

# Adhäsive Inlaybrücken aus glasfaserverstärktem Komposit

Step by Step-Beschreibung  
der klinischen Anwendung

Till Nicolaus Göhring, Ivo Krejci und Felix Lutz

Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und  
Kariologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Universität Zürich

Schlüsselwörter:  
Faserverstärkung, Komposit, Inlay, Brücke

Korrespondenzadresse:  
Dr. med. dent. Till Nicolaus Göhring,  
Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und  
Kariologie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Universität Zürich, Plattenstrasse 11, 8028 Zürich  
Tel.: 01/634 08 28  
01/634 32 84  
Fax: 01/634 43 08

(Texte français voir page 380)

## Einleitung

Bei der Primärversorgung von Zahnlücken mit einer Brücke ist es wünschenswert, die Präparation der Pfeilerzähne auf das



Nach dem Exkavieren wird das durch die Präparation freiliegende Dentin mit Syntac Primer und Syntac Adhäsiv konditioniert und anschliessend mit Heliobond bedeckt. Das Heliobond wird für 60 Sekunden mit Licht gehärtet. Starke Unterschnitte können jetzt mit Komposit ausgeglichen werden, kleinere Unterschnitte können belassen werden.

Après excavation, la dentine mise à nu lors de la préparation est d'abord conditionnée à l'aide de primer et adhésif Syntac. La plaque dentinaire est ensuite recouverte par résine liquide Heliobond. La couche Heliobond est polymérisée à la lumière pendant 60 secondes. Les rentrants prononcés sont dès lors comblés par du composite, les rentrants peu importants peuvent être laissés tels quels.

Die Versorgung einer kleinen Zahnlücke mit einer konventionellen metallkeramischen Brücke setzt bislang in der Regel die zirkuläre Präparation der beiden lückenbegrenzenden Zähne voraus. Daher besteht bei nur wenig oder gar nicht geschädigten Pfeilerzähnen der Wunsch nach einer weniger destruktiven Verankerungsmöglichkeit des Brückengliedes. Hierbei dürfen allerdings keine Kompromisse bei der Stabilität oder der Ästhetik eingegangen werden. Der Ersatz von Zähnen mit metall- und vollkeramischen Adhäsivbrücken unterliegt erheblichen Indikationseinschränkungen. Glasfaserverstärkte Kompositbrücken bieten bei einer breiten Indikation Möglichkeiten zur Versorgung von Zahnlücken im Front- und Seitenzahnbereich. Bei weitgehendem Erhalt der gesunden Zahnhartsubstanz können die Pfeilerzähne unter Berücksichtigung ihrer Vorschädigung präpariert werden. Bei korrekter Anwendung der Adhäsivtechnik lassen sich funktionelle und ästhetische, minimalinvasive Brückenversorgungen durchführen. Zum Zeitpunkt dieses Berichtes sind in unserer Klinik mehr als 20 solcher Brücken erfolgreich eingegliedert worden.

notwendige Mass zu beschränken. Bei einer metallkeramischen Versorgung bedeutet dies normalerweise eine zirkuläre oder zumindest eine dreiviertel-zirkuläre Stumpfpräparation (KERSCHBAUM 1981). Bei kariesfreien Zähnen und der Entscheidung zur Brückenversorgung ist somit ein kaum vertretbarer Abtrag an gesunder Zahnhartsubstanz notwendig (PETERS 1986). Die Versorgung einer Zahnlücke mit einer Maryland-Brücke setzt kariesfreie oder zumindest nur mit minimalen Füllungen fern der Präparationsgrenze versorgte Pfeilerzähne voraus (BARRACK 1993, HEINENBERG 1985, HOLSTE 1991, HOLSTE & KERSCHBAUM 1994, LIVANDIS 1983, ROCHETTE 1973, THOMPSON 1985). Aber auch hier wurde, nach anfänglichen Misserfolgen, das Mass der Präparation der Pfeilerzähne sukzessive erhöht (BARRACK 1993, BOENING 1996, ESHLEMAN et al. 1988, HOLSTE 1982 und 1995, KERSCHBAUM 1989, MARINELLO 1988 und 1995, POSPIECH et al. 1994, RAMMELBERG et al. 1991, WILTSHIRE 1986). Die häufigste Situation, die man nach einem Zahnverlust im



Seitenzahnbereich vorfindet, ist jedoch weder der vollständig zerstörte noch der karies- und füllungsfreie Pfeilerzahn. Oft finden sich der Lücke benachbart ein- oder mehrflächig gefüllte Zähne oder initiale kariöse Läsionen unterschiedlicher Ausdehnung (Abb 1). Die Versorgung solcher Lücken mit sogenannten Hybrid-Klebebrücken, bei denen ein Pfeiler mit einer konventionellen (Teil-)Krone und der zweite Pfeiler mit einer minimalen (adhäsiven) Präparation versehen wurde, zeigte eine höhere Verlustrate als die rein adhäsiv befestigte Maryland-Brücke oder die konventionell zementierte Vollkronen-Brücke (GÜTSCHOW 1992, HAASSTERT et al. 1993). Faserverstärkte Ceromere besitzen das Potential zur Versorgung von Lücken in den beschriebenen Situationen, in denen es bislang keine zufriedenstellende Lösung gab. Dabei wird die Art und Ausdehnung der Präparation der Pfeilerzähne durch deren Vorschädigung bestimmt. Diese Vorschädigung kann entweder eine primäre kariöse Läsion oder eine vorhandene Füllung sein. Ein geeigneter metallfreier, faserverstärkter Ceromer-Werkstoff wurde im Oktober 1996 von der Firma Ivoclar-Vivadent unter dem Na-



Abb. 1 Eine typische Lücke, wie man sie auch bei jüngeren Patienten häufig nach kariesbedingtem Zahnverlust findet. Die fortgeschrittene horizontale und vertikale Atrophie des Alveolarfortsatzes verdeutlicht, dass diese Lücken oft aus finanziellen Gründen lange unversorgt bleiben.

Fig. 1 Exemple type d'une édentation intercalée, telle que l'on en observe souvent, même chez des patients jeunes, après des pertes de dents en raison de caries. L'atrophie tant horizontale que verticale de la crête alvéolaire met en évidence que, pour des motifs économiques, ce genre d'édentation reste souvent sans réhabilitation pendant longtemps.

men Targis-Vectris auf den Markt gebracht. Anhand klinischer Fälle soll die Anwendung Schritt für Schritt illustriert werden.

