

# Ästhetik versus Funktion?

Funktionsorientierte ästhetische Seitenzahnrestorationen in habitueller Interkuspitation (IKP)

Länger als 100 Jahre war Amalgam das Material der Wahl für Restaurationen der Black-Klassen I und II im Seitenzahnbereich. Im Zuge des gegenwärtigen Trends zu steigendem ästhetischen Bewusstsein und aufgrund der umstrittenen Verurteilung des dentalen Amalgams durch Wissenschaft und Medien haben sich sowohl die Forschung als auch die Hersteller umorientiert und widmen sich vermehrt den naturgetreuen Füllungsmaterialien. Nicht nur die ästhetische Zahnheilkunde, sondern die gesamte Zahnerhaltungskunde profitierte in den letzten Jahren von der immensen Weiterentwicklung zahnfarbener Restaurationsmaterialien (Komposit und Keramik).



Interaktive  
Lerneinheit mit zwei  
Fortbildungspunkten  
nach den Richtlinien der  
BZAK-DGZMK unter  
[www.dental-online-community.de](http://www.dental-online-community.de)

Ein Beitrag von Dr. Marco Goppert, Stuttgart

Die Hauptnachteile von großen Kunststofffüllungen im kaulastragenden Seitenzahnbereich sind irreversible Verfärbungen, mangelnde Abrasionsbeständigkeit, langfristig insuffiziente Füllungsrän-der mit der Gefahr der Sekundärkaries, erschwerte proximale Füllungsgestaltung und keine optimale biomechanisch funktionelle Gestaltung des Kauflächenreliefs. Aufgrund des breiten Indikationsspektrums, guter mechanischer Werkstoffeigenschaften, naturgetreuer Ästhetik und perfekter Gestaltung des Approximal- und Kauflächenreliefs sind Keramikrestaurationen in Zahnarztpraxen sehr weit verbreitet und neben Goldrestaurationen das Material der Wahl im Seitenzahnbereich.

## Vorteile keramischer Seitenzahnrestorationen:

- Präzisionspassung
- Individuell rekonstruierte Approximalkonturen
- Funktionelle biomechanische Kauflächen-gestaltung
- Schonung des marginalen Parodonts
- Langlebigkeit (werkstoffkundliche Parameter)
- geringe Neigung zur Plaqueakkumulation
- naturgetreue Ästhetik

Anhand eines Patientenfalles soll ein ästhetisch-funktionelles Praxiskonzept für perfekte Seitenzahnrekonstruktionen entwickelt werden. Dieser Artikel gibt einen Überblick von der ersten Behandlungssitzung, über den definitiven adhäsiven Eingliederungsprozess bis hin zur langfristigen Nachkontrolle Leuzitverstärkter Keramikrestaurationen (Empress1, Ivoclar Vivadent).

## Behandlungsgespräch

Wenn sich ein Patient in der Praxis vorstellt, sollte in entspannter Atmosphäre, möglichst abseits des Zahnarztstuhles, ein zirka 15 minütiges Beratungsgespräch über Praxisphilosophie, individuellen Behandlungsmöglichkeiten und entstehenden Kosten stattfinden. In dieser Sitzung bekommt man als Behandler einen ersten Eindruck und lernt den Patienten schon etwas näher kennen. **Zuhören ist oberste Maxime!**



Abb. 1 und 2  
Gesunde parodontale Verhältnisse: blassrosafarbene gestipelte attached Gingiva ohne Entzündungszeichen



Abb. 3 und 4 Anhand der beidseitigen Bißflügelaufnahmen konnten die Diagnose Approximalkaries an 24/25, 45/46 und 46/47 gestellt werden. Die Entkalkung mesial an 15 sollte regelmäßig prophylaktisch fluoridiert werden

### Diagnostik

Jetzt kommt der Patient zum ersten Mal auf den zahnärztlichen Stuhl. So erhält der Behandler wichtige Informationen über seine derzeitige zahnärztliche Situation und kann diese für seine spätere Behandlungsplanung nutzen.

### Parodontal-funktioneller Grundbefund

#### **1. Anamnese**

- Allgemeine Anamnese
- Hauptanliegen des Patienten
- Gegebenenfalls spezielle Anamnese und Schmerzanamnese

#### **2. Klinische Untersuchung**

- Extraoraler Befund: Kieferrelation, Stellung UK, Haltung und Wirbelsäulenverlauf beim Gehen und im Stand, Muskelhypertrophien der Gesichtsmuskulatur
- Intraoraler Befund: Zahnappell zusammen mit der Untersuchung der Zahnhartsubstanz auf

Karies, stattgefunden konservierende und prophylaktische Maßnahmen, Schmelzsprünge, keilförmige Defekte, Erosionen, Schliffacetten, Abrasionen, Lockerung, Vitalität

- Inspektion des marginalen Parodonts (Plaque, Konkremete, Entzündungen, Rezessionen, Zahnfleischspalten, McCallsche Girlanden, Furkationsprobleme, Breite der attached gingiva, Taschentiefe, Attachmentverlust) (Abb. 1 und 2)
- Sulkussondierung, Messung der Taschentiefen, Erfassen vom Sulkusblutungsindex (SBI), PSI, Messen der Furkationsbeteiligung/Furkationssondierung, gegebenenfalls Bakterientest
- Inspektion der oralen Schleimhäute

#### **3. Röntgendiagnostik**

Zahnstatus beziehungsweise Bißflügelaufnahmen und eventuell OPG sind zwingend vor jeder restaurativen Sanierung durchzuführen (Abb. 3 und 4).



Abb. 5 Löffelindividualisieren chairside: zirka 3 mm hoher Kontaktstopp aus lichthärtendem Kunststoff Arrow Traxx (R-Dental) im Frontgebiet, ...



Abb. 6 ... temporäre Stopps aus Knetsilikon im Bereich des harten Gaumens und im Bereich der Prämolaren und der ersten Molaren des OK und UK, ...



Abb. 7 ... retromolar schmale und hohe Abschluss-Stopps aus Arrow-Traxx.



Abb. 8 Die okklusalen Knetsilikon Stopps im Prämolaren- und Molarenbereich müssen aus den Rimlock-Löffeln entfernt werden.



Abb. 9 und 10 Perfekte und blasenfreie Alginatabformungen sind Grundvoraussetzung für die Herstellung dimensionsgetreuer Situationsmodelle

#### 4. Situations-, beziehungsweise Studienmodelle

- Abformung der Zahnreihen mit Alginat und Modellherstellung (Abb. 5 und 10)
- Anatomische Gesichtsbogenübertragung: Bei jeder Oberkiefermontage ist eine Schädel-Gelenk bezügliche Gesichtsbogenübertragung obligat (Abb. 11)

- Zentrik-Registrierat: Um den Unterkiefer (UK) zum Oberkiefer (OK) montieren zu können, wird mit Hilfe des Zentrikregistrates eine reproduzierbare Positionierung des UK zum OK in zentrischer Kondylenposition ermittelt. Mit Hilfe eines Frontjigs aus Lichtkunststoff (Arrow Trax, R-dental) und einem Registriermedium (Bite Compound,

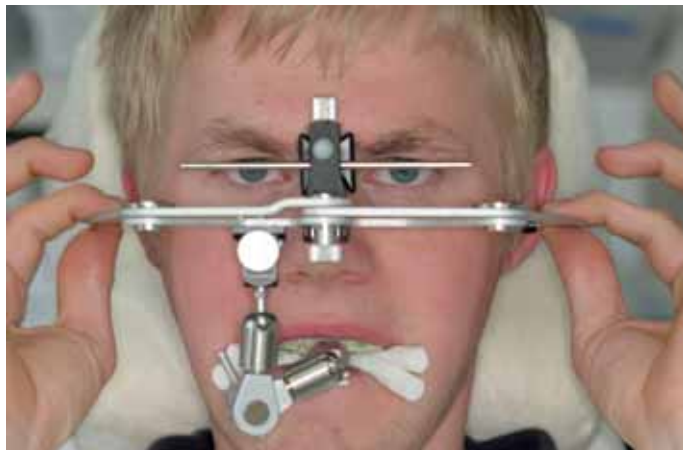


Abb. 11 Die Gesichtsbogenübertragung ist erforderlich, um den Oberkiefer Schädel-Gelenkbezüglich einzuartikulieren. Die Bezugsebene ist die Achse-Orbitalebene (Frankfurter Horizontale).



