

Keramikveneers zur minimalinvasiven Restauration im Frontzahnbereich

Verbesserung der Frontzahnästhetik mit Veneers aus hochfester Glaskeramik

Ein Beitrag von Prof. Dr. Jürgen Manhart und ZT Uwe Gehring

Bei einem Großteil der Bevölkerung ist der Wunsch nach ästhetisch möglichst perfekten Zähnen vorhanden. Parallel hierzu bevorzugen informierte Patienten aber auch minimalinvasive Therapieformen und wünschen zumeist keine komplette Überkronung entsprechender Zähne. Sie fordern zahnhartsubstanzschonende Behandlungsverfahren, die langfristig keine Kompromisse hinsichtlich funktioneller und ästhetischer Gesichtspunkte aufweisen. Adhäsiv befestigte Keramikveneers erlauben bei vielen Patienten eine substanzschonende medizinische und ästhetische Therapie von verfärbten, kariösen, frakturierten, dysplastischen oder fehlgestellten Frontzähnen.

1. Einleitung

Bei einem Großteil der Bevölkerung besteht heutzutage ein ausgeprägter Wunsch nach ästhetisch möglichst perfekten Zähnen.¹ Dies konnte durch die Ergebnisse vieler Umfragen deutlich gezeigt werden. Parallel hierzu lehnen informierte Patienten

immer mehr die komplette Überkronung entsprechender Zähne ab und bevorzugen minimalinvasive, zahnhartsubstanzschonende Therapieformen, welche zugleich keine Kompromisse hinsichtlich des ästhetischen Potenzials aufweisen. Das Therapiespektrum der modernen Zahnheilkunde bietet heute vielfältige

Methoden, die Funktion und Ästhetik der Zähne im Frontzahnbereich mit minimalinvasiven Verfahren wieder herzustellen bzw. zu optimieren. Hierzu zählen – je nach Ausgangssituation und in Abhängigkeit vom Destruktionsgrad der einzelnen Zähne – polychromatische mehrschichtige direkte Kompositrestaurationen, laborgefertigte oder industriell hergestellte Kompositveneers, Keramikveneers, Additional Veneers (Teilveneers), 360°-Veneers (Veneerkronen), Kronen (Metallkeramik, Vollkeramik) und kieferorthopädische Maßnahmen.²⁻⁵

Vollkeramische Veneers erlauben in Verbindung mit der Adhäsivtechnik in geeigneten Fällen eine substanzschonende medizinisch-funktionelle und gleichzeitig ästhetische Therapie und können in vielen Situationen die Präparation von deutlich invasiveren Vollkronen an den betroffenen Zähnen ersetzen.⁶⁻⁹ 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 Molarenbereich.¹⁰⁻¹²

Veneers erfordern einen signifikant geringeren Zahnhartsubstanzabtrag im Vergleich zur klassischen Vollkronenpräparation.¹³ Die dünnen Veneers haben Schichtstärken von ca. 0,3 bis 0,8 mm, im Einzelfall auch



Abb. 1–3: 57-jährige Patientin mit dem Wunsch nach einer ästhetischen Korrektur ihrer mittleren Oberkieferschneidezähne durch Keramikveneers. Die beiden Zähne zeigen eine auffällige Fehlstellung, die als „Schmetterlingsstellung“ bezeichnet wird.

bis zu etwa einem Millimeter.^{14,15} 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 deutlich reduziert wie die Gefahr eines Vitalitätsverlustes des betroffenen Zahnes infolge eines Präparationstraumas. Auch die Integrität der marginalen Gingiva wird bei korrekter Lage und Gestaltung der zervikalen Präparationsgrenze nicht negativ beeinträchtigt.¹⁶ Des Weiteren konnte in einer wissenschaftlichen Studie zu den psychologischen Auswirkungen von ästhetisch motivierten Behandlungen mit Keramikveneers ein positiver Effekt hiervon auf das Selbstwertgefühl der betroffenen Patienten gezeigt werden.¹⁷ Keramikveneers lieferten in einer weiteren Studie nach zwei Jahren intraoraler Verweildauer eine signifikant bessere Patientenzufriedenheit als direkte Kompositfüllungen.¹⁸

2. Klinischer Fall

Ausgangssituation

Eine 57-jährige Patientin stellte sich in unserer Sprechstunde mit dem Wunsch nach einer ästhetischen Korrektur ihrer mittleren Oberkieferschneidezähne durch Keramikveneers vor (Abb. 1–3). Die beiden Zähne zeigten eine auffällige Fehlstellung, bei der die mesialen Kanten nach palatinal und die distalen Kanten nach labial rotiert waren und somit im Effekt die Labialflächen einander zugeneigt waren. Dies wird oft auch als „Schmetterlingsstellung“ bezeichnet. Insbesondere der linke zentrale Inzisivus mit seiner dominanteren Fehlstellung störte die Patientin (Abb. 4 und 5). Sämtliche Frontzähne wiesen bereits Gingivarezessionen mit Exposition des Wurzelzementins auf, am linken mittleren Schneidezahn zeigten sich schwarze Dreiecke mesial- und distal-zervikal (Abb. 6). In Zahn 11 befand sich bereits eine labial-zervikale Kompositfüllung mit leichter Randverfärbung und in Zahn 21 war eine distal-palatinal Klasse III-Kompositfüllung zu konstatieren. Die Zähne reagierten während der klinischen Untersuchung auf die Sensibilitätsprüfung mit Kältespray ohne Verzögerung positiv und waren



Abb. 4: Insbesondere der linke zentrale Inzisivus mit seiner dominanteren Fehlstellung stört die Patientin. – **Abb. 5:** Aus inzisaler Ansicht zeigt sich deutlich die Fehlstellung der beiden mittleren Schneidezähne. – **Abb. 6:** Sämtliche Frontzähne weisen bereits Gingivarezessionen mit Exposition des Wurzelzementins auf, am linken mittleren Schneidezahn zeigen sich schwarze Dreiecke mesial- und distal-zervikal. – **Abb. 7:** An den innenrotierten mesiopalatinalen Leisten beider zentraler Inzisivi waren durch die dynamische Okklusion verursachte Attritionsfacetten deutlich zu erkennen.