## Patienten, Material und Methodik

Mit dem faserverstärkten Ceromer-System ist es möglich, neben Inlays und Kronen auch Brücken herzustellen (BISCHOFF 1996, DRUBEL 1997, HEINENBERG 1997, JONKE et al. 1996, KÖRBER et al. 1996). In-vitro-Untersuchungen haben gezeigt, dass ein- und zweiseitige Brücken aus diesem Material im Seitenzahnbereich eine höhere Bruchfestigkeit und eine geringere Durchbiegung aufweisen als metallkeramische Brücken (KÖRBER et al. 1996).

Das System setzt sich aus zwei Grundmaterialien zusammen:

1. Den faserverstärkten Matten und Balken Vectris, welche die Stabilisierung von Kronen und die stabile Verbindung von Brückenpfeilern ermöglichen.

2. Dem Ceromer-Werkstoff Targis mit einem anorganischen Füllstoffanteil von ca. 80 Gewichtsprozent. Mit diesem Material werden die aus Vectris hergestellten Gerüste verblendet.

Bis zur Fertigstellung dieser Arbeit konnten nach dem vorgestellten Konzept 19 Patienten mit 22 Targis-Vectris-Brücken versorgt werden. Dabei wurden 16 Brücken zum Ersatz eines Zahnes, 5 zum Ersatz zweier Zähne sowie eine zum Ersatz von vier Zähnen angefertigt. Im Oberkiefer wurden 10 und im Unterkiefer 13 Brücken angefertigt. Dabei wurde 16-mal ein erster Molar ersetzt, davon 11-mal im Unterkiefer. Viermal wurde der zweite untere Molar ersetzt. Ebenfalls viermal wurden zweite Prämolaren ersetzt, drei davon im Oberkiefer. Im Oberkiefer wurden des weiteren zwei erste Prämolaren, zwei laterale und zwei zentrale Inzisivi ersetzt. Nur eine der Brücken musste ein zweites Mal angefertigt werden: der Patient hatte einen Tag nach der Präparation das Provisorium verloren und es bis zur Einprobe der Brücke nicht erneuern lassen. Inzwischen hatten sich die Zähne soweit bewegt, dass ein spannungsfreies Eingliedern der Brücke nicht mehr möglich war. Seit März 1997 werden Patienten im Rahmen der prospektiven klinischen Studie mit Targis-Vectris-Brücken versorgt. Bis jetzt hat sich weder eine der Brücken gelöst noch konnten klinisch Frakturen an den Pfeilerzähnen oder Frakturen der Werkstücke festgestellt werden.

## Befundaufnahme

Die Patienten werden durch die Leiter der Studie über den neuen Werkstoff und die Möglichkeit ihre Zahnlücken mit diesem versorgen zu lassen informiert. Neben der mündlichen Aufklärung wird ein Informationsblatt an interessierte Patienten ausgegeben. Die klinische Studie wurde von der ethischen Kommission der Universität genehmigt.

Bei den Patienten, die sich zur Teilnahme an der Studie entschieden haben, wird in einer ersten Sitzung ein ausführlicher Befund mit besonderer Berücksichtigung des Parodontalzustandes der geplanten Pfeilerzähne erhoben. Von diesen Zähnen werden auch Röntgenaufnahmen angefertigt. Ein Fotostatus wird erstellt und Abformungen zur Herstellung von Situationsmodellen durchgeführt. Die Zahnfarbe wird mit dem Chromascop-Farbring (Ivoclar-Vivadent, FL) nach Möglichkeit zusammen mit dem Zahntechniker bestimmt. Zur Dokumentation der statischen Okklusion werden Fotos mit angefärbten okklusalen Kontakten (Hanel-Folie 8 µm 2-S blau, Fa. Roeko, D) angefertigt und die vorhandenen Kontakte mit Shimstockfolie überprüft.

Die statischen und dynamischen okklusalen Kontaktpunkte werden zunächst in ein Zahnschema eingetragen und an-

schliessend auf die Situationsmodelle übertragen. Vorhandene Füllungen und eventuelle kariöse Läsionen werden auf den Situationsmodellen eingezeichnet. Anhand dieser Modelle wird die Ausdehnung der geplanten Kavitäten an den Pfeilerzähnen festgelegt. Dabei wird auf maximale Zahnhartsubstanzschonung unter vollständiger Einbeziehung eventuell vorhandener Füllungen und vorhandener kariöser Läsionen Wert gelegt.

## Präparation

In der zweiten Behandlungssitzung werden vorhandene Füllungen entfernt, Karies exkaviert und die Präparationen fertig gestellt (Professional Adhesive Kit, Diatech, CH). Zunächst werden mit diesem Set die Vorpräparationen durchgeführt. Es wird darauf geachtet, dass keine scharfen Innenwinkel entstehen und auslaufende Federränder vermieden werden (Abb. 2). Kleinere Unterschnitte werden nicht ausgeblockt und es werden normalerweise keine Unterfüllungen gelegt. Die Kavitäten werden stattdessen mit dem Syntac/Heliobond Dentinadhäsiv (Ivoclar-Vivadent, FL) direkt nach der Präparation abgedeckt (Abb. 3). Wenn starke Unterschnitte vorhanden sind oder Höcker stark durch das Exkavieren unterminiert werden, besteht die Gefahr einer Höckerfraktur. Um dem vorzubeugen wird mit Komposit (Tetric Ceram, Ivoclar-Vivadent, FL) eine



Abb. 2 Nach dem Anlegen von Kofferdam werden die alten Füllungen entfernt und allfällige Karies exkaviert.

Fig. 2 Après la mise sous digue, les anciennes obturations sont éliminées et les tissus cariés sont excavés, le cas échéant.



Abb. 3 Nach dem Exkavieren wird das durch die Präparation freiliegende Dentin mit Syntac Primer und Syntac Adhäsiv konditioniert und anschliessend mit Heliobond bedeckt. Das Heliobond wird für 60 Sekunden mit Licht gehärtet. Starke Unterschnitte können jetzt mit Komposit ausgeglichen werden, kleinere Unterschnitte können belassen werden.

