

Die Herstellung von Form und Funktion von Klasse II-Restaurationen mit ästhetischer Komposit-Schichttechnik.

Autor: Andrew T. Shannon

[Erstveröffentlichung: *Pract Proced Aesthet Dent* 2006;18(5):323-328]

Es kann eine anspruchsvolle Aufgabe darstellen, die korrekte dreidimensionale Zahnform wiederherzustellen, wenn die approximale Wände von Seitenzähnen verloren gegangen sind. Die vorliegende Darstellung wird die Grundlagen aufzeigen, die erforderlich sind, um bei der Versorgung solcher Klasse II-Defekte mit direkten Komposit vorhersagbar erfolgreich zu sein. Dabei werden die wesentlichen Aspekte einer erfolgreichen Applikation von Kompositen (z.B. Adhäsivtechnik, Integration von Form und Funktion, Farbanpassung) erörtert. Die Erstellung einer direkten Komposit-Restauration verlangt vom Zahnarzt ein solides Wissen über die Zahnmorphologie, verbunden mit den geeigneten Verfahren, die hier an Hand des klinischen Falles dargestellt werden, um eine ästhetisch akzeptable Restauration zu erzielen.

Lernziele

Dieser Artikel erörtert substanzschonende Klasse-II-Restaurationen im Seitenzahnbereich mittels direkter Komposit-Materialien. Nach der Lektüre dieses Artikels sollte der Leser:

- Erkennen, wie wichtig es für den Zahnarzt ist, umfassende Kenntnisse über verschiedene Restaurationmaterialien zu besitzen, um die beste Behandlungsalternative auswählen zu können.
- Mit dem Erfolg vertraut werden, der durch die Verwendung eines Mikrohybrid-Komposits erzielt werden kann.

Schlagworte: Polymerisation, Mikrohybrid, Klasse II, Kontaktpunkt, Seitenzahn

Mit zunehmender Häufigkeit werden direkte Komposite eingesetzt, um Seitenzähne substanzschonend und ästhetisch zu restaurieren. Früher wurden diese Zähne mit Gold- und Amalgam-Restaurationen behandelt. Heutzutage bieten moderne Komposit-Materialien brauchbare Alternativen, die neben Form und Funktion auch Ästhetik bieten können. [1] Die verbesserte Abrasionsstabilität von Komposit-Materialien hat zu ihrem Erfolg im Intraoralbereich beigetragen. Wenn diese Materialien mit geeigneten Verfahren und Instrumenten angewendet werden, lassen sich damit auch korrekte Approximalkontakte gestalten. [2] So sind beispielsweise Teilmatrizenbänder leicht anzulegen bieten die Möglichkeit, in einem bestimmten Quadranten gleichzeitig mehrere Approximalrestaurationen herzustellen so wie eine ideale dreidimensionale Kontur zu erzeugen. Diese Bänder werden meist mit Spannrings verwendet. Sie üben interdental Druck aus, um korrekte Approximalkontakte zu erzielen.

Nichtsdestoweniger stellt die Polymerisationsschrumpfung auch weiterhin eine Problematik für direkte Komposit-Restaurationen dar. [3] Kavitätengeometrien mit hohen C-Faktoren („configuration factor“) kön-

nen anfällig für Schrumpfkraften und ihre schädlichen Folgen sein. [4, 5] Die Folgen der Polymerisationsschrumpfung können sich in Form von Adhäsionsverlust zwischen Restauration und Kavitätenwänden, Schmerzen nach der Behandlung durch Biegebelastung der Höcker oder das Ausbrechen von Schmelzprismen an den Kavitätenrändern äußern. Schrumpfkraften können sich nachteilig auf das verwendete Adhäsivsystem auswirken, denn die Haftfestigkeit unmittelbar nach der Polymerisation und nach 24 Stunden sich deutlich voneinander unterscheiden. [6] Diese Kräfte sind direkt von den Materialeigenschaften abhängig und können vom Behandler nicht gesteuert werden. Verschiedene Lichtpolymerisations-Modi wurden wissenschaftlich untersucht, um die Geschwindigkeit der Polymerisation zu verändern und Schrumpfkraften zu vermindern [7 – 9], durch diese alternativen Polymerisations-Modi können aber nach neueren Studien [10, 11] keine nennenswerten Verbesserungen erzielt werden. Darüber hinaus wird noch kontrovers diskutiert, ob bei der Licht-Polymerisation von Kunststoffen unter Anwendung dieser neuen Verfahren der Konversionsgrad vermindert wird. [12]

