuppelung^{16,17,20}) (Abb. 8). Bei den letztgenannten Varianten ist der Übergang zu Frontzahnsteilkronen fließend.

Zusätzlich gibt es Veneerkronen (auch 360°-Veneers genannt); sie haben im Vergleich zu herkömmlichen Keramikronen wesentlich geringere Wandstärken^{21,22} (Abb. 9), aus funktionellen Gründen angefertigte palatinale Veneers zum Aufbau oder zur Rekonstruktion von Führungsflächen^{17,21} und Teilveneers



Abb. 5a Ausgangssituation: Unharmonische Oberkieferfront mit medialem Diastema. Der Patient wünscht eine Verbesserung der Ästhetik durch Keramikveneers.



Abb. 5b Das mithilfe einer diagnostischen Schablone applizierte Mock-up dient als Leitlinie für die Zahnpräparation. Mit einem Tiefenmarkierer erfolgt die Bestimmung des für die Veneers notwendigen Substanzabtrags. Bezugsgröße ist dabei die Außenkontur der späteren Restaurationen.



Abb. 5c Mit einem wasserfesten Stift werden die Eindringtiefen des Markierungsdiamanten angezeichnet.



Abb. 5d Nach der Abnahme des Mock-ups zeigen die Markierungen die an der Hartsubstanz der einzelnen Zähne noch abzutragenden unterschiedlichen Schichtstärken im zervikalen, mittleren und inzisal Zahn-drittel an.



Abb. 5e Zustand nach Präparation der Zähne 13 bis 23 für Keramikveneers. Zur Neugestaltung der Kontaktbereiche wurden die Präparationen durch die Approximalkräume nach palatinal erweitert. Die Eckzähne wurden auch palatinal minimalinvasiv innerhalb des Schmelzes präpariert, um eine Verbesserung der Eckzahnführung durch Veneerkronen (360°-Veneers) zu erreichen.



Abb. 5f Endsituation: Durch die adhäsiv befestigten Keramikveneers konnte die Frontzahnästhetik erheblich verbessert werden (Fall wurde in Zusammenarbeit mit Fr. Dr. Christina Fotiadou, München, behandelt).

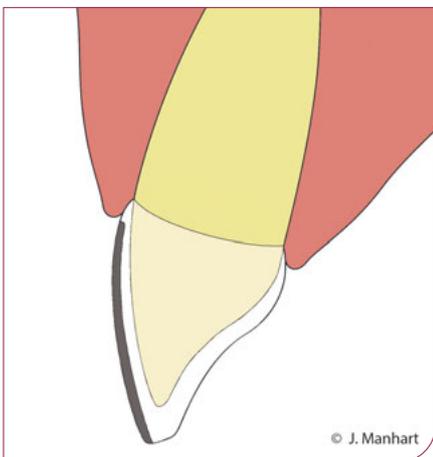


Abb. 6 Präparationsform für ein Veneer mit rein vestibulärer Schmelzreduktion („Kontaktlinseneener“).

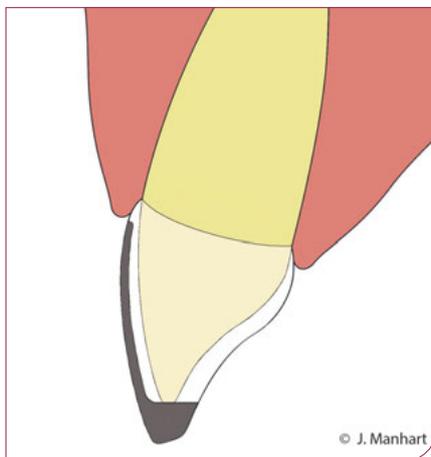


Abb. 7 Präparationsform für ein Veneer mit labialer Ausdehnung und zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion der Schneidekante (inzisale Auflage).

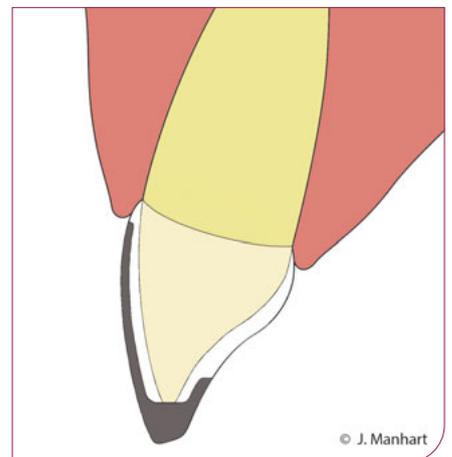


Abb. 8 Präparationsform für ein Veneer mit labialer Ausdehnung und zusätzlicher inzisal-horizontaler Reduktion inklusive oraler Einfassung der Schneidekante (inzisale Überkuppelung).