nicht perkussionsempfindlich. Im Rahmen eines präoperativ durchgeführten Funktionsscreenings zeigte sich eine leichte parafunktionale Aktivität mit Verschleißspuren an den Inzisalkanten der Inzisivi und an den Eckzahnsitzen. Auch an den innenrotierten mesiopalatalen Leisten beider zentraler Inzisivi waren durch die dynamische Okklusion verursachte Attritionsfacetten deutlich zu erkennen (Abb. 7). Weiter ergaben sich keine Anzeichen für eine Funktionsstörung des stomatognathen Systems, insbesondere keine muskulären oder arthrogenen Probleme und keine Einschränkungen in der Mobilität des Unterkiefers.

Neben der Korrektur der Schmetterlingsstellung wünschte sich die Patientin eine dezente Vergrößerung der beiden mittleren Inzisivi, ein Schließen der schwarzen Dreiecke an 21 mesial- und distal-zervikal und zusätzlich eine etwas hellere Zahnfarbe der beiden Zähne (Abb. 6).

Therapieplanung und Behandlungsziel

Gemäß dem Wunsch nach einer Verbesserung der Ästhetik im zentralen Oberkieferfrontzahnbereich wurden der Patientin verschiedene Behandlungsvorschläge unterbreitet. Nach einer intensiven Beratung entschieden wir uns letztendlich gemeinsam für die bereits eingangs von der Patientin gewünschten Keramikveneers. Als Alternative stand eine Korrektur der Zahnstellung durch Kieferorthopädie, gefolgt von Bleichen und Zahnformkorrektur mit polychromatischen direkten Kompositrestaurationen zur Diskussion (ABC-Konzept, Align-Bleach-Composite Contouring). Veneers bieten für die vorliegende Ausgangssituation allerdings die ideale Lösung, da sie nicht nur die Zähne optisch in die gewünschte Position bringen, sondern auch die Formkorrektur und den angestrebten Helligkeitsgewinn ermöglichen. Zugleich verfügen Keramikveneers bei korrekter Indikation, Materialauswahl und praktischer zahnmedizinischer und zahntechnischer Ausführung über eine ausgezeichnete Langlebigkeit. Die rein theoretische Option einer Überkronung (VMK oder Vollkeramik) wurde aufgrund der damit verbundenen Invasivität bei den weitgehend karies- und defektfreien

Zähnen nicht weiter in Betracht gezogen.

Die Patientin wurde im ausführlichen Beratungsgespräch über Vorgehen, Umfang, Risiken, Alternativen und die wirtschaftlichen Aspekte der geplanten Behandlungsmaßnahmen aufgeklärt. Anschließend erfolgte die Dokumentation der Ausgangssituation mit digitaler Fotografie. Zum Abschluss der ersten Behandlungssitzung wurden noch ein Okklusionsprotokoll mit Shimstock-Folie und Präzisionsabformungen beider Kiefer mit individualisierten konfektionierten Abformlöffeln angefertigt. Zusätzlich wurden eine Kieferrelationsbestimmung in habitueller Interkuspidation (HIKP) und eine arbiträre schädel- und gelenkbezogene Übertragung der Oberkieferposition mittels Gesichtsbogen durchgeführt.¹⁹

Der Patientin wurde aufgetragen, sich eine Woche nach dem ersten Zahnarzttermin im Dentallabor zur Bestimmung der Zahnfarbe und generell zur dentalen ästhetischen Analyse vorzustellen.^{20,21} Grundvoraussetzung für eine präzise Farbbestimmung ist, dass die Zähne nicht ausgetrocknet sind, da sie ansonsten heller und opaker wirken.²²⁻²⁴

Im Rahmen der ästhetischen Analyse beim Zahntechniker wird die Verteilung der verschiedenen Farbschattierungen und der transluzenten bzw. opaken Zahnbereiche im zu restaurierenden Gebiet bestimmt. Der altersentsprechende Aufbau der Restaurationen mit entsprechenden individuellen Charakteristika (z. B. Schmelzrisse, White Spots, Mamelons, Halo-Effekte), die passende Ausgestaltung der Oberfläche und der korrekte Glanzgrad werden ebenfalls im Rahmen dieser Analyse ermittelt. Im Prinzip erfolgt bei der dentalen ästhetischen Analyse durch den Zahntechniker bereits eine „virtuelle Schichtung“ der Restaurationen mit Bestimmung der für die spätere Keramikverblendung notwendigen Opakdentin-, Dentin-, Schmelz-, Opal-, Transpa- und Effektmassen. Das Ergebnis dieser „Schichtung in Gedanken“ wird schriftlich im Schichtschema festgehalten.

All diese Analysen werden vor Ort im Dentallabor unter dafür idealen Lichtbedingun-

gen – die so in den Zahnarztpraxen oft nicht anzutreffen sind – von dem Zahntechniker durchgeführt, der letztlich die Restaurationen anfertigt. Erfolgt die Farbanalyse direkt durch den Zahntechniker und nicht durch den Behandler oder andere Mitarbeiter der Zahnarztpraxis, kommt es in der Regel auch nicht zu Missverständnissen und die Verantwortlichkeiten für diesen Aspekt im Behandlungsablauf sind klar verteilt. Ein derartiges Vorgehen eliminiert das Risiko von Kommunikationspannen und verhindert, dass kostbare Zeit für diesen manchmal auch länger dauernden und aus Sicht des Zahnarztes unproduktiven Schritt am Zahnarztstuhl aufgewendet werden muss.

