

Freda Ostermann, Reinhard Busch, Matthias Kern

## Replacement of a missing molar despite proximal undercuts by using two single-retainer resin-bonded fixed dental prostheses

### Ersatz eines fehlenden Molaren durch zwei einflügelige Adhäsivbrücken trotz approximaler Unterschnitte

#### Zusammenfassung

**Ziel:** Das Ziel dieses Fallberichts ist vorzustellen, wie ein fehlender Molar trotz erheblicher Unterschnitte an den Nachbarzähnen minimalinvasiv ersetzt werden kann. Ermöglicht wurde dies durch die Verwendung von zwei einflügeligen Adhäsivbrücken.

**Material und Methoden:** Ein fehlender erster Molar sollte ersetzt werden. Zwei einflügelige Adhäsivbrücken wurden digital je in Form eines halben Molaren konstruiert und mittels CAD/CAM-Verfahren aus monolithischer 3Y-TZP-Zirkonoxidkeramik gefräst. Bei dem posterioren Anteil dieser Versorgung, der auf dem distalen Pfeilerzahn verklebt wurde, wurde das Brückenglied so gestaltet, dass eine gemeinsame Einschubrichtung des anterioren Anteils der Adhäsivbrücke und des mesialen Pfeilerzahnes erzielt wurde. Ein seichter Interlock zwischen den approximalen Kontaktflächen der Brückenglieder wurde eingearbeitet, um spätere Zahnwanderungen zu vermeiden. Zur Gewährleistung einer genauen Platzierung der Adhäsivbrücken während der adhäsiven Befestigung, wurde ein Positionierungsschlüssel verwendet.

**Ergebnisse:** Die Patientin wurde nach zehn Monaten nachkontrolliert und war sehr zufrieden mit ihrer minimalinvasiven Versorgung.

**Schlussfolgerung:** Die Anwendung von zwei einflügeligen Adhäsivbrücken zum Ersatz eines Molaren durch geteilte Brückenglieder ermöglicht den minimalinvasiven Ersatz von Seitenzähnen trotz stärkerer approximaler Unterschnitte der lückenbegrenzenden Nachbarzähne.

**Schlüsselwörter:** Adhäsivbrücken, minimalinvasive Behandlung, geteilter Molar, CAD/CAM-Verfahren, approximale Unterschnitte, monolithisches Zirkonoxid (3 Y-TZP)

#### Abstract

**Aim:** The aim of this case report is to present the minimally invasive replacement of a missing molar in the presence of considerable proximal undercuts of the adjacent abutment teeth. The use of two single-retainer resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs) made this therapy possible.

**Materials and methods:** A missing mandibular right first molar required replacement. Two single-retainer RBFDPs were digitally designed in the shape of half a molar each and were milled using CAD/CAM from monolithic 3Y-TZP zirconia ceramic. The posterior RBFDP portion retained by the second molar was designed in the pontic contact area to create a common path of insertion for the anterior RBFDP portion with the distal surface of the second premolar. A slight interlocking between the proximal contact surfaces of the two pontics was designed to prevent future migration between the split restorations. Precise placement of the two RBFDPs during adhesive luting was ensured with the aid of a positioning splint.

**Results:** The patient was recalled after 10 months and was very satisfied with the minimally invasive molar replacement.

**Conclusion:** Using two single-retainer RBFDPs to replace a molar in a split design enables a minimally invasive posterior tooth replacement despite considerable proximal undercuts of the adjacent abutment teeth.

**Keywords:** resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs), minimally invasive treatment, split molar, CAD/CAM, proximal undercut, monolithic zirconia (3Y-TZP)

## Introduction

Treatment modalities for molar replacement comprise conventional crown-retained fixed dental prostheses (FDPs), single-tooth implants, and inlay-retained FDPs. In addition, resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs) are used in cases where the adjacent teeth are caries- and filling-free. However, inlay-retained FDPs and RBFDPs are least frequently used<sup>1,2</sup>.

With minimally invasive two-retainer RBFDPs, problems arise when the abutment teeth are tilted and present considerable proximal undercuts. To achieve a common path of insertion, a significant amount of sound tooth substance must be removed, which conflicts with the goal of this minimally invasive treatment modality. Therefore, in such cases, a two-retainer RBFDP might not be indicated. Using a single-retainer RBFDP as an alternative reduces the prognosis of the restoration because high debonding rates have been observed in the molar region due to the long span of the cantilevered pontic<sup>2</sup>. Another treatment option would be to adjust the tooth axes orthodontically, but this usually entails a long treatment time, is expensive, and is often not desired by the patient<sup>3</sup>.

In this case report, an alternative treatment modality is presented to replace molars in case of strong proximal undercuts of the prospective abutment teeth. The modality is minimally invasive and uses two cantilevered single-retainer RBFDPs that have the design of a split molar. The advantage of this design is that it allows for the use of minimally invasive RBFDPs despite proximal undercuts of the adjacent teeth. To the best of the authors' knowledge, this is the first clinical report of the use of two single-retainer RBFDPs to replace a molar in a split design.