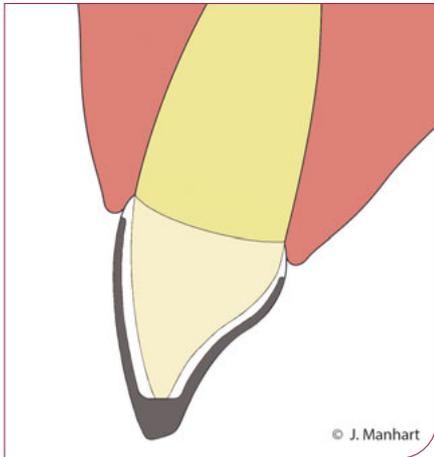


Abb. 9 Präparationsform für ein 360°-Veneer.

(auch „Additionalveneers“ genannt) zum Ersatz von Zahnteilbereichen^{17,21,23-26}. Es existiert somit ein Kontinuum im Präparationsdesign zwischen dem klassischen minimalinvasiven labialen Veneer und einer deutlich mehr substanzfordernden Vollkeramikkrone^{27,28}.

Die Referenzflächen zur Bestimmung des Zahnhartsubstanzabtrags werden durch die Außendimensionen der späteren Versorgung bestimmt. Sollen mit der geplanten Therapie umfangreichere Veränderungen der Zahnform, -größe und -stellung erreicht werden, ist die Anfertigung einer diagnostischen Schablone unbedingt zu empfehlen. Sind mit der Behandlung keine Veränderungen der Zahndimensionen verbunden, z. B. lediglich eine Korrektur der Oberflächenmorphologie oder der Zahnfarbe, so kann der notwendige Abtrag

gleich mit speziellen Tiefenmarkierungsdiamanten festgelegt werden.

Während der gesamten Präparationsphase und speziell zur Endkontrolle ist es notwendig, den Zahnhartsubstanzabtrag in seinen einzelnen Dimensionen (labial, inzisal, approximal) mit geeigneten Hilfsmitteln („Prep guide“) zu überwachen. Hierzu zählen verschiedene, am Wax-up gefertigte Silikonvorwälle, die das Ausmaß des labialen Zahnhartsubstanzabtrags im inzisalen, mittleren und zervikalen Zahndrittel ebenso visualisieren wie die Reduktion im Bereich der Inzisalkante bzw. in den approximalen Bereichen (Abb. 10a bis c). Weitere Präparationshilfen sind die diagnostische Schablone und das intraorale Mock-up. Der korrekte Einsatz dieser Hilfsmittel zur Präparationskontrolle (schablonengeführte Präparation) gewährleistet einerseits eine ausreichende Reduktion des Zahns – bestimmt durch Mindestschichtstärken für die angestrebte Versorgung (Art der verwendeten Keramik) und das Behandlungsziel (Wax-up) – an den dafür notwendigen Stellen und vermeidet andererseits einen unnötigen Substanzverlust durch konservativen Umgang mit der Zahnhartsubstanz. Dies ist vor allem bei einer verschachtelt stehenden Dentition wichtig²⁰. Bei Zähnen mit bereits vorhandenen starken Verschleißerscheinungen (ältere Patienten, Abrasions-, Attritions- und Erosionsphänomene) wird durch die Verwendung von Präparations-

schablonen die wertvolle, dünne labiale Schmelzschicht während der Präparation so weit wie möglich geschont und somit das Risiko einer Exposition großflächiger labialer Dentinareale reduziert. Der Zahnschmelz ist für das langfristige klinische Überleben der filigranen Veneers von elementarer Bedeutung. Zum einen ist die Schmelzhaftung dem Verbund zum Dentin deutlich überlegen^{29,30}, zum anderen ist der Zahnschmelz sehr verwindungssteif (hohes E-Modul) und setzt somit einwirkenden Kräften, im Gegensatz zum relativ flexiblen Dentin, einen hohen Widerstand gegen elastische Verformung entgegen^{31,32}. Dies verleiht den dünnen, fragilen Keramikveneers in Verbindung mit dem durch die adhäsive Befestigung etablierten kraftschlüssigen Verbund zur Zahnhartsubstanz somit die notwendige Stabilität, den im Mund einwirkenden Belastungen zu widerstehen.