Während die Polymerisationsschrumpfung und andere zu berücksichtigende Aspekte (wie Polymerisationsgrad und molekulare Kreuzvernetzung) mit den Materialien selbst verknüpft sind, verbessert sich kontinuierlich die Langzeitstabilität der Komposit-Materialien als Resultat ihrer Zusammensetzung. Die physikalischen, taktilen und ästhetischen Eigenschaften gegenwärtiger Komposit-Systeme erlauben dem Zahnarzt die Herstellung von Restaurationen, die die natürliche Zahnschubstanz naturgetreu nachahmen können. Die den Zähnen natürlicherweise zugehörigen Charakteristika können mit Hilfe vorhersagbarer Schichttechniken imitiert werden. [5] Auf Grund der klinischen Verarbeitungsweise moderner Komposite können bei Klasse II-Restaurationen nunmehr korrekte Approximalkontakte gestaltet werden, vor allem, wenn geeigneten Matrizenbändern und Teilmatrizen eingesetzt werden.

Mikrohybrid-Komposite (z. B. Venus, Heraeus Kulzer; Premise, Kerr/Sybron; Filtek Supreme, 3M Espe; Esthet-X, Dentsply Caulk) sind entwickelt worden, um den gestiegenen Ansprüchen an Langzeitstabilität und Ästhetik zu genügen. Mikrohybrid-Komposite sind für praktisch alle direkten Versorgungstypen im Front- und Seitenzahnbereich geeignet. Natürliche Fluoreszenz, Opaleszenz, Transluzenz und Lichtbrechung werden wirkungsvoll nachgeahmt. Da sie aber erst seit relativ kurzer Zeit zum Spektrum der restaurativen Materialien gehören, wird es einige Zeit dauern, bevor Langzeitergebnisse bewertet werden können.

Die folgende klinische Fallvorstellung beschreibt ein Schritt-für-Schritt-Verfahren zum Aufbau korrekter Approximalkontakte unter Verwendung eines Mikrohybrid-Komposits (Venus, Heraeus Kulzer) zum direkten Komposit-Aufbau. Der Autor hat sich für dieses Mikrohybrid-Komposit wegen seiner Möglichkeiten zur klinischen Verarbeitung und seiner ästhetischen Wirkung im Seitenzahnbereich entschieden.

Klinische Vorgehensweise

Patientenvorstellung und Beratung



Abb. 1: Ansicht der Unterkieferseitenzahnbereiches vor der Behandlung. Die Amalgam-Füllung an Zahn 45 ist frakturiert. Die benachbarte Restauration auf Zahn 46 ist noch intakt.

Der erste Schritt für die restaurative Versorgung ist die eingehende klinische Untersuchung. Sie wird durchgeführt, um eine präzise Diagnose der bestehenden klinischen Situation zu gewinnen. Im vorliegenden Fall stellte sich ein 35-jähriger Mann mit Schmerz in der rechten Unterkiefer-Seitenzahnregion vor. Klinische und röntgenologische Untersuchung zeigten, dass die Amalgamfüllung des Zahnes 45 frakturiert war (Abbildung 1). Nun sollen die Behandlungsalternativen mit dem Patienten besprochen werden, um sicherzustellen, dass sie oder er über die klinische Situation und das volle Spektrum der Behandlungsmöglichkeiten informiert ist, die eingesetzt werden können, um Gesundheit, Funktion und Ästhetik der Zähne wiederherzustellen. Ein Behandlungsplan wird dem Patienten vorgestellt. Sobald die unterzeichnete Einverständniserklärung vorliegt, kann die restaurative Behandlung eingeleitet werden.

Kavitätengestaltung und Kompositaufbau

Die Zahnfarbbestimmung und dementsprechende Auswahl von Kompositfarben sollte vor dem Anlegen von Kofferdam stattfinden. Dies erleichtert die Farbwahrnehmung durch den Zahnarzt, die bei einer Farbnahme nach Trockenlegung mit Kofferdam durch Austrocknung der Zahnschubstanz beeinträchtigt sein könnte. Anschließend erfolgen die Lokalanästhesie und die Isolation des Zahnes mit Kofferdam zur absoluten Trockenlegung des Arbeitsfeldes (Abbildung 2). Wenn eine optimale Abdichtung der Kofferdamperforationen am Gingivalsaum erforderlich ist kann an dieser Stelle ein fließfähiges Komposit (z.B. Venus Flow, Heraeus Kulzer; Gradia Flow, GC America) appliziert werden.



