



Keramik auf Keramik

Alternativen zur definitiven Fixation von Keramik auf Keramik im Mund

Sowohl rein zahnmedizinische Gründe (Stichwort: minimal invasive Therapie), als auch der zunehmende Wunsch nach immer helleren und schöneren Zähnen haben den Indikationsbereich für dentale Keramiken immer mehr erweitert. Damit einher hat die Zahl der Frakturen oder Abplatzungen ebenfalls zugenommen. Wobei die ungeheure Variationsbreite der Dentalkeramiken (Abb. 1) zu großen Unsicherheiten im Therapieablauf beiträgt und mit ursächlich für verschiedene Mißerfolge sein dürfte. Da Keramik jedoch entweder herkömmlich gebrannt oder gepresst beziehungsweise gefräst wird und diese Vorgänge nur extraoral durchgeführt werden können, ist eine direkte Reparatur im Mund des Patienten a priori nicht möglich. Hier liegt sicherlich ein Vorteil im Komposit, da dieser direkt im Mund ergänzt oder repariert werden kann [1, 3, 7, 18]. Ein Keramik-Defekt kann als temporäre Ergänzung beziehungsweise Reparatur mit Komposit aufgefüllt oder ein neu erstelltes Keramikfragment mittels Silikatisierung temporär fixiert werden [5].

Indizes: Direkte Keramikreparatur, Präparation in Keramik, Flusssäure (orale Einsatzmöglichkeiten und Schutzmaßnahmen), adhäsive Eingliederung

Ein Beitrag von Dr. Gernot Mörig, Düsseldorf/Deutschland

In dieser Falldarstellung soll gezeigt werden, mit welcher Alternative zur Silikatisierung eine definitive Fixierung von Keramik auf Keramik im Mund möglich erscheint. Dabei ist es dem Verfasser durchaus bewusst, dass die intraorale Anwendung von Flusssäure ein außerordentlich vorsichtiges und verantwortungsbewusstes Vorgehen als *conditio sine qua non* voraus setzt. Richtig ist aber auch, dass im Rahmen einer persönlichen Umfrage bei namhaften Kollegen sich herausgestellt hat, dass in vielen gerade auch renommierten Praxen das hier beschriebene Verfahren mit Erfolg angewendet wird. Es ist daher auch eine Frage der Ehrlichkeit, sich mit dieser Realität kritisch auseinander zu setzen und sich damit der kollegialen Diskussion zu stellen.

Ausgangssituation

Eine 32-jährige Patientin wollte, nach erfolgter Neuversorgung im Seitenzahnbereich, eine medizinisch und ästhetisch anspruchsvolle Lösung ihrer Oberkieferfrontzähne erhalten. Wiederholt angebrachte inzisale Kunststofffüllungen wurden nach relativ kurzer Zeit immer wieder abradiert beziehungsweise frakturiert. Die Patientin selbst äußerte den Wunsch, dominantere und hellere mittlere Frontzähne haben zu wollen und sie wollte bei der Gelegenheit, mit möglichst geringem Aufwand, den zu weit vorstehende (mesial herausgedrehten) Zahn 22 wegen seiner etwas dominanten Stellung und seiner Farbdifferenz zum Zahn 12 korrigiert

Abb. 1
Allein die teils extrem verschiedenen Biegefestigkeiten der Dentalkeramiken bedingen verschiedene medizinische Indikationen und selbstverständlich auch divergierende Einsetztechniken.

