

Frontzahnrestauration nach einem Trauma

Vollkeramikkrone nach einer komplizierten Kronenfraktur

Ein Beitrag von Prof. Dr. Jürgen Manhart und Hubert Schenk, München

Im Oberkieferfrontzahnbereich ist die Unversehrtheit der Zähne für viele Menschen von großer Bedeutung. Für stark zerstörte Frontzähne sind Vollkeramikkrone eine zuverlässige und bewährte Therapieoption zur Wiederherstellung von Funktion und Ästhetik.

Einleitung

Die Unversehrtheit ihrer Zähne ist für viele Menschen von großer Wichtigkeit. Neben den funktionellen Aspekten spielt vor allem die Ästhetik eine entscheidende Rolle [1-4]. Bedingt durch ihre prominente Position gilt dies erst recht für die Oberkieferfrontzähne. Deren Beeinträchtigung durch kariöse Defekte, Absplitterungen oder Teilfrakturen, deutlich sichtbare Füllungen, Verfärbungen, Form- oder Stellungsanomalien et cetera bringt für die Patienten oft erhebliche Einschränkungen mit sich.

Das Therapiespektrum der modernen Zahnheilkunde bietet heute vielfältige Methoden, um die Funktion und Ästhetik der Zähne im Frontzahnbereich wiederherzustellen beziehungsweise 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, Teilveneers (Additional Veneers), Veneerkronen, Vollkronen (Metallkeramik, Vollkeramik) und kieferorthopädische Maßnahmen [5-7].

Vollkeramikrestaurationen haben aus einer Reihe von Gründen wie günstigen optischen Eigenschaften kombiniert mit einer herausragenden Ästhetik, einer guten Verschleiß- und Farbbeständigkeit, einem inerten chemischen Verhalten und daraus resultierend einer hohen Biokompatibilität sowie der Möglichkeit, eine geschwächte Zahnhartsubstanz durch die kraftschlüssige adhäsive Befestigung einer verwindungssteifen Keramik wieder zu stabilisieren, in den letzten 30 Jahren sowohl bei den Behandlern als auch bei den Patienten eine sehr große Popularität erlangt [8-21]. Dieser Trend wurde durch den Wunsch vieler Patienten

nach ästhetischen, zahnfarbenen Restaurationen und metallfreien Alternativen zu traditionellen prothetischen Verfahren zusätzlich verstärkt [22]. In der S3-Leitlinie „Vollkeramische Kronen und Brücken“ (AWMF-Registernummer 083-012) aus dem Jahr 2014, federführend erstellt von der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), sind die Indikationen, Materialklassen und -empfehlungen für diese vollkeramischen Therapieoptionen detailliert aufgeführt [23].

Der nachfolgende klinische Fall zeigt die Rekonstruktion eines mittleren Oberkieferfrontzahnes nach komplizierter Kronenfraktur mit einer Vollkeramikkrone.

Klinischer Fall

Ausgangssituation

Eine 24-jährige Patientin stellte sich in unserer Sprechstunde mit einem frakturierten rechten mittleren Schneidezahn im Oberkiefer vor. Der Unfall hatte sich bereits eine Woche zuvor im Ausland zugezogen, wo sich die Patientin (Medizinstudentin) im Rahmen einer Famulatur befand. Da sich der Sturz in einem Entwicklungsland mit nicht nach westlichen Maßstäben ausgestatteten medizinischen und zahnmedizinischen Behandlungslokalitäten ereignete, entschied sich die Patientin – nach der Erstversorgung der Weichteilverletzungen vor Ort durch einen mitgereisten Kommilitonen höheren Semesters (Abb. 1) –, den Auslandsaufenthalt für die zahnmedizinische Therapie abzubrechen, weil sie eine Behandlung in gewohnter Umgebung nach modernen Standards präferierte.

Bei der Untersuchung in unserer Klinik präsentierte die Patientin einen traumabedingt verletzten Zahn 11 mit komplizierter Kronenfraktur [24,25]. Die klinische Inspektion zeigte eine Schmelz-Dentin-Fraktur mit Freilegung der Pulpa (Abb. 2), die inzisale Kronenhälfte war komplett verloren gegangen. Da die Pulpa bereits seit einer Woche gegenüber dem Mundhöhlenmilieu exponiert war, der Zahn eine



Foto: Patientin

Abb. 1: 24-jährige Patientin nach Frontzahntrauma. Neben dem frakturierten Zahn 11 imponierte eine umfangreiche Verletzung der Unterlippe. Die Erstversorgung der Weichteilverletzung erfolgte am Unfallort im Ausland.