Fig. 3 Après excavation, la dentine mise à nu lors de la préparation est d'abord conditionnée à l'aide de primer et adhésif Syntac. La plaie dentinaire est ensuite recouverte par résine liquide Heliobond. La couche Heliobond est polymérisée à la lumière pendant 60 secondes. Les rentrants prononcés sont dès lors comblés par du composite, les rentrants peu importants peuvent être laissés tels quels.

aufbauende Stabilisierung des Zahnes durchgeführt. Um Spannungen im Zahn durch die Kontraktion des Komposit zu vermeiden wird es in mindestens zwei getrennten Inkrementen aufgetragen und polymerisiert (KREJCI et al. 1995). Damit lediglich das durch die Präparation freiliegende Dentin mit Heliobond versiegelt ist, die Kavitätenränder aber davon frei sind, werden diese abschliessend finiert. Das abschliessende Finieren dient vor allem der klaren Darstellung der Präparationsränder und der Entfernung der Heliobond-Schicht in diesen Bereichen. Sie wird im okklusalen Anteil mit 25-µm-Finierdiamanten und in den approximalen Kästen mit Ultraschall-Instrumenten durchgeführt (VIP-Set 4294, Fa. Komet, EMS-Ultraschall-Gerät). Durch die Form der Ultraschall-Ansätze wird eine 15°-Schrägung an den Rändern automatisch induziert (Abb. 4). So wird es möglich, ein selektives Bonding zu etablieren (KREJCI et al 1995).





Abb. 4 Vor der Abformung werden die Ränder der Kavitäten finiert, um diese Bereiche vom Heliobond zu befreien.

Fig. 4 Avant la prise de l'empreinte, il convient de finir les bords des cavités afin d'en éliminer d'éventuelles traces d'Heliobond.

## Abformung/Registrierung

Die Präparationen werden mit *Permadyne* (Espe GmbH, D) abgeformt, ggf. werden Retraktionsfäden (1. Pilotfaden: Sil-Trax plus: 7, 9; Pascal Company, Inc., USA und 2. Retraktionsfaden: Ultrapak: 000, 00, 0; Ultradent Products, Inc. USA) verwendet. Der Gegenkiefer wird mit Alginate abgeformt (Blue Print Cremix, DeTrey Dentsply, D). Eine arbiträre schädelbezügliche Oberkieferregistrierung wird mit dem *Axiomquick ATB 370 K* Transferbogen (SAM Präzisionstechnik GmbH, D) durchgeführt. Eine Unterkieferregistrierung, wie sie im Falle einer Stützzoneauflösung vorgesehen ist, war bisher in keinem Fall notwendig. Nach der Modellherstellung werden die Modelle schädelbezüglich in einen *SAM 3/ART 550* (SAM Präzisionstechnik GmbH, D) orientiert. Die exakte Montage der Modelle wird anhand der Okklusions-Dokumentation aus der Befundaufnahme überprüft.

## Provisorien

Die provisorische Versorgung wird zunehmend schwieriger, je weniger Zahnhartsubstanz bei der Präparation entfernt wird. Bei Voll- oder Teilkronen als Brückenpfeiler sind konventionelle, individuelle Kunststoffprovisorien die bevorzugte Lösung. Dabei werden vorzugsweise dual-härtende Methacrylate verwen-

det. Rein chemisch härtende Provisorienkunststoffe härten meist zu schnell vollständig aus. Dagegen zeigen Materialien, deren Abbindevorgang durch Licht beschleunigt wird, eine deutlich längere plastische Phase, in der das Provisorium aus der Mundhöhle entnommen werden kann. So können die Provisorien entnommen werden, bevor sie in unter sich gehenden Bereichen – wie beispielsweise der zervikalen Region – vollständig aushärten. Die endgültige Aushärtung erfolgt dann ausserhalb der Mundhöhle unter Zutritt von Licht. Zum provisorischen Zementieren wird eugenolfreier Zement verwendet (Temp Bond NE, Kerr Inc., USA). Bei sehr zierlichen Kavitäten und bei Kavitäten mit Unterschnitten in der Kavität oder im zervikalen Bereich unterhalb der Präparationsgrenze hat sich ein anderes Vorgehen bewährt (GÖHRING 1997, nicht publiziert): Hier wird zunächst ein *Vectris Pontic* entsprechend der Brückenslänge zugeschnitten und so in den Kavitäten platziert, dass die pulpo-axialen Wände der Präparation erreicht werden (Abb. 5). Dieser Pontic wird anschliessend mit Licht gehärtet und aus der Kavität entnommen. Nach Entfernung des Kofferdam werden die Kavitäten mit einem lighthärtenden, elastischen provisorischen Kunststoff (Fermit, Vivadent, FL) aufgefüllt und der lighthärtete *Vectris-Pontic* in die Präparation versenkt. Mit einem



Abb. 5 Anpassung eines Vectris Pontic. Für die stabile Pfeilerverbindung ist es wichtig, dass der Vectris Pontic die pulpoaxialen Wände der Inlay- oder Slot-Kavitäten erreicht.

Fig. 5 Adaptation d'un pontic Vectris. Pour garantir un ancrage stable des piliers, il est important de veiller à ce que le pontic Vectris touche les parois pulpo-axiales des cavités préparées pour les inlays ou les slots interproximaux.

geeigneten Instrument (MB 3, Deppeler, CH) werden die Kauflächen modelliert und die Überschüsse im Randbereich entfernt. Nach der Okklusionsüberprüfung durch Kieferschluss werden beide Kavitäteninlays gehärtet. Da das Dentin innerhalb der Präparationen bereits versiegelt ist, muss die provisorische Brücke nicht entnommen und anschliessend mit einem provisorischen Zement eingesetzt werden (Abb. 6). Bei sehr kleinen Präparationen und grossem Pfeilerabstand, zum Beispiel beim Ersatz mehrerer Zähne, ist es notwendig, vor der Präparation auf dem Situationsmodell ein Wax-Up der zu ersetzenden Zähne durchzuführen. Darüber wird eine Miniplast-Tiefziehschiene angefertigt, in der die zu ersetzenden Zähne mit Komposit aufgefüllt werden (MYERS et al. 1994). Damit die Präparationen ausreichend geschützt sind und Zahnwanderungen vermieden werden können, ist es notwendig, dass die Patienten diese Tiefziehschiene 24 Stunden täglich tragen. Manche Patienten fühlen sich durch die Tiefziehschiene allerdings stark beeinträchtigt, sodass die Notwendigkeit dieses Vorgehens rechtzeitig klar herausgestellt werden muss.

### Zahntechnische Herstellung

Bei der Herstellung der Brücken wird zunächst aus einem *Vectris Pontic* die Verbindung der Pfeilerzähne hergestellt. Dabei ist da-



Abb. 6 Entnahme des Provisoriums aus einem mit Fermit umklebten *Vectris Pontic*. Wenn das Dentin nach der Präparation versiegelt wurde, ist die Verwendung eines provisorischen Zementes nicht notwendig.