Abb. 12 Stationärer Lichtkunststoff-Frontjig und Bitecompound Tablets



Abb. 13 Die in RKP montierten Situationsmodelle werden mittels instrumenteller Funktionsanalyse individuell analysiert



Abb. 15 Mittels der dorsalen Kompression kann die bilaminäre Zone auf Schmerzempfindlichkeit getestet werden. Nachdem der Patient die Zähne minimal separiert hat wird ein kräftiger dorsaler Druck auf das Kinn ausgeübt. Mit dem linken Zeigefinger kann das linke/rechte Kiefergelenk palpirt werden. Man kann auch durch links/rechts Verschiebung des Unterkiefers die lateralen Pole der bilaminären Zone überprüfen

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ geb.: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

	Unauf- fällig	Symptom Schmerz		Symptom Geräusche		Symptom Bewegungsein- schränkung	
		R	L	R	L	R	L
Aktive Bewegung (Prot., Lat., Öffnung...)	X						
Dynamische Kompression (Überprüfung Gelenkflächen, Disci)	X						
Dynamische Translation nach links-lateral (Überprüfung Gelenkflächen, rechter Discus)	X						
Dynamische Translation nach rechts- lateral (Überprüfung Gelenkflächen, linker Discus)	X						
Passive Mundöffnung (Überprüfung Gelenkkapseln)	X						
Dorsale Kompression (Überprüfung bilaminäre Zone)	X						
Dorsale Kompression in Laterotrusion (Überprüfung bilaminäre Zone, lateraler Anteil)	X						
Dorso-kraniale Kompression in Laterotrusion	X						
Ventrale Translation (Überprüfung Gelenkkapseln)	X						
Kaudaltraktion (Überprüfung Gelenkkapseln)	X						
Isometrische Anspannung (Überprüfung Muskulatur)	X						

Abb. 14 Obligate Klinische Funktionsanalyse (manuelle Funktionsanalyse) nach Prof. Bumann und PT Landeweer. Anhand dieses Minichecks konnten bei dem Patienten keinerlei funktionelle Probleme eruiert werden. Somit bedarf es keiner weiterführender Funktionsanalyse und der Patient kann folglich in IKP rekonstruiert werden

## 5. Funktioneller Grundbefund

Vor jeder größeren prothetischen Rekonstruktion muss zumindest eine funktionelle Kurzanalyse des stomatognathen Systems erfolgen. Bei auffälligen gnathologischen Befunden wird eine ergänzende, umfassende klinische und instrumentelle Funktionsanalyse nötig, um zum Beispiel okklusale Belastungsvektoren zu eruiern (Abb. 14 und 15). Falls in der manuellen Funktionsanalyse keine nennenswerten pathologischen Befunde diagnostiziert werden konnten, kann in habitueller Interkuspitation (IKP) rekonstruiert werden, andernfalls muss die prothetische Sanierung in der therapeutischen physiologischen retrale Kontaktposition (RKP) durchgeführt werden.

GC) kann ein perfekter **Klinisch Technischer Transfer (KTT)** erfolgen (Abb. 12). Nach anatomischer Gesichtsbogenübertragung werden die Studienmodelle mittels Bite Compound Registraten in physiologischer RKP (retrale Kontaktposition) in den Artikulator montiert (Abb. 13).

**Okklusionsprotokoll (Statische Okklusionsdiagnostik)  
mit 8 - 10 µm dicker Rettungsdecke**

**Dr. Marco Goppert**

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ geb.: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Folie hält:      + gut      o schwach      - nicht

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38



Abb. 16 Statische Okklusionsdiagnostik in IKP mit Rettungsdecke (8 bis 10 µm). Am aufrecht sitzenden Patienten wird überprüft, welche Zähne bei beidseitig gleichmäßiger Muskelkontraktion in Kontakt (habituelle Okklusion) sind. Der Patient schließt den Unterkiefer dabei schnell und fest, aber nicht zu hart. Es werden Zahnpaare erfasst, die präprothetisch aufgrund ihrer Position und Verzahnung die Rettungsdecke halten können

Abb. 17 In IKP sollten alle Seitenzähne Rettungsdecke halten. Nach prothetischer Restauration muß die präprothetische Okklusionsprotokollsituation mit der postprothetischen identisch sein

- Okklusionsprotokoll (statische Okklusionsdiagnostik, Abb. 16 und 17)
- Okklusogramm (dynamische Okklusionsdiagnostik): Zur Beurteilung der dynamischen Okklusion mit SAM Occlusal Indicator Wachs zum Beispiel zur Ermittlung störender Balancekontakte (Abb. 18)

**6. Individuelle Behandlungsplanung**

Nun kann man anhand der individuellen Patientendaten in seiner behandlungsfreien Zeit ein für Patient und Behandler sinniges Behandlungskonzept erarbeiten. Die Diagnostik ist äußerst wichtig, außerdem kann der Behandler in dieser noninvasiven Behandlungsphase den Patienten besser einschätzen und das Patient-Arzt-Verhältnis wird positiv gefestigt. Zum Beispiel nach einer Prophylaxesitzung, wird dem Patienten der Behandlungsplan erklärt und das genaue klinische Procedere besprochen. Gegebenenfalls müssen vor restaurativer Therapie parodontologische (konservative PA-Behandlung/Parodontalchirurgie), beziehungsweise funktionelle Vorbehandlungen (Schiene, Physiotherapie, intraorales Einschleifen mit Frontjig) durchgeführt werden. Da der Wunsch des Patienten nach aufwendigen Restaurationsformen nicht immer im Einklang mit einem guten Mundhygienezustand seines Gebisses steht, müssen der Arzt und die fortgebildete Zahnarzthelferin, beziehungsweise Dentalhygienikerin klar herausstellen, daß nur durch eine konstant gute Mundhygiene und bei regelmäßigem Recall, alle Restaurationen langfristig erhalten werden können. Der Patient wird in Risikogruppen eingeteilt und somit folglich 1 bis 6 mal pro Jahr zur professionellen Zahnreinigung einbestellt. Ohne entsprechende Mitarbeit des Patienten sollte man von einer aufwendigen Restauration Abstand nehmen, deswegen schließt sich vor großen restaurativen Maßnahmen erst einmal ein Mundhygiene-Kontrollprogramm an (Plaqueindex

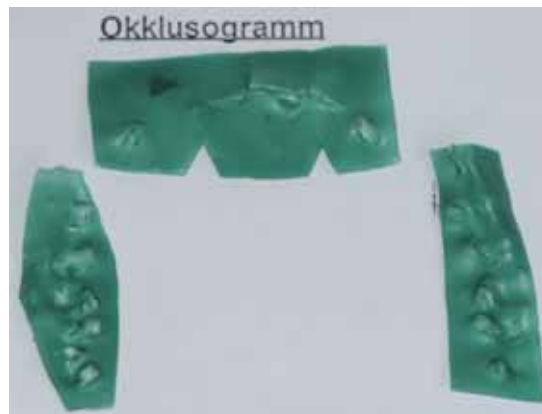


Abb. 18 Der Patient führt Exkursions- und Inkursionsbewegungen durch. Es konnten keinerlei Störungen in der dynamischen Okklusion diagnostiziert werden. Perforierte Areale zeigen dem Behandler Schliffacetten, die man entweder intraoral beziehungsweise auf dem Gipsmodell mit Faserschreiber sichtbar machen kann

mit Hilfe von Plaquerelevatoren und SPI in Kombination mit 1 bis 2 Prophylaxesitzungen). Dies soll den Patienten zu einer nahezu perfekten Mundhygiene anleiten. Sobald der Patient mit dem gemeinsam erarbeiteten Behandlungsplan einverstanden ist, kann zur Präparation übergegangen werden.

Präparationssitzung

*Vorbereitende Maßnahmen vor Präparation*

Bei Quadrantensanierung in IKP werden die Zähne mit Hilfe eines Schäufele Quetschbisslöffels mit Knetsilikon intraoral abgeformt.

- Individualisieren der Abdrucklöffel
- Okklusionsprotokoll erheben

**Adhäsive Kompositaufauffüllung nach der Total-Bonding-Technik:**

- Eine „conditio sine qua non“, der Kofferdam!
- Auffauffüllung und Präparation sollten mit Hilfe einer Lupe mit 3,5- bis 5,6-facher Vergrößerung (Carl Zeiss) und einer LED-Lichtquelle (EyeMag Light, Carl Zeiss oder Starlight, Starmed) stan-

Abb. 19 und 20  
Adhäsive Aufbaufüllungen mit Core Paste weiß (Den Mat). Der Patient tendierte anfangs zu Gold, entschloß sich aber schließlich für eine Totalsanierung in Preßkeramik (Empress 1). Die weißen Aufbaufüllungen wurden belassen, da die Ästhetik nur minimal beeinträchtigt wird. Die Totalrestauration wurde im „split-mouth“-Verfahren durchgeführt: Erst wurde der rechte OK und UK und dann die linke Seite jeweils in IKP rekonstruiert



Abb. 21  
Völlig entzündungsfreie parodontale Verhältnisse wie hier sind Grundvoraussetzung für den Übergang zur Präparations-sitzung. Am Zahn 16 sollte neben der Keramikrestauration palatinal eine Goldhämmerfüllung gelegt werden



dartisiert durchgeführt werden. „*You cannot treat, what you can't see*“, Prof. S. Kim.