## Case report

A 49-year-old female patient presented at the Department of Prosthodontics at Kiel University, Germany, with a missing mandibular right first molar. The molar was extracted 25 years ago due to persisting apical inflammations after previous endodontic treatments. The patient did not want her molar replaced by a conventional FDP due to the invasiveness of the preparation of her sound teeth<sup>4</sup>. She also did not want a dental implant due to the associated risks involved<sup>5</sup>. Hence, she was interested in the alternative treatment option offered to her.

The patient had already completed an orthodontic treatment before she presented at our department. This was per-

## Einleitung

Die Behandlungsmöglichkeiten für den Ersatz eines Molaren umfassen konventionellen festsitzenden Zahnersatz in Form einer Brücke, Einzelzahnimplantate und Inlaybrücken oder auch Adhäsivbrücken, wenn die Nachbarzähne karies- und füllungs frei sind. Inlay- und Adhäsivbrücken werden allerdings am seltensten angewendet<sup>1,2</sup>.

Bei minimalinvasiven zweiflügeligen Adhäsivbrücken entstehen dann Schwierigkeiten, wenn die Pfeilerzähne gekippt sind und starke proximale Unterschnitte aufweisen. Um einen gemeinsamen Einschub zu erreichen, muss dann eine beträchtliche Menge an gesunder Zahnhartsubstanz entfernt werden, was dem Ziel dieser minimalinvasiven Behandlungsmethode entgegensteht. Daher ist in solchen Fällen eine zweiflügelige Adhäsivbrücke in der Regel nicht indiziert. Das Verwenden einer einflügeligen Adhäsivbrücke als Alternative mindert jedoch die Prognose der Restauration, da im Molarenbereich bei Brückengliedern mit einer großen Spannweite hohe Loslöse-Raten beobachtet wurden<sup>2</sup>. Eine andere Behandlungsmöglichkeit wäre die kieferorthopädische Korrektur der Zahnachsen, die jedoch oft lange Behandlungszeiten erfordert, teuer ist und vom Patienten häufig nicht gewünscht wird<sup>3</sup>.

In diesem Fallbericht wird eine alternative Behandlungsmöglichkeit dargestellt, bei der zwei einflügelige Adhäsivbrücken verwendet wurden, um einen Molar trotz starker proximaler Unterschnitte der prospektiven Pfeilerzähne minimalinvasiv zu ersetzen. Diese Adhäsivbrücken weisen das Design eines geteilten Molaren auf. Dies ermöglicht die Anwendung von minimalinvasiven Adhäsivbrücken trotz proximaler Unterschnitte der Nachbarzähne. Nach bestem Wissen der Autoren ist dies die erste klinische Falldarstellung, die die Verwendung von zwei einflügeligen Adhäsivbrücken beschreibt, die zusammengefügt einen Molaren ersetzen.

## Fallvorstellung

Die 49-jährige Patientin stellte sich in der Klinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Kiel mit einem fehlenden rechten unteren ersten Molaren vor. Dieser Molar wurde vor 25 Jahren aufgrund anhaltender apikaler Entzündungen nach früheren endodontischen Behandlungen extrahiert. Die Patientin wollte diesen Zahn wegen der invasiven Präparation der gesunden Nachbarzähne nicht

durch eine konventionelle Brücke ersetzen lassen<sup>4</sup>. Ebenso lehnte sie aufgrund der mit Implantaten verbundenen Risiken ein Einzelzahnimplantat ab<sup>5</sup>. Daher war die Patientin an einer Behandlungsoption interessiert, die keine invasive Präparation ihrer gesunden Zähne erforderte und die ihr als Alternative angeboten wurde.

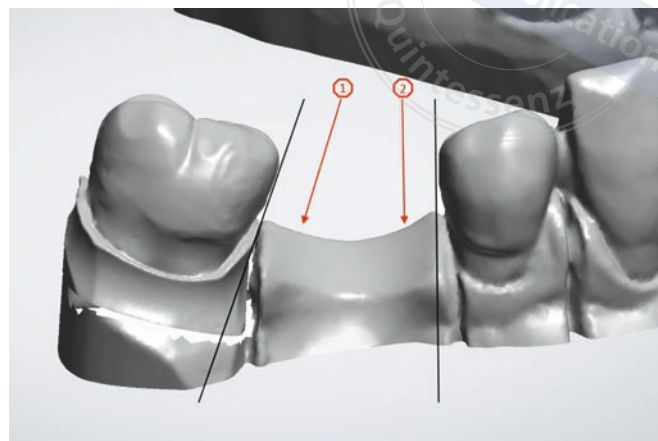
Bei der Patientin war auf eigenen Wunsch eine kieferorthopädische Behandlung bereits durchgeführt und abgeschlossen worden, bevor sie sich in der Klinik für Zahnärztliche Prothetik vorstellte. Hierbei war die Einstellung der verschachtelten Unterkieferfront sowie die Intrusion des rechten oberen ersten Molaren gewünscht worden, der aufgrund des fehlenden Antagonisten elongiert war. Leider wurde die Lückenbreite des fehlenden rechten Unterkiefermolars nicht berücksichtigt und korrigiert, sodass schlussendlich eine reduzierte Lückenbreite von etwa 9 mm vorlag, welche nicht der Breite des kontralateralen ersten Unterkiefermolaren entsprach. Eine weitere kieferorthopädische Korrektur dieser Lücke wurde von der Patientin nicht gewünscht.

