

# Lückenmanagement in der ästhetischen Zone: Adhäsivbrücken

KONRAD H. MEYENBERG



Lokalisierte Lücken sind zunächst zwischen benachbarten Zähnen als teilweiser Ausgleich für einen fehlenden Zahn vorhanden.



Rekonstruktion mit einer adhäsiven oder konventionellen Brücke, einem Einzelimplantat oder einer Zahntransplantation.



Die Schaffung einer einzigen idealen Lücke an der Stelle der bestehenden Lücke.

### Zusammenfassung

Eine besonders wenig invasive Lösung für den Ersatz von Einzelzähnen bieten eine Lückenöffnung, die optionale Konditionierung der Pontic-Stelle und eine Versorgung mit einer vollkeramischen Adhäsivbrücke. Der Beitrag zeigt Lösungen bei Nichtanlagen im Frontzahnbereich mit verschiedenen Materialien und Vorbereitungen. Er ist 2023 erstmals auf Englisch erschienen im Buch „Restorative Gap Management in the Esthetic Zone“ von Konrad H. Meyenberg bei Quintessence Publishing.

### Indizes

Adhäsivbrücke, Zirkonoxid, Ästhetik, Weichgewebe, Glaskeramik

## Einleitung

Die am wenigsten invasive Option für Einzelzahnersatz in der ästhetischen Zone ist die Lückenöffnung, optionale Konditionierung der Pontic-Stelle und Versorgung mit einer vollkeramischen Adhäsivbrücke. Da dieser Ansatz neben der geringen Invasivität auch großes ästhetisches Potenzial bietet und alle Möglichkeiten einer erneuten Versorgung offen lässt, ist er die wohl attraktivste Lösung bei fehlenden Frontzähnen. Auch die Kosten sind, verglichen mit anderen festsitzenden Varianten, gering.

## Fall 1: Nichtanlage Zahn 12

Ein typisches Beispiel zeigen die Abbildungen 1a bis g. Der Zahn 12 fehlte aufgrund einer Nichtanlage. Wegen der geringen Lückenbreite war eine Implantation nicht möglich. Deshalb wurde eine vollkeramische (Glaskeramik) einflügelige Adhäsivbrücke eingesetzt. Die Situation war für eine einflügelige Brücke ideal geeignet, da die Kraftverteilung für den Pfeilerzahn um so günstiger ausfällt, je geringer die Lückenbreite ist. Da das Pontic sich ein kleines Stück auf den labialen Schmelz des Pfeilerzahns 13 ausdehnte, ergab sich im Zusammenwirken mit dem palatinalen Klebflügel ein besonders günstiges „Wrap-around“-Design, das nicht nur die Klebfläche vergrößerte, sondern auch die Retentions- und Widerstandsform insgesamt verbesserte.

Heute gilt die zweigliedrige einflügelige (das heißt Freidend-) Adhäsivbrücke als prothetischer Goldstandard für Einzelzahn-

lücken im Frontzahnbereich. Nicht zuletzt ermöglicht sie die unkomplizierte Verwendung von Zahnseide, da diese leicht durch den Kontaktbereich zwischen dem Pontic und dem nicht als Pfeiler dienenden Nachbarzahn gleiten kann.

Folgende Regeln sollten bei der Gestaltung der Gerüste solcher Brücken für den Frontzahnbereich beachtet werden:

- **Verbinder:** mindestens 3 x 2 mm (Höhe x Breite) für Zirkonoxid, mindestens 4 x 4 mm für Lithiumdisilikat-Glaskeramik.
- **Lückenbreite:** höchstens 7 mm. Lückenbreiten von > 7 mm sind als Risikofaktor für die Fraktur einflügeliger Vollkeramik-Adhäsivbrücken zu betrachten.
- **Klebflügel:** Die adhäsive Oberfläche für den Flügel sollte 30 mm<sup>2</sup> erreichen (und möglichst komplett in Schmelz liegen), um eine ausreichende Widerstandsfähigkeit der Brücke gegen die in Funktion auftretenden Scherkräfte sicherzustellen. Die empfohlene Dicke beträgt 0,7 mm oder mehr. Dies gilt für Vollkeramik wie für Metallgerüste.



**Abb. 1a** Ausgangssituation: Nichtanlage des Zahns 12. Die Lücke wurde durch geringfügige kieferorthopädische Zahnbewegungen geöffnet.



**Abb. 1b** Diagnostisches Wax-up für eine einflügelige Adhäsivbrücke aus Lithiumdisilikat-Glaskeramik.



**Abb. 1c** Die fertiggestellte Adhäsivbrücke, Labialansicht.



**Abb. 1d** Die fertiggestellte Adhäsivbrücke, Palatinalansicht.



**Abb. 1e** Die Adhäsivbrücke auf dem Modell, Okklusalan­sicht. Mechanisch günstiges Wrap-around-Design durch leichte distale Überlappung des Pontics mit dem Pfeilerzahn.