- ❑ Nach Entfernung aller alten Füllungen ist es sinnvoll mittels eines Kariesdetectors das Dentin auf kariöse Veränderungen zu überprüfen.
- ❑ Die Kavität kann besonders elegant mit einer ICB Minibrush und einem Brei aus Bismehl und 0,2 Prozent Chlorhexidin Spüllösung gereinigt werden.
- ❑ Konditionierung von Schmelz und Dentin: Selektives Ätzen (Total etching) der Kavität, wobei das Dentin der limitierende Faktor ist, sprich das Dentin wird maximal 15 Sekunden mit 37 prozentiger Phosphorsäure (Ultradent) konditioniert, der Schmelz 30 Sekunden. Somit ist die komplette Schmierschicht des Dentins entfernt, die Dentinwunde ist nun vorbereitet, um mit A.R.T. Bond (selbstkonditionierendes Dentinbondingagent) behandelt zu werden.
- ❑ Kavität sollte nicht zu trocken sein, eher moister, gegebenenfalls „rewetting“ durchführen!
- ❑ Primer mit Applikator aktiv mit wischenden Bewegungen 20 Sekunden drucklos nur ins Dentin einmassieren. Primer weitere 10 Sekunden einwirken lassen.
- ❑ Die Kavität anschließend kurz mit schwachem Luftstrom trocknen.
- ❑ Bond in hauchdünner Schicht mit Mikrobrush auftragen
- ❑ Absaugen der Überschüsse mit dem Speichelzieher

- ❑ Cave Pooling! Abschließendes Photopolymerisieren des Bondes für 20 Sekunden.
- ❑ Nach dieser Prozedere können nach absoluter Trockenlegung Matrize und Interdentalkeile appliziert werden.

Für Vollkeramikrestaurationen konnte gezeigt werden, dass deren Bruchfestigkeit signifikant vom Elastizitätsmodul des Aufbaumaterials und des Befestigungszements abhängig ist. Das bedeutet, dass zur Verhinderung von Frakturen der Restauration einige weiche Materialien wie Zinkoxidphosphatzemente und sogar herkömmliche Glasionomerezemente als Unterfüllung kontraindiziert sind. Sie gewährleisten die besten mechanischen

Das Material der Wahl für Unterfüllungen unter indirekten Restaurationen sind autopolymerisierende oder dualhärtende Corematerialien, beziehungsweise restaurative Komposite.

Eigenschaften und eine dauerhaft wirksame Adhäsion zu Schmelz und Dentin. Darüberhinaus erleiden sie durch die verschiedenen restaurativen Maßnahmen keinen Qualitätsverlust hinsichtlich ihrer Eigenschaften. Dies gilt nicht für die herkömmlichen Glasionomerezemente.

Man kann neben zahnfarbenen auch weiße Aufbaumaterialien, welche sich wesentlich leichter von der natürlichen Zahnhartsubstanz unterscheiden, verwenden. Dies erleichtert die Umsetzung des sogenannten Ferrule-Effektes, bei dem das Aufbaumaterial bei der Präparation um zirka 1,5 bis 2 mm gefasst werden muss. Für zahnfarbene Materialien sprechen die etwas bessere Ästhetik, was sich besonders bei transparenten Keramiken nach adhäsiver Eingliederung bemerkbar macht. Aufbaufüllungen beseitigen untersichgehende Bereiche und minimieren somit den Bedarf an Platzhalterlack und die Gefahr von Rissen in der Keramik nach dem Kleben (Abb. 19 bis 21).



Abb. 22 bis 25 Defektorientierte Präparation unter Kofferdam unter Beibehaltung oben genannter Präparationsrichtlinien. Es empfiehlt sich den Spanngummi (Hygenic, Qualität: extra heavy) mit Inversionstechnik anzulegen. Die Kühlen bei zweiflächigen Inlays dienen später als Zementierhilfe, da sie eine Deplatziierung des Keramikinlays beim adhäsiven Eingliedern sicher verhindern



## Präparation

Die Präparationsarbeiten sollten einen perfekten Randschluss der definitiven Versorgung ermöglichen und zugleich weitestgehend der Zahnmorphologie untergeordnet werden. Im Gegensatz zu konventionell zementierten Goldrestaurationen bedürfen Keramikrestaurationen einer weitaus geringeren Widerstands- und Retentionsform, da sie adhäsiv „eingeklebt“ werden. Aufgrund der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Befestigungskunststoffs hält das Interface zwischen Zahn und Zahnersatz hohen Dauerbelastungen stand. Deswegen spielen geometrisch-mechanische Aspekte der Zahnpräparation eine untergeordnete Rolle. Oft können somit gesunde Zahnhartsubstanzstrukturen bei der Präparation geschont werden und sehr konservativ, minimalinvasiv behandelt werden.

Der Präparationsrand sollte sich sowohl an ästhetischen wie auch an funktionellen Gesichtspunkten orientieren, die Aufbaufüllungen müssen jedoch um 1 bis 2 mm gefasst werden (Ferrule-Effekt). Stets muss gewährleistet sein, dass die Keramikrestauration adhäsiv unter Kofferdam eingegliedert werden kann!

Die Präparationen müssen unbedingt frei von scharfen Kanten sein, welche unter funktioneller Dauerbelastung zu Kerbspannungen mit möglicher Rissinduktion beziehungsweise Risswachstum führen, und sind daher sorgfältig abzurunden.

Die Präparation erfolgt mit Diamantschleifern, Intensiv Proxoshape Feilen im arretierbaren KaVo Prepcontrol Kopf mit 0,8 mm Hub und individualisierten Arkansasteinen, soweit möglich unter Kofferdam (Abb. 22 bis 25).



Abb. 26 Tip: Mit Okklusionsfolie können vor der Präparation die zentralen Stopps markiert werden und mit Faserschreiber übermalt werden, damit diese später nicht genau an der Präparationsgrenze liegen

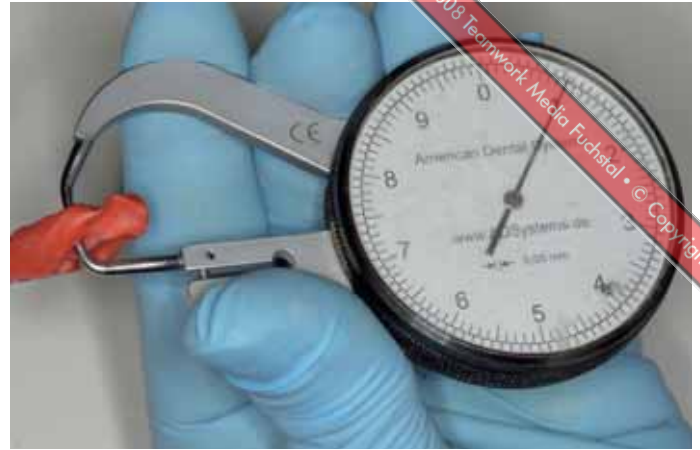


Abb. 27 Mit einem Tasterzirkel kann der okklusale Freiraum an einem GC Bite Compound „Distanztablett“ gemessen werden



Abb. 28 Vor der Präparation intrasulcular platzierte Ultrapak Fäden (Nr. 000, Ultradent)

### Kavitätengeometrie

#### Präparationsrichtlinien (s. Abb. 26):

- ❑ Keine scharfen Innenwinkel, weiche Konturübergänge, Abrundung scharfer Kanten und Ecken
- ❑ Scharfe Außenwinkel
- ❑ Keine untersichgehenden Stellen (adhäsive Aufbaufüllung)
- ❑ Defektorientierte einfache kastenförmige Grundgeometrie
- ❑ Schichtstärke 1,5 bis 2,0 mm, bei adhäsiver Befestigung mit Komposite nicht tiefer!
- ❑ Okklusale Divergenz der Kavitätenwände (zirka 6 bis 10 Grad Konvergenzwinkel)
- ❑ Glatte Kavitätenoberflächen
- ❑ Verzicht auf Anstrückung der Kavitätenränder beziehungsweise Außenschliffen
- ❑ Die approximalen Kavitätenwände verlaufen in einem Winkel von zirka 120 bis 140 Grad
- ❑ Der approximale Kasten wannenförmig mit einer innen abgerundeten zervikalen Rechtwinkelstufe von 1,5 bis 2 mm Breite
- ❑ Biologische Breite beachten

Die Beachtung der dieser Punkte kommt sowohl der definitiven Abformung zugute als auch erleichtert es dem Keramiker das Arbeiten.