Abb. 2: Eine Woche später erschien die Patientin in unserer Sprechstunde. Zahn 11 wies eine komplizierte Kronenfraktur mit Freilegung der Pulpa auf.



Abb. 3: Einleitung der endodontischen Behandlung durch Exstirpation der Pulpa



Abb. 4: Röntgenmessaufnahme

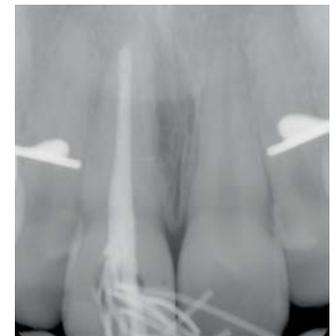


Abb. 5: Röntgenkontrolle der Wurzelkanalfüllung in lateraler Kondensationstechnik

unprovoked Schmerzsymptomatik zeigte und das Wurzelwachstum abgeschlossen war, entschieden wir uns nach Aufklärung der Patientin für eine vollständige Exstirpation der Pulpa mit nachfolgender Wurzelkanalbehandlung (Abb. 3 bis 5). Die definitive Versorgung sollte auf Patientenwunsch mit einer Vollkeramikkrone aus verblendeter Lithiumdisilikatkeramik erfolgen. Diese Versorgungsart kann evidenzbasiert im Frontzahnbereich empfohlen werden [23]. In der Literatur werden bei einer Beobachtungsdauer von fünf, acht oder zehn Jahren Überlebensraten zwischen 93,8 und 96,8 Prozent berichtet [26-28]. Alternative Versorgungsmöglichkeiten (direkte Kompositrestauration, Frontzahnsteilkronen, Metallkeramikkrone) wurden hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile ebenfalls mit der Patientin diskutiert.

Nach Abschluss der Wurzelkanalbehandlung erfolgte ein langzeitprovisorischer Aufbau des Zahnes mit einer direkten adhäsiv befestigten Kompositfüllung (Abb. 6 und 7), um der Patientin eine Präparation und Abformungen zu ersparen, bis die Weichteilsituation ausgeheilt war. Nach drei

Monaten Wartezeit erfolgte eine erneute klinische Inspektion (Abb. 8), bei der sich der Zahn 11 und seine Nachbarzähne inklusive der Antagonisten im Unterkiefer unauffällig zeigten.

Die Patientin wurde gebeten, sich am nächsten Tag zur Bestimmung der Zahnfarbe und generell zur dentalen ästhetischen Analyse im Dental-labor vorzustellen [29]. Grundvoraussetzung für eine präzise Farbbestimmung ist, dass die Zähne nicht ausgetrocknet sind, da sie ansonsten heller und opaker wirken [30-32]. Im Rahmen der ästhetischen Analyse beim Zahntechniker wird die Verteilung der verschiedenen Farbschattierungen und der transluzenten beziehungsweise 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 Oberflächentextur und der korrekte Glanzgrad werden ebenfalls ermittelt.

Im Prinzip erfolgt bei der dentalen ästhetischen Analyse durch den Zahntechniker bereits eine „vir-



Abb. 6: Langzeitprovisorischer Aufbau des Zahnes mit einer Kompositfüllung



Abb. 7: Situation nach Abnahme des Kofferdams. Die Weiterbehandlung erfolgte erst nach Ausheilung der Weichteilverletzungen.



Abb. 8: Situation nach drei Monaten Wartezeit



Abb. 9: Der Zahn 11 wurde für die Aufnahme einer Vollkeramikkrone präpariert.



Abb. 10: Der inzisale Blickwinkel zeigt die zirkulär umlaufende Stufe mit einer Breite von 1 mm.

tueller Schichtung“ der Restaurationen mit Bestimmung der dazu notwendigen Keramikmassen. Das Ergebnis dieser „Schichtung in Gedanken“ wird im Schichtschema schriftlich festgehalten. Dies wird vor Ort im Dentallabor unter hierfür idealen Lichtbedingungen – die so in den Zahnarztpraxen oft nicht anzutreffen sind – von dem Zahntechniker durchgeführt, der letztlich die Restaurationen auch anfertigt wird. Wird die Farbanalyse direkt vom Zahntechniker und nicht vom Behandler oder anderen Mitarbeitern der Zahnarztpraxis vorgenommen, 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 Kommunikationsspannen 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.