**Abb. 1f** Endergebnis, Ansicht von rechts. Dank einer leichten mesialen und distalen Überlappung konnte eine natürlich wirkende Pontic-Form erreicht werden (Zahntechnik: Walter Gebhard).



**Abb. 1g** Endergebnis, Ansicht von links. Die Stellung und Form des Zahns 22 dienten als Vorlage für die Gestaltung des Pontics 12.

## Fall 2: Nichtanlage der beiden oberen seitlichen Schneidezähne

Die Abbildungen 2a bis w zeigen einen Fall, in dem die beiden oberen seitlichen Schneidezähne nicht angelegt waren. Als Zahnersatz waren in einer anderen Praxis zweiflügelige (dreigliedrige) Zirkonoxid-Adhäsivbrücken eingesetzt worden. Beide Brücken frakturierten und lösten sich nach kurzer Zeit, wie zu erwarten gewesen war – ein Beispiel für die typischen Probleme, die auftreten, wenn grundlegende Regeln missachtet werden. Die publizierte Evidenz zeigt klar, dass vollkeramische Adhäsivbrücken grundsätzlich einflügelig (zweigliedrig) konstruiert werden sollten. In diesem Fall wurde zudem weder die Mindestgröße noch die Mindestdicke für die Klebeflügel beachtet. Die aus der inadäquaten Präparation für die unzureichende Flügelfläche an den Eckzähnen entstandenen Defekte wurden mit Komposit restauriert und die Defekte an den mittleren Schneidezähnen konnten als Positionsfurchen für die neuen Brückengerüste genutzt werden.

Nach Analyse des vorhandenen Platzes wurden die mittleren Schneidezähne als Pfeilerzähne für die Klebeflügel gewählt. Flache palatinale Vertiefungen und die Abrundung der distalen palatinalen Schmelzleisten im Bereich des jeweiligen Verbinders sorgten für einen korrekten Sitz und eine hohe Stabilität des Gerüsts. Außerdem konnten durch diese minimale Präparation überkonturierte Ränder vermieden werden. Wegen des begrenzten Platzangebots für den Klebeflügel wurde auf beiden Seiten mit 3 Mol-% Yttrium teilstabilisiertes Zirkonoxid (3Y-TZP) als Gerüstmaterial verwendet. Glaskeramiken empfehlen sich in Fällen wie diesem nicht. Die Labialfläche der Pontics erhielt eine dünne Keramikverblendung.

### Welcher Zirkonoxidtyp sollte für Adhäsivbrücken genutzt werden?

Der Materialtyp der Wahl für Adhäsivbrücken aus Zirkonoxid ist 3Y-TZP. Nicht zu empfehlen ist die Verwendung von 4Y- oder 5Y-TZP, deren höherer Gehalt an kubischer (voll stabilisierter) Zirkonoxid-Phase eine deutlich reduzierte mechanische Festigkeit mit sich bringt. Unter ästhetischem Gesichtspunkt zeigen diese Zirkonoxidtypen eine etwas bessere Transluzenz als 3Y-TZP, aber ihr jeweiliger Brechungsindex (2,0 oder mehr) ist immer noch wesentlich größer als der von Schmelz, Dentin, Wurzelzement und Lithiumdisilikat-Glaskeramik (alle bei 1,5 bis 1,6), weshalb stärkere interne und oberflächliche diffuse Reflexionen auftreten.

Die ästhetische Wirkung unterschiedlicher Zirkonoxidmaterialien steht in einem komplexen Zusammenhang mit ihrer Mikrostruktur und Zusammensetzung. Neu entwickelte 3Y-TZP-Materialien mit Partikelgrößen im Nanometerbereich scheinen dem Doppelziel hoher mechanischer Festigkeit und idealer optischer Eigenschaften näher zu kommen.

### Adhäsive Befestigung des Zirkonoxidgerüsts

Zunächst wird das Gerüst durch Abstrahlen mit silikatisiertem 30-µm-Korundstrahlmittel (Rocatec Plus, Fa. 3M Espe, Neuss, Deutschland) bei einem Strahldruck von 2,5 Bar (10 mm Abstand, senkrechte Strahlrichtung) tribochemisch konditioniert, um eine aktive, optimal strukturierte Oberfläche zu erzeugen. Die Oberfläche wird anschließend in einem Alkohol-Ultraschallbad gereinigt und mit einer Kombination aus 10-Methacryloyloxydecyldihydrogenphosphat (MDP) und Silan (Ceramic Primer Plus, Fa. Kuraray Noritake, Tokio, Japan) behandelt. Zahnseitig erfolgt eine selektive Säureätzung des Schmelzes und die Vorbehandlung von Schmelz und Dentin mit Panavia V5 Tooth Primer (Fa. Kuraray Noritake). Die Verklebung erfolgt dann mit transparenter Panavia V5 Paste (Fa. Kuraray Noritake). Dieser Ansatz ist am unkompliziertesten und liefert in der Praxis die zuverlässigsten Ergebnisse. Zu beachten ist, dass Panavia V5, anders als Panavia 21 (ebenfalls Fa. Kuraray Noritake), in der Paste selbst kein MDP enthält, weshalb eine Oberflächenkonditionierung mit einem MDP-haltigen Primer (und Silan) zwingend erforderlich ist.