Nach Beendigung der Präparationsarbeiten, vor Abnahme des Kofferdams, wird die Kavität gepriert und hauchdünn gebondet (1. Phase der Dual Bonding Technik, mit A.R.T. Bond, Coltene Wahle dent). Daraufhin kann der okklusale Freiraum zu den Antagonisten mit Bite Compound (GC) überprüft werden (Distanzkontrolle, Abb. 27).

### Gingivales Management

Das umliegende Weichgewebe muss in den Endabformungen unbedingt exakt reproduziert sein. Damit der Keramiker bestmögliche Voraussetzungen hat in Form, Kontur und Randschluss perfekt passende Restaurationen herzustellen, darf das Weichgewebe auf keinen Fall auf den Präparationsgrenzen liegen.

Vor der Präparation muss ein 000 ungetränkter Ultrapak Faden (Ultradent), interdental in den gingivalen Sulkus einlegt werden. Dieser Präparationsfaden darf erst nach der Abformung entfernt werden. Mit Hilfe von zwei Instrumenten (zweihändige Technik mit Parodontalsonde und Spatel) können die Fäden leichtgängig ohne Kraft auf den Fundus des Sulkus platziert werden (Abb. 28). Diese dünnen Retraktionsfäden versiegeln während der Abformung den Sulkus. Die Gingiva ist dank ihres viskoelastischen Verhaltens immer noch deutlich verschoben. Die Präparationen und ihre Ränder sind in der blutfreien Abformung somit genau reproduziert. Gegebenenfalls müssen infrasukuläre Präparati-



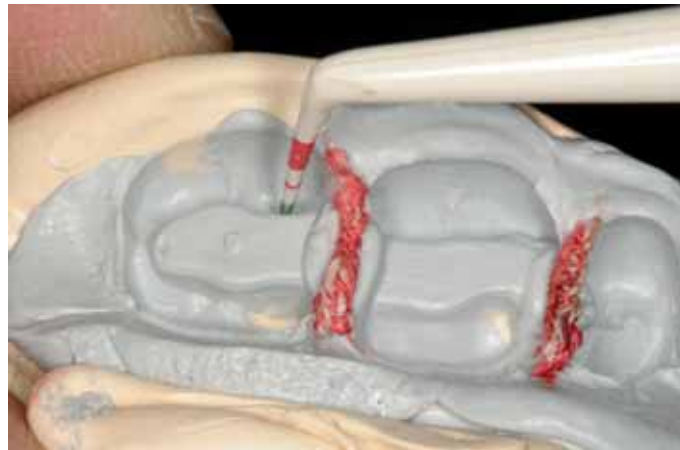


Abb. 29 Überwurfhülse aus Guttapercha



Abb. 30 Vor der Abformung werden Ultrapakfäden (Nr. 3) auf die Primärfäden gelegt (keine mit Adrenalin oder Epinephrin getränkten oder imprägnierten Retraktionsfäden verwenden, da diese cardio-vasale Reaktionen hervorrufen und das Parodont schädigen)

Abb. 31  
Überwurfhülse aus Gutta  
und Druckverband:  
Die Überwurfhülse aus Guttapercha ist mit Metal bite (R-Dental) unterfüttert worden, neben seiner Hauptaufgabe der Erweiterung des gingivalen Sulcus kann auch die Präparation nochmals extraoral überprüft werden



ongsgrenzen mit dem Elektrotom dargestellt und Gewebereste mit einem 3 Prozent H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> getränkten Paro-Stick im nicht arretierbaren Kavo Precontrol Kopf entfernt werden.

### Modifizierter Guttapercha Druckverband

Kurz bevor die Sekundärfäden (Ultrapak Nr.3, Ultradent) gelegt werden, Guttaperchastangen im Wasserbad (57 Grad) plastifizieren, über Präparationsgrenzen und Primärfäden legen und mit der Fingerbeere fest andrücken. Es empfiehlt sich zum Beispiel mit einem Heidemannspatel mesial am Guttaperchaüberwurf eine Markierung anzubringen, die später ein richtiges Reponieren problemlos ermöglicht (Abb. 29). Nachdem der erkaltete Guttapercha Verband abgenommen wurde, können die Sekundärfäden (Ultrapak Fäden Nr.3, getränkt mit Styptin, Dux Dental) atraumatisch ohne Verletzung des epithelialen und bindegewebigen Attachments interdental über die Präparationsfäden

gelegt werden (Abb. 30). Optimal ist es, wenn man den Sekundärfäden doppelt auf den Primärfäden umlegen kann (Triple-X-Fadentechnik). Dann trocknet man die Lumina des kalten Guttapercha Druckverbandes mit dem Luftpuster, unterfüttert die Lumina des Druckverbandes mit Okklusionssilikon (Metal bite, R-Dental beziehungsweise Luxa Bite, DMG) und reponiert diesen.

Durch diese Technik erreicht man eine zusätzliche Aufweitung des gingivalen Sulcus, der eine blutungsarme und präzise Abformung der Präparationsgrenzen ermöglicht.

Beim Abnehmen des Druckverbandes wird der Sekundärfäden automatisch mit entfernt, der Primärfäden verweilt während der Abformung im Sulcus. Guttapercha Druckverband zirka 5 Minuten in situ lassen (Abb. 31).

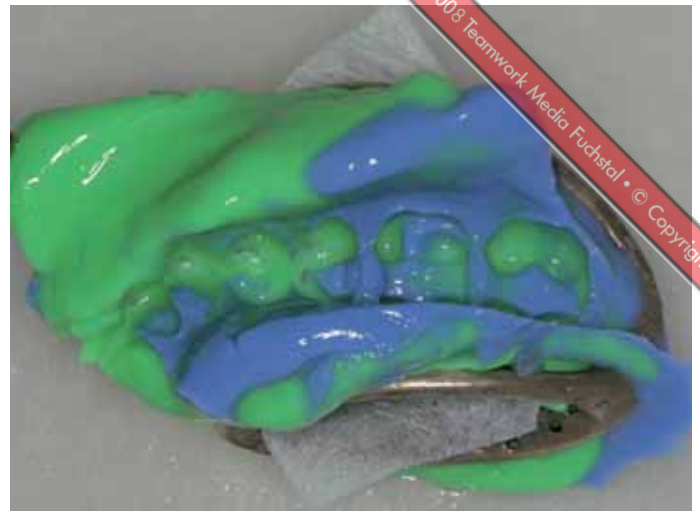
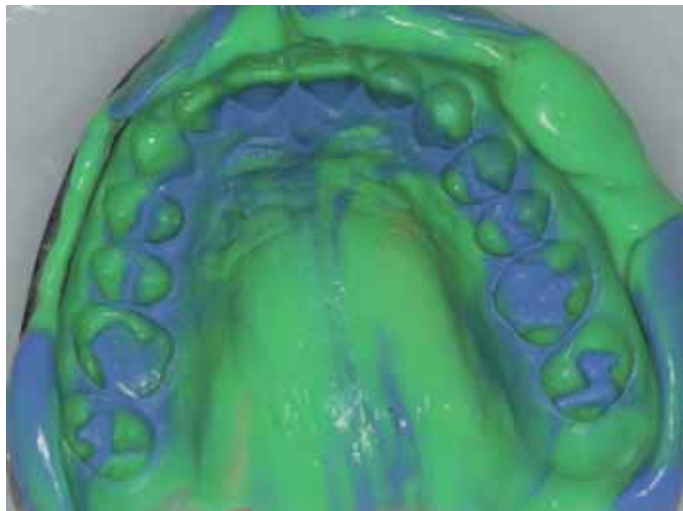


Abb. 32 und 33 Hydrokolloidabformung des UK links, alle Details sind perfekt abgebildet

**Tip:** Ausgießen des Druckverbandes mit Snow White Plaster (Kerr) ermöglicht die schnelle Herstellung eines Modells zur Überprüfung der Präparation

#### Duales Bonding:

Schützt nicht nur den Pulpa-Dentin-Komplex und fördert sein Adhäsionsvermögen, sondern erspart dem Patienten auch eine temperaturüberempfindliche provisorische Versorgung des Zahns. Außerdem kann das Provisorium höheren Funktionsbelastungen langfristig besser standhalten. Dies dient auch als Präventivmaßnahme, da das Eindringen von Bakterien während der provisorischen Phase bis zum Einsetzen der definitiven Restaurationen verhindert wird. Damit es zu keinen Wechselwirkungen mit der Abformmasse (insbesondere Polyether) kommt, sollte der Dentin-Haftvermittler zusätzlich durch eine Lage Glyzeringel hindurch photopolymerisiert werden.