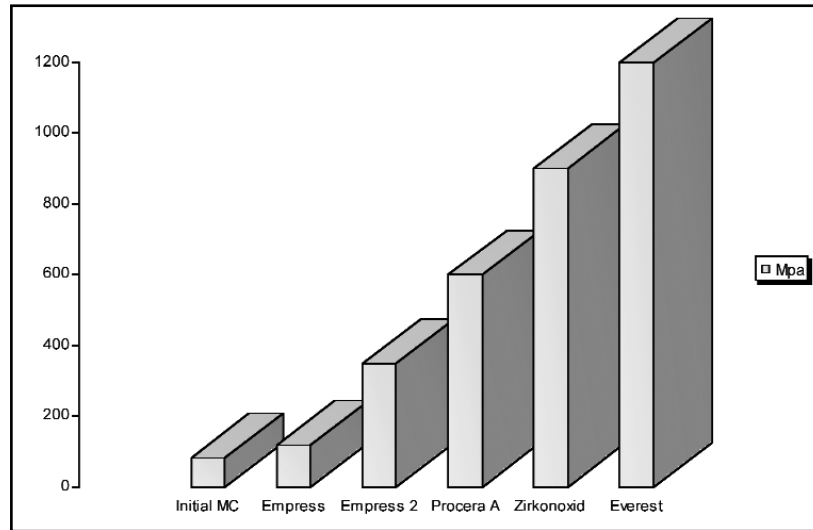


Abb. 2a Ausgangssituation: Die Abrasionen an den Zähnen 11 und 21 geben deutliche Hinweise auf funktionelle Störungen. Zusätzlich sind diese Zähne durch revisionsbedürftige Füllungen dunkel verfärbt und der Zahn 22 ist mesial zu weit herausgedreht und passt farblich nicht zum Zahn 12.



Abb. 2b Der negative Verlauf der Lachlinie verstärkt das unbefriedigende ästhetische Erscheinungsbild.

haben (Abb. 2a). Der negative Verlauf der Lachlinie beeinflusste das ästhetische Erscheinungsbild ebenfalls nachteilhaft (Abb. 2b).

Bei dem Zahn 22 handelte es sich um eine Glaskeramikkrone auf einem Implantat mit einer weit subgingival (zirka 3 mm) gelegenen Implantatschulter. Die Patientin scheute den Aufwand für eine komplett neue Keramikkrone auf dem Implantat und wünschte sich daher eine weniger invasive Lösung.

Ausgangsbefund

Bei guter Mundhygiene war der Parodontalbefund unauffällig. Da im vierten Quadranten alio loco eine vertikale Alveolarfortsatzserhöhung mit einem Tutogen-Knochenblock (als Vorbereitung für eine geplante Implantation in regio 46) erfolglos verlaufen war, befand sich zu diesem Zeitpunkt unten rechts eine therapeutische Anhängerbrücke. Bei einer sehr flachen Kondylenbahnneigung und ursprünglich zu geringer Vertikaldimension protrudierte die Patientin sehr häufig und intensiv. Mittels der definitiven Neuversorgung im ersten (12 bis

16), zweiten (23 bis 26) und dritten (34 bis 36) Quadranten respektiv temporärer Restauration im vierten Quadranten (44 bis 46) wurde die Vertikaldimension zuvor leicht angehoben.

Planung

Für die Zähne 11 und 12 wurde sowohl aus statischen, als auch ästhetischen Gründen jeweils ein Veneer geplant. Aus funktionellen Gründen war eine inzisale Verlängerung dieser Frontzähne nur begrenzt möglich. Auf dem in regio 022 befindlichen Implantat sollte auf die vorhandene Glaskeramikkonstruktion ebenfalls ein Keramikveneer adhäsiv fixiert werden.

Veneers am „Zahn“ 22

Vor der Präparation wird, genau wie bei einem klinischen Zahn, zum Schutz der cervikalen Gingiva ein dünner, mit Eisensulfat getränkter Faden (Keydent) in den Sulcus gelegt. Paragingival wird mit einem zylinderförmigen, leicht konischen Diamanten (Komet, Fig.: 6847KR.314.016) die

Abb. 3

Wie bei einem natürlichen Zahn wird die Präparationsgrenze zervical paragingival mit einem zylinderförmigen Diamanten so angelegt, dass eine Stufe mit rundem Innenwinkel entsteht.



Abb. 5

Die fertige Veneerpräparation auf einer Keramikkrone entspricht der auf einem natürlichen Zahn: zervical eine paragingivale Stufe mit rundem Innenwinkel; interdental die Kontaktpunkte mit einem flammenförmigen Diamanten wie mit einem Schnitt von zervical nach inzisal geöffnet; keine inzisal-palatinal Stufe.

