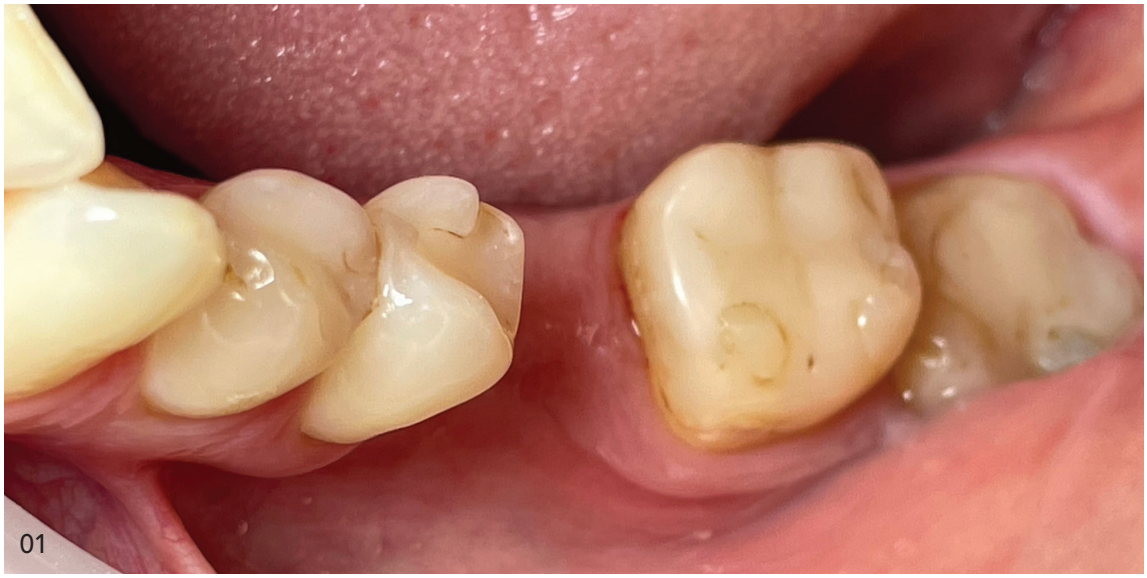
Vorteile der faserverstärkten Kompositbrücke

Entwicklungen im Bereich Bindung und Biomaterialien haben die Entwicklung von Fasern ermöglicht, die Elastizität und Widerstandsfähigkeit vereinen und für Zahnrestaurationen geeignet sind. In diesem Beitrag wird die direkte Technik zur Herstellung einer faserverstärkten Verbundbrücke beschrieben. Funktion und Ästhetik können in nur einer Sitzung nachhaltig wiederhergestellt werden.

Dr. Yassine Harichane



01
Klinische Ausgangssituation.

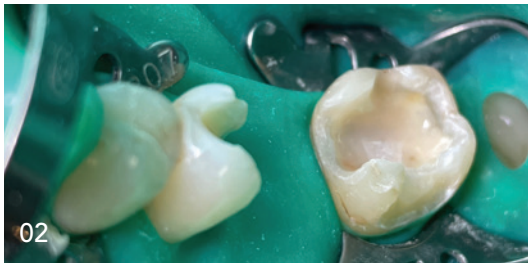
Kontext der einheitlichen Zahnlosigkeit

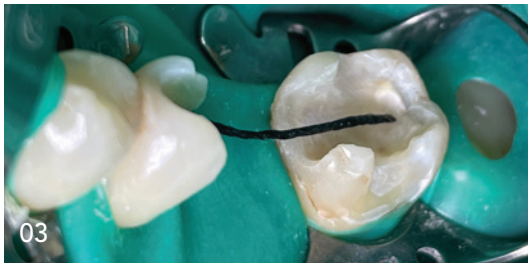
Der Verlust eines einzelnen Zahns stellt für den Patienten eine funktionelle und ästhetische Beeinträchtigung dar. Wird die entstandene Lücke nicht zeitnah versorgt, kann dies unterschiedliche Folgen haben, von einer asymmetrischen Kaubelastung über die Kippung der benachbarten Zähne bis hin zur Elongation des antagonistischen Zahns.