Abb. 2: Zur Zahn-Isolation und absoluten Trockenlegung des Arbeitsfeldes wird Kofferdam angelegt.

Die Präparation des Zahnes wird mit einem Hartmetallinstrument (GW 330, SS White) eingeleitet, um die vorhandene Amalgamfüllung zu entfernen. Ein Kariesindikator wird anschließend auf die Kavitäteneroberfläche appliziert, um sicherzustellen, dass die gesamte kariöse Zahnschubstanz entfernt worden ist. [13] Die Präparation wird mit einem langsam laufenden Hartmetallinstrument (d. h., maximal 800 U/min) fortgesetzt. Retentionsmulden oder feste Gestaltungsmerkmale sind für moderne Adhäsivrestorationen nicht erforderlich, da die mit ihnen erreichbaren Haftfestigkeiten eine verlässliche Verankerung ermöglichen, wenn sie auf korrekt präparierten und konditionierten Zahnoberflächen angewendet werden (Abbildung 3). [5] Die Innenkanten werden abgerundet, um einer Blasenbildung beim Einbringen des Komposits vorzubeugen. Zur Vorbereitung für die Platzierung eines Teilmatrizenbandes muss der Zahnarzt sicherstellen, dass der Kontakt zum Nachbarzahn aufgelöst ist.

Um die Adaptation des Mikrohybrid-Komposits zu erleichtern, wird ein vorgeformtes Teilmatrizenband (d. h., Compositight, Garrison Dental Solutions) angelegt und verkeilt, so dass es am Gingivalrand der Kavität fixiert ist, die Kontur jedoch einen korrekten Kontaktpunkt mit dem Nachbarzahn erreichen kann. Mit einem stumpfen Instrument wird der Approximalkontakt der Matrize geprüft. Bei ausreichend starkem Kontakt sollte sie sich bei Druckausübung nicht bewegen.



Abb. 3: Die substanzschonende Präparation des Prämolaren ist abgeschlossen. Das Fehlen des Kontaktpunktes zwischen Prämolare und Molar ist erkennbar.

Wenn die Halteringe angelegt sind und die Kontur der vorgeformten Matrize annähernd der Idealform des Approximalkontaktes entspricht (Abbildung 4), kann mit dem Adhäsiv-Verfahren begonnen werden. Der Zahn wird auf herkömmliche Weise im Rahmen der Total-Etch-Technik durch Anätzen des Schmelzes für 15 und des Dentins für 10 Sekunden mit Phosphorsäure für den Adhäsivverbund vorbereitet. [14 – 16] Der Zahn wird nun abgespült und ein Benetzungsmittel appliziert, um den Zahn zu rehydrieren. [17] Da die Kollagenfaserbündel des Dentins nach Ätzen und Trocknen des Zahnes kollabieren können, wird ein Wirkstoff zur Wiederbefeuchtung appliziert, um die Dentintubuli zu öffnen und einen korrekten Haftverbund zu gewährleisten. [18] Es liegt im Ermessen des Behandlers, selbstätzende Adhäsive als Alternativen zum Total-Etch-Verfahren anzuwenden. [19] Im weiteren Verlauf des Total-Etch-Techniks werden aufeinander folgende Schichten des Adhäsivs (GLUMA Comfort Bond + Desensitizer, Heraeus Kulzer) appliziert, mit sanftem Luftstrom etwa 5 Sekunden lang verblasen (Abbildung 5) und schließlich 20 Sekunden lang lichtpolymerisiert (Abbildung 6). In Abhängigkeit von der Tiefenausdehnung der Kavität kann der Zahnarzt sich in diesem Schritt dafür entscheiden, die gesamte Kavitätenoberfläche mit fließfähigem Komposit abzudecken, um als Liner für die Restauration zu dienen und zu versuchen die Polymerisationsschrumpfung beim Aufbau zu vermindern. Eine dünne Schicht (d. h. unter 1 mm Schichtdicke) fließfähiges Komposit (z.B. Venus Flow, Heraeus Kulzer; Gradia Flow, GC America) wird im Bereich des approximalen Kastens platziert. Aufgrund der geringen Dicke ist es praktisch unmöglich, dass durch die Polymerisationsschrumpfung in diesem kritischen Bereich eine Undichtigkeit entsteht.

