



Tipps und Tricks für die manuelle Herstellung keramischer Einzelzahnrestaurationen

# GEFRÄST ODER BESSER DOCH GESCHICHTET?

Ein Beitrag von Ztm. Christian Lang, Hürth/Deutschland

## KONTAKT

- Christian Lang Zahndesign  
Ztm. Christian Lang  
Luxemburger Straße 379b  
50354 Köln/Hürth  
[www.lang-zahndesign.de](http://www.lang-zahndesign.de)

## INDIZES

- Ausarbeiten
- Einzelkronen
- Gellmodell
- Modellherstellung
- Rotierende Instrumente
- Schichttechnik
- Verblendkeramik
- Vollkeramik

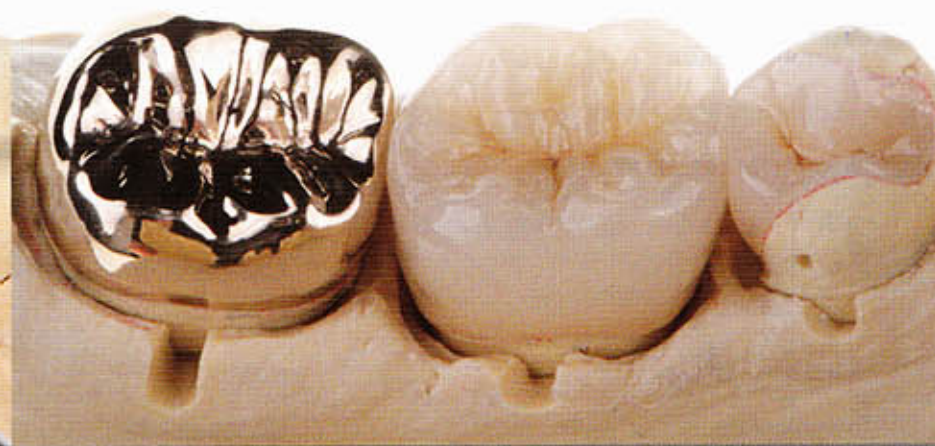




**24d & e** Wie filigran das aufgepasste Onlay ist, zeigt sich erst ohne Gipsstumpf im Durchlicht



**25** Um die Okklusion im Artikulator perfekt überprüfen zu können, wird etwas Holding-Gel auf den Gipsstumpf aufgetragen



**26** Die fertigen Unterkiefer-Restaurationen auf dem Gipsmodell: OD-Inlay auf Zahn 35, Zirkonoxid-basierte Vollkeramikkrone auf Zahn 36 und eine Edelmetall-Vollgusskrone auf Zahn 37

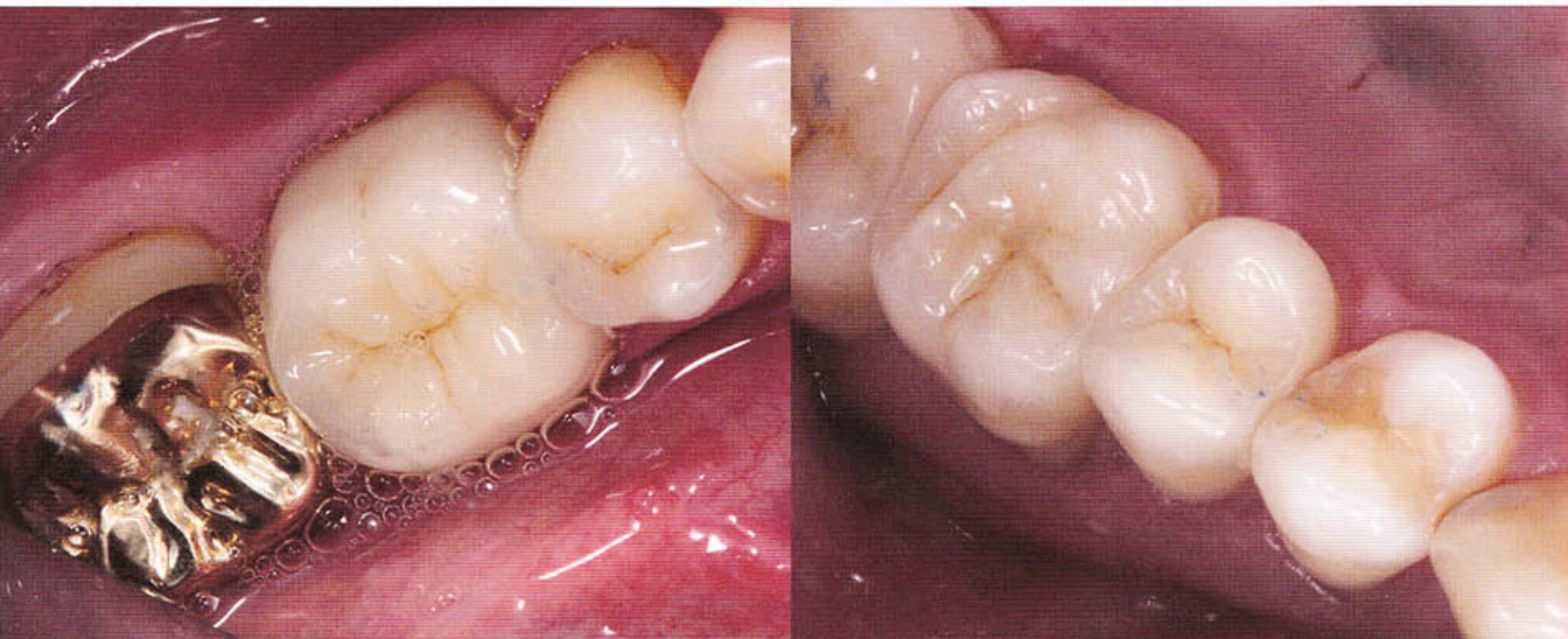
sichtig auf das Gipsmodell gesetzt. Für einen sicheren Halt verwenden wir Holding-Gel (Abb. 25 und 26), das zusätzlich als leichter Puffer dient. Dies kommt uns bei der Kontrolle der Okklusion im Artikulator zugute. Nach einer abschließenden Begutachtung werden die Restaurationen mit einem Bürstchen nachpoliert und zum Versand an die Praxis vorbereitet. Das Einsetzen in den Mund erfolgt entsprechend dem Einsatzprotokoll