Veneerpräparation im Detail

Im Folgenden wird das Vorgehen bei der Veneerpräparation näher beschrieben (Abb. 11a bis i). Nach dem Abtragen jener Zahnbereiche, die ggf. so weit hervorstehen, dass sie die Außenkonturen der diagnostischen Schablone überschreiten, wird deren korrekter und spannungsfreier Sitz intraoral kontrolliert³³. Nachfolgend wird die Schablone im Bereich der zu therapierenden Zähne mit Provisoriumskunststoff gefüllt und über dem entspre-



Abb. 10a Kontrolle des labialen und approximalen Zahnhartsubstanzabtrags mit einem am Wax-up angefertigten Silikonlüssel (horizontal geschnittene Präparationsschablone).



Abb. 10b Kontrolle des inzisalen Zahnhartsubstanzabtrags mit einem am Wax-up angefertigten Silikonlüssel.



Abb. 10c Kontrolle des labialen und inzisalen Zahnhartsubstanzabtrags mit einem am Wax-up angefertigten Silikonlüssel (vertikal geschnittene Präparationsschablone).



Abb. 11a Ausgangssituation: Patient mit multiplen Diastemata im Ober- und Unterkieferfrontzahnbereich.



Abb. 11b Präoperatives analytisches und ästhetisches Wax-up für das „Backwardplanning“.

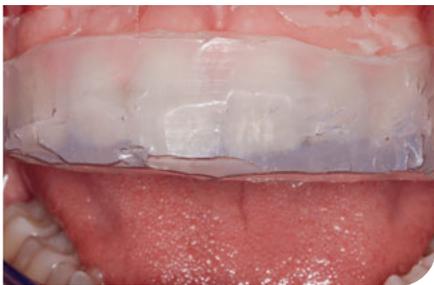


Abb. 11c Nach Einwilligung in die Behandlung erfolgt die Übertragung der Formen des Wax-ups in ein intraorales Mock-up mit einer Schablone aus transparentem Silikon.



Abb. 11d Anlegen von labialen Tiefenmarkierungen mit speziellen Diamantschleifern.



Abb. 11e Nach Abnahme des Mock-ups sind die Stellen zu erkennen (markiert mit wasserfestem Folienstift), an denen der Rillenschleifer den Kunststoff bis in die Zahnhartsubstanz durchgeschnitten hat.

chenden Zahnbogen positioniert. Dadurch werden die Dimensionen des im Labor hergestellten Wax-ups in das intraorale Mock-up überführt¹⁰. Der Patient hat jetzt nochmals die Möglichkeit, die Konturen der späteren Versorgung zu beurteilen.

Nach dem Anlegen von 0,3-0,5 mm tiefen horizontalen Orientierungsgrillen mit Tiefenmarkierungsdiamanten^{34,35} erkennt man die Bereiche, an denen die Präparation rein innerhalb der labialen Ausdehnung des Mock-ups zu liegen kommt, d. h. es ist dort für die geplante Keramikschichtstärke kein zusätzlicher Zahnhartsubstanzabtrag notwendig, bzw. jene Bereiche, in denen der Tiefenmarkierer das Mock-up komplett durchgeschnitten hat und, abhängig von der Schichtstärke des Mock-ups an der jeweiligen Stelle, unterschiedlich tief bis in die Zahnhartsubstanz durchgedrungen ist. Anschließend werden die Mock-up-Reste von den Zähnen entfernt. Zur Verdeutlichung des weiter notwendigen Substanzabtrags empfiehlt es sich, die



Abb. 11f Fertige Veneerpräparationen: Die Ränder verlaufen labial äquigingival und im approximalen Bereich leicht subgingival, um beim Lückenschluss ein besseres Emergenzprofil zu erreichen.

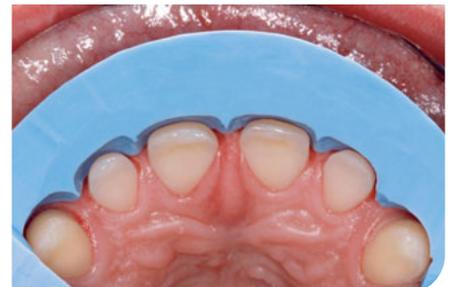


Abb. 11g Überprüfung der Präparationen mit einem Kontrollschlüssel aus Silikon.



Abb. 11h Veneers aus Schichtkeramik (Zahntechnik: Hubert Schenk).



Abb. 11i Endsituation: Die Veneers ermöglichen einen minimalinvasiven Lückenschluss der multiplen Diastemata mit gleichzeitiger Verbesserung der Funktion.