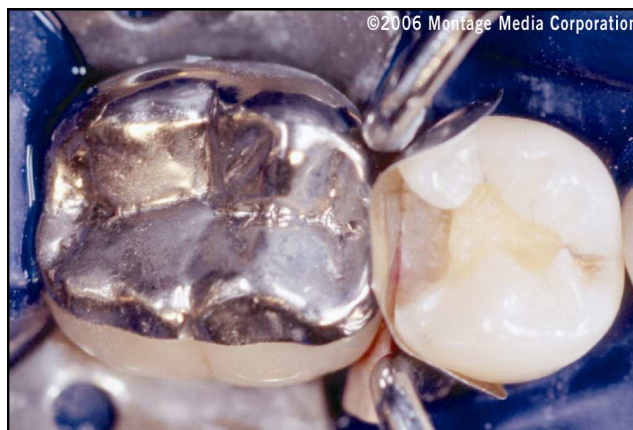


Abb. 4: Okklusalanansicht der Prämolaren-Kavität nach Anlegen von Teilmatrize, Spannring und Interdentalkeil.



Abb. 5: Das Dentinadhäsiv (GLUMA Comfort Bond + Desensitizer, Heraeus Kulzer) wird in aufeinander folgenden Schichten appliziert und sanft mit dem Luftstrom verblasen.

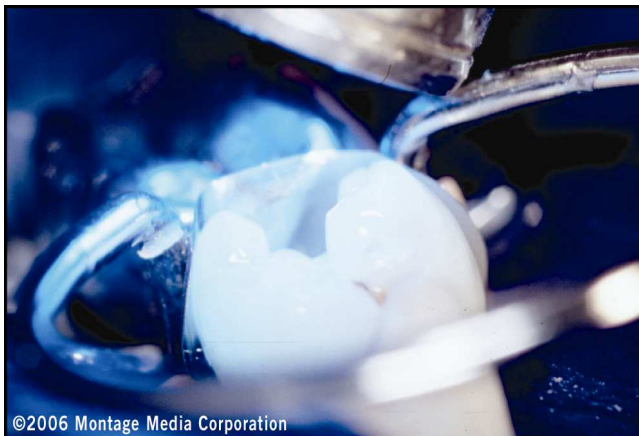


Abb. 6: Nach dem Auftragen und Verblasen des Adhäsivs erfolgt die Lichtpolymerisation.

In der Vergangenheit lag hier oft die Ursache für das Versagen von Klasse-II-Restaurationen. Es konnte gezeigt werden (Kugel, G.; persönliche Mitteilung) dass bei Inkrementen von weniger als 2 mm Schichtstärke eine eindimensionale Aushärtung stattfindet, die unerwünschte Randablösungen verhindert. Die Schicht aus fließfähigem Komposit-Material sollte aufgetragen und anschließend 20 Sekunden lang lichtpolymerisiert werden. Dadurch werden Blasen an den Innenkanten der Kavität weiterhin ausgeschlossen, Unterschnitte ausgeblockt und die Kavitätenoberfläche geglättet.

Das erste Mikrohybrid-Komposit-Inkrement (Venus, Heraeus Kulzer) wird in einer etwa 2 mm dicken Schicht im distobukkale Bereich der Kavität auf deren mesiobukkale Innenoberfläche platziert (Abbildungen 7 und 8). Bei der Ausformung und dem Anmodellieren dieses Materials an die approximalen Kastenwände und die Matrize wird darauf geachtet, dass zum lingualen Rand etwa 0,5 mm frei bleiben. Dieses und alle weiteren Inkremente werden 20 Sekunden lang lichtpolymerisiert. An den Höckern werden anatomische Fissuren und Grübchen gestaltet. Der Schichtprozess verläuft nacheinander von den distolingualen über distale und distobukkale Flächen, schließlich hin zu den mesiobukkale Flächen (Abbildungen 9 bis 12).