Die Rolle des Zahnarztes besteht darin, entsprechend der klinischen Situation eine wirksame und dauerhafte Lösung bereitzustellen. Eine sorgfältige klinische Untersuchung, der die Erhebung der allgemeinen und zahnärztlichen Anamnese vorausgeht, ermöglicht die Auswahl einer Behandlung mit bestmöglichem Nutzen-Risiko-Verhältnis für den Patienten.

02
Präparierte und isolierte Pfeilerzähne.

03
Messung der benötigten Faserlänge.





Nicht alle Lösungen der oralen Implantologie sind für Patienten akzeptabel. Tatsächlich gibt es Kontraindikationen für die Platzierung eines Implantats. Dies kann das junge Alter des Patienten oder sein Gesundheitszustand (Vorgeschichte einer zervikofazialen Strahlentherapie) sein. Hinzu kommt der finanzielle Aspekt.

Der Fortschritt in der Adhäsivtechnik hat zu Lösungsansätzen geführt, die in der Vergangenheit als nicht umsetzbar galten. Dies gilt z.B. für adhäsiv befestigte Freiendbrücken im Seitenzahnbereich mit nur einem Pfeilerzahn. Zusätzlich haben Innovationen im Bereich der Dentalmaterialien zur Einführung und Weiterentwicklung von Fasern für Kompositrestaurationen geführt. Insbesondere Polyethylenfasern vereinen physikalisch-chemische Eigenschaften wie Elastizität vor und Bruchfestigkeit nach der Polymerisation.

Technologie faserverstärkter Materialien

Die Verwendung von Fasern zur Verstärkung eines Materials ist ein Konzept, das in Bereichen wie dem Ingenieurwesen und der Architektur schon seit Langem zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften eingesetzt wird. Die Anwendung in der Zahnmedizin tauchte in der Literatur in den 1960er-Jahren auf, insbesondere für herausnehmbare Prothesen.[1] Seitdem haben sich die Indikationen erweitert, sei es für den extradentalen (Retentionsschiene) oder den intradentalen Einsatz (Brücke).

Faserverstärkte Verbundwerkstoffe bestehen im Allgemeinen aus drei Phasen: der Matrix (kontinuierliche Phase), den Fasern (dispersive Phase) und der Zwischenzone (Interphase). Eine Verstärkung ist durch eine Lastübertragung von der Matrix auf die Fasern möglich. Diese leiten mechanische Spannungen ab, verhindern mechanische Brüche und dienen als Pufferschicht bei Belastung.[2] Die Wirksamkeit der Verstärkung erfordert mehrere Parameter, die mit den Fasern selbst (Zusammensetzung, Ausrichtung, Form, Länge usw.), aber auch mit der Matrix und der Interphase zusammenhängen.[3]

In der Literatur wird allgemein die Verwendung von Glasfasern zur Verstärkung einer PMMA-Matrix (Polymethylmethacrylat) beschrieben. Sie bieten Vorteile in physikochemischen (Zugfestigkeit, geringe Leitfähigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Haftvermögen) und ästhetischen (Lichtdurchlässigkeit) Aspekten. Natürlich haben sie auch Nachteile, darunter eine geringe Verschleißfestigkeit.[2]

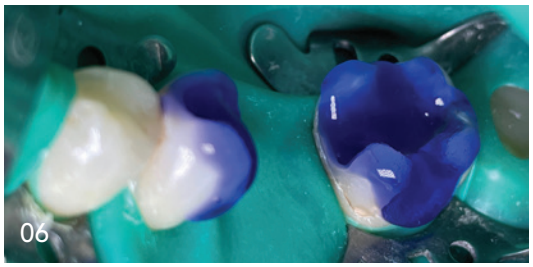
Anschließend wurden mit dem Aufkommen von Polyethylen verschiedene Fasertypen entwickelt. Dieses besteht aus mehreren aneinandergereihten Ketten mit niedrigem Elastizitätsmodul, was für eine höhere Stoßfestigkeit sorgt.[4] UHMWPE (Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht) ermöglicht zudem eine gleichmäßige Verteilung der Kräfte in mehrere Richtungen, eine höhere mechanische und chemische Beständigkeit, eine geringe

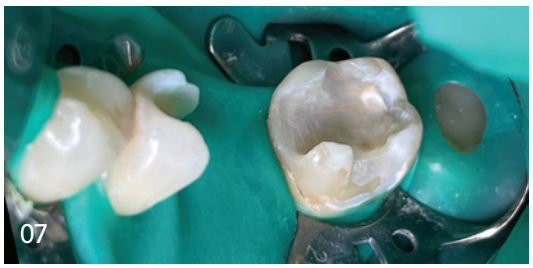
04
Übertragung der Messung auf die Verpackung.