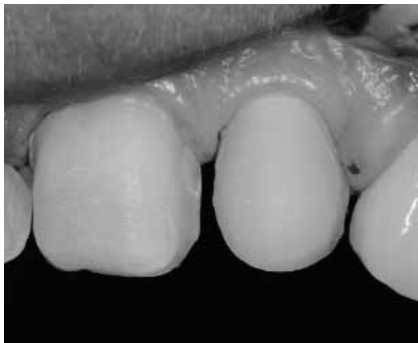


Abb. 4

Mittels eines flammenförmigen Diamanten wird durch eine Bewegung von zervical nach inzisal die approximale Präparationsgrenze so angelegt, dass diese oral des ursprünglichen Kontaktpunktes zu liegen kommt.



Abb. 6 Reine Komposit-Provisorien direkt auf die präparierten leicht getrockneten Flächen mit Hilfe einer Tiefziehfolie modelliert.



Abb. 7

Zur Einprobe werden die Veneers erst einzeln auf ihre Passgenauigkeit überprüft und anschließend werden zur Ästhetikkontrolle alle Keramikteile zusammen aufgelegt. Zur leichten Fixierung (nicht zur Farbkontrolle!) wird eine Try-in Paste benutzt.

Präparationsgrenze als Stufe mit runden Innenwinkel in der Keramikkrone dargestellt (Abb. 3). Da der Faden den Gingivasaum minimal nach apikal verschoben hat, wird die spätere Präparationsgrenze minimal subgingival zu liegen kommen. Die Interdentalkontakte werden mit einer durchgehenden Bewegung eines flammenförmigen Diamanten (Komet, Fig.: 8862.314.016) von cervical nach inzisal so geöffnet, dass die jeweilige Präparationsgrenze oral des ehemaligen Kontaktpunktes zu liegen kommt (Abb. 4). Diese Maßnahme erleichtert grundsätzlich die Abformung, die temporäre Versorgung und schließlich das Separieren der Stümpfe im Labor. Die Regeln für die Präparation eines Veneer auf einer vorhandenen Keramik folgen also in jedem Punkt denen eines natürlichen Zahnes [8, 11 bis 13] (Abb. 5).

Die temporäre Versorgung erfolgt mit Hilfe einer 0,7 mm starken Tiefziehfolie (Erkodent), die zuvor über ein Duplikat eines Wax-up-modells erstellt worden war. Es wird ein Komposit, zum Beispiel Gradia Direct (GC), so auf die präparierte Fläche aufgebracht, dass die anschließend darüber geschobene Tiefziehfolie das Komposit entsprechend des Wax-up's ausmodelliert. Auf Grund der geöffneten Interdentalbereiche wird Komposit ebenfalls approximal nach oral gedrückt, so dass ein zusätzlicher makroskopischer Halt entsteht. Der Kunststoff wird direkt im Mund auspolymerisiert und in dieser Sitzung nicht mehr entfernt. Sowohl das ästhetische Resultat (Abb. 6), als auch die Tragesicherheit der auf diese Art hergestellten Provisorien sind sehr gut. Besonders wenn Lippenstift benutzt wird empfiehlt es sich, die Kompositoberfläche zu polieren, um somit mögliche Rückstände vom Lippenstift zu vermeiden.



Abb. 8 Eine nur im Bereich der präparierten Keramikfläche frei geschnittene Tiefziehfolie schützt ...

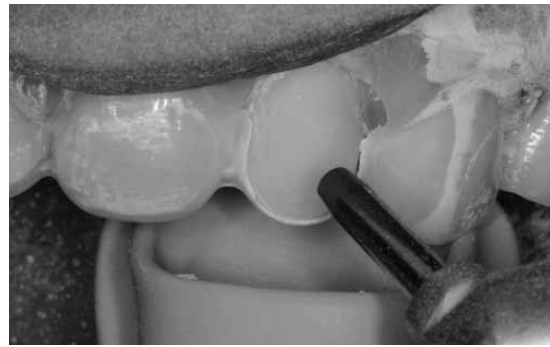


Abb. 9 ... das umliegende Gewebe sowohl beim Abstrahlen, als auch beim ...



Abb. 10a ... Ätzvorgang der Keramik. Im Anschluss wird die Säure mit der kleinen Kanüle ohne Köpfchen abgesaugt und ...



Abb. 10b ... abschließend intensiv abgesprüht.

Abb. 11
Das Porcelain Etch Gel von Ultradent ist als Medizinprodukt zur intraoralen Anwendung zugelassen. Diese gepufferte Fluorwasserstoffsäure lässt sich gut und sicher entfernen und kann zuvor durch Vermischen mit dem Etch Arrest (Ultradent) neutralisiert werden.