Die Patientin war gesund und hatte ein vollständiges Gebiss mit Ausnahme des fehlenden rechten ersten Unterkiefermolaren. Die füllungsfreien Pfeilerzähne waren vital und zeigten röntgenologisch keine Anzeichen eines Knochenabbaus oder periapikaler Entzündungen. Weiterhin zeigten sie keine erhöhte Beweglichkeit und keine Sondierungstiefen größer als 3 mm.

## Behandlungsplanung und Präparation

Die oben beschriebenen Behandlungsmöglichkeiten wurden vorgestellt und mit der Patientin diskutiert. Die Analyse des Modells machte deutlich, dass eine minimalinvasive zweiflügelige Adhäsivbrücke aufgrund des deutlichen mesialen Unterschnittes des zweiten Molaren nicht möglich war (Abb. 1). Die Präparation für eine zweiflügelige Adhäsivbrücke hätte zu einem erheblichen Schmelzabtrag und vermutlich ebenfalls zur Freilegung von Dentin geführt. Zusätzlich ist die langfristige Prognose von zweiflügeligen Adhäsivbrücken im Molarenbereich nicht besonders günstig<sup>6</sup>. Auch die Versorgung mit einer einflügeligen Adhäsivbrücke kam nicht infrage, da die Spannweite des Brückengliedes im stark belasteten Molarenbereich zu lang werden würde.

Die Patientin entschied sich für die minimalinvasive Behandlung mit zwei einflügeligen Adhäsivbrücken. Daher wurde entschieden, den zu ersetzenden Molaren in zwei Anteile zu teilen und zwei einflügelige Adhäsivbrü-



**Fig 1** Proximal undercuts of abutment teeth and planned paths of insertion.

**Abb. 1** Unterschnitte der Pfeilerzähne und geplante Einschubrichtungen der Restaurationen.

formed at the patient's request due to a nested mandibular anterior tooth and the elongation of the maxillary right first molar into the edentulous space in the mandible. The maxillary molar was re-intruded, and the anterior region was adjusted to be esthetically pleasing. Unfortunately, the edentulous space of the missing mandibular right molar was not considered and adjusted separately. This meant that it had a reduced width of about 9 mm, which did not match the width of the contralateral mandibular first molar. The patient did not desire a further orthodontic correction of the edentulous space.

The patient was healthy with a complete dentition except for the missing mandibular right first molar. The filling-free prospective abutment teeth were vital. The radiographic examination showed no sign of bone resorption or periapical pathology. The dentition showed no increased mobility, and probing depths were no greater than 3 mm.

## Treatment planning and preparation

The treatment options described above were presented to the patient and discussed. A study cast made it clear that a minimally invasive two-retainer RBFDP was not possible due to the severe mesial undercuts of the second molar (Fig 1). The tooth preparation for a two-retainer RBFDP would result in considerable enamel removal and presumably dentin exposure. In addition, the long-term prognosis of a two-retainer RBFDP in the molar region is not very favorable<sup>6</sup>. The restoration with a single-retainer RBFDP was also out of the

question, since the span of the cantilever would become too long in the severely loaded molar region.

The patient decided to receive the minimally invasive treatment offered, comprising two single-retainer RBFDPs. This treatment involved splitting the molar pontic into two parts and constructing two single-retainer RBFDPs. The preparation for this procedure would be minimally invasive, and the strong undercut would be bypassed by the two different insertion paths of the two restorations.

Professional tooth cleaning was performed, and the patient was motivated and instructed in oral hygiene in order to create adequate oral conditions. After a trial preparation on a study cast, the preparation was transferred intraorally. The two abutment teeth were marked with a water-resistant blue felt-tip pen (Multimark 1513 permanent F; Faber-Castell, Stein, Germany), and the static and dynamic contacts were marked with red occlusion foil (Arti-Fol 8 µ; Bausch, Cologne, Germany)<sup>7</sup>.