Die Oberfläche des Dentin-Haftvermittlers muss unmittelbar vor dem Auftragen des definitiven Befestigungskomposit wirksam mit einem ganz feinen Mikrosand (30 µm) „reaktiviert“ werden. Nach Trocknung mit Alkohol wird die Kavität erneut mit Phosphorsäure und A.R.T.Bond (Coltene Whaledent) konditioniert (2. Phase).

#### Definitive Abformung

Da die Präparationsränder dank des Guttapercha Druckverbandes gut zugänglich sind, stellt die Endabformung kein Problem dar. Exakte Zahnpräparationen und gut konditionierte Gingivastrukturen sind selbstverständlich Grundvoraussetzung.

Reversibles Hydrocolloid (heavy, Dux-Dental) ist unter klinischen Bedingungen das genaueste und für Behandler, Patienten und Zahntechniker angenehmste Abformmaterial. Die leichte Entfernbarkeit aus dem Mund und dem Gipsmodell, die Hydrophilie, die exzellente Detailschärfe, keine Ziehungen und der angenehme Geschmack sind nur einige der Vorteile.

Mit individualisierten Löffeln werden vom Präparationskiefer zwei Hydrokolloidabformungen durchgeführt (7 Minuten Verweildauer im Mund). Bei der Gegenkieferabformung kann der Löffel nach 6 Minuten entnommen werden (Abb. 32 und 33).

#### Kieferrelationsbestimmung

Eine anatomische Gesichtsbogenübertragung ist immer (auch bei Einzelzahnrekonstruktionen) notwendig, um die Exkursions- und Inkursionsbewegungen im Artikulator perfekt nachahmen zu können.

#### IKP-Registral

Ob eine Funktionsstörung vorliegt, erfährt man durch eine klinische und instrumentelle Funktionsanalyse in der zweiten Behandlungssitzung. Bei funktionsgesunden Patienten kann man in der habituellen Okklusion bleiben und kann somit ein IKP-Registral mit Bite Compound (GC) durchführen. Dabei schließt der Patient schell und fest (aber nicht zu hart) den Unterkiefer in IKP, bis sich alle Zähne in Okklusionsprotokollsituation berühren und der Patient das Gefühl hat, dass sich



Abb. 34 und 35 IKP-Registral mit Bite Compound, GC: der Patient schließt schnell und fest (aber nicht zu hart) den Unterkiefer in IKP



Abb. 36 und 37 IKP-Registral rechts OK und UK unbeschnitten

die präparierten Zähne wieder so im okklusalen Kontakt befinden wie vor der Präparation. Die Anästhesie muß deshalb abgeklungen sein (Abb. 34 bis 37).

Die Impressionen werden auf der OK Seite unter fließendem kaltem Wasser mit einem scharfen Einmalskalpell Nr. 10 bis auf die auf Höckerimpressionen zurückgeschnitten. Das Registral wird auf die Präparationen reponiert und der Patient schließt erneut fest in IKP. Die IKP-Okklusion muss sich jetzt physiologisch anfühlen und somit gleichmäßig und gleichzeitig sein. Entsprechend dem präprothetischen Okklusionsprotokoll wird die Okklusionssituation mit Rettungsdecke überprüft. Dann wird das Registral aus dem Mund entfernt und unter fließendem kaltem Wasser auf der UK-Seite auf seichte Impressionen beschnitten. Ein Kontrollregistral ist zur Überprüfung der Registrierung mittels Split-Cast-Methode obligat (Abb. 38 bis 41).

Okklusionssilikon eignet sich für die Kieferrelationsbestimmung nicht, weil es zu brüchig und schlecht bearbeitbar ist, außerdem federt das genommene Registral und kann daher nicht präzise genug auf die

Gipsmodelle reponiert werden. Somit ist die OK-UK Zuordnung ungenau und fehlerhaft und ein exakter klinisch technischer Transfer (KTT) nicht möglich. Bei funktionsgestörten Patienten muss die therapeutische physiologische retrale Kontaktposition (RKP) mittels Frontjig und Bite Compound angestrebt werden. Eventuell kann ein F.G.P.-Registral angefertigt werden.

#### **Individuellen Artikulatorprogrammierung**

Mittels digitaler Axiographie (Axioquickrecorder, SAM) kann man wichtige, individuelle klinische Parameter bestimmen, wie zum Beispiel Benettwinkel und sagittale Gelenkbahnneigung (Abb. 42).

#### Provisorium

Zum Schutz des Pulpa-Dentin-Komplexes vor jeglicher bakterieller, mechanischer und thermischer Reizung und um die Beziehungen des zu versorgenden Zahnes zu den Nachbarzähnen und zum Antagonisten zu stabilisieren, müssen perfekte Kunststoffprovisorien, die eine akzeptable Funktion garantieren, hergestellt werden.



Abb. 38 Die Impressionen werden erst auf der OK-Seite bis auf die Höcker zurückgeschnitten



Abb. 39 Entsprechend dem präprothetischen Okklusionsprotokoll wird die Okklusionssituation mit Rettungsdecke überprüft



Abb. 40 ... dann wird das Registrat auf der UK-Seite noch zurück geschnitten



Abb. 41 Perfekte Reponierung des Registrats auf das Modell ist Voraussetzung für einen präzisen klinisch technischen Transfer (KTT)

Abb. 42  
Mittels des SAM  
Axioquickrecorders  
kann man wichtige  
individuelle klinische  
Parameter gewinnen,  
wie zum Beispiel Bennett-  
winkel und saggitale  
Gelenkbahnneigung

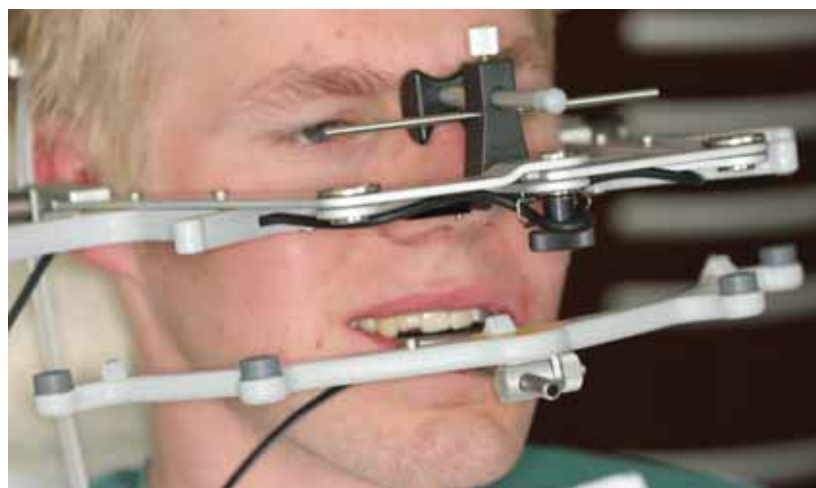




Abb. 43 Entzündungsfreier Zustand des Parodontiums vor adhäsiver Eingliederung der Keramikrestaurationen, nach sechswöchiger Tragezeit der Provisorien



Abb. 44  
Transparente Empress 1  
Restaurationen (Ivoclar  
Vivadent)

### Herstellung der Provisorien

#### Chairside:

- ❑ Direkte Herstellung des Provisoriums für Inlays, Teilkronen und Kronen mit Hilfe eines Silikon-schlüssels und zum Beispiel Luxa Temp (DMG).
- ❑ Statt Politur, Außenflächen des Provisoriums mit Glaze and Bond (DMG) mit Microbrush benetzen und lichthärten

#### Labside:

- ❑ Indirektes Laborgefertigtes Provisorium mit einem Hydrokolloidquetschbiß

Die am Stuhl oder im Labor gefertigten Kunststoffprovisorien können mit einem eugenolfreien Zement wie Zone, Duxdental oder für mehr als sieben Tage mit Caulk Fynal Zement (ZnO Eugenol mit Kunststoffanteilen, Dentsply DeTrey), zementiert werden, wenn zuvor Duales Bonding angewandt wurde.

Eugenolhaltiger Zement beeinträchtigt die Haftung des Befestigungskomposit am Dentin beim Dualbonding nicht.