Präparation

In einem weiteren Termin wurde der Zahn 11 für die Aufnahme einer Vollkeramikkrone präpariert (Abb. 9 und 10). Die Festigkeit vollkeramischer Restaurationen wird neben der Art der verwendeten Keramik – und der damit begründeten mechanischen Eigenstabilität – durch deren Form, Größe, Oberfläche und gegebenenfalls durch herstellungsbedingte Gefügeinhomogenitäten im Werkstoff beeinflusst [33]. Keramikrestaurationen beziehen ihre Stabilität auch aus der Geometrie der Restauration und somit der Gestaltung der Kavität beziehungsweise des Kronenstumpfes. Der Behandler muss sich der Tatsache bewusst sein, dass Form und Ausführung der Zahnpräparation einen großen Einfluss auf den klinischen Erfolg und die Langlebigkeit der vollkeramischen Restaurationen haben [34-36]. Die Kronenpräparation soll eine für Keramiken optimale Retentions- und Widerstandsform aufweisen [34,37,38]:

- eine Höhe des präparierten Stumpfes von mindestens 4 mm,
- einen okklusalen Konvergenzwinkel (Präparationswinkel) von 6 bis 10 Grad,



Abb. 11: Auch in der Protrusion war genügend Platz vorhanden.



Abb. 12: Verdrängung der marginalen Gingiva mit einem Retraktionsfaden vor der Abformung



Abb. 13: Versorgung des präparierten Stumpfes mit einem chairside angefertigten Provisorium



Abb. 14: Vollkeramikkrone mit einem Gerüst aus Lithiumdisilikatkeramik und individuell geschichteter Verblendung



Abb. 15: Durch die Verblendung mit Schichtkeramik konnte eine sehr natürlich wirkende Krone hergestellt werden.



Abb. 16: Die zirkuläre Stufe ist deutlich zu erkennen.

- eine zirkuläre Stufe von 1 mm Breite mit abgerundeten Innenkanten beziehungsweise bei hochfesten Keramiken auch eine ausgeprägte Hohlkehle,
- eine inzisale beziehungsweise okklusale Reduktion von 1,5 bis 2 mm,
- im Seitenzahnbereich eine Abflachung des Höcker-Fossa-Reliefs,
- im Frontzahnbereich eine abgerundete Inzisalkante,
- eine axiale Reduktion des Zahnes von 1,2 bis 1,5 mm (ausreichende zirkuläre Kronenwandstärken),
- abgerundete Übergänge zwischen den einzelnen Präparationselementen (abgerundete innere Linien- und Kantenwinkel) sowie
- eine glatte Präparationsoberfläche.

Auf die Möglichkeit einer ausreichenden palatinalen Schichtstärke des anzufertigenden Kronengerüsts auch in Positionen, die der Zahn neben der statischen auch in dynamischer Okklusion einnimmt, wurde geachtet (Abb. 11).

Nach der Präparation

Die Farbe des präparierten Zahnes wurde vom Behandler mit einem digitalen Foto unter Referenzierung auf Muster eines speziellen Stumpffarbschlüssels dokumentiert. Die Bilddatei wurde dem Dentallabor anschließend elektronisch zur Verfügung

gestellt. Dies erlaubt es dem Zahntechniker, der ansonsten im Regelfall keine Informationen zur Stumpffarbe besitzt, einen von der Farbe und dem Transparenzgrad geeigneten Rohling für die presstechnische Herstellung des Kronengerüsts auszuwählen.

Durch Verdrängung der marginalen Gingiva mit einem Retraktionsfaden wurde die Vorbereitung des Zahnstumpfes für die Abformung abgeschlossen (Abb. 12). Anschließend erfolgte die Präzisionsabformung des präparierten Zahnes mit einem individualisierten konfektionierten Abformlöffel. 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 [39]. Zum Abschluss der Behandlungssitzung erfolgte die Versorgung des präparierten Stumpfes mit einem chairside angefertigten Provisorium (Abb. 13).

Im Dentallabor wurde die Krone für Zahn 11 hergestellt. Hierfür wurde ein entsprechend der anatomisch korrekten Form reduziertes Kronengerüst aus lithiumdisilikatverstärkter hochfester Glaskeramik gepresst und mit einer Schichtkeramik individuell verblendet (Press-Schicht-Technik) (Abb. 14 bis 16).