Fig. 6 Retrait d'un pont provisoire comprenant un pontic *Vectris* scellé par Fermit. Dans les cas où la dentine a été scellée après la préparation, l'utilisation du ciment provisoire n'est pas nécessaire.



Abb. 7 Nach Entfernen des Provisoriums Einprobe des Werkstücks zur Beurteilung der Passgenauigkeit und der Farbe ohne Kofferdam.

Fig. 7 Après ablation des provisoires, essai de la pièce prothétique sans mise sous digue, afin d'évaluer la précision d'adaptation et la teinte.

rauf zu achten, dass der die Brücke massiv stabilisierende Pontic jeweils die pulpo-axialen Wände der präparierten Zähne erreicht. Im Gegensatz zu den Verarbeitungsangaben des Herstellers und Arbeiten anderer Autoren (BISCHOFF 1996, HEINENBERG 1997, KÖRBER et al. 1997) wird nach der Lichtpolymerisation des *Vectris Pontic* die Sauerstoffinhibitionsschicht nicht entfernt. Stattdessen wird das Verblendmaterial *Targis* direkt auf die noch frische, äusserst reaktive Oberfläche aufgebracht. Brückenglieder und Brückenanker werden mit leichten Überschüssen modelliert. Die Aushärtung und Vergütung erfolgt nach Angaben des Herstellers. Zur Ausarbeitung werden vorwiegend rotierende Diamant-Instrumente verwendet. Die abschliessende Politur erfolgt zunächst mit einem selbstabrasiven Bürstchen (KREJCI et al. 1996) und anschliessend mit einem Woll-Polierschwabbel.

### Adhäsives Einsetzen

Nach Entfernung des Provisoriums und Reinigung der Pfeilerzähne wird die fertige Brücke in die Präparationen gesetzt und auf Farbe und Passgenauigkeit kontrolliert. Die Farbe des Einsetzkomposits wird bestimmt und Kofferdam angelegt (Abb. 7 und 8). Das Werkstück und anschliessend die Kavität werden konditioniert. Zur Konditionierung wird die gereinigte und getrocknete Brücke an der Unterseite der Inlays mit einem Mini-Sandstrahlgerät (Microetcher model er/erc Precision Sandblas-





Abb. 8 Nach Anlegen von Kofferdam werden die Kavitäten sorgfältig mit Nylon-Bürstchen und Schlemmkreide gereinigt.

Fig. 8 Après mise sous digue, les cavités sont soigneusement nettoyées à l'aide de brosselettes en nylon et de pierre ponce.

ter, Danville Engineering, USA) mit 50 µm Aluminiumoxid (Delta-Blast 50 micron, Dentex AG, CH) abgestrahlt und anschließend mit *Monobond-S* (Ivoclar-Vivadent, FL) silanisiert. Nach 60 Sekunden wird die Brücke im Luftstrom getrocknet und *Heliobond* auf die so behandelten Flächen aufgetragen und verblasen. Um eine ungewollte Polymerisation zu vermeiden, wird die Brücke mit einem lichtundurchlässigen Schutz bedeckt. Die Kavitätenkonditionierung beginnt mit der Schmelzätzung mit 35% Phosphorsäure (Ultraetch, Ultradent Products Inc., USA). Das selektiv auf die Schmelzränder applizierte Phosphorsäuregel belässt man 30 Sekunden (Abb. 9). Für mindestens 20 Sekunden wird die Kavität mit Wasser abgesprayt und sorgfältig mit Luft getrocknet (Abb. 10). Wenn alle Kavitätenränder im Zahnschmelz lokalisiert sind, wird nun *Heliobond* aufgetragen und nach 20 Sekunden Penetrationszeit dünn mit Luft ausgeblasen. Liegen jedoch die approximalen Kavitätenränder im Dentin, wird nach der Schmelzkonditionierung zunächst mit dem *Syntac-Classic*-System (Ivoclar-Vivadent, FL) eine Haftung an den im Dentin liegenden Rändern etabliert. Dazu trägt man zunächst den *Syntac Primer* auf, lässt ihn 20 Sekunden einwirken und trocknet die Kavität mit Luft. Anschliessend wird das *Syntac Adhäsiv* aufgetragen und nach 20 Sekunden mit Luft getrocknet. Dann wird gezielt auf die Dentinstufe wenig *Heliobond* appliziert und nach 20 Sekunden Penetrationszeit in das vorbe-



Abb. 9 Konditionierung der Ränder: Schmelzätzung mit 37% Phosphorsäure; wenn zervikale Randanteile im Dentin oder in prismenarmen Schmelz zu liegen kommen, werden die Ränder dort mit dem Syntac-System konditioniert.

Fig. 9 Conditionnement des bords: mordantage de l'émail par acide phosphorique à 37%. Les parties cervicales de bords situées dans la dentine ou dans l'émail pauvre en prismes sont conditionnées par le système Syntac.

handelte Dentin wird es sorgfältig verblasen. Wenn sichergestellt ist, dass keine schichtbildenden Lachen in der Kavität verblieben sind, wird für 60 Sekunden mit Licht polymerisiert. Zur Benetzung der angeätzten Inlayränder werden diese dünn nochmals mit *Heliobond* bedeckt. Eine Lichthärtung erfolgt nicht. In Cavifils geliefertes *Tetric-Ceram* wird in die Kavität appliziert, mit einem Stopfer (MB 2 und MB 5 Deppeler, CH) sorgfältig verteilt und an die Ränder adaptiert (Abb. 11). Die Brücke wird mit leichtem Druck in das Befestigungskomposit versenkt. Mit dem Ultraschallgerät (EMS, SP-Ansatz, EMS, CH) zentral auf dem Brückenglied wird bei abgeschalteter Wasserkühlung das Werkstück zu  $\frac{7}{8}$  in der Präparation versenkt (Abb. 12). Während der nun sehr einfachen Überschussentfernung mit einer mit *Heliobond* benetzten Sonde wird die Brücke in Position gehalten (Abb. 13). Dazu belässt man den abgeschalteten Ultraschallansatz mit leichtem Druck auf dem Brückenglied, damit die Brücke in Position bleibt. Nach der sorgfältigen Überschussentfernung wird mit Hilfe von Ultraschall das Werkstück endgültig in die Kavität versenkt. Die dabei auftretenden minimalen Überschüsse werden belassen. Bis zur Polymerisation wird die Brücke mit dem Ultraschallansatz in ihrer Position fixiert.