The preparation of the retainer wings extended from the vestibular over the occlusal surface to the lingual, whereby the height of the retainer wing was at least 3 mm. The preparation with a fine-grained diamond bur was considered finished as soon as the blue marking was completely removed from the enamel<sup>7</sup>. This ensured that the preparation was limited to the superficial enamel only (Fig 2). The space conditions were checked with a bite registration material (LuxaBite; DMG, Hamburg, Germany). Care was taken to ensure a minimum wing thickness of 0.7 mm, especially occlusally. The impression was taken with polyether material (Permadyne; 3M ESPE, Neuss, Germany).

### Digital design of the restorations

First, the plaster casts were scanned with a D900 (3Shape, Copenhagen, Denmark) laboratory scanner and their occlusion digitally recorded. DentalDesigner 2019 (3Shape) software was used for the digital design. The analysis of the abutment teeth to be restored required a special procedure. Due to the mesial undercut of the second molar, the posterior portion of the split restoration was fabricated first, and its proximal pontic contact surface was designed to create a common path of insertion for the anterior portion of the split molar, parallel to the distal surface of the second premolar (Fig 1).

The next step was to design the retainer wing for the second molar with a thickness of at least 0.7 mm and a connector dimension of at least 3 x 3 mm. The retainer wing was extended occlusally according to the preparation to provide

cken zu konstruieren. Die Präparation würde dadurch minimalinvasiv und der starke Unterschnitt würde durch die unterschiedlichen Einschubrichtungen der beiden Restaurationen umgangen werden.

Es wurde eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt, die Patientin in ihrer Mundhygiene unterwiesen und motiviert, um angemessene Mundverhältnisse zu schaffen.

Nach einer Probepreparation auf einem Gipsmodell wurde die Präparation intraoral übertragen. Die beiden Pfeilerzähne wurden mit einem wasserfesten blauen Filzstift (Multimark 1513 permanent F, Fa. Faber-Castell, Stein) und die statischen und dynamischen Kontakte mit roter Okklusionsfolie (Arti-Fol 8 µ, Fa. Bausch, Köln) markiert<sup>7</sup>. Die Präparation der Adhäsivflügel erstreckte sich von vestibulär über die Okklusalfäche bis lingual, wobei die Höhe des späteren Verbinders mindestens 3 mm betrug.

Die Präparation mit dem feinkörnigen Präparationsdiamanten galt als abgeschlossen, sobald die blaue Markierung vollständig vom Schmelz entfernt war<sup>7</sup>. Damit wurde sichergestellt, dass die Präparation nur auf den oberflächlichen Schmelz beschränkt blieb (Abb. 2). Die Platzverhältnisse wurden mit einem Bissregistrierungsmaterial (LuxaBite, Fa. DMG, Hamburg) überprüft. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Mindestschichtstärke des späteren Adhäsivflügels – insbesondere okkusal – von 0,7 mm nicht unterschritten wurde. Die Abformung wurde mit einem Polyäthermaterial (Permadyne, Fa. 3M Espe, Neuss) durchgeführt.

### Digitales Design der Restaurationen

Mit einem Laborscanner D900 (Fa. 3shape, Kopenhagen, Dänemark) wurden die Gipsmodelle zunächst eingescannt und ihre Okklusion digital erfasst. Anschließend wurde die Konstruktion der Restaurationen mit dem Programm DentalDesigner 2019 (Fa. 3shape) digital durchgeführt. Die Analyse der zu versorgenden Pfeilerzähne machte eine spezielle Vorgehensweise notwendig. Aufgrund des mesialen Unterschnittes des Pfeilerzahnes 47 musste die distale Adhäsivbrücke als Erstes angefertigt werden. Diese wurde so konstruiert, dass sie einen gemeinsamen Einschub mit dem Zahn 45 hatte (Abb. 1).

Im ersten Schritt erfolgte das Design des Adhäsivflügels auf 47. Dabei wurde beachtet, dass die Schichtstärke einen Wert von 0,7 mm nicht unterschritt. Ebenso wurden Verbinderstärken von mindestens 3 x 3 mm eingehalten (Abb. 3). Die Ausdehnung des Flügels richtete sich hierbei



**Fig 2** Final preparation: Prior to preparation, the teeth were marked with a permanent marker to enable clear visualization of the extent of the preparation.

**Abb. 2** Präparation: Die Zähne wurden vor der Präparation mit einem wasserfesten Filzstift markiert, um die Ausdehnung der Präparation später deutlich zu erkennen.



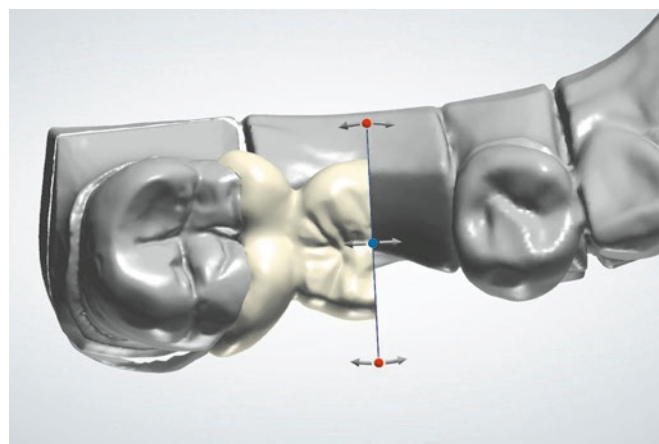
**Fig 4** Designing the full pontic.