Abb. 17: Die Gingiva präsentierte sich in der Einsetzsitzung in entzündungsfreiem Zustand.

Einprobe und Befestigung

Nachdem in der nächsten Sitzung das Provisorium abgenommen und der Zahnstumpf gereinigt worden waren (Abb. 17), wurde die Krone intraoral unter ästhetischen und funktionellen Gesichtspunkten evaluiert.

Zuerst wurde die Farbe des zum Einsetzen zu verwendenden Kompositklebers an den feuchten Zähnen bestimmt. Für die Überprüfung der Farb- und Transluzenzgestaltung wird mit wasserlöslichen Try-in-Pasten, die in ihrer Einfärbung dem korrespondierenden gehärteten Befestigungskomposit entsprechen, die Luft im Zementspalt eliminiert („optische Ankoppelung“), die aufgrund ihres unterschiedlichen Lichtbrechungsverhaltens zu einem falschen optischen Eindruck führen würde [40-42]. Durch verschiedene Befestigungskomposite, die sich in ihrem Farbton und der Farbintensität beziehungsweise der Opazität unterscheiden, können maximal kleinere Farbkorrekturen erzielt werden. Die geringe Schichtstärke des Kompositklebers erlaubt bei einer deutlichen Farbabweichung der Keramik von der Sollfarbe im Regelfall keine perfekte Korrektur, lediglich geringe Abweichungen können in unterschiedlichem Ausmaß korrigiert werden [43]. Andererseits besteht aber durchaus die Gefahr, die Farbe und Transluzenz einer perfekt hergestellten Krone durch die Wahl des falschen Einsetzkomposits (wie etwa weiß-opake Farben) ästhetisch zu beeinträchtigen. Die ästhetische Einprobe mit Try-in-Pasten zum richtigen Zeitpunkt ist somit eine Voraussetzung für einen gelungenen Abschluss der Behandlung. Um eine Austrocknung der Zähne und die damit verbundene reversible Aufhellung und opaker wir-



Abb. 18: Einlegen eines dünnen Retraktionsfadens in den Sulkus als Vorbereitung zur adhäsiven Befestigung

kende Erscheinung zu vermeiden [30-32], muss diese ästhetische Kontrolle selbstverständlich an feuchten Zähnen vorgenommen werden.

Nach dem erneuten Reinigen der Zähne und der Krone von der Try-in-Paste erfolgte anschließend im Rahmen der funktionellen Einprobe die intraorale Kontrolle der Passung und Randgüte der Restauration. Die Patientin war mit dem ästhetischen Eindruck sehr zufrieden und erteilte ihre Einwilligung zur definitiven Befestigung.

In Vorbereitung der adhäsiven Befestigung wurde die marginale Gingiva mit einem dünnen Retraktionsfaden verdrängt (Abb. 18). Eine zahnmedizinische Assistentin konditionierte anschließend die Innenflächen der Lithiumdisilikatkrone für 20 Sekunden mit Flusssäure, um ein mikroretentives Ätzmuster an der Kroneninnenseite zu generieren (Abb. 19). Nach sorgfältigem Abspülen der Flusssäure mit dem Druckluft-Wasser-Spray und gründlichem Trocknen wurden nachfolgend die geätzten Adhäsivflächen der Glaskeramikkrone mit Silan vorbehandelt (Abb. 20).

Die Applikation eines Silans ist entscheidend für den Aufbau kovalenter chemischer Bindungen des Befestigungskomposits an die anorganische Keramik mit langfristig stabilen Haftfestigkeiten [44-55]. Das in der Zahnmedizin verwendete 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan ist ein bifunktionelles Molekül mit zwei unterschiedlichen Arten von reaktiven Gruppen [46,54]. Es fördert die Benetzung der Glaskeramikoberfläche mit einem Komposit und wirkt als Haftvermittler zwischen der anorganischen Keramikoberfläche und dem organischen Komposit [56]. Dabei kommt es in einem Silanisierungsprozess auf der einen Seite



Abb. 19: 20-sekündige Konditionierung der Innenseite der lithiumdisilikat-basierten Krone mit Flusssäure



Abb. 20: Die Adhäsivflächen der geätzten Glaskeramikkrone wurden mit Silan vorbehandelt.