05
Schneiden der Faser mit der empfohlenen Schere.









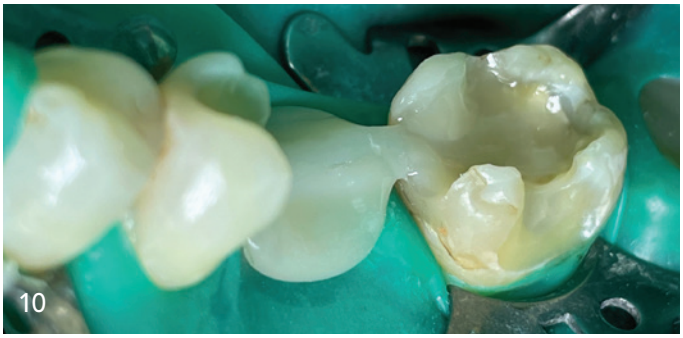


06
Ätzung mit Orthophosphorsäure.

07
Pfeilerzähne nach dem Spülen und Trocknen.

08
Auftragen des Adhäsivstoffs.









09
Kompositsattel.

11
Auftragen von Komposit.

10
Applikation der ersten Längsfaser.

12
Applikation der zweiten Längsfaser.

„Wenn die Fasern unidirektional verlaufen, erscheint es sinnvoll, sie in mehrere Richtungen zu platzieren,[8] wie im klinischen Fall beschrieben wird."

Wasseraufnahme, Schwingungsdämpfung und einen niedrigen Reibungskoeffizienten.[5]

Durch die Verwendung von Fasern war es zudem möglich, die Auswirkungen der Schrumpfung des Komposits während der Photopolymerisation auszugleichen und gleichzeitig seine intrinsischen mechanischen Eigenschaften zu verbessern.[6]

Die Optimierung der mechanischen Eigenschaften hat den Anwendungsbereich deutlich erweitert – bei gleichzeitig zuverlässiger Adhäsion, überzeugender Ästhetik und wirtschaftlicher Effizienz.[7]

Von besonderem Interesse ist die Ausrichtung der Fasern. Tatsächlich variieren die mechanischen Eigenschaften dieses anisotropen Materials je nach Faserrichtung. Der Widerstand ist in paralleler Richtung der Fasern maximal und in senkrechter Richtung minimal. Wenn die Fasern unidirektional verlaufen, erscheint es sinnvoll, sie in mehrere Richtungen zu platzieren,[8] wie im klinischen Fall beschrieben wird.

Obwohl Polyethylenfaser-verstärkte Verbundwerkstoffe eine höhere Hydrolysestabilität als Glasfasern aufweisen, bleibt die Trockenlegung des Operationsfelds eine Grundvoraussetzung.[9,10] Auf diese Weise wird die Überlebensrate erhöht (95 Prozent nach neun Jahren) und mögliche Komplikationen werden reduziert.[11]

Vorteile und Anforderungen einer faserverstärkten Kompositbrücke

Die Anfertigung einer Brücke stellt eine bewährte therapeutische Lösung zur Versorgung von Zahnlücken dar. Diese Behandlung eignet sich besonders dann, wenn Implantate und herausnehmbarer Zahnersatz kontraindiziert oder ungeeignet sind.

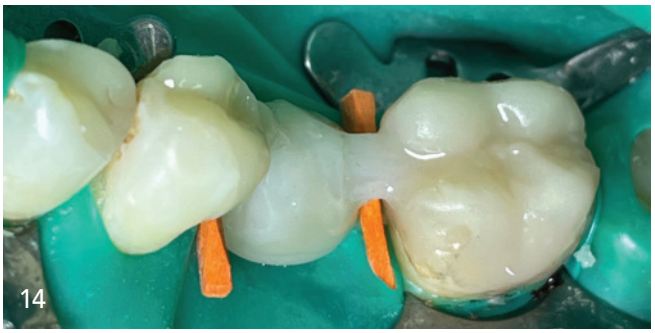
Sie setzt jedoch die Nutzung von Pfeilerzähnen voraus und ist daher bei terminaler Zahnlosigkeit (endständiger Zahnverlust) nicht indiziert.