**Abb. 4** Design des ersetzten Molaren.



**Fig 3** Digital design of the retainer wing for the second molar.

**Abb. 3** Digitales Design des Adhäsivflügels am zweiten Molar.

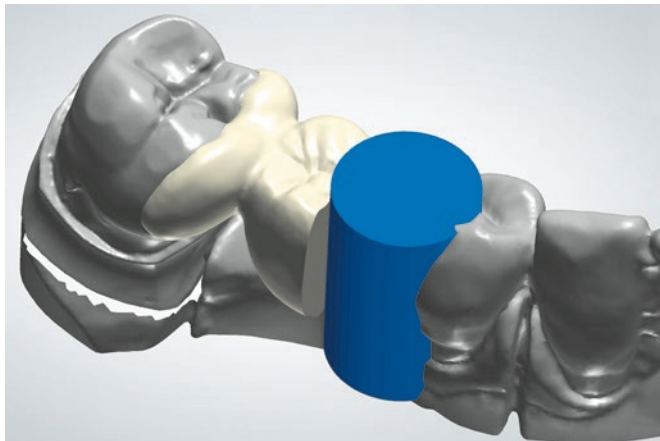


**Fig 5** The 'plane cut' tool was used to split the molar pontic.

**Abb. 5** Mithilfe des Werkzeugs "Ebenenschnitt" wurde der zu ersetzende Molar geteilt.

nach der zahnärztlich vorgegebenen Präparation mit einer okklusalen Auflage von 3 mm. Anschließend wurde das Brückenglied 46 vollständig erstellt und mithilfe des Werkzeuges „Ebenenschnitt“ die mesiale Hälfte unter Berücksichtigung der Einschubrichtung des Zahnes 45 entfernt (Abb. 4 und 5). Über das Werkzeug „Attachment“ wurde eine vertikale Rille als seichter vertikaler Interlock im distalen Brückenanteil erzeugt (Abb. 6). Dafür wurde ein Zylinder

a vertical support of 3 mm (Fig 3). Then, the molar pontic was designed in full shape ('crown pontic'), followed by the digital removal of the mesial half using the 'plane cut' tool, taking into account the path of insertion related to the distal surface of the premolar (Figs 4 and 5). Using the 'attachment' tool and selecting a cylinder out of the 'holes' group, a slight vertical groove was designed to allow for later proximal interlocking of the split pontics (Fig 6).



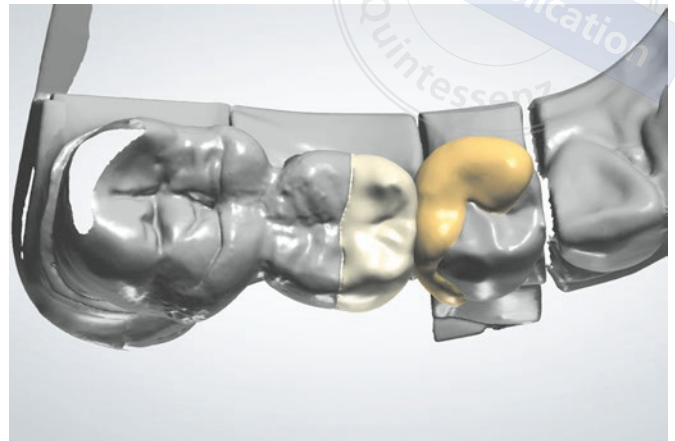
**Fig 6** Construction of a slight vertical groove with a cylinder out of the 'holes' group.

**Abb. 6** Einbringen einer seichten vertikalen Rille mithilfe eines Zylinders.

The digitally designed posterior molar portion was milled with a CAM machine (Zenotec select hybrid; Wieland Dental, Pforzheim, Germany) from monolithic 3Y-TZP zirconia ceramic (Katana Zirconia ML; Kuraray Noritake, Osaka, Japan) and then sintered to full density (P 310 furnace; Nabertherm, Lilienthal, Germany). The posterior restoration part was adapted to the plaster cast and polished.