Tiefenmarkierungen im Zahn mit einem Stift anzuzeichnen, sodass der Abtrag der Zwischensegmente auch unter Wasserkühlung gezielt vorgenommen werden kann. Nachfolgend werden die zwischen den Tiefenmarkierungen noch hervorstehenden Bereiche der Labialfläche, unter Beibehaltung der anatomischen Grundform, auf die vorgewählte Abtragstiefe eingeebnet. Dieses Vorgehen nach dem Prinzip des „Backward planning“ erlaubt einerseits den schonenden Umgang mit Zahnhartsubstanz und garantiert andererseits einen der Materialauswahl entsprechenden notwendigen Zahnabtrag zur Sicherstellung der Restaurationsstabilität.

Ein uniformer Zahnhartsubstanzabtrag mit Tiefenmarkierungsdiamanten, der von der derzeitigen Zahnoberfläche ausgeht, ohne altersbedingte Verschleißphänomene und eine geplante Veränderung der Zahnaußenkonturen (Mock-up) zu berücksichtigen, riskiert einen vermeidbaren, übermäßigen Verlust an Zahnschmelz und führt bei Zähnen mit altersbedingt bereits erheblich ausgedünntem Schmelzmantel oft zu erheblichen Dentinexpositionen¹² und muss heute als obsolet betrachtet werden³⁶. Lediglich wenn sich die Zielform der Veneers nicht von der Ausgangsform der zu restaurierenden Zähne unterscheidet, z. B. bei ausschließlicher Farbkorrektur der betroffenen Zähne, kann auf die Anfertigung eines Mock-ups für die Präparationssteuerung verzichtet werden.

Eine Veneerschichtstärke unter 0,3 mm ist nicht zu empfehlen, da ansonsten die Keramik bei der zahntechnischen Herstellung und in der Praxis bei der Einprobe und adhäsiven Eingliederung zu bruchgefährdet ist. Silikonvorwälle, die am Wax-up-Modell hergestellt werden, erleichtern die Kontrolle der labialen Präparation im inzisalen, mittleren und zervikalen Zahndrittel und liefern Informationen über Bereiche, an denen die notwendige Schichtstärke noch nicht erreicht ist. Es

wird angestrebt, die Veneerpräparation sowohl in der labialen Anschlifffläche als auch an der zervikalen Begrenzung komplett innerhalb des Zahnschmelzes enden zu lassen^{7,14,37,38}. Liegen mehr als 50 % der labialen Schlifffläche im Dentin, ist das Risiko, dass die Verblendschale frühzeitig versagt, deutlich erhöht^{29,40}. Eine aus funktioneller oder ästhetischer Sicht zu präparierende inzisale Reduktion (Auflage) sollte aus Stabilitätsgründen ca. 1 bis 2 mm betragen⁴¹⁻⁴³. Eine zusätzliche orale Einfassung (Überkuppelung) ist nicht zwingend notwendig und sollte nicht im Bereich der statischen Okklusionskontakte enden⁴⁴. Frontzähne, die mit Veneers mit inzisal-oraler Überkuppelung versorgt wurden, zeigen niedrigere Festigkeitswerte im Vergleich zur Präparationsform mit lediglich inzisaler Auflage^{16,45}. Gleichzeitig wurde für die Präparationsform mit oraler Einfassung eine höhere Anfälligkeit für Rissbildung in der Keramik gefunden⁴⁵.

Der gingivale Präparationsrand hat die Form einer grazilen Hohlkehle und sollte im Idealfall komplett schmelzbegrenzt sein^{14,34,40,46}. Im Bereich der Oberkieferfrontzähne verläuft die Präparationsgrenze äquigingival oder max. 0,5 mm subgingival⁴⁷. An Unterkieferfrontzähnen erlaubt die maskierende Funktion der Unterlippe zwar prinzipiell einen Präparationsverlauf oberhalb (ca. 1 mm) der marginalen Gingiva^{18,48}, allerdings sollte man z. B. bei einer Farbkorrektur von Zähnen aus psychologischen Gründen auch hier besser einen äquigingivalen Randverlauf anstreben. Intrasulkuläre Präparationsränder sind nur dann zu empfehlen, wenn mit den Veneers eine Farbkorrektur der Zähne erreicht werden soll, wenn sich im äquigingivalen Bereich Schmelzdefekte befinden oder um dem Zahntechniker bei der Versorgung lückig stehender Zähne bzw. zum Schließen von schwarzen Dreiecken in zervikalen Approximalräumen (Abb. 12a bis d) die Möglichkeit zu geben, ein besseres Emergenzprofil zu gestalten^{9,27,49,50}.