Abb. 10 Beurteilung des Ätzmusters nach dem Absprayen des Phosphorsäuregels

Fig. 10 Évaluation de la surface mordancée après élimination par spray d'eau du gel d'acide phosphorique

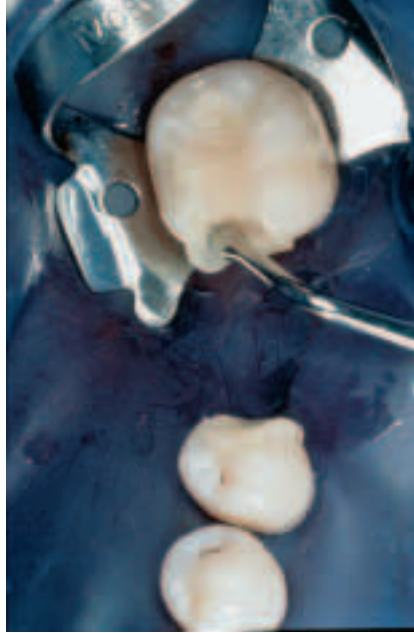


Abb. 11 Nach Applikation des Komposit in die Kavitäten wird es mit dem Spatel sorgfältig an den Kavitätenboden und die Ränder adaptiert.

Fig. 11 Après mise en place du composite dans les cavités, le ciment est soigneusement adapté à l'aide d'une spatule, en direction du fond de la cavité et des bords.

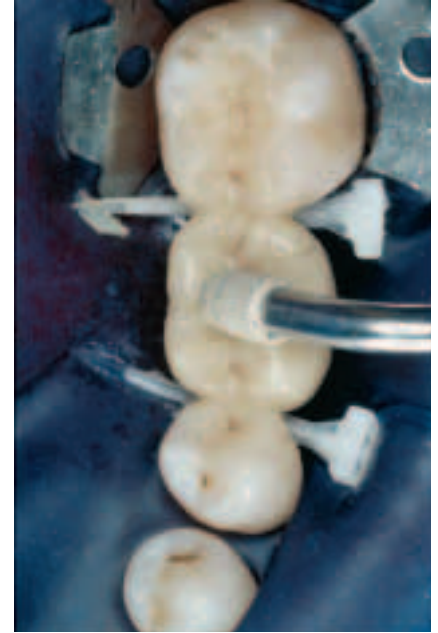


Abb. 12 Mit Hilfe von Ultraschall wird das Werkstück weiter in die Kavitäten versenkt.

Fig. 12 La pièce prothétique est enfouie plus loin dans les cavités, à l'aide d'une pointe à ultrasons.

Leuchtkeile werden in den Approximalräumen appliziert und die Lichthärtung beginnt durch die Leuchtkeile von zervikal für jeweils 60 Sekunden (Optilux 500 mit «Turbo-Lichtleiter», Demetron Inc., USA) (Abb. 14). Ebenfalls für 60 Sekunden wird von bukkal, oral und okklusal lichtpolymerisiert. Approximal entfernt man die Überschüsse mit 40- und 25- $\mu\text{m}$ -*Proxoshape*-Feilen (Intensiv S.A., CH) niedertourig mit Wasserkühlung im EVA-Winkelstück (Abb. 15) und diamantierten Finierstreifen. Bukkal, lingual und okklusal mit 15- $\mu\text{m}$ - und 8- $\mu\text{m}$ -Finierdiamanten (8- $\mu\text{m}$ -Diamant FG 9205, Intensiv S.A., CH) (Abb. 16). Abschliessend erfolgt eine Politur mit einem selbstabrasiven Bürstchen (*Occlubrush*, Hawe Neos Dental, CH) bei mittlerer Drehzahl und Wasserkühlung (Abb. 17). Nach Entfernung des Kofferdam folgt die Okklusionskontrolle mit Hilfe von Farbfolie (Hanel-Folie 8  $\mu\text{m}$  2-S blau, Fa. Roeko, D) und Shimstockfolie (Abb. 14). Dabei werden die Kontakte mit denen verglichen, die bei der Befundaufnahme in der ersten Behandlungssitzung vermerkt worden waren. Nach eventueller Korrektur der Okklusion werden die Okklusalfächen nochmals mit dem selbstabrasiven Bürstchen überarbeitet. Dabei wird zunächst mit mittlerer Umdrehungszahl und Wasserkühlung poliert. Abschliessend, um einen stärkeren Hochglanz zu erreichen, niedertourig und ohne Wasserkühlung. Nach einer Mundhygieneinstruktion (Emoform: Duofloss regular, Triofloss extrasoft, Dr. Wild & Co AG, CH und TePe Interdental brush xx fine, x fine, fine und medium, Mundhygieneprodukte AB, S) werden die Zähne fluoridiert (Elmex fluid, Gaba S.A., CH).

### Nachkontrolle

Nach 10 bis 14 Tagen werden die Patienten nochmals einstellt um die Okklusion, die Ränder und die Mundhygiene der

Patienten zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren. Zu diesem Zeitpunkt werden die Patienten auch erstmals befragt, wie sie basierend auf einer schweizer Schulnotenskala (sehr gut = 6, ungenügend = 1) die Brücken subjektiv in Bezug auf Ästhetik und Kaukomfort beurteilen. Die Ergebnisse der subjektiven Befragung der Patienten über ihre Zufriedenheit mit dem Aussehen und dem Kaukomfort der Brücken sind in Tabelle 1 aufgeführt. Zur rasterelektronenmikroskopischen Randanalyse werden Überabformungen angefertigt, um diese später mit den Untersuchungsergebnissen nach einem, zwei und fünf Jahren vergleichen zu können. Untersuchungen der Randveränderungen sind in den Recall-Terminen nach 12, 24 und 60 Monaten geplant.

### Diskussion

Im Gegensatz zu den Arbeiten von KÖRBER, bei denen das Material als Alternative zu konventionellen Metall-Keramik-Brücken ohne Änderung der Präparationsform angewendet wurde, wird bei der vorgestellten Technik ein neuer Weg eingeschlagen (KÖRBER 1996, DRUBEL 1997). Nach dem Exkavieren der Karies wurden in der Regel lediglich die Präparationsränder geglättet, um eine definierte Präparationsgrenze abformen zu können. Verglichen mit klassischen Maryland-Brücken oder gar nur auf den Frontzahnbereich beschränkten Vollkeramikklebebrücken (POSPIECH 1994, KERN et al. 1991, 1992 und 1993) ist diese Technik der Brückenversorgung in einem wesentlich weiteren Indikationsbereich einsetzbar (Abb. 18–24). Dabei ist der Verlust an gesunder Zahnhartsubstanz, verglichen mit dem Zahnhartsubstanzverlust bei der Herstellung einer konventionellen VMK- oder gar einer Vollkeramikbrücke, minimal (PETERS 1986). Auch ist der Aufwand bei der Präparation einer Targis-Vectris-Slot-





Abb. 13 Vor dem Erreichen der endgültigen Position werden mit einer mit Heliobond benetzten Sonde nochmals sorgfältig alle Überschüsse entfernt. Anschliessend wird die Brücke wieder mit Hilfe von Ultraschall in ihre endgültige Position gebracht. Die dabei entstehenden geringfügigen Überschüsse in den Fugen werden belassen.