After scanning the posterior part on the cast, the construction of the anterior portion of the restoration was possible (Fig 7). The construction of the proximal contact surface of the anterior pontic part that fit perfectly with the existing posterior part was a challenge, since the software did not provide adjustable parameters for designing a contact surface between the two pontics. Therefore, a trick had to be performed. The anterior portion of the pontic was designed as a crown, to be adapted to the proximal surface of the posterior pontic portion, which was digitally 'pretending' to be an abutment tooth surface. In this way, the software behaved as if it were creating an ideal-fitting inner crown surface. The cementation space was set to the minimum to achieve an intimate contact between the two proximal contact surfaces of the two pontics with a vertical interlock. The designed path of insertion of the anterior restoration part was aligned to the distal surface of the second premolar. After milling and sintering, the anterior part was adapted to the model with the posterior restoration part in place, and polished (Fig 8). To allow dental floss to pass through the contact surface of the two-part pontic, the occlusal edges of the pontic parts were slightly rounded.

To simplify adhesive luting and ensure the exact placement of the two restoration parts, a positioning splint was



**Fig 7** Construction of the anterior portion of the molar.

**Abb. 7** Konstruktion des vorderen Anteils der Restauration.

der ausgewählt. Die so digital entstandene Bücke wurde dann mittels CAM-Fräsgesetz (ZENOTEC select hybrid, Fa. Wieland Dental, Pforzheim) aus monolithischer 3Y-TZP-Zirkonoxidkeramik (KATANA Zirconia ML, Fa. Kuraray Noritake, Osaka, Japan) gefräst und anschließend mit dem Ofen P 310 (Fa. Nabertherm, Lilienthal) zu voller Dichte gesintert. Im Anschluss erfolgte die Anpassung des distalen Teils auf das Gipsmodell, seine Ausarbeitung sowie die Politur.

Nach dem Abscannen des auf dem Modell befindlichen distalen Brückenteils, konnte die Konstruktion des mesialen Brückenteils vorgenommen werden (Abb. 7). Die Kontaktfläche der beiden Brückenglieder war eine Herausforderung, da es in der Software nicht vorgesehen ist, diese Fläche mit einstellbaren Parametern zu designen. Um trotzdem Zugriff auf die Kontaktflächen der Brückenglieder zu erhalten, wurde ein Trick angewandt. Das posteriore Brückenglied wurde als Krone angelegt und die Kontaktfläche gewissermaßen zum „Stumpf“ und damit justierbar. Für das Design der mesialen Adhäsivbrücke war ein Scan mit der aufgesetzten distalen Adhäsivbrücke erforderlich. Dann konnte auch die mesiale Adhäsivbrücke digital konstruiert werden. Die Kontaktflächen beider Brückenglieder wurden mit dem kleinsten einstellbaren Wert festgelegt. Die Einschubrichtung des mesialen Brückenanteils stimmte mit der des Zahnes 45 überein. Nach dem Fräsen und Sintern wurde der zweite Brückenteil so angepasst, ausgearbeitet und poliert, dass eine spätere Reinigung mit Zahnseide möglich ist (Abb. 8). Dazu wurden die Kanten



**Fig 8** Labial view of the finished restoration.

**Abb. 8** Labialansicht der fertigen Restaurationen.



**Fig 9** Positioning splint.

**Abb. 9** Positionierungsschlüssel.

im oberen Bereich der Brückenglieder ganz leicht abgerundet.

Um die adhäsive Befestigung zu vereinfachen und die exakte Positionierung der Adhäsivbrücken zu gewährleisten, wurde ein Positionierungsschlüssel angefertigt, in den beide Adhäsivbrücken einzeln und gemeinsam passten. Mit diesem Schlüssel konnte zuerst der distale Adhäsivbrückenteil eingeklebt werden und anschließend der mesiale (Abb. 9).

### Eingliederung der Restauration

Für die adhäsive Befestigung wurde Kofferdam angelegt. Die Klebeflächen der Restaurationen wurden mit 50 µm Aluminiumoxidpartikeln bei einem Druck von 0,1 MPa abgestrahlt. Der Zahnschmelz der Pfeilerzähne wurde 30 Sekunden lang mit 37%iger Phosphorsäure geätzt und mit Wasserspray gründlich abgespült und getrocknet. Aufgrund des starken Unterschnitts des Molaren wurde die hintere Adhäsivbrücke zuerst adhäsiv mit einem phosphatmonomerhaltigen Befestigungskunststoff eingesetzt (Panavia 21 TC, Fa. Kuraray Noritake). Nach Eingliederung beider Adhäsivbrücken wurde die Okklusion überprüft und eine Tiefziehschiene hergestellt, welche die Patientin nachts tragen sollte. Die Patientin wurde nach zehn Monaten nachuntersucht und war mit ihren beiden Adhäsivbrücken sehr zufrieden (Abb. 10 und 11).