Ein Hauptgrund für die Zurückhaltung gegenüber Brücken liegt in der invasiven Präparation der Brückenpfeiler. Klassische Brücken erfordern eine umfangreiche Randpräparation, bei der häufig auch gesundes Zahngewebe abgetragen wird, was postoperative Beschwerden begünstigen kann. Dank moderner Präparationsprotokolle ist es heute jedoch möglich, minimalinvasive Kavitäten zu schaffen, die dennoch eine stabile Verankerung der Brücke gewährleisten.

Die Wahl des Materials spielt eine bedeutende Rolle. Für starre Materialien wie Metall oder Keramik gelten aufgrund ihrer mechanischen Widerstandsfähigkeit definierte Standards. Allerdings führt jede Festigkeit eines Materials offensichtlich dazu, dass es bei übermäßiger Krafteinwirkung bricht. Im besten Fall handelt es sich um einen Bruch des Biomaterials; im schlimmsten Fall bricht der Stützzahn. Obwohl Kompositharz für Biegung sorgt, ist die Konstruktion einer Kompositbrücke allein aufgrund der mangelnden Bruchfestigkeit nicht sinnvoll. Durch die Verstärkung mit Fasern kann das Komposit aus der Kavitätenrestauration entfernt werden, um andere Indikationen zu erreichen: kieferorthopädische Retention, Brücke, Onlay usw.

Der finanzielle Aspekt ist ein entscheidender Faktor, da er maßgeblich über die Annahme oder Ablehnung des Behandlungsplans durch den Patienten entscheidet. Unabhängig von rein medizinischen Überlegungen wird eine implantologische Versorgung häufig aus Kostengründen abgelehnt. Die häufig vorgeschlagene Alternative ist daher die Brücke, die sich durch ihren Komfort und ihre geringere Größe im Vergleich zur herausnehmbaren Prothese auszeichnet. Auch wenn die Kosten für eine Brücke geringer ausfallen als für eine implantologische Versorgung, sind sie keineswegs zu vernachlässigen, da die Zusammenarbeit mit einem zahntechnischen Labor zusätzliche Kosten verursacht. Hier sticht die Brücke aus faserverstärktem Ver-







13 Applikation von Querfasern.

14 Rekonstruktion der Pfeilerzähne.

15 Umbau des Brückenzwischenglieds.



16 Okklusionskorrektur.

bundwerkstoff hervor. Der Einsatz eines Zahntechnikers entfällt, die Materialkosten sinken und schließlich ist die direkte Füllungstherapie, auch wenn sie möglicherweise Behandlungszeit erfordert, weniger zeitaufwendig als mehrere Sitzungen mit der indirekten Füllungstherapie.

Über die Biologie und Funktion hinaus muss auch der ästhetische Aspekt berücksichtigt werden. Heutzutage ist es kaum noch möglich, Patienten unästhetische Restaurationen anzubieten. Ob herausnehmbarer Zahnersatz mit Metallklammern oder Vollmetallbrücke: Der Behandler muss unter Wahrung seiner Aufklärungspflicht auf inakzeptable Lösungen verzichten. Der Vorteil der Brücke gegenüber bisherigen Lösungen liegt in ihrer Fähigkeit, den fehlenden Zahn wie ein Implantat zu ersetzen. Entscheidet sich der Behandler für eine konventionelle Brücke, muss er insbesondere bei einem Bruch der Keramik in der Lage sein, den Schaden zu reparieren. Die Überlegenheit der Kompositbrücke liegt in ihrer einfachen Reparaturmöglichkeit durch die Zugabe von Komposit. Auch nach längerer Tragedauer ist ein Nachpolieren problemlos möglich.

Klinischer Fall

Ein Patient kam mit fehlendem Zahn 36 in die Zahnarztpraxis (Abb. 1). Anamnese und Untersuchung ergaben, dass vor mehreren Jahren eine Extraktion mit vestibulärem Knochenverlust durchgeführt wurde. Obwohl der Patient im dritten Quadranten noch über zwei Molaren verfügte, verspürte er Einschränkungen beim Kauen und hatte eine Rotation des Zahns 35 festgestellt.