Die proximale Präparationsform wird durch die Zahnstellung, bereits vorhandene Kompositfüllungen und vorhandene Verfärbungen determiniert^{51,52}. Bei regulärer, lückenloser Zahnstellung wird im Bereich der seitlichen Zahnbegrenzungen von labialwärts lediglich bis unmittelbar an den natürlichen Approximalkontakt heranpräpariert, ohne diesen aufzulösen^{3,27,34,40,42} (Abb. 13). Soll der Approximalraum neu gestaltet werden, z. B. beim Lückenschluss, bei der Korrektur von Zahnfehlstellungen, der Umformung von Zapfenzähnen, dem Ersatz alter Kompositfüllungen oder liegt eine starke Verfärbung vor, muss die Präparation komplett durch den Approximalbereich unter Auflösung des Kontaktareals nach oral erweitert werden (Abb. 13), um dem Zahntechniker eine optimale Gestaltung der Approximalräume durch Einfassung mit den Veneers zu ermöglichen bzw. um Defektareale aufzufüllen oder Verfärbungen ausreichend zu maskieren^{3,18,27,43,52,53}.

Die Außengrenzen der Veneers sollen in Bereiche der Zähne verlegt werden, die nach der Befestigung der Restaurationen nicht mehr einsehbar sind und somit ästhetisch auffällige Präparationsränder durch die Keramikschalen selbst verdeckt werden. Im Approximalbereich dürfen weder der Rand des Veneers noch störende, durch eine ungeeignete Präparationsform verbliebene Anteile der natürlichen Zahnhartsubstanz (v. a. bei Abänderung der Zahnfarbe durch die Veneers) – sowohl aus frontalem als auch aus seitlichen Blickwinkeln – zu sehen sein. Dies wird vor allem durch unerfahrene Behandler oft falsch gemacht; es ergeben sich dann unschöne Übergänge. Um dies zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass man sich am Übergang von der labialen zur approximalen Präparation im zervikalen Bereich eng entlang der marginalen Gingiva orientiert und dann im Approximalraum unterhalb des zu erhaltenen



Abb. 12a Unterkieferfrontzähne mit zervikalen schwarzen Dreiecken zwischen den Zähnen. Die Patientin wünscht ein Schließen dieser Lücken durch Keramikveneers im Rahmen einer auch im Seitenzahnbereich durchzuführenden Komplettsanierung.



Abb. 12b Die Zähne sind für die Aufnahme der Veneers präpariert. Um die schwarzen Löcher schließen zu können, müssen die Approximalräume nach oral eröffnet werden. Da initial bereits Dentin im Bereich der Inzisalkanten exponiert war, wurden ebenfalls inzisale Auflagen präpariert.



Abb. 12c Veneers aus Schichtkeramik [Zahntechnik: Hubert Schenk, München].



Abb. 12d Endsituation mit individuell geschichteten Veneers. Die approximalen Räume konnten durch die Keramikveneers geschlossen und der Frontzahnbereich in der Ästhetik optimiert werden.

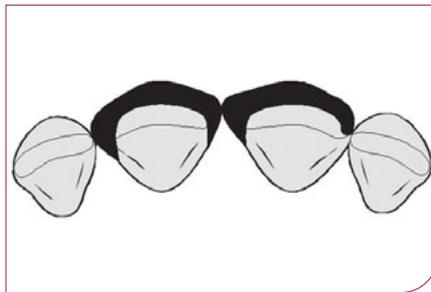


Abb. 13 Approximales Veneerdesign: Schonung des Kontaktpunkts vs. Erweiterung der Präparation in orale Richtung.

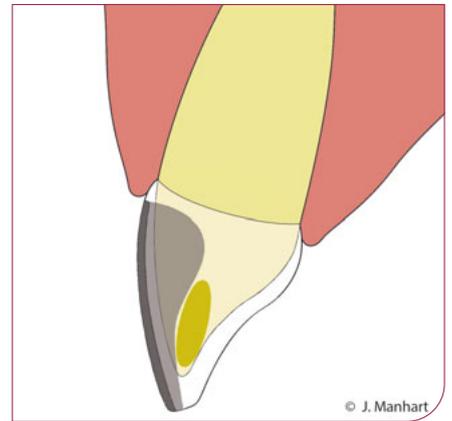


Abb. 14 Die Außengrenzen der Veneerpräparation befinden sich im Approximalbereich in nicht einsehbaren Zonen. Unterhalb des zu erhaltenden natürlichen Kontaktbereichs wird ein sogenannter „Ellbogen“ in oral-zervikale Richtung präpariert.

den natürlichen Kontaktbereichs einen sogenannten „Ellbogen“ etwas weiter in orale Richtung in den Zahnzwischenraum präpariert. An die Geometrie des „Ellbogens“ anschließend wird die approximale Präparation dann labial des Kontaktareals leicht bogenförmig nach inzisal komplettiert^{18,20,52,54-56} (Abb. 14).