Fig. 13 Avant que le pont n'atteigne sa position définitive, il convient de soigneusement éliminer encore une fois tous les excès de ciment, à l'aide d'une sonde trempée dans du Heliobond. La pièce prothétique est ensuite à nouveau enfouie dans sa position définitive, à l'aide de l'instrument à ultrasons. Les faibles excès survenant alors au niveau des joints marginaux sont laissés en place.



Abb. 14 Die Polymerisation erfolgt zunächst über Leuchtkeile von zervikal für 60 Sekunden. Anschliessend wird für jeweils 60 Sekunden von bukkal, oral und okklusal mit Licht polymerisiert. Um das Werkstück ausreichend durchstrahlen zu können, wird ein sogenannter Turbo-Lichtleiter mit verkleinertem Lichtaustrittsfenster verwendet.

Fig. 14 Une première étape de polymérisation de 60 secondes est effectuée au niveau cervical, à travers les coins interdentaires transparents. Ensuite, trois impulsions de polymérisation à la lumière, de 60 secondes chacune, sont appliquées sur les faces occlusale, vestibulaire et linguale/palatine. Afin de garantir une pénétration suffisante à travers la pièce prothétique, on utilise un embout de lampe de type «turbo», focalisant la lumière sortante par un orifice à diamètre réduit.



Abb. 15 Nach abgeschlossener Polymerisation beginnt die Ausarbeitung. Approximal werden dazu EVA-Feilen und Finierstreifen verwendet.

Fig. 15 La polymérisation terminée, on procède à l'élimination des excès et aux finitions. Dans les régions interproximales, on a recours aux limes EVA et aux strips de finition.

oder Inlaybrücke gering, verglichen mit dem Aufwand, der bei einigen anderen Techniken notwendig ist. So beschreibt beispielsweise POSPIECH die Notwendigkeit der Anwendung eines Mund-Parallelometers für die Präparation von exakten Rillen oder Kästen zur Retention von Vollkeramik-Klebebrücken (BERGER et al. 1996, HOLSTE et al. 1982, MARINELLO 1988 und 1995, POSPIECH 1996).

Mit Phosphatzement konventionell zementierte Inlay-Brücken haben sich in früheren Jahren nicht bewährt. Vielfach wurden Lockerungen der Brücke und, aufgrund von Biege- und Torsionsmomenten, vor allem das Dezementieren eines Ankers beschrieben. Da dieses partielle Dezementieren von den Patienten meist nicht bemerkt wurde, kam es sehr oft zur Bildung von Sekundärkaries (KERSCHBAUM et al. 1981). Gegenüber den Arbeiten von BELVEDERE, in denen Glasfaserbündel in Kompositbrücken eingebettet wurden (BELVEDERE 1990), kann bei den Targis-Vectris-Brücken von einer deutlich höheren Stabilität ausgegangen werden (KÖRBER 1996, eigene unveröffentlichte Untersuchungen). Durch die industrielle Silanisierung der einzelnen Glasfasern und ihre Einbettung in eine Komposit-Matrix wird ein fester Verbund zwischen den Fasern Vectris und dem sie umgebenden Komposit Targis erreicht. Da bei der dargestellten Anwendung des Targis-Vectris-Systems der Werkstoff der

Brücke und das zur adhäsiven Befestigung herangezogene Komposit (Tetric Ceram, Ivoclar-Vivadent, FL) chemisch identisch sind, können kleinere Unterschnitte und geringfügige Unterschiede der Fugenbreite problemlos ausgeglichen werden. Bei stärkeren Unterschnitten in den Kavitäten ist das Hauptproblem in der provisorischen Versorgung zu sehen, der ab dem Unterschreiten einer gewissen Kavitätengrösse sicherlich besondere Beachtung gebührt.

Die von Zahntechnikern und Behandlern in unserem Haus zeitweise geäusserten Vorbehalte im Hinblick auf ästhetische Schwächen des Materials wurden von den Patienten in keiner Weise geteilt. Im Gegenteil, eine derart einstimmige positive Beurteilung der Versorgung durch die Patienten halten wir durchaus für ungewöhnlich (Tab. I). Selbst im Vergleich mit anderen Studien, in denen die Patientenakzeptanz von Adhäsivbrücken evaluiert wurde, fällt das Ergebnis noch deutlich positiver aus (KERSCHBAUM 1992, PETERS 1993, POSPIECH 1996). Mit dem Targis-Vectris-System besteht nach unserem bisherigen Wissensstand die Möglichkeit, unter maximaler Zahnhartsubstanzschonung ein- und zweispännige Brücken zur Versorgung von Lücken sowohl im Front- als auch im Seitenzahnbereich anzufertigen. Unbedingte Voraussetzung dafür ist allerdings bei dieser Art der Brückenversorgung die perfekte Beherrschung



Abb. 16 Okkusal hat sich die Ausarbeitung der Ränder mit flammenförmigen Feinst-Korn-Diamanten bewährt, die eine Oberfläche in Vorpolitur-Qualität erzeugen.

Fig. 16 Sur les faces occlusales, la finition des bords à l'aide de pointes diamantées à grain extra-fin et de forme flamme a fait ses preuves. Ces pointes créent une qualité de surface équivalente à un prépolissage.



Abb. 17 Zur intraoralen Politur sind sogenannte Okklubrushes geeignet, da sie die Oberfläche polieren, ohne dabei die Textur oder das okklusale Relief des Komposit-Werkstückes zu zerstören.

Fig. 17 Les brochettes de type «Occlubrush» conviennent bien pour le polissage intrabuccal, étant donné qu'elles agissent sur la surface sans léser ni la texture ni le relief occlusal de la pièce prothétique en composite.



Abb. 18 Fallbeispiel einer Patientin, bei der im Rahmen der parodontalen Sanierung die mesiale Wurzel des Zahnes 36 entfernt werden musste.