### Weichgewebekonditionierung für das Pontic

In Fällen mit einseitiger Nichtanlage eines lateralen Schneidezahns zeigt sich der laterale Schneidezahn der Gegenseite oft kleiner als normal oder als Zapfenzahn ausgebildet. Adhäsivbrücken stellen hier die ideale prothetische Lösung dar, da die mechanischen Bedingungen für einflügelige Adhäsivbrücken besser sind, je geringer die Lückenbreite ausfällt. Außerdem lässt sich das Weichgewebe in schmalen Lücken leichter augmentieren bzw. für die Aufnahme der Pontic-Basis konditionieren. Aufgrund seiner ästhetischen Vorteile, biologischen Verträglichkeit und guten Hygienefähigkeit mit Zahnseite sollte ein eiförmiges Zwischenglied (Ovate Pontic) immer die erste Wahl sein.

Im Fall der Abbildung 1 wurde der einseitig nicht angelegte seitliche Schneidezahn durch eine einflügelige (zweigliedrige) Vollkeramik-Adhäsivbrücke ersetzt. Da die Frontzähne gleichzeitig hell und eher transparent waren und der intermaxilläre Abstand Raum für einen Verbinderquerschnitt von 4 x 4 mm ließ, konnte eine Lithiumdisilikat-Glaskeramik (IPS e.max, Fa. Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) verwendet werden, die am Pontic eine dünne labiale Verblendung erhielt. Der Präparationsaufwand lag im Bereich no-prep bis minimal: Die erforderliche Präparation bestand lediglich in einer Abrundung des Schmelzes an der Stelle des Verbinders. Eine weitergehende, invasivere Präparation war überflüssig. Ein Nachteil solcher nichtretentiven No-prep-Designs ist die Schwierigkeit, den Flügel während der Verklebung korrekt zu positionieren. Die Keramik wurde, der Herstelleranleitung folgend, 20 Sekunden mit Flusssäure (HF) geätzt und mit einem silanhaltigen Primer behandelt. Der Schmelz wurde mit Phosphorsäure geätzt, und die Verklebung erfolgte mit einem fließfähigen lichterhärtenden Restaurationskomposit mittlerer Viskosität.

Für die Konditionierung des Weichgewebes zur Aufnahme des Pontics gibt es mehrere Methoden. Ist die Lückenbreite vor der kieferorthopädischen Öffnung gering, lassen sich Maßnahmen zur Kammaugmentation häufig vermeiden, sofern die Zähne langsam auseinander bewegt werden. Nach Abschluss der Kieferorthopädie ist es zudem meist möglich, mit einem herausnehmbaren Zahnersatz das Weichgewebe zu verdrängen, umzuverteilen und Interdentalpapillen auszuformen. Genügt dies nicht, ist eine (meist nur das Weichgewebe betreffende) Kammaugmentation indiziert. Der Vorteil eines Pontics ist, dass es keine knöchernen Grundlage benötigt, wie sie für ein Implantat erforderlich wäre. Die Stelle wird mit einer herausnehmbaren Teilprothese so konditioniert, dass sie die ovale Pontic-Basis aufnehmen kann. Das graduelle Unterfüttern des provisorischen Pontics mit Komposit ist eine sehr wirksame Methode, um das Weichgewebe nichtchirurgisch in eine adäquate Form zu bringen.

Allerdings nimmt die vertikale Höhe des Kamms im Lückbereich während des weiteren Wachstums nicht mehr zu und passt sich auch nicht an die Veränderungen der Zahnpositionen an, denen die angrenzenden Zähne im Rahmen ihres lebenslang anhaltenden Durchbruchs unterliegen. Nur der passive Durchbruch der die Lücke begrenzenden Zähne kann den fortschreitenden aktiven Durchbruch partiell kompensieren, wenn ursprünglich ein Ovate Pontic mit tiefer Basis eingegliedert wurde. Tatsächlich ist oft zu beobachten, dass das Pontic infolge der genannten Effekte längerfristig seinen anfangs engen Weichgewebekontakt verliert. Allerdings wird dies von den Patienten in der Regel viel eher toleriert als ein Implantat, das aufgrund derselben langfristigen Effekte eine intrudierte oder protrudierte Position eingenommen zu haben scheint.