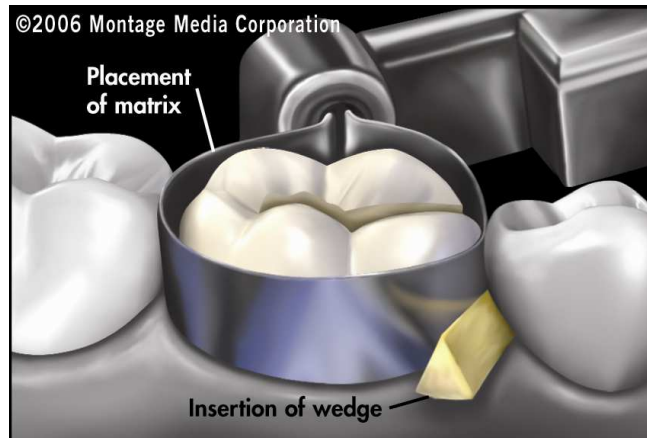


Abb. 7: Die Illustration zeigt die empfohlene Platzierung von Matrize und Interdentalkeil in Relation zu der geplanten Klasse II-Komposit-Schichtung.



Abb. 8: Die erste Schicht Mikrohybrid-Komposit wurde in den distobukkalen Kavitätenbereich eingebracht.

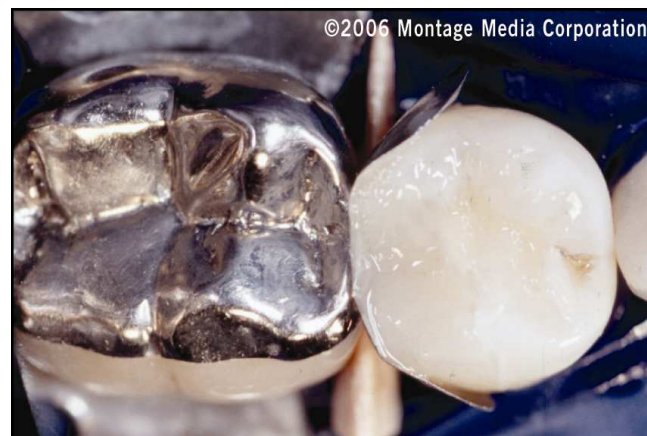


Abb. 9: Anschließend wird Mikrohybrid-Komposit (Venus, Heraeus Kulzer) in den distolingualen Kavitätenbereich eingebracht.



Abb. 10: Ein dentinfarbenes Mikrohybrid-Komposit Inkrement wird eingebracht und zum bukkalen Höckerabhang des Zahnes geformt.



Abb. 11: Anschließend erfolgt die Modellation des lingualen Höckerabhanges mit dem Komposit (Venus, Heraeus Kulzer).



Abb. 12: Okklusalanalansicht der Restauration nach der Applikation der Dentinmasse des Mikrohybrid-Komposits.

Sobald das Mikrohybrid-Komposit inkrementell in den Höckerbereichen eingebracht worden ist, gewinnt die anatomische Form ein natürliches Erscheinungsbild (Abbildung 13). Nachdem alle Inkremente platziert sind und der okklusale Rand der Kavität erreicht ist, kann sich der Zahnarzt erneut für die Platzierung einer oberflächlichen, dünnen Schicht fließfähigen Komposits entscheiden. So entsteht bei der Lichtpoly-

merisation ein dauerhafterer Übergang zwischen Zahn und Füllungsmaterial. [20, 21] Sollte der Patient den Wunsch nach naturgetreuen Charakterisierungen haben, können Verfärbungen in Grübchen und Fissuren angelegt werden, um die erwünschten Wirkungen zu erzielen.



Abb. 13: Ansicht der fertiggestellten Komposit-Schichtung vor Abnehmen des Kofferdams und der abschließenden Ausarbeitung und Politur.

Mit Howe- oder Spezialzange werden Spannring, Keile und Matrizenband anschließend entfernt. Auch der Kofferdam wird entfernt und die Restauration mit einer Reihe von Diamantfinierern ausgearbeitet, um die endgültige Form der Klasse II-Restauration zu erzeugen. Der Aufbau wird mit einer Röntgenaufnahme kontrolliert, um sicherzustellen, dass keine Überhänge vorliegen, die sich allgemein auf die Gesundheit des Zahnes auswirken könnten. Die Okklusion wird ebenfalls überprüft. Die Politur der definitiven Mikrohybrid-Komposit-Restauration erfolgt mit einer Folge rotierender Hartmetallinstrumente (z. B. 7379 Hartmetallfinierer, SS White; ET, Brasseler USA) um einen Patienten und Zahnarzt zufrieden stellenden natürlichen Glanz zu erzeugen (Abbildungen 14 und 15).



Abb. 14: Ansicht der Situation mit frakturierter Amalgamfüllung an Zahn 45 vor der Behandlung.