Zur Eingliederung wird nach der Einprobe (Abb. 7) eine im Bereich des betreffenden Zahnes ausgeschnittene Tiefziehfolie zum Schutz der angrenzenden Gewebe über die Oberkieferfrontzähne fixiert (Abb. 8). Mittels eines Dento-Prep Abstrahlgerätes (Ronvig) wird die präparierte Keramik-Oberfläche mit wenigen Sprühstößen bis zur gleichmäßigen Anrauhung der präparierten Keramikoberfläche abgestrahlt (Abb. 9). Durch das Abstrahlen wird eine deutlich vergrößerte Oberfläche zur adhäsiven Fixation erzielt, was wesentlich zu einem dauerhaften Verbund beiträgt. Die angeraute Oberfläche wird anschließend mit Fluorwasserstoffsäure (in diesem Fall: IPS Ceramic Etching Gel 4,5 Prozent, Ivoclar Vivadent) zirka 60 Sekunden angeätzt. Bei diesem Vorgang ist der Schutz des umgebenden Gewebes mittels einer streng begrenzt ausgeschnittenen Tiefziehfolie oder eines Kofferdams

von besonderer Wichtigkeit (Abb. 10)! Laut Angaben der Firma Ivoclar Vivadent ist dieses Gel allerdings nur zur extraoralen Anwendung bestimmt. Zur intraoralen Anwendung kann jedoch Porcelain Etch, die gepufferte Fluorwasserstoffsäure von Ultradent, welche in Deutschland als Medizinprodukt eingestuft wird, empfohlen werden (Abb. 11). Nach 60 Sekunden Einwirkzeit empfiehlt es sich zum Neutralisieren des Porcelain Etch das EtchArrest der gleichen Firma mit der Fluorwasserstoffsäure so lange zu durchmischen, bis die ursprünglich gelbe Farbe verschwunden ist. Auf Grund einer sehr hohen Oberflächenspannung fließt dieses Gel nicht unkontrolliert weg und lässt sich daher sehr gut und konsequent beseitigen.

Dass die Behandler und die Assistenz grundsätzlich bei jeglicher zahnärztlicher Therapie sowohl Handschuhe, als auch eine Schutzbrille tragen, sei an dieser Stelle bewusst noch einmal hervorgehoben. Beim Entfernen der Fluorwasserstoffsäure ist ein zusätzlicher Schutz der Augen des Patienten mittels einer Brille ratsam. Diese Schutzmaßnahmen sind dringend notwendig, um das hohe Gefährdungspotenzial sowohl für den Patienten, als auch für das Behandlungsteam sicher unter Kontrolle zu halten [9, 15, 17].



Abb. 12a und b Nach dem Trocknen der präparierten Keramikoberfläche wird diese mit einem Zweikomponenten Silan versehen.

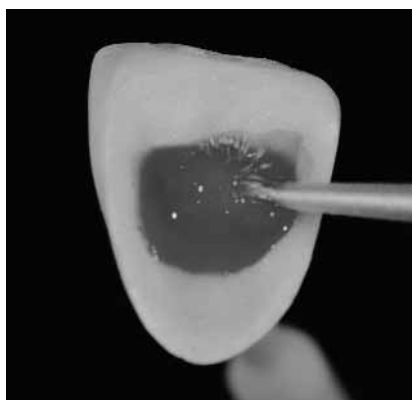


Abb. 13a Das Veneer wird nach der Einprobe erst mit 35 prozentiger Phosphorsäure basal gereinigt und anschließend ebenfalls mit Fluorwasserstoffsäure angeätzt.

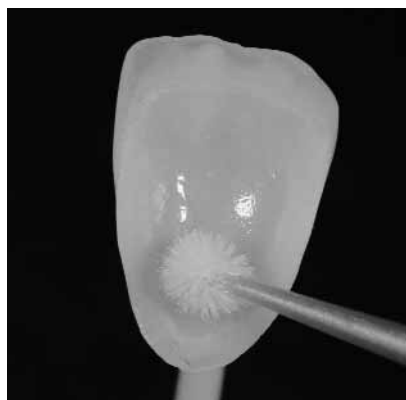


Abb. 13b Im Anschluss wird diese Fläche mit einem Zweikomponenten-Silan silanisiert.