Wenn nicht dual gebondet wurde, muss das Provisorium mit eugenolfreiem Zement eingesetzt werden. Die Haftkraft von eugenolfreiem provisorischem Zement ist allerdings eingeschränkt und befriedigt nicht, wenn das Provisorium für mehrere Wochen in situ bleiben muss.

Die Eingliederung der definitiven Versorgung sollte so schnell wie möglich, spätestens zirka 1 bis 2 Wochen nach definitiver Abformung, vorgenommen werden. Nach Hydroquetschbiß können laborgefertigte Kunststoffprovisorien (Temp Dent, Schütz Dental) hergestellt werden (Abb. 43).

**Tip:** Während der provisorischen Versorgung sollte der Patient mit 0,2 Prozent CHX spülen und die Interdentalhygiene mit ZHX-benetzten Interdentalbürstchen (zum Beispiel von Curaprox) erfolgen.

### Farbbestimmung

Die Farbe sollte bei Tageslicht vor der Präparation bestimmt werden, da sonst die Zähne zu sehr ausgetrocknet sind und die Farbe tendentiell zu hell ausgewählt wird.

### Modellherstellung mit Superhartgips

Aus dem besseren der beiden Modelle des Präparationskiefers wird ein Pin Modell hergestellt, das andere bleibt ungesägt und dient als Umsetzmodell und zur Überprüfung der Approximalkontakte. Vor der Modellmontage sollten beide Modelle mit den Händen zusammenhalten und mittels Rettungsdecke das Okklusionsprotokoll überprüft werden (gegebenenfalls Situation einradieren). Nach der OK und UK Modellmontage wird mit der Rettungsdecke und der Okklusionsfolie ein exaktes intraorales Okklusionsprotokoll durch Einschleifen auf das Gipsmodelle übertragen.

So kann man die intraorale Okklusionssituation (präprothetisches Okklusionsprotokoll) exakt auf die im Artikulator montierten Modelle transferieren (KTT). Idealerweise werden die Modelle vor dem Sägen der Einzelstümpfe in den Artikulator montiert.

- 1.OK-Modellmontage mit anatomischem Gesichtsbogen.
- 2.UK-Modellmontage
- 3.Kontrolle der Montage vor der Entschlüsselung mit der Splitcast Prüfung mit Rettungsdecke



Abb. 45 bis 47  
Paßgenaue Empress 1 Keramikrestorationen, diese wurden als ET 1 Rohlinge gepresst. Die wenig eingefärbten Fissuren wurden nach den Vorstellungen des Patienten gestaltet.



Abb. 49 Man sieht die perfekte Paßgenauigkeit der Keramikrestorationen. Am Zahn 16 palatinal, hier grün markiert, musste beim Umsetzen minimal aufgespaßt werden



Abb. 48 Der Distanzlack geht beim Stumpf 36 nur bis zirka 1 mm vor die Präparationsgrenze, Zahn 35 und 37 sind zwei Empress 1 Inlays

Nachdem die Präparationsgrenzen unter dem Stereomikroskop freigelegt wurden, werden die Präparationsgebiete mit Empress Distanzlack zweimal dünn bestrichen.

#### **Wachmodellationen:**

Alle Wachobjekte müssen vor dem Finish der Ränder auf das ungesägte Modell, dessen Präparationsgrenzen vorher freigelegt wurden, umgesetzt werden.

#### **Pressen der Empress 1 Keramikrohlinge (leuzitverstärkte Feldspatkeramik)**

Nach dem Pressen der Empresssteile, werden die Keramikrestorationen ohne Distanzlack auf den Stumpfmodellen aufgepaßt. Mit der Methode nach

*Wohlwend* werden die Innenanteile der Keramik mit verdünnter Flußsäure (Invex Ivoclar Vivadent) im Ultraschallbad solange behandelt (zirka 4 bis 10 Minuten), bis sich das Objekt einwandfrei auf das Stumpfmodell aufsetzen lässt. Eventuelle Feinkorrekturen im Inneren des Objekts können mit einem kleinen Diamantschleifer vorgenommen werden (Abb. 44).

Die definitive Okklusionskorrektur der Keramikobjekte erfolgt solange bis die intraorale Kontaktsituation erreicht ist. Approximale Kontaktpunkte werden wiederum auf dem ungesägtem Modell überprüft und gegebenenfalls korrigiert (Abb. 45 bis 49). Die dentalkeramische Masse muss fest und homogen sein, um der Restauration eine gewisse mechanische Eigenfestigkeit zu verleihen, damit die Integrität des Zahn-Zahnersatz-Komplexes langfristig erhalten bleibt.



Abb. 50 Das Keramikinlay am Zahn 25 zeigt bei der intraoralen Einprobe eine exzellente Passung, es dürfen maximal 200 µm Fugenbreite für das Befestigungskomposit sein, die hier wesentlich geringer ist. Man sieht selbst mit der Lupenbrille keinen Spalt



Abb. 51 Reinigung der Kavitäten mit einem intraoralen Dento Prep Aluminiumoxid Strahlgerät

### Einprobe der definitiven Versorgung

Nach Entfernung des Provisoriums und peinlichst genauer Kavitätenreinigung kann die Preßkeramik exakt in der Kavität mit Hilfe eines Stick'n Place Halter platziert werden. Neben der Passung werden lediglich die Approximalkontakte überprüft.

Aufgrund der Frakturgefahr darf keine Okklusionskontrolle durchgeführt werden (Abb. 50).

Nach absoluter Trockenlegung mittels Kofferdam kann nun die Kavität sehr effektiv und schnell mit einem intraoralen Strahlgerät mit  $Al_2O_3$  gereinigt werden (Abb. 51) und zugleich die Adhäsivschicht reaktiviert werden (Dual Bonding Technik). Nicht einbezogene Nachbarzähne müssen mit einem geeigneten Medium, zum Beispiel Hydrokolloid, geschützt werden (Abb. 52). Brille für Patient und Behandlungsteam ist obligat!

### Konditionierung der keramischen Adhäsionsfläche

Die Konditionierung der Keramik zum adhäsiven Befestigen wird nach der Einprobe und unmittelbar vor dem adhäsiven Befestigen in der Praxis vorgenommen.

Man ist sich heute weitgehend einig, dass das Ätzen mit Flußsäure in Kombination mit chemischer Haftvermittlung (Silanisierung) die Adhäsion von dentalen Keramiken am wirksamsten optimiert.

Zunächst werden die Innenflächen von gepressten Empress Restaurationen mit 9,5 Prozent gepufferter Flußsäure (Ultradent) eine Minute angeätzt. Nachdem die Flußsäure gründlich abgespült wurde,

wird die Keramik im Ultraschallbad in einem Glas mit 90 Prozent Alkohol 5 Minuten gereinigt, bis die weißlich-opake Ättschicht (angelöste Feldspat beziehungsweise Leuzit Kristalle, die die Haftung der Keramikrestauration beeinträchtigen) entfernt ist. Nun die Inlays trocknen und mit Silan (Ultradent) silanisieren. Der adhäsionsfördernde Effekt der Silanschicht wird enorm verstärkt, indem man durch Wärmeeinwirkung die Haftmoleküle auf die Keramikfläche kondensieren lässt. Dies geschieht sehr effektiv durch eine zweiminütige Erhitzung mit einem Föhn. Der Vorgang wird wiederholt. Danach Inlay an einem Stick'n Place Halter befestigen. Dabei die intraorale Einsetzposition des Inlays beachten.

**Tip:** Markierung mit Faserschreiber auf dem Inlay, dient als Positionierungshilfe beim Einsetzen. Damit die silanisierten Adhäsionsflächen jetzt nicht mehr verunreinigt werden, dürfen diese nicht mit Speichel in Kontakt kommen oder mit den Fingern berührt werden.

Da die Frakturfestigkeit der Adhäsionsschicht zwischen Keramik und Befestigungskomposit in erster Linie von der Mikrostruktur der Keramik und ihrer Oberflächenbehandlung abhängt, ist das exakte Konditionieren der heterogenen Keramik elementar wichtig.

Aufgrund des Siliziumdioxidgehalts der Feldspatkeramik kann eventuell auch eine chemische Adhäsion zum Befestigungskunststoff erreicht werden. Dies geschieht über so genannte „organofunktionelle“ Silanmoleküle. Silanisierte Keramik ist besser benetzbar und verfügt über Methacrylate, die sich mit den Methacrylaten im Befestigungskunststoff verbinden können.