Abb. 21: Konditionierung des präparierten Zahnes mit Phosphorsäure



Abb. 22: Vorbehandlung der Zahnhartsubstanz mit einem Haftvermittler



Abb. 23: Vorsichtiges Verblasen des Lösungsmittels aus dem Adhäsivsystem mit Druckluft



Abb. 24: Die Keramikkrone wurde mit einem dualhärtenden Befestigungskomposit auf den Zahnstumpf positioniert.



Abb. 25: Entfernung der Überschüsse des Befestigungskomposit mit einem Schaumstoffschwämmchen

durch eine Kondensationsreaktion von hydrolysierten Alkoxygruppen des Silans mit Silanol-Gruppen (Si-OH) an der Keramikoberfläche [57] zur Ausbildung einer Siloxanbindung (Si-O-Si-Bindung) [58,59] und auf der anderen Seite zu einer Kopolymerisation des eine C=C-Doppelbindung enthaltenden Methacrylatrests des Silanmoleküls mit den Methacrylatgruppen der Monomere eines Adhäsivs beziehungsweise Befestigungskomposits [54,59-62]. Die Belastbarkeit der Keramik-Komposit-Verbundzone wird hauptsächlich durch die Mikrostruktur und die Oberflächenbehandlung der Keramik bestimmt [55].

In der Zwischenzeit wurde parallel die Oberfläche des präparierten Zahnes mit Phosphorsäure geätzt (Abb. 21) und nach dem gründlichen Absprühen

der Säure und den damit aus der Zahnhartsubstanz herausgelösten Bestandteilen vorsichtig mit Druckluft getrocknet. Anschließend wurde die Zahnhartsubstanz sorgfältig mit einem Haftvermittler vorbehandelt (Abb. 22) und nach ausreichender Einwirkzeit das Lösungsmittel daraus vorsichtig mit Druckluft verblasen (Abb. 23). Es resultierte eine glänzende und überall gleichmäßig von Adhäsiv benetzte Stumpfoberfläche.

Die vorbereitete Keramikkrone wurde mit einem dualhärtenden Befestigungskomposit in der vorher mit den Try-in-Pasten bestimmten Farbschattierung gefüllt und auf den Zahnstumpf positioniert (Abb. 24). Das überschüssige Komposit wurde zervikal sorgfältig mit Schaumstoffschwämmchen entfernt (Abb. 25), die Approximalräume wurden



Abb. 26: Abdecken der Klebefuge mit Glycerringel zur Vermeidung einer oberflächlichen Sauerstoffinhibitionsschicht des Kompositklebers

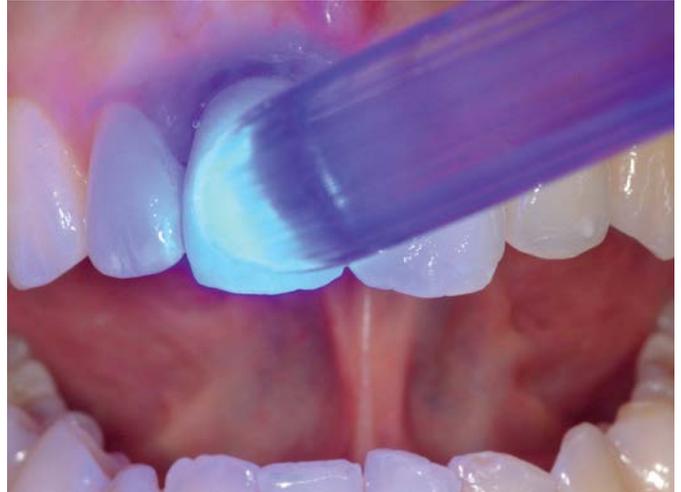


Abb. 27: Lichtpolymerisation des dualhärtenden Befestigungskomposits



Abb. 28: Die Keramikkrone zeigte zwei Wochen nach dem Eingliedern eine gute funktionelle und ästhetische Integration.