Drei- oder viergliedrige (zweiflügelige) Adhäsivbrücken sollten aus mechanischen Gründen durch ein Metallgerüst verstärkt werden, das aus einer NEM-Legierung oder aus ästhetisch leichter mit Keramik verblendbarem Edelmetall hergestellt werden kann. Die Verklebung entspricht prinzipiell der für Zirkonoxidgerüste beschriebenen. Allerdings sollte ein opakes Befestigungskomposit (beispielsweise Panavia V5 Opaque, Fa. Kuraray Noritake) verwendet werden, um zu verhindern, dass die durchscheinenden Flügel den Pfeilerzähnen ein graues Aussehen verleihen.

Der Ersatz zweier fehlender unterer mittlerer Schneidezähne durch eine viergliedrige Adhäsivbrücke mit Metallgerüst kann darüber hinaus zur Stabilisierung des Zahnbogens nach der kieferorthopädischen Behandlung beitragen und einen Retainer aus Draht überflüssig machen. Während bei einer Versorgung durch zwei separate einflügelige Vollkeramik-Adhäsivbrücken in den meisten Fällen ein Drahtretainer zusätzlich zu den Brücken eingeklebt werden sollte.



**Abb. 2a** Ausgangssituation: Fall mit bilateraler Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne. Die Lücken waren alio loco mit zweiflügeligen Adhäsivbrücken versorgt worden, die sich bereits zwei Monate nach der Eingliederung gelöst hatten, frakturierten und zweimal wiederbe-  
festigt wurden.



**Abb. 2b** Ausgangssituation nach Verlust der Brücke auf der rechten Seite.



**Abb. 2c** Ausgangssituation nach Verlust der Brücke auf der linken Seite.



**Abb. 2d** Die falsch konstruierte, ausgefallene rechte Adhäsivbrücke (Labialansicht).



**Abb. 2e** Die falsch konstruierte, ausgefallene linke Adhäsivbrücke (Palatinalansicht).



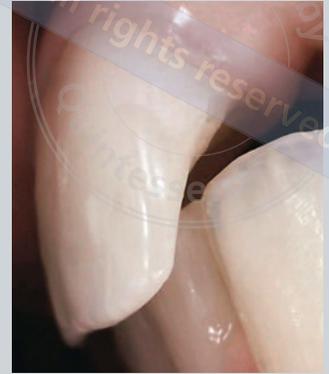
**Abb. 2f** Ausgangssituation nach Verlust der Brücken, rechte Seite: interokklusaler Freiraum auf Höhe des Zahns 11.



**Abb. 2g** Ausgangssituation nach Verlust der Brücken, linke Seite: interokklusaler Freiraum auf Höhe des Zahns 21.



**Abb. 2h** Rechte Seite nach Korrektur der Präparation: interokklusaler Freiraum auf Höhe des Zahns 11.



**Abb. 2i** Linke Seite nach Korrektur der Präparation: interokklusaler Freiraum auf Höhe des Zahns 21.



**Abb. 2j** Frontalansicht der korrigierten Situation. Die präparierten Eckzähne wurden durch direkte Kompositrestaurationen aufgebaut.



**Abb. 2k** Okklusalansicht der korrigierten Situation. Die Eckzähne und mittleren Schneidezähne sind durch direkte Kompositfüllungen restauriert und die mittleren Schneidezähne haben minimale Präparationen mit schmalen Hohlkehlen zur Aufnahme der Klebeflügel erhalten.



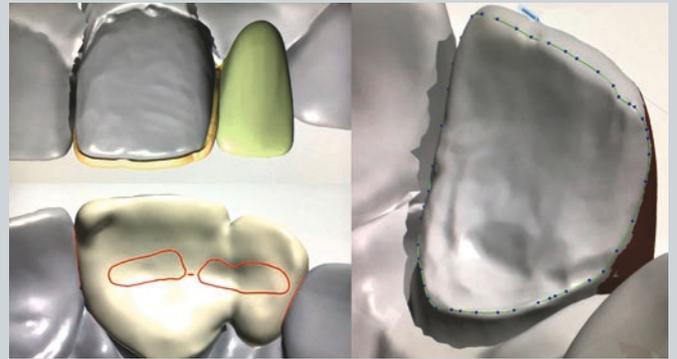
**Abb. 2l** Die provisorische Teilprothese (rotierender Insertionsweg) mit Ovate Pontics für die Weichgewebekonditionierung.