Abb. 52 Schutz der unpräparierten Nachbarzähne mit Hydrokolloid bevor mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$  das Bonding reaktiviert wird



Abb. 53 Nach adhäsiver Eingliederung des Keramikinlays am Zahn 15 ist das Inlay am Zahn 16 nochmal einprobiert worden, um sicher zustellen, dass es exakt und spannungsfrei befestigt werden kann

### Vorbereitung am Patienten für die Adhäsive Befestigung

- ❑ Konditionierung der Zahnhartsubstanzen
- ❑ Nachbarzahn mit Hydrokolloid, beziehungsweise transparenter Matritze, gegen Anätzen und Bondingagent schützen
- ❑ Total etching der Kavität: Schmelz mit 37 prozentiger Phosphorsäure selektiv für 15 Sekunden lang ätzen, dann Dentin maximal 15 Sekunden konditionieren. Anschließend 30 Sekunden absprayen.
- ❑ Ätzmuster prüfen (Schmelz muss matt/weißlich erscheinen)
- ❑ Sanftes trocknen mit Sugi Streifen.
- ❑ Dentinbonding Agent (A.R.T. Bond)
- ❑ Mit abgewinkelttem Kerr Applikator den Primer 20 Sekunden lang nur in das Dentin, sonst wird das Ätzmuster im Schmelz zerstört, intensiv einmassieren.
- ❑ Primer weitere 15 Sekunden einwirken lassen.
- ❑ Primer mit dem Luftbläser vorsichtig 5 Sekunden lang verblasen, Dentin jedoch nicht austrocknen.
- ❑ Die Kavität hauchdünn mit Bonding bestreichen (2. Stufe der Dual Bonding Technik).
- ❑ Mit schwachem Luftstrom aus dem Luftpuster das Bond vorsichtig kurz verblasen und Überschüsse mit dem Speichelzieher absaugen. Cave Pooling!
- ❑ Nachdem das Bonding 20 Sekunden lichtgehärtet wurde, die Keramikrestauration zur Kontrolle abschließend noch einmal einprobieren.
- ❑ Dann Innenseiten der Keramik hauchdünn bonden, jedoch nicht lichthärten und vor Licht im Vivapad (Ivoclar Vivadent) schützen.
- ❑ Das Komposit Synergy. Coltène/Whaledent in der entsprechenden Farbe auf dem Sockel des Wasserbads 5 Minuten erwärmen. Dadurch wird die Fließfähigkeit des Komposits erhöht und es härtet besser durch.
- ❑ Synergy in die Kavität einfüllen und mit einem feinem Kompositspatel die Kavitätenwände und den Kavitätenboden mit Komposit komplett und möglichst dünn auskleiden. Die Keramikrestauration bleibt frei von Befestigungskunststoff.
- ❑ Nachdem die Keramik mit einem Stick 'n Place in Position gebracht wurde, kann die Restauration vorsichtig unter leichtem, kontinuierlichen Druck mit zwei kleinen Kugelstopfern in Endstellung gebracht werden.
- ❑ Mit Kompositspatel, Wilandscaler, Superfloss, Applikator und Sonde können okklusale, vestibuläre und orale Komposit Überschüsse mühelos entfernt werden. Für die Überschussentfernung steht alle Zeit der Welt zur Verfügung, wenn das Behandlungsfeld nicht beleuchtet wird.
- ❑ Nachdem die Ränder mit Glyceringel abdeckt wurden, um eine Sauerstoffinhibitionschicht zu verhindern, kann der Komposit sukzessiv von vestibulär (mesial und distal), oral (mesial und distal) und okklusal zweimal 30 Sekunden mit jeweils 10 Sekunden Pause zwischen den Härtephasen zum Beispiel mit der Polymerisationslampe BluePhase 16i (Ivoclar Vivadent) lichtgehärtet werden.

Bei Einhaltung der Präparationstiefen härtet das Komposit auch in der Tiefe der Kavität einwandfrei und problemlos aus (Abb. 53).

Werden mehrere Keramikrestorationen eingegliedert, muss jedes Teil einzeln zementiert werden!





Abb. 54 Direkt nach adhäsiver Eingliederung mit Synergy (A3, Coltene Whaledent) der Empressrestorationen 35, 36, 37 ist die starke Dehydrierung der Zähne, die nach wenigen Tagen wieder vollständig verschwindet, gut zu sehen



Abb. 55 Nach Eingliederung Keramikrestorationen 16, 15 und Goldhämmerfüllung palatinal an 16

### Eingliedern

Adhäsiv befestigte Keramikrestorationen, ein Komplex aus Zahnschmelz, Keramik und Komposit gelten als Maß aller Dinge für optimale Funktionsfähigkeit und Kraftverteilung. Beim Befestigen der Keramikrestauration sind bestimmte Arbeitsschritte streng einzuhalten. Hierzu gehört auch eine gewissenhafte Vorbehandlung der zu verklebenden Keramikflächen (Ätzen und Silanisieren) und der mineralisierten dentalen Adhäsionsflächen (Ätzen des Schmelzes, Konditionieren des Dentins).

Die Auswahl des Befestigungskunststoffs ist insofern ein heikles Thema, da viele Zahnärzte meines Erachtens fälschlicherweise die flüssigeren dualhärtende Komposite gegenüber den visköseren lichterhärtenden Kompositen vorziehen. Zwar liegen diesbezüglich keine klinischen Vergleichsstudien vor, es kann aber niemand bestreiten, dass es eine gewisse Zeit dauert, bis die Restauration korrekt positioniert und der überschüssige Kunststoff sorgfältig beseitigt ist.

Dualhärtende Komposite schneiden hier schlechter ab, da sie die Arbeitszeit einschränken und Überschüsse durch ihre flüssigere Konsistenz sehr viel schwieriger zu entfernen sind. Ein weiteres Problem ist die mangelnde Farbstabilität aufgrund des Aminabbaus, was sich vor allem bei einzelnen Frontzahnrestorationen bemerkbar macht.

Lichterhärtende Befestigungskomposite sind sehr anwendungsfreundlich (unbegrenzte Arbeitszeit, ideale Konsistenz), haben gute physikalisch-mechanische Eigenschaften (starker Füllergehalt) und sind farbstabil.

### Finish

Unter Kofferdam werden die noch vorhandene Komposit Überschüsse mit Wiland Scaler oder Einmalskalpell entfernt (Abb. 54 und 55). Die Klebefuge sollte in jedem Fall mit einem Polierkech, Kelch oder einem Brownie.

Erreichbare Ränder des Keramikrestorationen können folgendermaßen endbehandelt werden:

- ❑ Schmelz im unmittelbaren Klebefugenbereich noch einmal 20 Sekunden mit Phosphorsäure anätzen.
- ❑ Nach gründlichem Absprayen mit Microbrush Bisco Fortify Bond (*G. Chiche*) dünn auf die Klebefuge auftragen, vorsichtig verblasen und 20 Sekunden lichterhärten.
- ❑ Dann erst den Kofferdam entfernen.
- ❑ Okklusionskontrolle und -korrekturen nach frühestens 30 Minuten mit blauem Progress 100 Fleece und roter Gnathofilm Folie (Bausch). Nur die roten Stopps sind wahre IKP-Kontakte, die blauen Kontakte dienen nur als Unterlage und sind Pseudokontakte (Zweifolientechnik).
- ❑ **Wichtig:** Auch nach Abklingen der Anästhesie zahngeführte Protrusions-, Rechts- und Linkslateralbewegungen exkursiv und inkursiv durchführen lassen.
- ❑ Falls nötig Okklusionskorrektur mit Arkansasstein und Politur der angeschliffenen Keramik mit Silikon polierern.
- ❑ Hochglanzpolitur mit kleinen Siliziumkarbid-Bürstchen (Occlbrush, Hawe Neos), Ultrahochglanz durch Prophylaxegummikelch mit feiner Politurpaste.
- ❑ Abschließend Fluoridierung des Schmelzes mit Aminfluorid (zum Beispiel Elmex Gelee oder Tooth Mouse, GC)



Abb. 56 Nach 2 Tagen sieht man schöne parodontale Verhältnisse und ein perfektes funktionelles ästhetisches Behandlungsergebnis. Die Zähne sind noch etwas dehydriert, dies wird aber in wenigen Tagen abgeklungen sein



Abb. 57  
Zweifolientechnik:  
Pseudokontakte (blau)  
und reelle Kontakte (rot)



Abb. 58  
OK und UK Empress  
Restaurationen 13  
Monate post Zementur,  
es liegen integere Rand-  
verhältnisse vor, was für  
einen perfekten adhäsiv-  
en Verbund spricht

Kunststoffüberstände entfernt man am Besten unter Kofferdam mit manuellen Instrumenten (Skalpellklinge, feiner Scaler). Rotierende Instrumente könnten den Keramikrand beschädigen und sollten daher nicht verwendet werden. Mehrere Restaurationen sollten nicht anders behandelt werden, als eine einzelne, das heißt das beschriebene Verfahren (Einprobieren, Konditionieren der Adhäsionsflächen, Befestigen) sollte an jedem Zahn wiederholt werden. Von einer parallelen Vorgehensweise bei mehreren Restaurationen ist strengstens abzuraten.