für vollkeramische Restaurationen. Lediglich die Vollgusskrone wird klassisch zementiert.

Die Abbildungen 27 und 28 wurden unmittelbar nach dem Einsetzen aufgenommen. Der Patient war sehr zufrieden mit dem Ergebnis und wusste um den hohen Wert der individuell erstellten Versorgung. Dadurch hat er Vertrauen in unser Tun gefasst und war nun bereit dafür, den verfärbten Zahn 21

rekonstruieren zu lassen (vgl. Abb. 1). Der zahntechnische Aufwand hielt sich durch das methodische Vorgehen und die Wahl der richtigen Werkzeuge in Grenzen und war nicht höher als bei einer rein CAD/CAM-gestützt gefertigten Versorgung. Es ist die Liebe zum Handwerk, die derartige Versorgungsmöglichkeiten möglich werden lässt. Believe in the workflow of dental arts!





**27 & 28** Die Unter- und Oberkieferversorgungen unmittelbar nach dem Eingliedern. Trotz oder gerade wegen des analogen Vorgehens konnten wir sehr effizient ein absolut natürliches Ergebnis erreichen und das Vertrauen des Patienten gewinnen

## PRODUKTLISTE

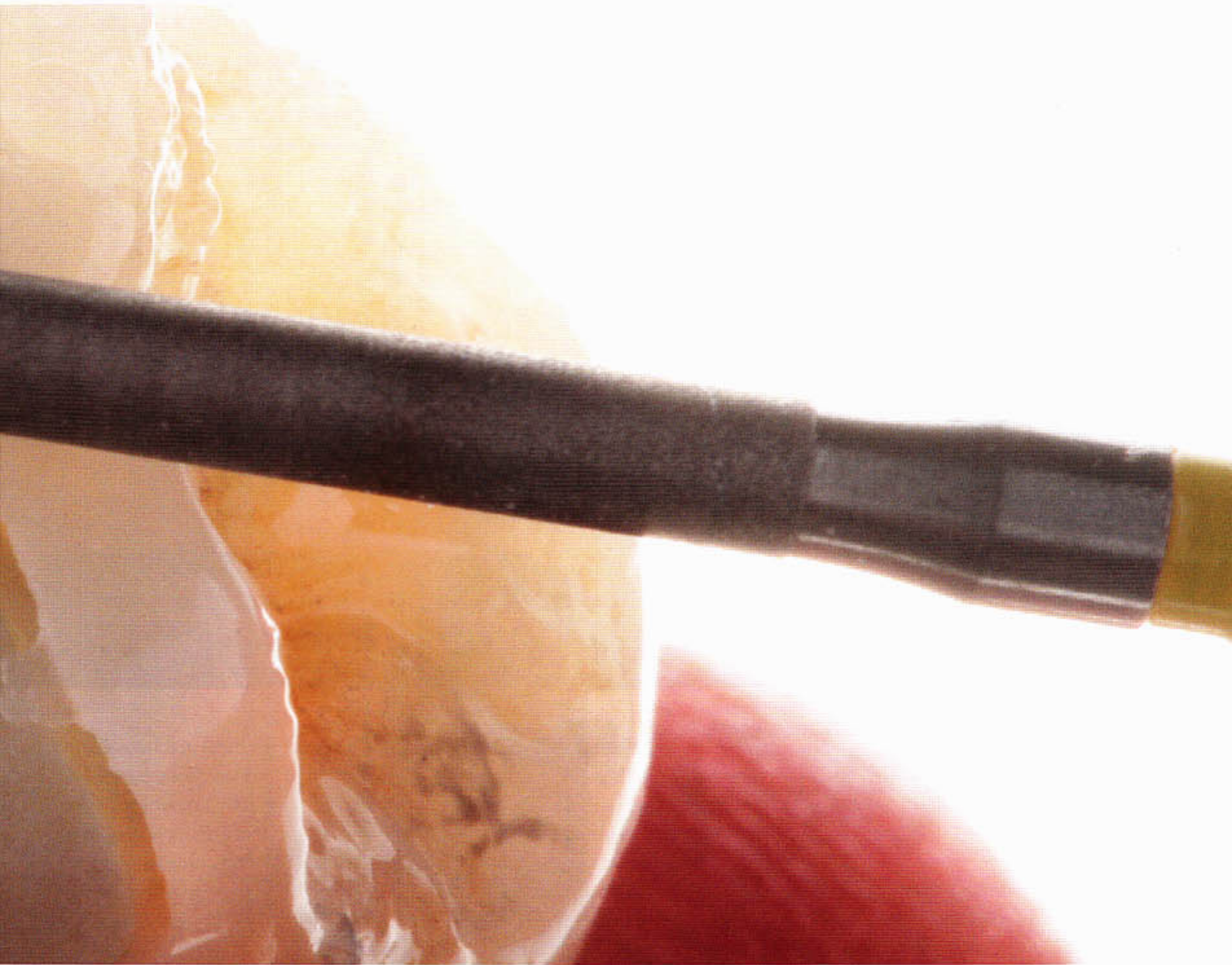
Produkt	Name	Firma
Dupliersilikon	Finosil KF 28	Fino
Edelmetalllegierung	teatro mpf	Metaux Precieux
Feuerfeste Einbettmasse	BegoForm	Bego
Gips		
▪ Modell	▪ esthetic-base evolution	▪ dentona
▪ Sockel	▪ Zero arti	▪ dentona
Befestigungsgel	Holding Gel	Smile Line
Keramik	Noritake CZR	Kuraray Noritake
Modellierwachs	Sherarepro-Wax	Shera
Schleif- und Polierkörper	Diverse (siehe Beitrag)	Komet