Der Zahntechniker wird überhaupt erst durch den direkten Patientenkontakt und die eigenständige ästhetische Analyse der intraoralen Situation in die Lage versetzt, eine ästhetisch perfekte Einpassung der Arbeit zu ermöglichen.²⁵ Optimal ist, wenn diese Analyse vor Beginn der eigentlichen Behandlung vorgenommen wird. So kann sich der Zahntechniker einen eigenen Eindruck von der Ausgangssituation verschaffen und zudem die Erwartungen des Patienten an die neuen Versorgungen ungefiltert abfragen. Eine für den jeweiligen Patienten spezifische, optimale Zahnstellung und -form der Restaurationen wird angestrebt.²⁶ Die Umsetzung des für jeden Patienten individuellen funktionellen und ästhetischen Optimums erfordert somit bereits von Beginn der Planungsphase an eine enge Zusammenarbeit mit dem spezialisierten Zahntechniker.²⁷

Idealerweise hat sich der Zahntechniker zum Zeitpunkt der ästhetischen Analyse am Patienten bereits mit dem Fall anhand der schädelbezüglich einartikulierten Planungsmodelle und des Therapieplanes des Zahnarztes vertraut gemacht und einen ersten Entwurf der geplanten prothetischen Restaurationen in Form eines Wax-ups erstellt. Dieses sollte unter funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten mit dem Behandler abgestimmt werden.

Aufgrund der gewünschten Auflösung der Schmetterlingsstellung musste für das Wax-up erstmal eine subtraktive Korrektur des Zahnes 21 am Gipsmodell vorge-

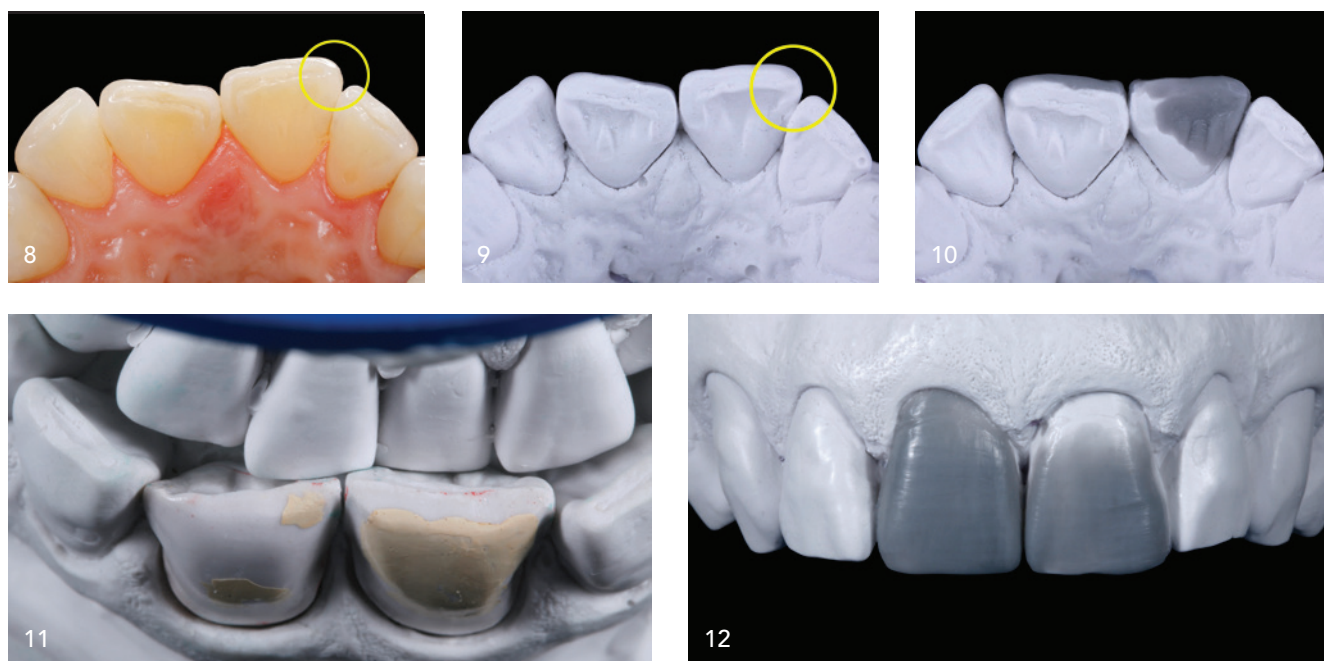


Abb. 8 und 9: Die für die gewünschte Stellungskorrektur zu weit labial stehende distal-approximale Kante von Zahn 21 muss vom Zahntechniker für die Visualisierung im Wax-up radiert werden. – **Abb. 10:** Zur Optimierung der dynamischen Okklusion wurde das Wax-up an Zahn 21 auf die palatinale Zahnseite extendiert. – **Abb. 11:** Am okkludierenden Meistermodell der Präparation (zeitlich natürlich erst später angefertigt) zeigt sich deutlich die Möglichkeit zur Verbesserung der dynamischen Okklusion durch Aufbau einer palatinalen Führungsfläche. – **Abb. 12:** Nach dem Radiieren der störenden Bereiche am Gipsmodell und Volumenkompensation der innenrotierten mesialen Bereiche durch additive Gestaltung entspricht das Wax-up den Wünschen der Patientin.

nommen werden. Die für die zukünftige Stellungskorrektur zu weit labial stehende distal-approximale Kante (Abb. 8 und 9) wurde vom Zahntechniker nach Bedarf radiert. Anschließend wurde auf den Labialflächen, insbesondere an Zahn 11, das Wachs additiv vor allem im Bereich der innenrotierten mesialen Zahnanteile zur Volumenkompensation aufgetragen, um die Schmetterlingsstellung zu kompensieren (Abb. 10). An Zahn 21 wurde durch Erweiterung des Wax-ups auf große Teile der Palatinalfläche zusätzlich die Führungsfläche für die dynamische Okklusion optimiert (Abb. 10 und 11). Das resultierende Wax-up entsprach den kommunizierten Wünschen der Patientin (Abb. 12).