### Kontrollsituation

- ❑ Nach Trocknung der Gingiva und Öffnung des gingivalen Sulkus mit dem Luftpuster unter Lupenkontrolle, muss peinlichst genau nach Bond- und Kompositresten geforscht und diese gegebenenfalls entfernt werden (Abb. 56).

- ❑ Okklusionskontrolle mit Rettungsdecke (eventuell Feinkorrektur nach Darstellung der Störstellen mit blauem Bausch Progress 100 und rotem Bausch Gnatho Film).
- ❑ Abschließend wird die Okklusionsprotokollsituation mit Rettungsdecke überprüft.
- ❑ Okklusionskontrolle: Man sieht Pseudokontakte (blau) und reelle Kontakte (rot). Bemerkenswert ist, dass man die Stopps mit Hilfe dieser zwei Folientechnik hervorragend visualisieren kann (Abb. 57).

### Nachsorge

Die Keramikrestaurationen werden die Prüfung der Zeit glänzend bestehen, wenn der Patient gründlich seine Zähne reinigt und sich einem systematischen, individuell bedarfsorientiertem Recall mit professioneller Zahnreinigung und Remotivation unterzieht (Abb. 58). Nach 13 Monaten wurde eine



Abb. 59 und 60  
Baseline nach 13 Monaten:  
exakte Ränder der Keramikrestorationen  
ohne Auswaschung des Klebefugenkomposits,  
was auf die präzise Passung vor adhäsiver  
Eingliederung zurückzuführen ist

Kontrollabformung über die keramischen Restaurationen genommen. Auf Grund des exakten Randchlusses der Keramikrestorationen kam es zu keiner Auswaschung des Klebefugenkomposits (Abb. 59 und 60). Es ist ratsam alle zwei Jahre zur Früherkennung von Approximalkaries Bitewing-Röntgenaufnahmen der Seitenzähne anzufertigen.

### Praktische Schlussfolgerungen

**Funktion ist nicht Alles, aber ohne Funktion ist alles nichts!** Adhäsiv verankerte Keramikrestorationen offenbaren neue Horizonte in puncto Ästhetik, Funktion und subjektivem Tragekomfort des Patienten. Dennoch ist der Behandler im gesamten Behandlungsablauf einigen Problemen ausgesetzt (Techniksensitivität, absolute Trockenlegung mittels Kofferdam, zeitintensives Procedere und beste Material- und Werkstoffkundliches Basiswissen des Behandlers). Man sollte, wie schon wiederholt in Studien herausgestellt wurde, auf bewährte hochwertige Materialien (zum Beispiel Mehrflächendentinbondingsysteme mit getrennt agieren-



den, hydrophoben Bondingagents) zurückgreifen. Im Vergleich zur Bedeutung des Schlüsselfaktors, nämlich einer kompromisslosen adhäsiven Eingliederungstechnik, für eine optimale Prognose naturgetreuer Keramikrestorationen, spielt jede noch so ausgefallene Präparation eine nur vergleichsweise untergeordnete Rolle ohne diese abzuwerten.

### Literatur

Van Meerbeek, B., Perdigão, J., Lambrechts, P., Vanherle, G.: The clinical performance of adhesives. *J Dent* 26, 1-20 (1998).

Roulet, J.-F.: Benefits and disadvantages of tooth coloured alternatives to amalgam. *J Dent* 25, 459-473 (1997).

Miyazaki, M., Platt, J. A., Onose, H., Moore, B. K.: Influence of dentin primer application methods on dentin bond strength. *Oper Dent* 21, 167-172 (1996).

Frankenberger, R.: Zur Dauerhaftigkeit des Dentinverbunds. *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 154-171 (2002).

Frankenberger, R., Krämer, N., Petschelt, A.: Technique sensitivity of dentin bonding : effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. *Oper Dent* 25, 324-320 (2000).

Frankenberger, R., Sindel, J., Krämer, N.: Beeinflussen Dentinadhäsive und ihre Applikatoren die Schmelzhaftung? *Dtsch Zahnärztl Z* 52, 202-205 (1997).

Frankenberger, R., Sindel, J., Krämer, N., Oberschachtsiek, H., Petschelt, A.: Die Langzeitstabilität des Komposit-Dentinverbunds nach Total Etching. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 697-700 (1998).

Frankenberger, R., Sindel, J., Krämer, N., Petschelt, A.: Dentin bond strength and marginal adaptation : direct composite resins vs. ceramic inlays. *Oper Dent* 24, 147-155 (1999).

Zheng, L., Pereira, P. N. R., Nakajima, M., Sano, H., Tagami, J.: Relationship between adhesive thickness and microtensile bond strength. *Oper Dent* 26, 97-104 (2001).

Dietschi, D., Spreafico R.: Metallfreie Restaurationen Aktuelle Konzepte für die ästhetische Versorgung im Seitenzahnbereich, Quint. Verlag (1997)

Dapprich, J.: Funktionstherapie in der zahnärztlichen Praxis, Quint. Verlag (2004).

Bumann, A., Lotzmann U.: Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien, Farbatlas der Zahnmedizin Band 12, Thieme Verlag (2000).

Magne P., Belsler U.: Adhäsiv befestigte Keramikrestorationen Biomimetische Sanierungen im Frontzahnbereich

Gutowski, A.: Kompendium der Zahnheilkunde, 9.Auflage, 2006

Funktionell ästhetisch perfekte Ergebnisse lassen sich nur im Team realisieren, deswegen möchte ich mich bei meinem Team, bestehend aus Zahntechniker und Helferinnen bedanken. Besonderer Dank gilt *Prof. Alexander Gutowski*, der mich diese prothetisch präzise Vorgehensweise lehrte. □

### Über den Autor

Dr. Marco Goppert  
Seit 1996 Hospitation und Mitarbeit in international renommierten Dentallabors und Zahnarztpraxen; 2002 Approbation FAU Erlangen-Nürnberg; 2003 Promotion Prof. R. Frankenberger (Adhäsivtechnik); 2002-2004 Vorbereitungsassistent in mehreren Praxen; ab 2004 Assistent und Partner mit Prof. A. Gutowski, Schwäbisch Gmünd; ab 2007 Niederlassung in eigener Praxis in Stuttgart; Mitglied in zahlreichen Fachgesellschaften; Fortbildungsreferent in praktischen Demonstrations- und Arbeitskursen für oben genannte Spezialisierungen; Haupttätigkeitsschwerpunkte: Ästhetisch funktionelle Prothetik, Implantatprothetik, Parodontologie, Funktionsdiagnostik und -therapie.



### Korrespondenzadresse

Dr. Marco Goppert  
Zeppelinstr. 19  
70193 Stuttgart  
Fon +49 711 292815  
Fax +49 711 2264872  
info@praxis-dr-goppert.de  
www.praxis-dr-goppert.de

### Produktliste

<b>Abformmaterial</b>	Hydrokolloid	van R, Dux Dental
<b>Ätzgel</b>	Ultra etch	Ultradent
<b>Artikulator</b>		SAM
<b>Axiografie</b>		SAM
<b>Befestigungskomposit</b>	Synergy	Coltene Whaledent
<b>Core Material</b>	Core Paste	DenMat
	Fantestic Core	R-dental
<b>Dentinbondingagent</b>	A.R.T. Bond	Coltene Whaledent
<b>Extraoraler Kunststoff</b>	Arrow Traxx	R-dental
<b>Gesichtsbogen</b>		SAM
<b>Gips</b>	Vell mix	Kerr
	Prima Rock	Whip Mix
<b>Keramik</b>	Empress 1	Ivoclar Vivadent
<b>Kunststoffprovisorium</b>	TempDent	Schütz Dental
<b>LED Licht</b>	EyeMag Light	Carl Zeiss
<b>Lupenbrille</b>	EyeMag Pro	Carl Zeiss
<b>Präparation</b>	Prepcontrol	KaVo
<b>Registriermedium</b>	Bite Compound	GC Europe
<b>Silikon</b>	Metal bite	R-dental
	putty Material	R-dental
	Luxabite	DMG
<b>Zement</b>	Zone	Duxdental
	Caulk Fynal	Dentsply De Trey