Abb. 29: Im Durchlicht zeigten sich die hervorragenden Lichtleitungseigenschaften der verblendeten Lithiumdisilikatkrone.

mit Zahnseide versäubert. Nachfolgend wurde die Klebefuge zirkulär komplett mit Glycerringel abgedeckt, um die Ausbildung einer oberflächlichen Sauerstoffinhibitionsschicht des Kompositklebers zu vermeiden (Abb. 26). Mit einer lichtstarken Polymerisationslampe wurde danach die Lichthärtung des dualpolymerisierenden Befestigungskomposits in überlappenden Polymerisationszyklen aus labialer und palatinaler Richtung initiiert (Abb. 27). Durch die adhäsive Befestigung der Glaskeramikkrone mit einem Haftvermittlersystem und einem Befestigungskomposit wird ein kraftschlüssiger Verbund zwischen Restauration und Zahnhartsubstanz erzielt. Dieser resultiert in einer deutlichen Erhöhung der Festigkeit, da die Restaurationsinnenseite der Keramik keine mechanische Grenzfläche mehr darstellt, an der rissauslösende Zugspannungen wirksam werden können [63].

Nach Entfernung des Retraktionsfadens wurden der Zahn 11 und die angrenzenden Nachbarzähne

nochmals auf Bondingreste und Kleberüberschüsse kontrolliert. Abschließend erfolgte eine Kontrolle der statischen und dynamischen Okklusion.

Die Keramikkrone zeigte zwei Wochen nach dem Eingliedern eine gute funktionelle und ästhetische Integration in die Umgebungsbezaehlung (Abb. 28). Im Durchlicht imponierte die hervorragende Lichtleitungseigenschaft der verblendeten Lithiumdisilikatkrone (Abb. 29). Unter UV-Licht ließ sich die vorhandene Fluoreszenz der Restauration nachweisen, die ebenfalls nicht von der umgebenden natürlichen Zahnhartsubstanz abzugrenzen war (Abb. 30). Silikatkeramiken besitzen eine Transluzenz und lichteptische Eigenschaften, die mit der natürlichen Zahnhartsubstanz vergleichbar sind und die sie dementsprechend für die Anfertigung von Restaurationen für höchste ästhetische Anforderungen prädestinieren [64]. Die Lichtstreuung der Silikatkeramik unterstützt ebenfalls ein natürliches vitales Aussehen der angrenzenden Gingiva. Der Unterschied zu dieser „rosa Ästhetik“ wird im



Abb. 30: Auch unter UV-Licht ließ sich kein Unterschied zwischen der Keramikrestauration und den natürlichen Zähnen feststellen.



Abb. 31: Fünf Jahre nach dem Eingliedern zeigt sich immer noch eine exzellente Integration der Krone in die Nachbarbezaehlung.



Abb. 32: In der lateralen Ansicht präsentiert sich die Krone ebenfalls unauffällig.



Abb. 33: Überprüfung der Funktion (hier: Protrusion)



Abb. 34: Harmonie der Restauration im Dialog mit den Lippen

Vergleich mit metallgestützten Versorgungen deutlich, die diese Lichtleitung in Richtung zum marginalen Weichgewebe blockieren und oft eine graue Abschattung an der marginalen Gingiva verursachen [65,66].

Fünf Jahre nach dem Eingliedern der Keramikkrone zeigt sich sowohl in habitueller Interkuspitation als auch in der Dynamik immer noch eine hervorragende Integration in die Umgebungsbezaehlung (Abb. 31 bis 33). Die Krone harmoniert ebenfalls im Dialog mit den Lippen (Abb. 34).

Fazit für die Praxis

Vollkeramische Restaurationen haben einen sehr hohen Qualitätsstandard erreicht und sind für die moderne konservierende und prothetische Zahnheilkunde zu einem unverzichtbaren therapeutischen Instrument geworden. Eine ausgezeichnete Ästhetik und eine hohe Gewebeverträglichkeit zeichnen diese Werkstoffgruppe aus. Gleichzeitig erreicht diese Art von Versorgungen bei Patienten eine hervorragende Akzeptanz.

Klinische Studien zu vollkeramischen Restaurationen zeigen hervorragende Überlebensdaten,

wenn zu Beginn der Behandlung eine Auswahl geeigneter Patienten getroffen sowie eine korrekte Indikation gestellt wird und neben der sorgfältigen zahntechnischen Herstellung mit korrekter Materialselektion eine präzise Präparations- sowie eine geeignete Befestigungstechnik zum Einsatz kommen [67,68].

Korrespondenzadressen:

Prof. Dr. Jürgen Manhart
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Klinikum der Universität München
Goethestraße 70
80336 München
manhart@manhart.com
www.manhart.com
www.dental.education

Hubert Schenk
Dentalplattform
Goethestraße 47
80336 München
hs@dentalplattform.de
www.dentalplattform.de