Mittels einer kleinen Saugkanüle (ohne Köpfchen) wird das Gel zum größten Teil direkt abgesaugt und anschließend mit der Luft-Wasserpistole der Rest eine Minute lang intensiv abgesprüht (Abb. 10). Da eine Reinigung der sich im Mund befindlichen Keramikoberfläche im Ultraschallbad nicht möglich ist, muss die angeätzte Fläche, möglichst unter Zuhilfenahme einer Lupe, sehr genau überprüft und gegebenenfalls nachgereinigt werden. Im nächsten Schritt werden die Komponenten A und B eines Zweikomponenten-Silans (Hoffmann) im Tropfenverhältnis 1:1 gemischt und mittels eines Applikators aufgetragen (Abb. 12).

Parallel zu diesen Arbeitsschritten wird das Veneer von basal erst mit 35 Prozent Phosphorsäure-Gel von organischen Rückständen nach der Einprobe gereinigt und anschließend ebenfalls erst mit Fluorwasserstoffsäure angeätzt und nach einem Ultraschallbad schließlich ebenfalls silanisiert (Abb. 13). Bei diesem Ätzvorgang ist besonders darauf zu achten, dass alle Randbereiche der basalen Fläche hundertprozentig mit Ätzgel erfasst worden sind, da anderenfalls die Fuge genau an diesen Schwachstellen niemals hermetisch dicht verschlossen werden könnte.

Da das Veneer konkret in diesem klinischen Fall sehr lichtdurchlässig erscheint, wird mit einem rein lichterhärtenden Low-Flow-Komposit (Palfique Estelite-LV, Tokuyama) eingegliedert. Das Flow wird auf die präparierte Fläche dünn und gleichmäßig aufgetragen (Abb. 14). Dieses Material hat die besondere Eigenschaft, dass die herausquellenden Überschüsse nicht unkontrolliert dünn wegfließen, sondern außerhalb der Fugen stehen bleiben und daher sehr gut und übersichtlich entfernt werden können (Abb. 15). Wenig lichtdurchlässige Keramiken sollten hingegen mit einem Dual-Komposit fixiert werden, da nur so sichergestellt werden kann, dass der Kunststoff auch in den tiefen Schichten komplett ausgehärtet wird.

In einer Kippbewegung wird das Veneer so aufgebracht, dass keine Blasen im Komposit entstehen können, die gegebenenfalls später zu typischen kreisrunden dunklen Flecken führen könnten. Nach kurzer „Anpolymerisation“ der Überschüsse, werden diese mittels eines Metallinstrumentes leicht und übersichtlich entfernt (Abb. 15). Abschließend wird mit der LED-Lampe Bluephase (Ivoclar Vivadent) mit der Einstellung High Power



Abb. 14 Als Haftvermittler zwischen den beiden Keramikflächen beziehungsweise den aufgetragenen Silanen dient ein Low-Flow-Komposit.



Abb. 15 Nachdem der Kompositüberschuss kurz anpolymerisiert wurde, wird dieser mit einem Scaler entfernt. Ein Ausarbeiten mit rotierenden Instrumenten sollte im Regelfall überflüssig sein.



Abb. 16 Mittels einer LED-Lampe (hier: die ‚bluephase‘ von Ivoclar Vivadent) wird mit High-Power (bis 1.100 mW/cm²) durch die sehr dünne lichtdurchlässige Keramik hindurch ausführlich polymerisiert.



Abb. 17a
Mit einem relativ geringen Aufwand konnte so die alte Keramikkrone (auf einem Implantat) mit der gesamten Front in Harmonie gebracht werden



Abb. 17b
Der ursprünglich konkave Verlauf der Lachlinie (s. Abb. 2b) konnte ebenfalls der Kontur der unteren Lippe harmonisch angepasst werden.

(bis 1.100 mW/cm²) jeweils cervical-labial, inzisal-labial und inzisal-palatinal 30 Sekunden ausgehärtet (Abb. 16). Ein Finieren oder gar Ausarbeiten mit rotierenden Instrumenten findet im Regelfall bei den höchst passgenauen Restaurationen nicht statt und sollte, wenn überhaupt, auch immer nur als leider manchmal notwendiger Kompromiss verstanden werden.