**Abb. 2m** Die provisorische Teilprothese in situ: Weichgewebekonditionierung durch die provisorischen Pontics.



**Abb. 2n** Präzise analoge Abformung für ein exaktes Meistermodell aus Gips.



**Abb. 2o** CAD/CAM-Konstruktion der neuen Brücken auf einem Laborscan des Meistermodells.



**Abb. 2p** Die fertiggestellten Zirkonoxidbrücken mit labialer Keramikverblendung, Palatinalansicht.



**Abb. 2q** Die fertiggestellten Zirkonoxidbrücken mit labialer Keramikverblendung, Labialansicht.



**Abb. 2r** Röntgenkontrolle nach Eingliederung der beiden Zirkonoxidbrücken.



**Abb. 2s** Intraorale Okklusalanzeige nach Eingliederung der Zirkonoxid-Adhäsivbrücken.



**Abb. 2t** Die rechte Brücke in situ, Labialansicht.



**Abb. 2u** Die linke Brücke in situ, Labialansicht.



**Abb. 2v** Abschlussituation: Lippenbild in Okklusion.



**Abb. 2w** Abschlussituation: Lippenbild in Ruheschwebelage (Zahntechnik: Nic Pietrobon und Reto Michel).



**Abb. 3a** Ausgangssituation nach Verlust der beiden mittleren oberen Schneidezähne einige Jahre zuvor und geringfügigem kieferorthopädischem Lückenmanagement.



**Abb. 3b** Röntgenbild der Ausgangssituation: Die möglichen Implantatstellen weisen einen vertikalen und horizontalen Knochendefekt, die seitlichen Schneidezähne ungünstige Zahnachsen auf.

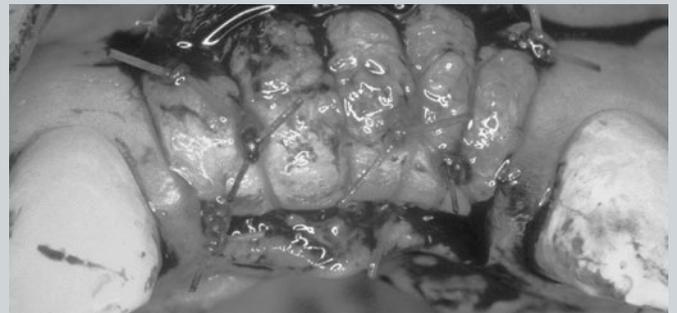


**Abb. 3d** Die Pontic-Lager nach weichgewebiger Kammrekonstruktion und Konditionierung mit einer provisorischen Teilprothese.

### Fall 3: Kammaufbau mit Weichgewebeaugmentation

Die Abbildungen 3a bis h zeigen für den gerade geschilderten Sachverhalt ein typisches Beispiel. Der Patient hatte die beiden mittleren Schneidezähne im Oberkiefer früh verloren. Nach der kieferorthopädischen Regulierung der übrigen Zähne erfolgte zunächst ein Kammaufbau durch eine reine Weichgewebeaugmentation. Anschließend wurden die Pontic-Lager mithilfe einer herausnehmbaren Teilprothese konditioniert und eine viergliedrige VMK-Adhäsivbrücke eingegliedert, die zugleich als Oberkieferretainer fungierte. Wie oben empfohlen, wurde ein opakes Befestigungskomposit (Panavia 21 Opaque, Fa. Kuraray Noritake) verwendet.

Die Stabilisierung des Zahnbogens ist wichtig, um unästhetische, funktionell ungünstige Veränderungen der Zahnpositionen im weiteren Verlauf zu verhindern. Entweder dient der Zahnersatz selbst als Retainer oder es wird ein zusätzlicher Retainer konstruiert (am wirksamsten als lingualer/palataler Kleberretainer aus Draht).



**Abb. 3c** Kammaugmentation mithilfe von Weichgewebetransplantation (plastische Parodontalchirurgie: Marco Imoberdorf).



**Abb. 3e** Mikroretentive Präparationen mit approximalen Vertiefungen und zentralem Pin für eine zweiflügelige adhäsive VMK-Brücke.



**Abb. 3f** Die fertiggestellte VMK-Adhäsivbrücke mit Ovate Pontics.



**Abb. 3g** Behandlungsergebnis zwölf Jahre nach Eingliederung der Adhäsivbrücke. Die Pontic-Basen halten immer noch engen Kontakt mit dem Weichgewebe.



**Abb. 3h** Behandlungsergebnis zwölf Jahre nach der Eingliederung: Lippenlinie beim Lächeln (Zahntechnik: Walter Gebhard).



**Abb. 4a** Ausgangssituation. Der Zahn 11 ist nach einem mehrere Jahre zurückliegenden Zahnunfall ankylosiert.



**Abb. 4b** Röntgenaufnahme des ankylosierten Zahns 11.



**Abb. 4c** Röntgenaufnahme der Region 11 nach Kammaugmentation mit einem xenogenen Knochentransplantat und autogenem Weichgewebe (plastische Parodontalchirurgie: Marco Imoberdorf).



**Abb. 4f** Die fertiggestellte Glaskeramik-Adhäsivbrücke auf dem Modell. An der Brücke befindet sich eine kleine Positionierungshilfe auf dem Zahn 12.