Eventuell bereits vorhandene Füllungen werden idealerweise durch die Veneerpräparation vollständig abgedeckt und müssen ggf. vorher erneuert werden^{27,51}. Sollen verfärbte Zähne mit Veneers ästhetisch korrigiert werden, sollte man die Präparation, ausgehend von den vorgenannten Dimensionen, vertiefen⁴¹, um durch eine dickere Keramik eine bessere Maskierung zu erzielen und die störende Eigenfarbe der präparierten

Zähne vorhersagbarer abzublocken^{33,57,58}. Gleichzeitig kann für solche Fälle eine opakere Keramik verwendet werden^{3,57}, wobei hier allerdings die Gefahr besteht, dass der ästhetische Gesamteindruck durch die erhöhte Opazität zu künstlich wirkt⁵⁹.

Nach der Präparation

Die Endfarbe der befestigten Veneers wird aufgrund deren geringer Materialstärke, abhängig von der Dicke und der Opazität der Keramik und den optischen Eigenschaften des Befestigungskomposits, auch erheblich von der Farbe des präparierten Zahns beeinflusst^{33,58}. Daher muss dem Zahntechniker die



Abb. 15 Übermittlung der Stumpffarbe des präparierten Zahns an das Dentallabor mit einem speziellen Farbschlüssel.

Stumpffarbe übermittelt werden, damit er diese bei der Gestaltung der Veneers berücksichtigen kann (Abb. 15).



Adhäsive Befestigung

Veneers sind vor Abschluss der Befestigung aufgrund ihres filigranen Designs deutlich bruchgefährdeter als vollkeramische Kronen. Sie erlangen ihre endgültige Festigkeit erst durch die adhäsive Verklebung mit der Zahnhartsubstanz und die dadurch erzielte kraftschlüssige Verbindung. Die zuverlässige adhäsive Verbindung zur Zahnhartsubstanz – insbesondere zum Schmelz, der durch seine Verwindungssteifigkeit die Veneerkeramik stabilisiert – ist ein Schlüsselfaktor für den langfristigen klinischen Erfolg^{60,61}.

Fazit

Vollkeramische Veneers sind für die moderne Zahnheilkunde ein unverzichtbares Instrument geworden. Die ausgezeichnete Ästhetik¹ und ein im Vergleich zu Vollkronen zumeist deutlich geringerer Zahnhartsubstanzabtrag zeichnen diese Therapieform aus, die bei Patienten auf eine hervorragende Akzeptanz stößt^{6,62}. Klinische Studien zeigen hervorragende Überlebensdaten, wenn zu Beginn der Behandlung eine Auswahl geeigneter Patienten getroffen und eine korrekte Indikation gestellt wird sowie neben der sorgfältigen zahntechnischen Herstellung mit korrekter Materialelektion eine präzise Präparations- und eine geeignete Befestigungstechnik zum Einsatz kommen^{15,63}.