Mit einem relativ geringen Aufwand (keine Entfernung der alten Krone, kein umfangreiches Weichgewebsmanagement bei der Abformung, als auch bei der Eingliederung) konnte so die alte Keramikkrone sowohl mesial „hereingedreht“, als auch farblich mit der gesamten Front, zur vollen Zufriedenheit der Patientin, in Harmonie gebracht werden (Abb. 17).

Diskussion

Grundsätzlich besteht Einigkeit darüber, dass Glas-keramik zur definitiven dauerhaften Eingliederung nach der Einprobe und Reinigung mit Fluorwasserstoffsäure vor der Silanisierung bearbeitet werden sollte [4, 8, 10, 11 bis 14, 16, 19]. Das Gleiche gilt grundsätzlich auch für bereits im Mund fixierte Keramikoberflächen. Da jedoch der intraorale Einsatz von Fluorwasserstoffsäure, gelegentlich als obsolet erklärt wird, wurde alternativ das Prinzip der intraoralen Silikatisierung [5, 6] vorgeschlagen. Allerdings wird diese Methode von den Autoren selbst nur als eine „mittelfristige Alternative“ (Edelhoff *et al.*, 2005) angesehen und daher wird letztendlich zur Erzielung eines dauerhaften Verbundes die komplette Neuanfertigung einer Restauration empfohlen.

Unabhängig von den guten klinischen Erfahrungen vieler Kollegen wurde das hier vorgestellte Verfahren wiederholt auch in wissenschaftlichen Studien beschrieben [4, 14, 16, 19]. Die pauschale und nicht weiter begründete These von Edelhoff *et al.*, dass der intraorale Einsatz von Fluorwasserstoffsäure grundsätzlich obsolet sei ist so sicherlich nicht weiter aufrecht zu erhalten [5].

Da aber in unserem konkreten klinischen Fall auf der einen Seite eine dauerhafte Lösung angestrebt wurde, aber auf der anderen Seite die Patientin eine komplette Neuanfertigung nachvollziehbar ablehnte, war aus unserer Sicht der intraorale Einsatz von Fluorwasserstoffsäure gerechtfertigt. In noch größerem Maße würde dies bei der Reparatur einer Fraktur gelten. Es sei nur am Rande erwähnt, dass das Ätzen von Schmelz oder gar Dentin vor nicht all zu langer Zeit ebenfalls (offiziell) als absolut obsolet erklärt wurde.

Schlussfolgerungen

Wir wissen, dass der Einsatz von Fluorwasserstoffsäure im Mund des Patienten kritisch zu betrachten ist. Wir sind jedoch davon überzeugt, dass insbesondere im Frontzahnbereich – unter strenger Berücksichtigung der oben genannten. Vorsichtsmaßnahmen – keine klinisch relevantere Gefährdung für den Patienten gegeben ist, als zum Beispiel bei einer diffizilen Wurzelkanalbehandlung am oberen hinteren Molaren bezüglich der Sicherung kleinster Aufbereitungsinstrumente oder des Einsatzes von Natriumhypochlorid (auch bei Einsatz von Kofferdam).

Wie bei all unseren Maßnahmen sind wir als Ärzte aufgefordert, gewissenhaft und sorgfältig zu therapieren. Geschieht dies, ist die hier vorgestellte Methode nach klinischen Erfahrungen vieler Kollegen unter Abwägung der Verhältnismäßigkeit der Mittel medizinisch und rechtlich (auf dem deutschen Markt ist ausschließlich das Produkt Porcelain Etch der Firma Ultradent als Medizinprodukt zugelassen) vertretbar. □

Literatur beim Verfasser

Über den Autor

Dr. Gernot Mörig ist seit 2001 Leiter des ganzheitlichen Praxiskonzeptes „ZahnGesundheit Oberkassel“ mit vier verschiedenen Spezialisten im Team. Er war Mentor der „Studien-Gruppe für ästhetische Zahnheilkunde“ von 1995-2005, Vorstandsmitglied der DGÄZ von 2001-2004, Spezialist für ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ) und für Implantologie (EDA). Dr. Mörig leitet und referiert auf diversen Fortbildungsveranstaltungen und Live-Demos (am Patienten) im In- und Ausland; zudem ist er Autor verschiedener Fachartikel über Ästhetik und Funktion.