## Fall 4: Einflügelige Adhäsivbrücke mit Retainer

Die Abbildungen 4a bis k zeigen eine typische Situation mit (selektiver) Indikation für eine einflügelige Adhäsivbrücke in Verbindung mit einem Retainer. Die Patientin wurde mit einem ankylosierten Zahn 11 vorstellig, der eine nicht behandelbare zervikale Resorption aufwies. Sie wünschte die Beschränkung der chirurgischen Maßnahmen auf ein Minimum. Daher wurden in einer Operation die Wurzel extrahiert und der Kamm mittels Hart- und Weichgewebetransplantation rekonstruiert. Nach Konditionierung des Weichgewebes mit einer provisorischen herausnehmbaren Teilprothese wurde die Adhäsivbrücke aus Glaskeramik eingegliedert und eine festsitzender Retainer eingeklebt. Da die Patientin einen frontoffenen Biss zeigte, war es auf diese Weise möglich, sowohl die Kräfte als auch die Zahnpositionen unter Kontrolle zu halten.



**Abb. 4d** Konditionierung des Pontic-Lagers mit der provisorischen Teilprothese.



**Abb. 4e** Das ausgeformte Pontic-Lager.



**Abb. 4g** Der palatinale Drahtretainer mit zwei vertikalen Positionierungshilfen.



**Abb. 4h** Die Adhäsivbrücke vor der Eingliederung.



**Abb. 4i** Nach der adhäsiven Befestigung der Adhäsivbrücke und des Retainers wurden die drei Positionierungshilfen entfernt.



**Abb. 4j** Endergebnis: Frontalansicht der oberen Frontzähne.



**Abb. 4k** Endergebnis: Lippenlinie beim Lächeln (Zahntechnik: Nic Pietrobon und Reto Michel).



**Abb. 5a** Ausgangssituation. Die beiden nicht angelegten oberen seitlichen Schneidezähne waren 20 Jahre zuvor durch zweiflügelige VMK-Adhäsivbrücken ersetzt worden.



**Abb. 5b** Veränderungen der Zahnfarbe und die resultierende Diskrepanz zwischen der Verblendkeramik und den natürlichen Zähnen haben nach 20 Jahren zu einer unbefriedigenden Ästhetik geführt.



**Abb. 5c** Die alten Brücken wurden ohne Veränderungen an den bestehenden Präparationen entfernt. Die Pontic-Stellen wiesen ausreichend Weichgewebenvolumen auf.



**Abb. 5e** Das Gipsmodell. Die früheren Präparationen wurden lediglich poliert und dienen jetzt der Oberflächenvergrößerung.

## Fall 5: Einflügelige Adhäsivbrücken aus Glaskeramik

Der Fall der Abbildungen 5a bis l illustriert sowohl die hervorragende langfristige Prognose als auch die Entwicklung des Konzeptes der Adhäsivbrücke. Beide obere seitliche Schneidezähne des Patienten fehlten aufgrund von Nichtanlagen. Die Lücken waren 20 Jahre zuvor durch zwei zweiflügelige VMK-Adhäsivbrücken versorgt worden. Bei der Vorstellung in unserer Praxis störten den Patienten die inzwischen eingetretenen Farbveränderungen, die zu farblichen Diskrepanzen zwischen den Restaurationen und der natürlichen Hartsubstanz geführt hatten. Daher wurden die alten Brücken entfernt, ohne die bestehenden Präparationen zu modifizieren. Anschließend erfolgte die Versorgung mit zwei neuen, einflügeligen Adhäsivbrücken aus einer Glaskeramik. Die Flügel wurden auf den mittleren Schneidezähnen verklebt und die Eckzähne erhielten zur Wiederherstellung einer adäquaten Eckzahnführung palatinale Veneers. Als Material wurde eine Lithiumdisilikat-Presskeramik (IPS e.max Press) gewählt. Die Entscheidung für Flügel auf den mittleren Schneidezähnen fiel aufgrund der größeren Klebefläche und weil hier das interokklusale Platzangebot besser war.



**Abb. 5d** Eine sorgfältige analoge Abformung ist die Voraussetzung für ein exaktes Gipsmodell.



**Abb. 5f** Die neuen zweiflügeligen Adhäsivbrücken und palatinalen Eckzahnveneers aus gepresster Glaskeramik auf dem Modell.



**Abb. 5g** Die presskeramischen zweiflügeligen Adhäsivbrücken und palatinalen Veneers, Labialansicht.



**Abb. 5h** Die presskeramischen zweiflügeligen Adhäsivbrücken und palatinalen Veneers, Palatinalansicht.



**Abb. 5i** Die Rekonstruktionen der rechten Seite in situ.



**Abb. 5j** Die Rekonstruktionen der linken Seite in situ.

**Abb. 5k** Situation nach Eingliederung der Adhäsivbrücken und Veneers, Okklusalansicht. Die palatinalen Veneers auf den Eckzähnen stellen eine adäquate Eckzahnführung sicher.