Literatur

- Friedman MJ. Current state-of-the-art porcelain veneers. *Curr Opin Cosmet Dent* 1993;28–33.
- Kern M et al. Vollkeramik auf einen Blick. Leitfaden zur Indikation, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung von vollkeramischen Restaurationen. Ettligen: AG für Keramik in der Zahnheilkunde e. V., 6. Aufl. 2015.
- Chen JH et al. Clinical evaluation of 546 tetracycline-stained teeth treated with porcelain laminate veneers. *J Dent* 2005;33(1):3–8.
- Javaheri D. Considerations for planning esthetic treatment with veneers involving no or minimal preparation. *J Am Dent Assoc* 2007;138(3):331–337.
- Chu FC. Clinical considerations in managing severe tooth discoloration with porcelain veneers. *J Am Dent Assoc* 2009;140(4):442–443.
- Dumfahrt H, Schäffer H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II – Clinical results. *Int J Prosthodont* 2000;13(1):9–18.
- Peumans M et al. Porcelain veneers: A review of the literature. *J Dent* 2000;28(3):163–177.
- Kois DE, Schmidt KK, Raigrodski AJ. Esthetic templates for complex restorative cases: Rationale and management. *J Esthet Restor Dent* 2008;20(4):239–248.
- Magne P, Douglas WH. Additive contour of porcelain veneers: A key element in enamel preservation, adhesion, and esthetics for aging dentition. *J Adhes Dent* 1999;1(1):81–92.
- Magne P, Magne M. Use of additive waxup and direct intraoral mock-up for enamel preservation with porcelain laminate veneers. *Eur J Esthet Dent* 2006;1(1):10–19.
- GurelvG, Bichacho N. Permanent diagnostic provisional restorations for predictable results when redesigning the smile. *Pract Proced Aesthet Dent* 2006;18(5):281–286.
- Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition. a biomimetic approach. Berlin: Quintessence Publishing 2002.
- Gurel, G. Predictable, precise, and repeatable tooth preparation for porcelain laminate veneers. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003;15(1):17–24.
- Mangani F et al. Clinical approach to anterior adhesive restorations using resin composite veneers. *Eur J Esthet Dent* 2007;2(2):188–209.
- Swift EJ Jr., Friedman MJ. Critical appraisal. Porcelain veneer outcomes, Part I. *J Esthet Restor Dent* 2006;18(1):54–57.
- Castelnuovo J et al. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. *J Prosthet Dent* 2000;83(2):171–180.
- Walls AW, Steele JG, Wassell RW. Crowns and other extra-coronal restorations (12): Porcelain laminate veneers. *Br Dent J* 2002;193(2):73–76,79–82.
- Robbins JW. Porcelain veneers. In: Summit JB, Robbins JW, Schwartz RS (Hrsg). *Fundamentals of operative dentistry. A Contemporary Approach*. Chicago: Quintessence Publishing, 2. Aufl. 2001:427–450.
- Nash RW. The contact lens porcelain veneer. *Dent Today* 2003;22(5):56–59.
- Sharma S, Kugel G, Hamburg L. Successful veneers. Preparation is the critical factor in a successful treatment outcome. *Inside Dent* 2010;6(7):76–79.
- Ernst KK. Lichtspiele. In: Beschmidt SM (Hrsg). *Kompodium Dental. Klinische und technische Fallstudien*. München: Neuer Merkur 2004:95–124.
- Kani A. Ästhetische Versorgung einer Patientin nach dem Veneer-Kronen-Konzept. *Quintessenz Zahntech* 2010;36(3):374–380.
- Müterthies K, Körner G, Minami T. Non-invasiv – Minimalinvasiv – Invasiv. Berlin: Quintessence Publishing 2011.
- Hajmasy A, Schorn H. Maximaler Substanzerhalt bei maximaler Ästhetik. *Quintessenz Zahntech* 2010;36(3):352–356.
- Gütges A. Additional Veneers. Drei Wege, ein Ergebnis!? *Quintessenz Zahntech* 2010;36(3):302–316.
- Müterthies K. Additio ad naturam. Möglichkeiten einer noninvasiven Veneer-Behandlung. *Quintessenz Zahntech* 2010;36(3):366–373.
- Rouse JS. Full veneer versus traditional veneer preparation: A discussion of interproximal extension. *J Prosthet Dent* 1997;78(6):545–549.
- Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2002;87(5):503–509.
- Van Meerbeek B et al. The clinical performance of adhesives. *J Dent* 1998;26:1–20.
- Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend Contin Educ Dent* 2013;34(1):12–18.
- Xu HH et al. Indentation damage and mechanical properties of human enamel and dentin. *J Dent Res* 1998;77(3):472–480.
- Meredith N et al. Measurement of the microhardness and young's modulus of human enamel and dentine using an indentation technique. *Arch Oral Biol* 1996;41(6):539–545.