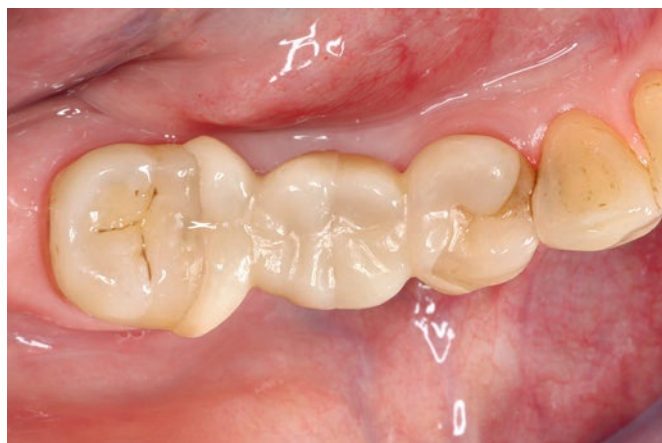
fabricated whereby both parts fit individually and also together (Fig 9). This allowed for the posterior part to be inserted first, followed by the anterior part.

### Insertion of the restorations

Rubber dam was applied prior to adhesive luting, and the bonding surfaces of the restorations were air-abraded with 50 µm alumina particles at 0.1 MPa pressure. The enamel of the abutment teeth was etched for 30 s with 37% phosphoric acid, then thoroughly rinsed with water spray and dried. Due to the strong mesial undercut of the molar, the posterior RBFDP was inserted first using a phosphate monomer containing adhesive luting resin (Panavia 21 TC; Kuraray Noritake). After insertion of both RBFDPs, the occlusion was checked, and a vacuum-formed occlusal splint was fabricated to be used by the patient as a night guard. The patient was recalled after 10 months and was very satisfied with her two RBFDPs (Figs 10 and 11).

### Discussion

The treatment modality presented in this article allowed for the use of minimally invasive single-retainer RBFDPs for molar replacement despite considerable proximal undercuts. The pontic span was too long to use only one single-retainer RBFDP. Due to the splitting of the molar pontic, no invasive tooth preparation was required to achieve a common path of insertion for the two retainer wings. In case of possible longer-



**Fig 10** Occlusal view of the inserted restorations.

**Abb. 10** Okklusalan­ sichtsicht der adhäsiv befestigten Restaurationen.



**Fig 11** Labial view of the two single-retainer RBFDPs.

**Abb. 11** Labialansicht der beiden einflügeligen Adhäsivbrücken.

term restoration failure, an implant-retained single crown or the fabrication of a conventional crown-retained FDP are still treatment options, as only small amounts of enamel were removed through the current abutment preparation. Considering the excellent clinical outcome of single-retainer RBFDPs replacing premolars and anterior teeth<sup>2,8,9</sup>, it can be assumed that the two single-retained RBFDPs will also have a better clinical long-term outcome than a two-retainer RBFDP<sup>2</sup>.

It should be noted that the present restoration option is technically demanding. The design of the posterior RBFDP needed to be adapted to the preparation axis of the anterior abutment tooth to compensate for the mesial undercut at the molar and to ensure a common path of insertion of the anterior RBFDP. In addition, a slight vertical interlock between both RBFDPs should be incorporated in order to prevent future tooth migration or rotation. Dental floss should be able to pass in the proximal contact between the two RBFDPs. In addition, the adhesive luting procedure is rather demanding and requires the use of a precise positioning splint, otherwise the handling of the small RBFDPs is not easy. Adequate adhesive bonding must be ensured.

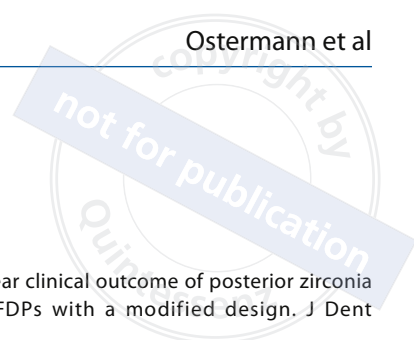
In the case of the anterior part debonding in the longer term, removal and re-cementation would be easy. However, if the posterior part did debond, both restorations would need to be removed. Another potential problem is that the patient might not notice if the posterior part debonded due to the interlock at the pontic similar to two-retainer RBFDPs. Caries could then develop unhindered in the absence of professional control. Therefore, the patient was advised to regularly attend the recall appointments twice a year.

## Diskussion

Die vorgestellte Behandlungsmethode erlaubte die Verwendung von minimalinvasiven einflügeligen Adhäsivbrücken für den Ersatz eines Molaren trotz erheblicher Unterschnitte im Approximalbereich und einer zu langen Spanne des Brückengliedes für die Verwendung von einer einzelnen einflügeligen Adhäsivbrücke. Aufgrund der Teilung des Brückengliedes war keine invasive Präparation erforderlich, um einen gemeinsamen Einschub für die beiden Restaurationen zu erreichen. Falls diese Versorgung langfristig scheitern sollte, besteht immer noch die Möglichkeit, eine implantatgetragene Einzelkrone oder eine konventionelle Brücke herzustellen, da durch die minimalinvasive Pfeilerpräparation nur geringe Schmelzmengen entfernt wurden. In Anbetracht der ausgezeichneten klinischen Ergebnisse von einflügeligen Adhäsivbrücken, die Prämolaren und Frontzähne ersetzen<sup>2,8,9</sup>, kann davon ausgegangen werden, dass die beiden einflügeligen Adhäsivbrücken ebenfalls eine bessere Langzeiterprognose aufweisen werden als eine zweiflügelige Adhäsivbrücke<sup>2</sup>.