Materialauswahl

Prinzipiell können Keramikveneers entweder aus Feldspatkeramik geschichtet oder aus hochfester Glaskeramik im Pressverfahren bzw. durch subtraktive Bearbeitung im CAD/CAM-Workflow hergestellt werden. Die geschichteten Veneers bieten das höchste ästhetische Potenzial,

allerdings verfügen die hierfür verwendeten Sinterkeramiken nur über geringe Biegefestigkeiten im Bereich von 60–120 MPa.^{28–30} Die hochfesten Glaskeramiken gehören zur Gruppe der Lithiumsilikat-Keramiken mit Biegefestigkeiten von 400–500 MPa, die unter anderem die weitverbreitete Lithiumdisilikat-Keramik beinhaltet. Wird das Pressverfahren eingesetzt, können die Restaurationen entweder monolithisch in der Press-Mal-Technik oder mit Teilverblendung in der Press-Schicht-Technik hergestellt werden.

Die Auswahl der entsprechenden Keramik und Herstellungsmethode für die Veneers wird unter anderem durch die Präparationsform des Zahnes, das vom Veneer aufzubauende Volumen bzw. die Längen- und Breitendimensionen, die ästhetischen Anforderungen, die okklusalen bzw. funktionellen Verhältnisse und durch die auf die Restauration einwirkenden Kräfte beeinflusst.

Für den hier beschriebenen Patientenfall sollten Veneers aus hochfester Lithium-

disilikat-Glaskeramik in der Press-Schicht-Technik im „Frame“-Design eingesetzt werden. Dazu wurde eine ca. 0,4 mm dünne Schale aus Lithiumdisilikat gepresst, die labial ca. 0,4 mm mit geeigneter Schichtkeramik verblendet wurde. Entsprechend dem „Frame“-Design wurde die hochfeste Glaskeramik bis zur Inzisalkante des Veneers gezogen, sodass sämtliche in statischer und dynamischer Okklusion agierenden Veneeranteile die maximale Bruchfestigkeit und somit ein minimiertes Chippingrisiko aufwiesen. Die Gründe für diese Materialauswahl und Form der Restaurationen waren durch die zu erwartenden Belastungen begründet. Durch die Gingivarezessionen mit Exposition des Wurzeldentins werden die zervikalen Präparationsgrenzen nicht mehr im Schmelz liegen, sondern dentinbegrenzt sein. Eine klinische Studie zeigte hierfür eine signifikant erhöhte Komplikationswahrscheinlichkeit im Vergleich zu Veneers mit zervikaler Schmelzbegrenzung.³¹ Aufgrund der subtraktiven Formkorrektur von Zahn 21 distal und der Zahnhalbfüllung in Zahn 11 ist nach der Präparation mit größeren Be-



Abb. 13: Für die Präparation werden dem Zahnarzt Kontrollschablonen aus Knetsilikon zur Verfügung gestellt. – **Abb. 14:** Mit transparentem Kartuschensilikon unterfütterte Tiefziehschiene für die intraorale Visualisierung des Behandlungszieles an der Patientin.

reichen von exponiertem Dentin zu rechnen, auch dies zeigte in klinischen Studien ein größeres Risiko mit zunehmendem Anteil an Dentinfreilegung.^{31–33} Dies ist zum einen auf die instabilere Haftung am Dentin und zum anderen auf das niedrigere E-Modul des Dentins, jeweils im Vergleich zum Schmelz, zurückzuführen. Die hochfeste Lithiumdisilikat-Glaskeramik ist im Vergleich zur Schichtkeramik besser geeignet, die zu erwartenden hohen Belastungen langfristig erfolgreich zu kompensieren. Durch das „Frame“-Design wird zudem gewährleistet, dass die Schneidekante der Veneers den diagnostizierten leichten parafunktionalen Aktivitäten widerstehen kann.

Mock-up und Visualisierung

Für die Präparationssitzung wurden vom Zahntechniker Präparationsschablonen aus Knetsilikon über dem Wax-up-Modell,

welches die angestrebte Zielform der anzufertigenden Keramikveneers darstellt, hergestellt. Diese wurden zusammen mit dem Modell des Wax-up und dem Modell der Ausgangssituation dem Zahnarzt zur Verfügung gestellt (Abb. 13). Zusätzlich wurde vom Zahntechniker eine vom Wax-up abgeleitete spezielle, mit transparentem Kartuschensilikon unterfütterte Tiefziehschiene für die intraorale Visualisierung des Behandlungszieles an der Patientin angefertigt (Abb. 14).

Die Übertragungsschiene wurde vor Beginn der Veneerpräparation mit einem Provisorienkunststoff gefüllt und auf den Oberkieferzahnbogen appliziert (Abb. 15). Mit dieser Technik können die dreidimensionalen Konturen des Wax-ups chairside direkt in ein intraorales Mock-up auf die Patientin übertragen werden (Abb. 16).^{34,35} Dieses Verfahren funktioniert immer, wenn es sich um einen komplett additiven Fall

handelt, d. h. die Zähne sollen durch die anzufertigenden Restaurationen vergrößert – länger, breiter, etwas nach labial gestellt – werden.³⁵ Handelt es sich allerdings um einen subtraktiven Fall, d. h. liegen die Dimensionen der Zahnformen und -stellung der Ausgangssituation extern der Hüllkurve des Wax-ups, kann das intraorale Mock-up erst nach der Präparation der die Zielkontur überragenden Zahnanteile angefertigt werden. Dadurch geht natürlich der Vorteil verloren, dem Patienten das angestrebte Behandlungsergebnis vor Beginn irreversibler Präparationsmaßnahmen zu visualisieren. In solchen Fällen ist die beste Möglichkeit der Visualisierung entweder das Wax-up selbst, das nach entsprechender Reduktion der störenden Bereiche am Planungsmodell erstellt wurde, oder eine virtuelle Planung am Computer. Ist, wie im vorliegenden Patientenfall, nur ein kleiner Bereich der Umformung subtraktiv ange-



Abb. 15: Die Übertragungsschiene wird vor Beginn der Veneerpräparation mit einem PV-Kunststoff gefüllt und auf die Oberkieferzähne gesetzt. Dadurch können die Dimensionen des Wax-ups in das intraorale Mock-up übertragen werden. – **Abb. 16:** Einprobe des Mock-ups: Die geplanten Restaurationen können im Vorhinein in Bezug auf Dimension, Form und Stellung im Patientenmund evaluiert werden, ohne dass an den Zähnen bereits eine irreversible Präparation erfolgt ist. – **Abb. 17:** An Zahn 21 wurde der distolabiale Bereich im Mock-up ausgespart, der für das Wax-up auf dem Gipsmodell radiert werden musste.

legt, dann kann dieses Areal im Mock-up ausgespart werden (Abb. 17).