Es wurden therapeutische Optionen vorgeschlagen; der Patient lehnte die Implantatlösung ab, möglicherweise aus finanziellen Gründen, aber auch wegen der Notwendigkeit, eine gesteuerte Knochen- und Geweberegeneration durchzuführen. Der Kompromiss bestand in der Wahl einer mit Polyethylenfasern verstärkten Kompositbrücke (Comcord, Arkona).

Die Zähne 34 bis 37 wurden mit Kofferdam isoliert und die alten Restaurationen an den Zähnen 35 und 37 entfernt (Abb. 2). Die Präparationen erfolgten im Schmelz- und Dentinbereich, um eine optimale Haftung zu gewährleisten. Die Kavitäten lagen in ausreichender Entfernung zur Pulpa, was das Risiko postoperativer Sensibilitäten minimierte.

Zu Beginn der Behandlung wurde die erforderliche Faserlänge bestimmt. Anstelle einer intraoralen Messung mit einem Lineal wurde ein gingivaler Retraktionsfaden mit großem Durchmesser von der mesialen Wand der Kavität an Zahn 35 bis zur distalen Wand der Kavität an Zahn 37 eingelegt (Abb. 3). Der Retraktionsfaden wurde auf die Faserverpackung gelegt und die genaue Länge somit übertragen (Abb. 4). Diese Verpackung ist mit einer orangefarbenen Folie versehen, um den Inhalt vor Lichteinwirkung zu schützen und so einer unbeabsichtigten Photopolymerisation vorzubeugen. Dies bedeutet, dass nicht verwendete Fasern, die keinem Licht ausgesetzt sind, zur weiteren Verwendung wieder in ihren Folienbeutel zurückgelegt werden können. Das Zuschneiden der benötigten Länge erfolgte mit einer geeigneten Schere mit geriffelter Kante zur Stabilisierung der Faser und scharfer Kante für einen sauberen Schnitt (Abb. 5). Tatsächlich verlaufen die Fasern perfekt parallel zueinander und erfordern einen sauberen Schnitt.

Das Bonding-Protokoll wird mit einer Ätzung (Etchgel, Arkona) für 30 Sekunden auf dem Zahnschmelz und zehn Sekunden auf dem Dentin eingeleitet (Abb. 6). Durch Abspülen mit Wasser und Trocknen in ölfreier Luft (Abb. 7) wird das Einwirken des Bonding-Systems in das Zahngewebe vorbereitet. Der Adhäsivstoff (Bond, Arkona) wird mit einem Mikropinsel aufgetragen, kräftig auf die Zahnoberflächen gerieben und anschließend 15 Sekunden lang polymerisiert (Abb. 8).

Die Herstellung der Brücke erfordert eine exakte Bestimmung des Kontaktbereichs zwischen dem Brückenzwischenglied und der Gingiva. Im vorliegenden Fall wurde eine Sattelform gewählt. Hierfür wurde im Bereich der Zahnlücke eine Scheibe aus Kompositmaterial (Create, Arkona) appliziert, wobei auf eine präzise Dimensionierung geachtet wurde, um eine anatomisch korrekte, kugelige Form zu schaffen, die eine optimale Passung zur Gin-

17 Ätzung mit Orthophosphorsäure.