**Abb. 5l** Endergebnis: Lippenlinie beim Lächeln (Zahntechnik: Nic Pietrobon und Reto Michel).



**Abb. 6a** Ausgangssituation im Röntgenbild: nach distal gekippte untere seitliche Schneidezähne.



**Abb. 6b** Röntgenaufnahme der Abschlussituation mit eingesetzter Adhäsivbrücke.



**Abb. 6c** Die VMK-Adhäsivbrücke mit NEM-Gerüst und Mikroretentionen.

## Fall 6 und 7: Adhäsivbrücken im Unterkiefer-Frontzahnbereich

Die Fälle der Abbildungen 6a bis d und 7a bis h demonstrieren die hervorragende Eignung von Adhäsivbrücken im Unterkiefer-Frontzahnbereich. In beiden Fällen gab es keine andere minimalinvasive prothetische Option. Bei den beiden Patientinnen mit Nichtanlagen der unteren mittleren Schneidezähne war zuvor eine kieferorthopädische Lückenöffnung durchgeführt worden, wobei es jeweils nicht gelungen war, die Wurzeln der Nachbarzähne zu parallelisieren. Da jedoch ohnehin Adhäsivbrückenversorgungen geplant waren, bestand keine Notwendigkeit für vollständige Wurzelparallelität. Für die Gerüstkonstruktion erwies sich dies sogar als kleiner Vorteil, da mesial an den Pfeilerzähnen keine Unterschnitte entfernt werden mussten.

Im Fall der Abbildung 6 wurde nach den unumgänglichen minimalen Präparationen eine VMK-Adhäsivbrücke mit NEM-Gerüst eingesetzt. Auf diese Weise konnte ein linguale Klebretainer vermieden werden. Eine vollkeramische Adhäsivbrücke wurde ebenfalls vermieden, da dieser Ansatz mit einem erhöhten Risiko für Gerüstfrakturen verbunden ist.

Dagegen lehnte die Patientin aus Fall 7 Metall ab, weshalb die Versorgung mit zwei einflügeligen Adhäsivbrücken aus Glaskeramik erfolgte. Hier musste allerdings zusätzlich ein Drahtretainer eingesetzt werden, der an den Eckzähnen und den Flügelgeln auf den seitlichen Schneidezähnen verklebt wurde.



**Abb. 6d** Endergebnis (Zahntechnik: Nic Pietrobon und Reto Michel).



**Abb. 7a** Ausgangssituation: Nichtanlage der beiden unteren mittleren Schneidezähne. Das Weichgewebe im Bereich der Zahnücke wurde augmentiert (plastische Parodontalchirurgie: Marco Imoberdorf).