Mit dem Mock-up kann man die geplante Restauration im Vorhinein in Bezug auf Dimension, Form und Stellung im Patientenmund evaluieren, ohne dass an den natürlichen Zähnen bereits eine irreversible Präparation erfolgt ist. Dies ist ein wertvoller Schritt in der Behandlungsplanung, da die Beurteilung der geplanten Restaurationen im Patientenmund, mit entsprechender realer Darstellung der Weichgewebe, der Lippenposition und -dynamik, der Lachlinie und, innerhalb gewisser Grenzen, auch der funktionellen sowie phonetischen Auswirkungen, der alleinigen Evaluation nur anhand von labortechnischen Visualisierungen im Artikulator weit überlegen ist (Abb. 16). Dieses Vorgehen hilft, der Patientin das Behandlungsergebnis und das Veränderungspotenzial durch die Veneers vor Beginn der irreversiblen Präparation zu visualisieren, und erleichtert somit auch die Entscheidungsfindung für die geplanten Behandlungsmaßnahmen; es kann somit auch als „Verkaufshilfe“ eingesetzt werden.³⁶ Die Autoren dieses Beitrages haben die Erfahrung gemacht, dass dieses Vorgehen speziell bei primär unsicheren Patienten häufig dazu führt, dass diese dann letztendlich eine positive Entscheidung hinsichtlich der Therapie treffen.

Die Kombination aus Wax-up, Mock-up und Tiefenmarkierungen ist nachfolgend in der Umsetzung der Präparation von unschätzbarem Wert und sichert einen ökonomischen, minimalinvasiven Umgang mit der Zahnhartsubstanz.^{34,37} Eine möglichst realitätsnahe Visualisierung des Behandlungszieles mit dem Mock-up liefert somit wichtige Grundlagen, um die Vorhersagbarkeit des Therapieerfolges zu steigern, und garantiert eine größere Sicherheit für alle beteiligten Parteien (Zahnarzt, Zahntechniker, Patient).^{35,38,39}

Veneerpräparation

Nach positiver Bewertung des Mock-ups durch die Patientin erfolgte im Anschluss die Mock-up-geführte Veneerpräparation. Hierfür wurden horizontale Orientierungsrillen mit Tiefenmarkierungsdiamanten^{40,41} angelegt, die die Grundlage für einen

gleichmäßigen Abtrag der labialen Zahnhartsubstanz, gemessen von der Außenkontur des Wax-ups bzw. Mock-ups, darstellen (Abb. 18). Aus Stabilitätsgründen war geplant, Veneers aus hochfester Lithiumdisilikat-Glaskeramik in der Press-Schicht-Technik im „Frame“-Design einzugliedern. Hierfür wurde ein Platzbedarf von insgesamt 0,8 mm für die Keramik ermittelt.

Beide Zähne wurden unter Berücksichtigung der weitestmöglichen Beibehaltung der anatomischen Form der Zähne präpariert (Abb. 19). Hierfür wurde der Präparationsdiamant in drei verschiedenen Winkeln unter Berücksichtigung des Verlaufes der facialen Zahnwölbung an der Labialfläche platziert, um der zervikalen Austrittsebene (Emergenzprofil), der mittleren Hauptebene und letztlich der Neigung des inzisalen Zahndrittels zu folgen. Als Referenz für den labialen Substanzabtrag diente die Außenkontur des Wax-ups. Die Kontrolle des labialen Substanzabtrages und der Präparationsgeometrie erfolgte sowohl aus der sagittalen (Abb. 20) als auch aus der axialen Perspektive mit Präparationsschlüsseln, die in der Vorbereitungsphase durch den Zahntechniker am Wax-up-Modell mit Knetsilikon angefertigt wurden.

Der zervikale Präparationsrand wurde äquigingival in Form einer grazilen Hohlkehle angelegt. Aufgrund der bereits präoperativ vorhandenen Gingivarezessionen an beiden Zähnen konnte keine Schmelzbegrenzung mehr erreicht werden.

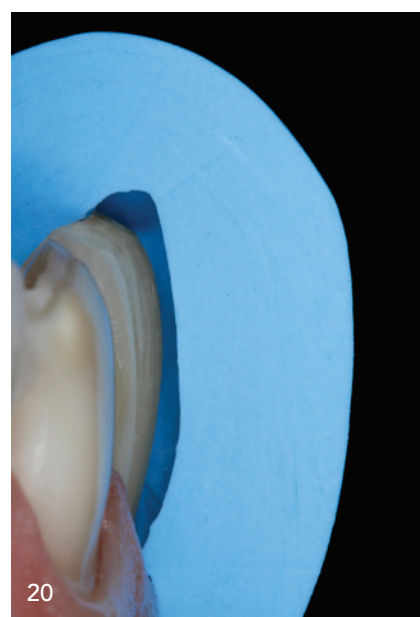
Beide Zähne wurden inzisal eingekürzt und mit einer leicht nach labial geneigten Auflage versehen (Abb. 20). Diese inzisale Reduktion sollte aus Stabilitätsgründen ca. 1–2 mm betragen.^{42–44} Der linke mittlere Schneidezahn musste in distale Richtung etwas weiter inzisal reduziert werden, da – durch die geplante Stellungskorrektur bedingt – ansonsten in dem Bereich eine zu dünne Inzisalkante resultiert hätte. Zusätzlich wurde an Zahn 21, entsprechend der in der Planungsphase sinnvoll erachteten Erweiterung des Wax-ups zur funktionellen Optimierung der dynamischen Führung, an der oralen Fläche eine hauchdünne Präparationsgrenze in Form einer Hohlkehle im Bereich der äußeren