Fig. 18 Exemple du cas d'une patiente ayant dû subir, dans le cadre de l'assainissement parodontal, l'avulsion de la racine mésiale de la dent 36.



Abb. 19 Bei maximaler Schonung des noch vorhandenen Zahnhartgewebes kann ein ästhetisch wie funktionell befriedigendes Ergebnis erzielt werden.

Fig. 19 A condition de préserver au maximum les tissus dentaires durs existants, il est possible d'obtenir un résultat satisfaisant, tant au niveau esthétique que fonctionnel.



Abb. 20 Die Ansicht von bukkal zeigt einen gelungenen Lückenschluss.

Fig. 20 La vue vestibulaire met en évidence le succès de la réhabilitation de l'édentation intercalée.



Abb. 21 Ein anderer, häufig anzutreffender Befund nach Verlust eines oberen 6-Jahres-Molaren.

Fig. 21 Un autre situation souvent rencontrée: perte de la première molaire supérieure.





Abb. 22 Ansicht der Rekonstruktion unmittelbar nach Entfernen des Kofferdam.

Fig. 22 Vue clinique de la reconstruction immédiatement après la dépose de la digue.



Abb. 23 Entfernung alter Kompositfüllungen nach Verlust des Zahnes 26.

Fig. 23 Elimination de vieilles obturations en composite après perte de la dent 26.



Abb. 24 Nach Entfernung des Kofferdam wird die statische und dynamische Okklusion mit Hilfe von Farbfolie und Shimstockfolie überprüft.

Fig. 24 Après dépose de la digue, on procède au contrôle de l'occlusion statique et dynamique au moyen de papier d'occlusion colorés et des feuilles Shimstock.

Tab. I Brücken im Patienten-Urteil

Lokalisation	Anzahl	Ästhetik	Kaukomfort
Oberkiefer	10	«sehr gut»: 10	«sehr gut»: 9 «gut»: 1
Unterkiefer	12	«sehr gut»: 12	«sehr gut»: 10 «gut»: 1 «genügend»: 1

Die Patienten wurden etwa 10 Tage nach Eingliederung gebeten auf einer Schweizer Schulnotenskala (6 = «sehr gut», 1 = «ungenügend») die Targis-Vectris-Brücken in Bezug auf Ästhetik und Kaukomfort zu beurteilen.

und Durchführung der Adhäsivtechnik. So stellt dieses Verfahren nicht nur eine metallfreie Alternative zu konventionellen Metallkeramik-Brücken dar (KÖRBER et al. 1996). Es ist darüber hinaus mit der dargestellten Anwendung optimal zahnhartsubstanzschonend und deckt, verglichen mit anderen adhäsiven Brückentechniken, einen deutlich breiteren Indikationsbereich ab (GÜTSCHOW 1991, HOLSTE & KERSCHBAUM 1994, KERN 1993, KELLY et al. 1995, MARINELLO 1985, PETERS 1984, PFEIFFER 1995, POSPIECH 1996, REPEL 1987, WIETHOFF et al. 1992 und 1995). Ob diese Vorgehensweise Versorgungen ermöglicht, die auch langfristig mit klassischen Metall-Keramik-Brücken vergleichbar bleiben, muss sich im weiteren Verlauf der klinischen Untersuchung zeigen.

## Literatur

BARRACK G: Adhäsivbrücken – Klinische Techniken und Langzeitergebnisse (I). Quintessenz 44: 1625–1635 (1993)

BARRACK G: Adhäsivbrücken – Klinische Techniken und Langzeitergebnisse (II). Quintessenz 44: 1783–1795 (1993)  
 BELVEDERE P C: Vom Zahnarzt ausserhalb des Mundes gefertigte metallfreie, lichtgehärtete Composit-Faser-Brücken. Swiss Dent 11: 7–17 (1990)  
 BERGER P, MOSCHEN I, FALK M, HÖRL M, GAUSCH K: Präparation von Führungsritzen in der Adhäsivprothetik. Stomatologie 93: 65–72 (1996)  
 BISCHOFF H: Erste Erfahrungen mit metallfreien Ceromer-Brücken. Dental Labor XLIV 11: 1807–1815 (1996)  
 BOENING K W: Clinical performance of resin-bonded fixed partial dentures. J Prosthet Dent 76: 39–44 (1996)  
 CREUGERS N H J, VAN'T HOF M A, VRIJHOFF M M A, ENG M: A clinical comparison of three types of resin-retained cast metal prostheses. J Prosthet Dent 56: 297–300 (1986)  
 CREUGERS N H J, VAN'T HOF M A: Treatment times for adhesive bridges. J Oral Rehabil 14: 371–377 (1987)  
 DRUBEL F: Metallfreie faserverstärkte Kronen- und Brückenrestaurationen: Zum praktischen Einsatz des Targis-vectris-Systems. ZWR 106: 218–223 (1997)  
 ESHLEMAN J R, JANUS C E, JONES C R: Tooth preparation designs for resin bonded fixed partial dentures related to enamel thickness. J Prosthet Dent 60: 18–22 (1988)  
 GÜTSCHOW F: Nachuntersuchung von kombiniert adhäsiv/konventionell fixierten Brücken. Dtsch Zahnärztl Z 47: 606–608 (1992)  
 GÜTSCHOW F: Untersuchungen zur Häufigkeit der Indikation für Adhäsivbrücken. Dtsch Stomatol 41: 89–91 (1991)  
 HAASSTERT B, WIETHOFF B, ARNETZL G, KERSCHBAUM T H: Verlustrisiko bei dreigliedrigen Adhäsivbrücken während der Versorgungszeit. Dtsch Zahnärztl Z 48: 161–166 (1993)  
 HEINENBERG B J: Die modifizierte Maryland-Brücke. Quintessenz Verlags GmbH, Berlin (1985)