**Abb. 7b** Die Pontic-Lager werden mit einer provisorischen Teilprothese konditioniert.



**Abb. 7c** Die Form der Pontic-Lager wird mithilfe eines unterfütterten Prototyps der Adhäsivbrücken transferiert.



**Abb. 7d** Die beiden einflügeligen glaskeramischen Adhäsivbrücken mit angepassten Ovate Pontics auf dem Meistermodell.



**Abb. 7e** Lingualansicht der Adhäsivbrücken und ihrer Klebeflügel.



**Abb. 7f** Zur korrekten Positionierung beim Einsetzen werden die beiden Brücken mit PMMA verblockt.



**Abb. 7g** Zusätzlich wird ein auf den Eckzähnen und Klebeflügeln befestigter Drahtretainer eingesetzt.



**Abb. 7h** Endergebnis (Zahntechnik: Nic Pietrobon und Reto Michel).

## Weiterführende Literatur

1. Camposilvan E, Leone R, Gremillard L, et al. Aging resistance, mechanical properties and translucency of different yttria-stabilized zirconia ceramics for monolithic dental crown applications. *Dent Mater* 2018;34:879–890.
2. Cattani Lorente M, Scherrer SS, Richard J, Demellayer R, Amezdroz M, Wiskott HW. Surface roughness and EDS characterization of a Y-TZP dental ceramic treated with the CoJet™ Sand. *Dent Mater* 2010;26:1035–1042.
3. De Carvalho MA, Lazari-Carvalho PC, Polonial IF, de Souza JB, Magne P. Significance of immediate dentin sealing and flowable resin coating reinforcement for unfilled/lightly filled adhesive systems. *J Esthet Restor Dent* 2021;33:88–98.
4. Edelhoff D, Spiekermann H, Yildirim M. A review of esthetic pontic design options. *Quintessence Int* 2002;33:736–746.
5. Elsayed A, Meyer G, Wille S, Kern M. Influence of the yttrium content on the fracture strength of monolithic zirconia crowns after artificial aging. *Quintessence Int* 2019;50:344–348.
6. Elsayed A, Younes F, Lehmann F, Kern M. Tensile bond strength of so-called universal primers and universal multimode adhesives to zirconia and lithium disilicate ceramics. *J Adhes Dent* 2017;19:221–228.
7. Garber DA, Rosenberg ES. The edentulous ridge in fixed prosthodontics. *Compend Contin Educ Dent* 1981;2:212–223.
8. Güth JF, Stawarczyk B, Edelhoff D, Liebermann A. Zirconia and its novel compositions: What do clinicians need to know? *Quintessence Int* 2019;50:512–520.
9. Kern, Matthias. *Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses: Minimally invasive - esthetic - reliable*, ed 1. Berlin: Quintessence Publishing, 2018.
10. Kern M, Barloi A, Yang B. Surface conditioning influences zirconia ceramic bonding. *J Dent Res* 2009;88:817–822.
11. Kern M, Neikes MJ, Strub JR. Optimizing the bond between metal and bonding agent in bonded restorations using a simplified silicoating procedure [in German]. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:502–505.
12. Kern M, Thompson VP. Sandblasting and silica-coating of dental alloys: volume loss, morphology and changes in the surface composition. *Dent Mater* 1993;9:151–161.
13. Kolakarnprasert N, Kaizer MR, Kim DK, Zhang Y. New multi-layered zirconias: Composition, microstructure and translucency. *Dent Mater* 2019;35:797–806.
14. Kwon SJ, Lawson NC, McLaren EE, Nejat AH, Burgess JO. Comparison of the mechanical properties of translucent zirconia and lithium disilicate. *J Prosthet Dent* 2018;120:132–137.
15. Magne P. M-i-M for DME: matrix-in-a-matrix technique for deep margin elevation. *J Prosthet Dent* 2021;S0022-3913(21)00655-7. doi:10.1016/j.prosdent.2021.11.021.
16. Maier E, Bordihn V, Belli R, et al. New approaches in bonding to glass-ceramic: self-etch glass-ceramic primer and universal adhesives. *J Adhes Dent* 2019;21:209–217.
17. Meng Z1, Yao XS, Yao H, et al. Measurement of the refractive index of human teeth by optical coherence tomography. *J Biomed Opt* 2009;14:034010. doi:10.1117/1.3130322.
18. Özcan M, Bernasconi M. Adhesion to zirconia used for dental restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Adhes Dent* 2015;17:7–26.
19. Özcan M, Matinlinna J. Surface conditioning protocol for the adhesion of resin-based cements to base and noble alloys: How to condition and why? *J Adhes Dent* 2015;17:372–373.
20. Robin C, Scherrer SS, Wiskott HW, de Rijk WG, Belser UC. Weibull parameters of composite resin bond strengths to porcelain and noble alloy using the Rocotec system. *Dent Mater* 2002;18:389–395.
21. Sailer I, Bonani T, Brodbeck U, Hämmerle CH. Retrospective clinical study of single-retainer cantilever anterior and posterior glass-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses at a mean follow-up of 6 years. *Int J Prosthodont* 2013;26:443–450.
22. Sailer I, Hämmerle CH. Zirconia ceramic single-retainer resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs) after 4 years of clinical service: a retrospective clinical and volumetric study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34:333–343.
23. Scherrer SS, Cattani-Lorente M, Vittecoq E, de Mestral F, Griggs JA, Wiskott HW. Fatigue behavior in water of Y-TZP zirconia ceramics after abrasion with 30 µm silica-coated alumina particles. *Dent Mater* 2011;27:e28–e42.
24. Shahmiri R, Standard OC, Hart JN, Sorrell CC. Optical properties of zirconia ceramics for esthetic dental restorations: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2018;119:36–46.
25. Wood DL, Nassau K. Refractive index of cubic zirconia stabilized with yttria. *Appl Opt* 1982;21:2978–2981.
26. Yanagida H, Tanoue N, Ide T, Matsumura H. Evaluation of two dual-functional primers and a tribochemical surface modification system applied to the bonding of an indirect composite resin to metals. *Odontology* 2009;97:103–108.
27. Zhang Y. Making yttria-stabilized tetragonal zirconia translucent. *Dent Mater* 2014;30:1195–1203.
28. Zitzmann NU, Marinello CP, Berglundh T. The ovate pontic design: a histologic observation in humans. *J Prosthet Dent* 2002;88:375–380.
29. Zühr O, Hürzeler M. *Plastic-Esthetic Periodontal and Implant Surgery. The Special DVD Compendium*, ed 2. Berlin: Quintessence Publishing, 2016.



**Konrad H. Meyenberg**

Dr.

Korrespondenzadresse:  
Carl Spitteler-Strasse 103  
8053 Zürich  
Schweiz  
E-Mail: k.meyenberg@bluewin.ch

### Originalbeitrag:

Meyenberg KH. Gap opening and tooth replacement: adhesive bridges. In: Meyenberg KH. *Restorative Gap Management in the Esthetic Zone*. Berlin: Quintessence Publishing, 2023:40–59.

### Übersetzung

Peter Rudolf, München