18



19



20

Abb. 18: Mit Tiefenmarkierungsdiamanten wurden horizontale Orientierungsrillen in die Außenkontur des Mock-ups angelegt. – **Abb. 19:** Fertige Veneerpräparationen: Die zervikalen Präparationsränder verlaufen äquigingival, die Inzisalkanten wurden gekürzt und mit Auflagen versehen, die approximalen Präparationsgrenzen sind in Bereiche positioniert, die nach der Veneerbefestigung nicht mehr sichtbar sind. – **Abb. 20:** Der labiale Hartsubstanzabtrag und die Präparationsgeometrie werden mit einem Präparationsschlüssel aus Knetsilikon überprüft (sagittale Ansicht).

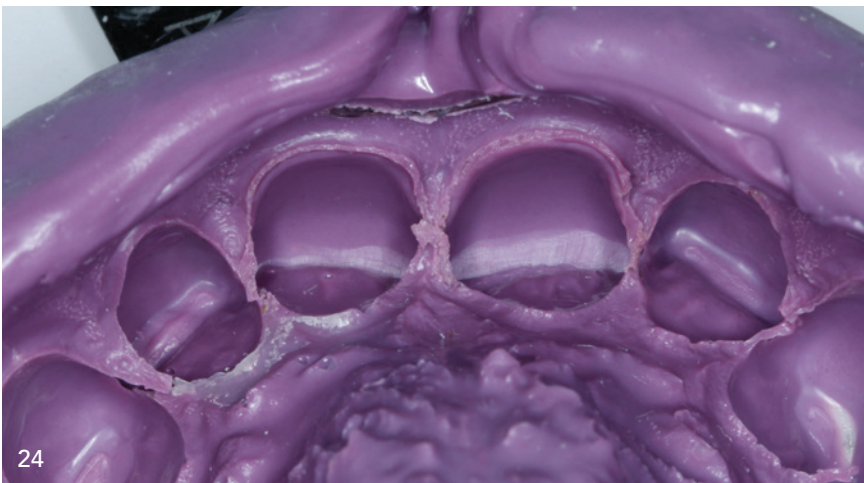


Abb. 21 und 22: Die Außengrenzen der Veneers müssen in Bereiche der Zähne verlegt werden, die nach der Befestigung der Restaurationen nicht mehr einsehbar sind. Ästhetisch gegebenenfalls auffällige Präparationsränder werden somit durch die Keramikschalen selbst verdeckt. – **Abb. 23:** Vorbereitung für die Abformung durch jeweiliges Einlegen eines dünnen Retraktionsfadens in den Sulkus zur Verdrängung der marginalen Gingiva. – **Abb. 24:** Präzisionsabformung der präparierten Zähne mit einem individualisierten konfektionierten Abformlöffel.

Begrenzung des palatinalen Wax-ups angelegt. Dadurch wird ein kontinuierlicher Übergang vom palatinalen Schmelz in die Veneerkeramik ermöglicht, ohne Ausbildung einer Stufe. Der Platz für die palatinalen Erweiterung des Veneers zum Aufbau der Führungsfläche war alleine schon durch die Stellung des Zahnes gegeben (Abb. 11).

Um zu verhindern, dass am Behandlungsende die inzisale Präparationskante des natürlichen Zahnes bei Verwendung einer transluzenten Keramik als störende Linie durch das Veneer durchschimmert, ist es empfehlenswert, beim abschließenden Finieren der Präparation dem Zahntechniker im labial-inzisalen Drittel des Zahnes durch eine etwas stärkere Inklination

des Schleifkörpers in Richtung inzisal-oral geringfügig mehr Platz (ca. 0,2 mm) für die Abdeckung der Kante durch die Veneerkeramik zu verschaffen (Abb. 20).

Die proximale Präparationsform wird durch die Zahnstellung, bereits im Zahn vorhandene Kompositrestaurationen und eventuell vorhandene Verfärbungen determiniert.^{45,46} Bei lückenloser Zahnstellung wird im Bereich der seitlichen Zahnbegrenzungen von labialwärts lediglich bis unmittelbar an den natürlichen Approximalkontakt heranpräpariert, ohne diesen aufzulösen (Abb. 19).^{9,16,40,43,47} Die Außengrenzen der Veneers müssen in Bereiche der jeweiligen Zähne verlegt werden, die nach der Befestigung der Restaurationen aus jedem Blickwinkel nicht mehr einsehbar sind, ästhetisch auffällige Präparationsränder werden somit durch die Keramikschalen selbst verdeckt. Anders formuliert, nach der adhäsiven Befestigung der Veneers dürfen an den versorgten Zähnen keine natürlichen Zahnanteile mehr sichtbar sein (Abb. 21 und 22).

Zum Abschluss der Präparationsphase wurden die Zähne auf noch vorhandene scharfe Innenkanten und spitze Übergänge im Bereich der Präparationsareale kontrolliert und diese dann mit abrasiven, flexiblen Scheibchen und einem Kompositpolierer entgratet und abgerundet, die Übergänge der einzelnen Präparationselemente wurden sorgfältig geglättet.⁴⁸⁻⁵⁰ Scharfe Kanten und spitze Übergänge führen zu einer ungleichmäßigen Spannungsverteilung in der Keramik, hier konzentrieren sich unter Belastung lokale Spannungsspitzen. Diese Kerbspannungen in der Keramik können zu einem frühen und unerwarteten Materialversagen führen. Daher müssen diese potenziellen Ausgangsorte für schädliche Kerbspannungen eliminiert werden. Die Außenränder der Präparationen wurden scharf begrenzt gestaltet, dadurch wird der Zahntechniker in die Lage versetzt, Keramikrestaurationen mit klar definierten, nicht ausgefransten Rändern zu produzieren.