18 Brücke nach dem Spülen und Trocknen.

19 Auftragen von Farbmittel und Glanzversiegelungslack.







giva gewährleistet (Abb. 9). Ein erster Faserstreifen (Comcord, Arkona) wurde längs aufgebracht (Abb. 10). Die Plastizität des unpolymerisierten Materials ermöglicht ein einfaches Einsetzen und eine perfekte Anpassung sowohl an Zahnkavitäten als auch an das Brückenzwischenglied. Nach Platzierung bleibt die Faser stabil, was die Arbeit erleichtert. Durch eine erste Photopolymerisation (zehn Sekunden mit einer Lampe von mehr als 2.000 mW/cm²) wurde die Faser fixiert, bevor sie mit einer ersten Schicht flüssigem Komposit (Silkflow, Arkona) bedeckt wurde (Abb. 11). Die gute Benetzbarkeit des Produkts (Polyethylenfasern in einer Harzmatrix) sorgt für eine homogene Integration des Verbundwerkstoffs ohne Lufteinschlüsse. Um die mechanische Kaufestigkeit zu gewährleisten, wird ein zweiter Faserstreifen in Längsrichtung angebracht (Abb. 12). Zur Verstärkung des Brückenzwischenglieds werden zwei kurze Querstreifen verwendet (Abb. 13). Auf der Zwischenebene wird Komposit aufgetragen, um den Zusammenhalt der Restauration zu gewährleisten. Auf Höhe der Zahnzwischenräume sind zwei Ecken angebracht, um einen für die Interdentalhygiene geeigneten Raum zu erhalten. An den Pfeilerzähnen wurde die natürliche Zahnform klassisch rekonstruiert, um die Höcker und Fissuren nachzubilden (Abb. 14). Die möglichst naturgetreue Gestaltung des Brückenzwischenglieds stellt eine echte Herausforderung an die gestalterischen und handwerklichen Fähigkeiten des Behandlers dar (Abb. 15).

Nach Entfernen des Kofferdams wird die Okklusion kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert (Abb. 16). Das Polieren wird mit Farbmittel und Glanzversiegelungslack abgeschlossen. Dazu wird zunächst geätzt, um oberflächliche Verunreinigungen zu entfernen (Abb. 17) und anschließend gespült sowie getrocknet (Abb. 18). Danach wird eine kleine Menge Oberflächenfarbmittel (Colorant, Arkona) aufgetragen, gleichmäßig über die Fissuren verteilt und polymerisiert. Der Glanzversiegelungslack (Glaze, Arkona) verleiht der Restauration eine natürliche Brillanz (Abb. 19). Das Endergebnis überzeugt sowohl ästhetisch als auch technisch. Die Erwartungen des Patienten wurden mit einer einzigen Behandlungssitzung weit übertroffen.

Finanzielle Aspekte

Das wirtschaftliche Gleichgewicht einer Zahnarztpraxis beruht auf einer sorgfältigen Balance zwischen den Einnahmen durch Honorare und den Ausgaben für Materialien sowie der investierten Zeit des zahnärztlichen Personals. Dabei erfolgen die Honorarfestsetzungen wohlüberlegt und keinesfalls zufällig. Für die Implantologie sind geeignete Geräte und möglichst auch geeignete Räumlichkeiten erforderlich. Zu dieser Grundinvestition kommen noch die Kosten für Verbrauchsmaterial und Implantat hinzu. Angesichts der notwendigen Infrastruktur und Materialien sowie des hohen fachlichen und zeitlichen

ANZEIGE



2N FORTBILDUNGEN FÜR ZAHNÄRZTE

2N Intensiv Fortbildungen

Buchen Sie unsere **Intensiv-Kursreihe Ästhetik, Funktion und Praxiserfolg** und profitieren Sie von einem **Sonderpreis** und einem kostenfreien **Exklusiv-Event bei Buchung aller vier Kurse!**

Ihre Vorteile:

- Praxisnahe Fortbildung auf dem neusten Stand der Wissenschaft
- Netzwerkevent und Abendveranstaltung mit Kolleginnen und Kollegen
- Live Behandlungen / OP's
- Hands-on Elemente zur praxisnahen Umsetzung in Ihrem Arbeitsalltag
- kostenfreies Exklusiv-Event

60 Fortbildungspunkte nach Konsensus BZÄK und DGZMK

Kurszeiten:

Freitag: 14.00-19.00 Uhr
Samstag: 09.00-16.30 Uhr

Ihre Investition für die gesamte Kursserie:

5.490,-€ (statt 7.590,-€) zzgl. MwSt. (inklusive Verpflegung und Abendveranstaltungen)

Kurse auch einzeln buchbar. Weitere Infos und Einzelpreise auf unserer Homepage.

Ihre Referenten:

Spezialisten für Ästhetik und Funktion (DGÄZ)

- Dr. Thomas Schwenk
- Dr. Marcus Striegel
- Dr. Florian Göttfert

Master of Science Orthodontics

- Dr. Johanna Herzog M.Sc.