Es ist zu beachten, dass die oben erwähnte Versorgungsoption technisch anspruchsvoll ist. Das Design der distalen Adhäsivbrücke musste an die Präparationsachse des mesialen Pfeilerzahnes angepasst werden, um den mesialen Unterschnitt am Molaren auszugleichen und eine gemeinsame Einschubrichtung mit der mesialen Adhäsivbrücke zu gewährleisten. Darüber hinaus sollte ein seichter vertikaler Interlock zwischen beiden Adhäsivbrücken eingearbeitet werden, um zukünftige Zahnwanderungen oder -rotatio-





nen zu verhindern. Der approximale Kontakt zwischen den beiden Brückengliedern sollte für Zahnseide durchgängig sein. Darüber hinaus ist das Verfahren der adhäsiven Befestigung anspruchsvoll und erfordert die Verwendung eines präzisen Positionierungsschlüssels, da die Handhabung der kleinen Adhäsivbrücken sonst nicht einfach ist. Ein adäquater Klebeverbund muss durch die Verwendung geeigneter Adhäsivsysteme gewährleistet sein<sup>7</sup>.

Falls sich der mesiale Anteil längerfristig löst, wäre die Entfernung und seine erneute Befestigung einfach. Wenn es jedoch zum Lösen der posterioren Adhäsivbrücke kommen würde, müssen beide Restaurationen entfernt werden. Ein weiteres Problem könnte darin bestehen, dass das Lösen des distalen Brückengliedes von der Patientin aufgrund des approximalen Interlocks nicht bemerkt wird, ähnlich wie das bei einer zweiflügeligen Adhäsivbrücke geschehen kann. Karies könnte sich dann ungehindert entwickeln, sofern keine regelmäßigen zahnärztlichen Kontrollen stattfinden. Deswegen wurde der Patientin geraten, die halbjährlichen zahnärztlichen Kontrolltermine regelmäßig wahrzunehmen.

## References

1. Chaar MS, Kern M. Five-year clinical outcome of posterior zirconia ceramic inlay-retained FDPs with a modified design. *J Dent* 2015;43:1411–1415.
2. Botelho MG, Ma X, Cheung GJ, Law RK, Tai MT, Lam WY. Long-term clinical evaluation of 211 two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. *J Dent* 2014;42:778–784.
3. Cohen BD. The use of orthodontics before fixed prosthodontics in restorative dentistry. *Compendium* 1995;16:110, 112, 114.
4. Schwindling FS, Waldecker M, Rammelsberg P, Rues S, Bömicke W. Tooth substance removal for ceramic single crown materials – an in vitro comparison. *Clin Oral Investig* 2019;23:3359–3366.
5. Chuang SK, Wei LJ, Douglass CW, Dodson TB. Risk factors for dental implant failure: a strategy for the analysis of clustered failure-time observations. *J Dent Res* 2002;81:572–577.
6. Botelho MG, Lam WY. A fixed movable resin-bonded fixed dental prosthesis – a 16 years clinical report. *J Prosthodont Res* 2016;60:63–67.
7. Kern M. *Resin-bonded Fixed Dental Prostheses – Minimally invasive – esthetic – reliable*, ed 1. Berlin: Quintessence, 2018.
8. Kern M, Passia N, Sasse M, Yazigi C. Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. *J Dent* 2017;65:51–55.
9. Botelho MG, Chan AW, Leung NC, Lam WY. Long-term evaluation of cantilevered versus fixed-fixed resin-bonded fixed partial dentures for missing maxillary incisors. *J Dent* 2016;45:59–66.



**Freda Ostermann**

**Freda Ostermann, Dr med dent**

Department of Prosthodontics, Propaedeutics and Dental Materials, School of Dentistry, Christian-Albrechts University at Kiel, Germany

**Reinhard Busch, CDT**

Department of Prosthodontics, Propaedeutics and Dental Materials, School of Dentistry, Christian-Albrechts University at Kiel, Germany

**Matthias Kern, Prof Dr med dent**

Department of Prosthodontics, Propaedeutics and Dental Materials, School of Dentistry, Christian-Albrechts University at Kiel, Germany

**Address** Dr Ostermann, Department of Prosthodontics, Propaedeutics and Dental Materials, School of Dentistry, Christian-Albrechts University at Kiel, Arnold-Heller-Straße 3, House B, 24105 Kiel, Germany; Tel: +49 431 500 26446; Email: fostermann@proth.uni-kiel.de