Korrespondenzadresse

Dr. Gernot Mörig
Schanzenstr. 20
D-40549 Düsseldorf
info@za-go.de
www.za-go.de

Produktliste

Eisensulfat Faden		KEYDENT
Diamant	Fig.: 6847KR.314.016	Komet, Lemgo
Diamant	Fig.: 8862.314.016	Komet
Tiefziehfolie	Art.Nr. 423481N	Dreve
Komposit	Gradia Direct	GC
Abstrahlgerätes	Dento-Prep	Ronvig
Fluorwasserstoffsäure	IPS Ceramic Etching Gel 4,5%	Ivoclar Vivadent
gepufferte Fluorwasserstoffsäure	Porcelain Etch	Ultradent
zum Neutralisieren	EtchArrest	Ultradent
Zweikomponenten-Silans	Hoffmann's Silan A + B	Hoffmann Dental
Low-Flow-Komposit	Palfique Estelite-LV	Tokuyama
LED-Lampe	Bluephase	Ivoclar Vivadent



Literaturverzeichnis

- [1] Baratieri L N; Araujo E M; Monteiro S. Komposit-Restaurationen: ästhetische Lösungen im Frontzahnbereich. Berlin Quintessenz, 2006.
- [2] Blatz MB, Sadan A, Kern M. Adhäsive Befestigung silikatkeramischer Restaurationen. Quintessenz 2002; 53: 827-83.
- [3] Boer W. Überblick über die Möglichkeiten der ästhetischen Zahnheilkunde mit direkten Kompositfüllungen. Berlin Quintessenz 09/1998: 871-7.
- [4] Degenhardt M et al: Shear strength of porcelain systems after thermomechanical loading; J Oral Rehabil, 26.
- [5] Edelhoff D et al: Reparatur an festsitzendem Zahnersatz durch intraorale Silikatisierung. Zahnmedizinische Mitteilungen Nr.11, 2005.
- [6] Edelhoff, D., Marx, R.: Adhäsion zwischen Vollkeramik und Befestigungskomposit nach unterschiedlicher Oberflächenbehandlung. Dtsch Zahnärztl Z 1995; 50: 112-7.
- [7] Frankenberg R. Kompositreparatur im Seitenzahnbereich, Balingen Spitta, 2002.
- [8] Gürel G. Keramikveneers als Wissenschaft und Kunst, Berlin: Quintessenz, 2004.
- [9] Kirikpatrick JJ, Enion DS, Burd DA. Hydrofluoric acid burns: a review. Burns 1995; 21: 483-93.
- [10] Kunzelmann K H. et al: Vollkeramik auf einen Blick Keramik G ; Eigenverlag AG Keramik, 2006.
- [11] Magne P, Belser U. Adhäsiv befestigte Keramikrestaurationen, Berlin: Quintessenz, 2002.
- [12] Mörig G. Aesthetic all-ceramic restorations: a philosophic and clinical review. Pract Periodontics Aesthet Dent 8, 1996.
- [13] Mörig G. Rote und weiße Ästhetik in Harmonie. BZB/Mai 04.
- [14] Pameijer C H et al: Repairing fractured porcelain: How surface preparation affects shear force resistance. JADA, Vol. 127, 1996.
- [15] Schiettecatte DG, Mullie G, Depoorter M. Treatment of hydrofluoric acid burns. Acta Chir Belg, 2003; 103: 375-8.
- [16] Shahverdi S et al: Effects of different surface treatment methods on the bond strength of composite resin to porcelain. Journal of Oral Rehabilitation, Vol. 25, Issue 9, 1998.
- [17] Soderberg K, Kuusinen P, Mathieu L, Hall AH. An improved method for emergent decontamination of ocular and dermal hydrofluoric acid splashes. Vet Hum Toxicol 2004; 46: 216-8.
- [18] Thiele R R. Reparaturmöglichkeiten von Komposit / Komposmeren unter Berücksichtigung der Kontamination der Schmelzoberfläche mit Reparaturmaterialien. Inaugural-Dissertation, Freiburg, 2002.
- [19] Untersuchung und Prüfung dentaler Produkte und Techniken im Dienste des Praktikers; CRA Foundation Newsletter; 14 Jahrgang, Mai 2006.