Nach der Präparation

Die Endfarbe der befestigten Veneers wird aufgrund deren geringer Materialstärke,

abhängig von der Schichtstärke und der Transluzenz/Opazität der verwendeten Keramik und den optischen Eigenschaften des Befestigungskomposits, auch erheblich von der Farbe des präparierten Zahnstumpfes beeinflusst. Daher ist es notwendig, dem Zahntechniker die Stumpffarbe zu übermitteln, damit er diese bei der Gestaltung der Veneers berücksichtigen kann. Dies erfolgt mit speziellen Farbschlüsseln, deren ausgewählte Farbmuster an den feuchten präparierten Zahn positioniert und mittels digitaler Fotografie dokumentiert werden.^{51,52}



Durch Verdrängung der marginalen Gingiva mit jeweils einem Retraktionsfaden wurde die Vorbereitung der Zahnstümpfe für die Abformung abgeschlossen (Abb. 23). Um möglichst atraumatisch vorzugehen und das Risiko für spätere Rezessionen zu minimieren, sollte hierfür immer ein der jeweiligen Situation angepasster, möglichst dünner Retraktionsfaden verwendet werden. Anschließend erfolgte die Präzisionsabformung der präparierten Zähne mit einem individualisierten konfektionierten Abformlöffel (Abb. 24). Nach Abformung des Gegenkiefers, ebenfalls mit einem individualisierten konfektionierten Abformlöffel, wurde noch ein Okklusionsprotokoll mit Shimstock-Folie angefertigt sowie eine Kieferrelationsbestimmung in habitueller Interkuspitation (HIKP) und eine arbiträre schädel- und gelenkbezogene Übertragung der Oberkieferposition mittels Gesichtsbogen durchgeführt.¹⁹ Mithilfe der Mock-up-Schablone wurde ein Provisorium angefertigt und mit einem temporären Befestigungskomposit eingegliedert (Abb. 25).

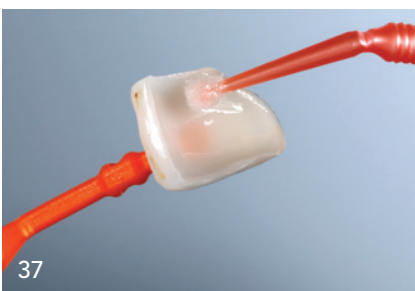


Einprobe und Befestigung

Im Dentallabor wurden die beiden Veneers aus hochfester Lithiumdisilikat-Glaskeramik in der Press-Schicht-Technik im „Frame“-Design hergestellt. Um die Situation der Gingivarezession zu berücksichtigen und die Zähne letztendlich nicht zu lange wirken zu lassen, wurden vom Zahntechniker in der Keramik Halsanteile abgesetzt (Abb. 26 und 27). Am Veneer für Zahn 21 erkennt man deutlich den Aufbau der dynamischen Führungsfläche durch Erweiterung der Keramik auf die palatinale Seite (Abb. 28–31).



Abb. 25: Mithilfe der Mock-up-Schablone wurde ein Provisorium angefertigt und mit einem temporären Befestigungskomposit eingegliedert. – **Abb. 26 und 27:** Fertige Veneers aus hochfester Lithiumdisilikat-Glaskeramik in der Press-Schicht-Technik. – **Abb. 28–31:** Die palatinale Ausdehnung des Veneers für Zahn 21 orientiert sich am Wax-up. Dadurch lässt sich die dynamische Okklusion optimieren.



Zu Beginn der Einsetzsitzung präsentierte sich die Gingiva nach Abnahme der Provisorien und Reinigung der Stümpfe in entzündungsfreiem Zustand (Abb. 32). Die Keramikveneers wurden einprobiert und unter ästhetischen und funktionellen Gesichtspunkten evaluiert. Dabei wurde zuerst an den feuchten Zähnen die Farbe des zum Einsetzen der Veneers zu verwendenden Befestigungskomposits bestimmt. Für die Überprüfung der Farb- und Transluzenzgestaltung von Veneers („ästhetische Einprobe“) wird mit wasserlöslichen Try-In Pasten, die in ihrer Einfärbung dem korrespondierenden gehärteten Befestigungskomposit entsprechen, die Luft im Zementspalt eliminiert („optische Ankoppelung“; Abb. 33). Diese Luft im Zementspalt würde aufgrund ihres unterschiedlichen Lichtbrechungsverhaltens zu einem falschen optischen Eindruck führen.⁵³⁻⁵⁵ Mittels verschiedener Befestigungskomposite, die sich in ihrem Farbton und der Farbintensität bzw. der Opazität unterscheiden, können maximal kleinere Farbkorrekturen des Veneers erzielt werden. Die geringe Schichtstärke des Befestigungskomposits erlaubt bei einer deutlichen Farbabweichung der Veneerkeramik von der Sollfarbe im Regelfall keine perfekte Korrektur. Vielmehr können damit lediglich geringe Abweichungen in unterschiedlichem Ausmaß korrigiert werden.⁵⁶ Andererseits besteht aber durchaus die Gefahr, die Farbe und Transluzenz eines perfekt hergestellten Veneers durch die Wahl des falschen Einsetzkomposits – wie etwa weiß-opake Farben – ästhetisch zu ruinieren. Die ästhetische Einprobe mit Try-In Pasten zum richtigen Zeitpunkt ist somit eine Voraussetzung für einen gelungenen Abschluss der Behandlung. Um das Austrocknen der Zähne und die damit verbundene reversible Aufhellung und opaker wirkende Erscheinung zu vermeiden,²²⁻²⁴ muss diese ästhetische Kontrolle