Inhalte:

A-Kurs:
Weiße Ästhetik
17./18. April 2026

B-Kurs:
Rote Ästhetik
19./20. Juni 2026

C-Kurs:
Funktion
10./11. Oktober 2025
02./03. Oktober 2026

D-Kurs:
7 Säulen des Praxiserfolges
14./15. November 2025
13./14. November 2026

Exklusiv-Event:

Airway: atemwegsfokussierte Zahnmedizin

31.10. - 01. November 2025

Normalpreis: 990,-€ zzgl. MwSt. (inklusive Verpflegung und Abendveranstaltung)

Kostenfrei bei Buchung der gesamten Kursserie!

Anmeldung und Termine über unsere Homepage
www.2nkurse.de



20
Finale klinische Situation.

Hinweis und Danksagung:

Der Autor dankt Barbara Mrozek (Arkona) für ihre Unterstützung und Dr. Tamara Niedzielska (Polen) für den klinischen Fall. Dieser Beitrag wurde erstmals in der Dental Tribune France 2025:17,2 veröffentlicht.

Aufwands ist es nicht nachvollziehbar, Implantatbehandlungen als kostengünstig zu bewerten, ohne die ärztliche Leistung angemessen einzubeziehen. Die Fertigung einer konventionellen Brücke zählt zum festen Bestandteil der zahnärztlichen Ausbildung und stellt eine grundlegende Kompetenz jedes Behandlers dar. Durch Erfahrung und ständige Weiterbildung ist er in der Lage, die richtigen Materialien auszuwählen und seine Arbeitszeit zu reduzieren. Die Zuarbeit des Dentallabors ist ein äußerst wichtiger Punkt. Der Prothetiker liefert ein wahres Meisterwerk dentaler Technologie, das sich perfekt an die Pfeilerzähne anpasst. Um diese optimale Anpassung zu gewährleisten, sollte der Zahnarzt sich bspw. mit einer Intraoralkamera ausstatten, um einen möglichst getreuen Abdruck der klinischen Situation zu übertragen.

Die faserverstärkte Kompositbrücke aus Polyethylenfasern bietet viele Vorteile hinsichtlich Kosten und Zeitaufwand. Einerseits sind die notwendigen Materialien bereits in der Zahnarztpraxis vorhanden (Bonding, Komposit, Lampe etc.). Die verwendeten Fasern erfordern keine spezielle Ausrüstung, da sie mit verschiedenen Ätztechniken, Adhäsiven und Kompositmaterialien kompatibel sind. Die Kosten für die Fasern sind nicht nur erschwinglich, sondern im Vergleich zum Preis einer herkömmlichen Brücke, die in einem Zahnprothesenlabor hergestellt wird, auch wirklich wettbewerbsfähig. Darüber hinaus liegt die Arbeitszeit unter 40 Minuten und entspricht in etwa dem Zeitaufwand für die Durchführung von drei Kompositrestaurationen an drei verschiedenen Zähnen. Das medizinische Fachpersonal kann attraktive Honorare festlegen, die seinen technischen und intellektuellen Fähigkeiten entsprechen, ohne für teure Geräte oder Drittparteien zahlen zu müssen.

Fazit

Trotz intensiver präventiver Maßnahmen bleibt Zahnlosigkeit weiterhin alltägliche klinische Realität. Um den Ansprüchen der Patienten gerecht zu werden, steht dem Zahnarzt ein gewisses Behandlungsspektrum zur Verfügung. Die mit Polyethylenfasern verstärkte Kompositbrücke erscheint sowohl aus biologischer als auch aus mechanischer Sicht als eine gute Lösung. Der Patient profitiert von einer kostengünstigen Behandlung, während beim Behandler viel Geschicklichkeit gefordert wird. Mit hochwertigen Materialien lässt sich diese einfache und schnell umsetzbare Technik wirkungsvoll anwenden.

Abbildungen: © Dr. Tamara Niedzielska

Literatur

Infos zum Autor

Dr. Yassine Harichane, DDS, MSc, PhD
North Hatley, Kanada
yassine.harichane@gmail.com

ANZEIGE

Das neue Aligner Journal.



Neues Wissen.
Neue Perspektiven.
Neues Journal.

Ersterscheinung im Oktober 2025.

Jetzt das AJ vorbestellen

OEMUS MEDIA AG

Holbeinstraße 29 · 04229 Leipzig · Deutschland · Tel.: +49 341 48474-0 · info@oemus-media.de