- HEINENBERG B J: Targis-Vectris – Ein grosser Schritt in die metallfreie Zahnheilkunde. *Dental Spiegel* 17: 48–51 (1997)
- HEINENBERG B J: Metallfreie Kronen und Brücken mit Targis-Vectris. *Dental Spiegel Labor* 2: 6–8 (1997)
- HOLSTE T H, KERSCHBAUM T H: Konsensuspapier «Klebebrücken». *Dtsch Zahnärztl Z* 49: 213–216 (1994)
- HOLSTE T H, BERLING F: Vergleichende Untersuchungen zur Haftfestigkeit von Komposit-Ätzbrücken – herkömmliche und zusätzliche Retentionshilfen. *Dtsch Zahnärztl Z* 37: 885–889 (1982)
- HOLSTE T H, KERSCHBAUM T H: Klebebrücken. Stellungnahme der DGZMK 2/94. *Dtsch Zahnärztl Z* 49: 190 (1994)
- HOLSTE T H, KERSCHBAUM TH: Konsensus-Papier «Klebebrücken». *Dtsch Zahnärztl Z* 49: 213–216 (1994)
- HOLSTE T H: Aktuelle Gesichtspunkte zur Indikation von Klebebrücken. *ZWR* 100: 320–328 (1991)
- HOLSTE T H: Gerüstgestaltung im Front- und Seitenzahnbereich. in: KERSCHBAUM, Th. (Hrsg.): Adhäsivprothetik. Urban & Schwarzenberg, München pp 73–88 (1995)
- JONKE G, KÖRBER K H, KÖRBER S: Die glasfaserverstärkte Brücke. *ZM* 86: 38–43 (1996)
- KELLY J R, TESK J A, SORENSEN J A: Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo: Analysis and modeling. *J Dent Res* 74: 1253–1258 (1995)
- KERN M, KNODE H, STRUB J R: The all porcellain, resin-bonded bridge. *Quintessence Int* 22: 257–262 (1991)
- KERN M, SCHWARZBACH W, STRUB J R: Stability of all-porcelain, resin-bonded fixed restorations with different designs. An in vitro study. *Int J Prosthodont* 5: 108–113 (1992)
- KERN M: In-Ceram Adhäsivbrücken sind zurückhaltend zu beurteilen. *dental labor XLI*: 1399–1400 (1993)
- KERSCHBAUM T H: Akzeptanz der Adhäsivprothetik. Ergebnisse einer Umfrage. *Phillip J* 9: 451–455 (1992)
- KERSCHBAUM T H, Voss R: Die praktische Bewährung von Krone und Inlay. *Dtsch Zahnärztl Z* 36: 243–249 (1981)
- KERSCHBAUM T H: Stand der klinischen Bewährung der Adhäsivbrücke. *Deutscher Zahnärztkalender*: 34–46 (1989)
- KÖRBER K H, KÖRBER S: Mechanische Festigkeit von Faserverbund-Brücken Targis/Vectris. *ZWR* 105: 693–702 (1996)
- KÖRBER S, KÖRBER K H: Glasfaserbrücken-Zahnersatz – Erste Ergebnisse zur klinischen Bewährung des Glasfaser-Brücken-Zahnersatzes Targis/Vectris. *Zahnarzt Magazin* 3: 32–42 (1996)
- KÖRBER K H, KÖRBER S, LUDWIG K: Metallfreie Brücken für die restaurative Zahnheilkunde. *dental labor XLV*: 465–476 (1997)
- KREJCI I, LUTZ F: Zahnfarbene adhäsive Restaurationen im Seitenzahngebiet. Verlag PPK, ISBN 3-85656-008-4, Zürich (1995)
- KREJCI I, LUTZ F, BAFFELI G, KILCHER B: Nondestruktive Politur mit einem neuentwickelten rotierenden Bürstchen. *ZWR* 105: 304–308 (1996)
- KREJCI I, SCHÜPPBACH P, LUTZ F: Klinik der Dentinadhäsive – Das Konzept der differenzierten Applikation: Totales und Selektives Bonding und Dentinversiegelung. *Der Freie Zahnarzt* 3: 34–48 (1995)
- LIVANDIS G J: Etched Metal Resin-Bonded Restorations: Principles in Retainer Design. *Int J Periodont and Restor Dent* 3 (4): 35–47 (1983)
- MARINELLO C P, BELSER U: Die Adhäsivbrücke – eine alternative Lückenversorgung? Eine Übersicht. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 95: 194–229 (1985)
- MARINELLO C P, SOOM U, SCHÄRER P: Präparationen in der Adhäsivprothetik. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 98: 139–152 (1988)
- MARINELLO C P: Präparation. in: KERSCHBAUM, T H (Hrsg.): Adhäsivprothetik. Urban & Schwarzenberg, München pp 57–72 (1995)
- MYERS M L, CAUGHMAN W F: Provisorische Versorgung bei Anwendung von Adhäsivbrücken. *Quintessenz* 45: 807–814 (1994)
- PETERS S: Die Adhäsivbrücke. Nomenklatur, Indikation und Kontraindikation. *Quintessenz* 11: 929–933 (1984)
- PETERS S: Vergleich der Abschiffmenge bei Adhäsivankern und bei Kronen. *Quintessenz* 37: 2039–2044 (1986)
- PETERS S: Patientenakzeptanz der Adhäsivprothetik. *Phillip J* 10: 401–404 (1993)
- PFEIFFER P: Indikationen und Kontraindikationen. In: KERSCHBAUM, T H (Hrsg.): Adhäsivprothetik. Urban & Schwarzenberg, München pp 9–20 (1995)
- POSPIECH P, RAMMELSBURG P, GERNET W, TOUTENBURG H: In-Ceram-Adhäsivbrücken: der Einfluss der Präparationsform und Gerüstgestaltung auf die Bruchfestigkeit. *Dtsch Zahnärztl Z* 49: 622–626 (1994)
- POSPIECH P: Werkstoffkundliche und klinische Untersuchungen zur vollkeramischen Klebebrücke. *Med Habilitationsschrift*. München (1996)
- RAMMELSBURG P, GERNET W, POSPIECH P, PAHLE M: Klinischer Vergleich von Adhäsivbrücken in Abhängigkeit von Präparationsform und Gerüstkonditionierung. *Dtsch Zahnärztl Z* 46: 653–656 (1991)
- REPPLE P D: Klebebrücken: Indikation und Anwendungsbereiche. *Phillip J* 3: 146–148 (1987)
- ROCHETTE A L: Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. *J Prosthet Dent* 30: 418–423 (1973)
- THOMPSON V P: Die Maryland-Brücke. *Phillip J* 5: 23–26 (1985)
- WIETHOFF B, BEHNEKE N: Implantat oder Adhäsivbrücke? in: KERSCHBAUM, T H (Hrsg.): Adhäsivprothetik. Urban & Schwarzenberg, München pp 21–32 (1995)
- WIETHOFF B: Indikationen und Kontraindikationen von Adhäsivbrücken. in: KEITLER, W. (Hrsg.): *Deutscher Zahnärztkalender* Bd. 51: 144–155 Hanser Verlag, München (1992)
- WILTSHIRE W A: Resin-bonded fixed partial dentures utilizing additional pin retention. *Quintessence Int* 17: 343–347 (1986)