Abb. 32: Zu Beginn der Einsetzsitzung präsentierte sich die Gingiva in entzündungsfreiem Zustand. – **Abb. 33:** Ästhetische Einprobe der Keramikveneers mit Try-In Paste. – **Abb. 34:** Vorbereitung der Zähne für die adhäsive Befestigung durch Verdrängung der marginalen Gingiva mit einem dünnen Retraktionsfaden. – **Abb. 35:** 20-sekündige Konditionierung der Innenseite der Veneers aus Lithiumdisilikat-Keramik mit Flusssäure. – **Abb. 36:** Nach dem Absprühen der Flusssäure werden die Veneers im Ultraschallbad in Alkohol gereinigt. – **Abb. 37:** Die Adhäsivflächen der geätzten, gereinigten und getrockneten Glaskeramik werden mit Silan vorbehandelt.

selbstverständlich an feuchten Zähnen vorgenommen werden. Die endgültige Farbe eines adhäsiv befestigten Keramikveneers wird durch drei Faktoren bestimmt, die in Abhängigkeit von der Transluzenz bzw. Opazität der Veneerkeramik, der Schichtdicke des Veneers und der Passung des Werkstückes, d. h. der Zementspaltdicke und der daraus resultierenden Schichtstärke des Befestigungskomposits, eine unterschiedliche Gewichtung aufweisen. Zu diesen Faktoren zählen die Farbe der Veneerkeramik,^{56,57} die Farbe des präparierten Zahnstumpfes⁵⁸ und die Farbe des Befestigungskomposits (Cave: Vermeide sehr opake Kompositkleber bei dünnen transluzenten Veneers!).^{52,57}

Nach dem Reinigen der Zähne und des Veneers von der Try-In Paste erfolgte anschließend im Rahmen der funktionellen Einprobe die intraorale Kontrolle der Passung und Randgüte des Veneers. Wird zur adhäsiven Befestigung des Veneers kein Kofferdam zur Isolierung des Arbeitsfeldes verwendet, ist es zusätzlich zur peniblen relativen Trockenlegung empfehlenswert, die marginale Gingiva in Vorbereitung zur Veneerinsertion vorsichtig mit einem dünnen Retraktionsfaden zu verdrängen (Abb. 34). Die Vorteile der geringfügigen Weichgewebsverdrängung mit Retraktionsfäden liegen in der exakten Darstellung des Präparationsrandes und in der Möglichkeit zu kontrollieren, ob alle Überschüsse des Einsetzkomposits komplett entfernt wurden; gleichzeitig werden durch die Fäden Bondingreste im Sulkus weitestgehend ausgeschlossen.

Aufgrund ihres filigranen Designs sind Veneers vor Abschluss der adhäsiven Befestigung 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 ist ein Schlüsselfaktor für den langfristigen klinischen Erfolg.^{59,60} Sowohl die Veneers (Abb. 35–37) als auch die Zahnoberflächen wurden gemäß den Regeln der Adhäsivtechnik vorbereitet und die Keramikschalen dann mit einem niedrigviskosen Befestigungskomposit an den Zähnen befestigt. Dünne Veneers erlauben bei



Abb. 38: Nach der adhäsiven Eingliederung zeigen die beiden Keramikveneers eine gute funktionelle und ästhetische Integration in die Zahnreihe. – **Abb. 39–41:** Lächeln einer zufriedenen Patientin. Die gefälligere Stellung der beiden mittleren Oberkieferschneidezähne präsentiert sich deutlich.

Benutzung einer lichtstarken Polymerisationslampe die Verwendung eines rein lichterhärtenden Befestigungskomposits.⁶¹

Nach dem adhäsiven Eingliedern zeigen die Keramikveneers eine gute funktionelle und ästhetische Integration in die Zahnreihe (Abb. 38). Auch beim Lächeln präsentiert sich deutlich die gefälligere Stellung der beiden mittleren Oberkieferschneidezähne (Abb. 39–41).

3. Schlussbemerkung

Vollkeramische Veneers haben einen sehr hohen Qualitätsstandard erreicht und sind für die moderne konservierende und prothetische Zahnheilkunde zu einem unverzichtbaren therapeutischen Instrument geworden. Eine ausgezeichnete Ästhetik⁶ und ein im Vergleich zu Vollkronen deutlich geringerer Zahnhartsubstanzabtrag zeichnen diese Therapieform aus, die bei

wissenschaft und fortbildung

den Patienten auf eine sehr hohe Akzeptanz stößt.^{62,63} Die minimalinvasive Präparation und die parodontalhygienisch günstige Lage des zervikalen Veneerrandes vermeiden im Regelfall schwerwiegende biologische Probleme, wie postoperative Hypersensibilitäten oder Pulponekrosen.⁶⁴ Klinische Studien zeigen hervorragende Überlebensdaten, wenn zu Beginn der Behandlung eine Auswahl geeigneter Patienten getroffen wird, eine korrekte Indikation gestellt wird und neben der sorgfältigen zahntechnischen Herstellung mit korrekter Materialelektion eine präzise Präparations- und eine geeignete Befestigungstechnik zum Einsatz kommen.⁶⁵⁻⁶⁷



Prof. Dr. Jürgen Manhart



Uwe Gehringer



Literatur



PROF. DR. JÜRGEN MANHART

Manhart Dental Academy
info@manhartdental.de
Facebook: prof.manhart
Instagram: prof.manhart
www.manhartdental.de

UWE GEHRINGER

Made by Uwe Gehringer –
Dentallabor
Frauenstraße 11
80469 München
uwe@madeby-ug.de

ANZEIGE

Rundschreiben und Newsletter

Wollen Sie die Rundschreiben und Newsletter der Bayerischen Landeszahnärztekammer zukünftig digital erhalten?

Melden Sie sich hier an:

digital.blzk.de



ANMELDEN



Bayerische
LandesZahnärzte
Kammer