Abb. 15: Okklusalan­sicht der fertig­ge­stell­ten Restau­ra­tion zeigt er­fol­grei­ches äs­the­ti­sches Er­geb­nis durch Kom­po­sit-Schich­tung.

Schlussfolgerung

Bei der Anwendung direkter Restaurationstechniken sollte sich der Zahnarzt bewusst machen, dass jedes Verfahren auf spezifische Weise störungsanfällig ist. Um einen Patienten mit langfristig stabilem und attraktivem Ergebnis versorgen zu können ist es wichtig, die verschiedenen Techniken und die entsprechenden Materialien zur direkten Komposit-Anwendung zu kennen. Werden diese beherrscht, wird aus solchen Fällen einfach eine Reihe unkomplizierter, vorhersagbarer Arbeitsschritte, die bei Bedarf wiederholt werden können. Das Ziel für alle restaurativen Maßnahmen ist ein funktionelles, ästhetisches Ergebnis. Durch das Erlernen der erforderlichen Abläufe können Zahnärzte alle Klassen von Defekten mit sicherem Gefühl versorgen.

Literatur

1. Roulet JF. Benefits and disadvantages of tooth-colored alternatives to amalgam. *J Dent* 1997;25(6):459-473.
2. Yap AU. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: Impact of cavity depth and exposure time. *Oper Dent* 2000;25(2):113-120.
3. Condon JR, Ferracane JL. Assessing the effect of composite formulation on polymerization stress. *J Am Dent Assoc* 2000;131(4):497-503.
4. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 1987;66(11):1636-1639.
5. Terry DA. *Natural Aesthetics With Composite Resin*. Mahwah, NJ: Montage Media Corporation, 2004.
6. Retief DH, Denys FR. Adhesion to enamel and dentin. *Am J Dent* 1989;2(special):133-144.
7. Kanca J 3rd, Suh BI. Pulse activation: Reducing resin-based composite contraction stresses at the enamel cavosurface margins. *Amer J Dent* 1999;12(3):107-112.
8. Koran P, Kurschner R. Effect of sequential versus continuous irradiation of a light-cured resin composite on shrinkage, viscosity, adhesion, and degree of polymerization. *Am J Dent* 1998;11(1):17-22.
9. Mehl A, Hickel R, Kunzelmann KH. Physical properties and gap formation of light-cured composites with and without "softstartpolymerization." *J Dent* 1997;25(3-4):321-330.
10. Bouschlicher MR, Rueggeberg FA, Boyer DB. Effect of stepped light intensity on polymerization force and conversion in a photoactivated composite. *J Esthet Dent* 2000;12(1):23-32.
11. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA, Markl A. Marginal adaptation of Class V restorations with and without "softstart-polymerization." *Oper Dent* 2000;25(1):26-32.
12. Silikas N, Eliades G, Watts DC. Light intensity effects on resincomposite degree of conversion and shrinkage strain. *Dent Mater* 2000;16(4):292-296
13. Kidd EA, Joyston-Bechal S, Beighton D. The use of caries detector dye during cavity preparation: A microbiological assessment. *Brit Dent J* 1993;174(7):245-248.
14. Kanca J 3rd. Resin bonding to wet substrate. I. Bonding to dentin. *Quintessence Int* 1992;23(1):39-41.
15. Bertolotti R. Total etch – The rational dentin bonding protocol. *J Esthet Dent* 1991;3(1):1-6.

16. Kanca J 3rd. Resin bonding to wet substrate. II. Bonding to enamel. Quintessence Int 1992;23(9):625-627.
17. Fusayama T. Optimal cavity wall treatment for adhesive restorations. J Esthet Dent 1990;2(4):95-99.
18. Gwinnett AJ. Effect of cavity disinfection on bond strength to dentin. J Esthet Dent 1992;4(suppl):11-13.
19. Terry DA. Improving adhesion. Total-etch versus self-etch techniques. Pract Proced Aesthet Dent 2004;16(5):373-375.
20. Dickerson WG. A functional and aesthetic direct resin technique. Prac Periodontics Aesthet Dent 1991;3(7):43-47.
21. Fissore B, Nicholls JI, Yuodelis RA. Load fatigue of teeth restored by a dentin bonding agent and a posterior composite resin. J Prosthet Dent 1991;65(1):80-85.

Heraeus Kulzer GmbH
Grüner Weg 11
63450 Hanau
Phone 0800 43 72-522
Fax 0800 43 72-329
info.dent@heraeus.com
www.heraeus-kulzer.com