33. Hajto J, Gehringer U. Individuell variierende Präparationstiefe und Schichttechnik bei Frontzahnveneers. Quintessenz Zahntechnik 2011;37(8):990-1000.
34. Nordbo H, Rygh-Thoresen N, Henaug T. Clinical performance of porcelain laminate veneers without incisal overlapping: 3-year results. J Dent 1994;22(6):342-345.
35. Strassler HE, Nathanson D. Clinical evaluation of etched porcelain veneers over a period of 18 to 42 months. J Esthet Dent 1989;1(1):21-28.
36. Magne P, Belser UC. Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. J Esthet Restor Dent 2004;16(1):7-16.
37. Sheets CG, Taniguchi T. Advantages and limitations in the use of porcelain veneer restorations. J Prosthet Dent 1990;64(4):406-411.
38. Gurel G et al. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. Int J Periodontics Restorative Dent 2013;33(1):31-39.
39. Friedman MJ. The enamel ceramic alternative: Porcelain veneers vs metal ceramic crowns. J Calif Dent Assoc 1992;20:27-33.
40. Peumans M. et al., Five-year clinical performance of porcelain veneers. Quintessence Int 1998;29(4):2011-221.
41. Kihn PW, Barnes DM. The clinical longevity of porcelain veneers: A 48-month clinical evaluation. J Am Dent Assoc 1998;129(6):747-752.
42. Layton D, Walton T. An up to 16-year prospective study of 304 porcelain veneers. Int J Prosthodont 2007;20(4):389-396.
43. Jordan A. Clinical aspects of porcelain laminate veneers: considerations in treatment planning and preparation design. J Calif Dent Assoc 2015;43(4):199-202.
44. Magne P et al. Clinical performance of novel-design porcelain veneers for the recovery of coronal volume and length. Int J Periodontics Restorative Dent 2000;20(5):440-457.
45. Stappert CF et al. Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation. J Prosthet Dent 2005;94(2):132-139.
46. Troedson M, Derand T. Effect of margin design, cement polymerization, and angle of loading on stress in porcelain veneers. J Prosthet Dent 1999;82(5):518-524.
47. Shaini FJ, Shortall AC, Marquis PM. Clinical performance of porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation over a period of 6.5 years. J Oral Rehabil 1997;24(8):553-559.
48. Smales RJ, Chu FCS. Porcelain laminate veneers for dentists and technicians. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 1999.
49. Magne P, Magne M, Belser U. The esthetic width in fixed prosthodontics. J Prosthodont 1999;8(2):106-118.
50. Dumfahrt H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part I – Clinical procedure. Int J Prosthodont 1999;12(6):505-513.
51. Magne P, Douglas WH. Interdental design of porcelain veneers in the presence of composite fillings: Finite element analysis of composite shrinkage and thermal stresses. Int J Prosthodont 2000;13(2):117-124.
52. Priest G. Proximal margin modifications for all-ceramic veneers. Pract Proced Aesthet Dent 2004;16(4):265-272.
53. Garcia-Baeza D, Garcia-Adamez R, Saavedra C. Soft and hard tissue management in the treatment of a discolored single tooth in the esthetic zone. Int J Esthet Dent 2017;12(1):28-40.
54. Gürel G. Predictable and precise tooth preparation techniques for porcelain laminate veneers (PLVs) in complex cases. Oral Health J 2007;8(4):14-27.
55. Boksman L, Carson B. Aesthetic veneer restoration of an anterior dentition post-orthodontics complicated by ankylosis. Dent Today 2005;24(11):106-110.
56. Helvey GA. Porcelain Laminate veneer preparations: The additive contour technique. Inside Dent 2009;5(1):74-78.
57. Barghi N, McAlister E. Porcelain for veneers. J Esthet Dent 1998;10(4):191-197.
58. Hajto J, Marinescu C. An esthetic challenge: Isolated areas of high translucency in laminate veneers. Eur J Esthet Dent 2012;7(3):282-294.
59. Nixon RL. Masking severely tetracycline-stained teeth with ceramic laminate veneers. Pract Periodontics Aesthet Dent 1996;8(3):227-235; Quiz:237.
60. Guess PC, Stappert CF. Midterm results of a 5-year prospective clinical investigation of extended ceramic veneers. Dent Mater 2008;24(6):804-813.
61. Clelland NL et al. Influence of bond quality on failure load of leucite- and lithium disilicate-based ceramics. J Prosthet Dent 2007;97(1):18-24.
62. Aristidis GA, Dimitra B. Five-year clinical performance of porcelain laminate veneers. Quintessence Int 2002;33(3):185-189.
63. Friedman MJ. A 15-year review of porcelain veneer failure – A clinician's observations. Compend Contin Educ Dent 1998;19:625-636.

Der Autor bietet Fortbildungen und praktische Arbeitskurse im Bereich der ästhetisch-restaurativen Zahnheilkunde (Komposit, Vollkeramik, Veneers, Zusammenarbeit Zahnarzt und Zahntechniker, ästhetische Behandlungsplanung, Bisshebung im Abrasionsgebiss) an (Informationen unter www.eveeno.com).
Der nächste Kurs zu Veneers findet am 09./10.03.2024 in München statt: <https://eveeno.com/ven240309>.



Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Klinikum der Universität München
Goethestraße 70
80336 München
E-Mail: manhart@manhart.com
www.manhartdental.de
Facebook: [prof.manhart](https://www.facebook.com/prof.manhart)
Instagram: [prof.manhart](https://www.instagram.com/prof.manhart)