Unterziehwachs	S-U Unterziehwachs	Schuler
Zirkonoxid-Gerüst	Ceramill Zolid	Amann Girrbach

## WERDEGANG

Ztm. Christian Lang absolvierte seine Ausbildung zum Zahntechniker von 1991 bis 1996. Danach sammelte er für einige Jahre als angestellter Zahntechniker (unter anderem bei Ztm. Jan-Holger Bellmann) praktische Erfahrungen in fast allen Bereichen der Zahntechnik. Im Jahr 2003 absolvierte Christian Lang die Meisterschule (Münster) und war bis 2011 als Laborleiter und angestellter Meister in verschiedenen Laboren tätig. Im Jahr 2011 eröffnete der leidenschaftliche Zahntechniker sein eigenes Dentallabor in Hürth bei Köln. Christian Lang hat sich auf komplexe, ästhetisch-funktionelle Restaurationen spezialisiert. Zusätzlich zu seiner Tätigkeit als Zahntechniker vermittelt er als Referent und Autor sein Wissen.







In vielen Publikationen widmen sich die Autoren den digitalen Möglichkeiten in der Zahntechnik. Doch CAD/CAM ist nur ein Teil des Laboralltags. Die Technologie begleitet zahlreiche manuelle Techniken, die nicht wegzudenken oder zu substituieren sind. Im vorliegenden Artikel werden daher interessante handwerkliche Arbeitsschritte aufgegriffen. Der Autor zeigt, wie keramische Einzelzahnrestaurationen auf effizientem Weg gefertigt werden können. Unter anderem geht er auf die zielgerichtete Bearbeitung mit entsprechenden Schleif- und Polierkörpern ein und gibt Tipps und Tricks für den analogen Laboralltag.

**DD-CODE**▪ **nyk47**

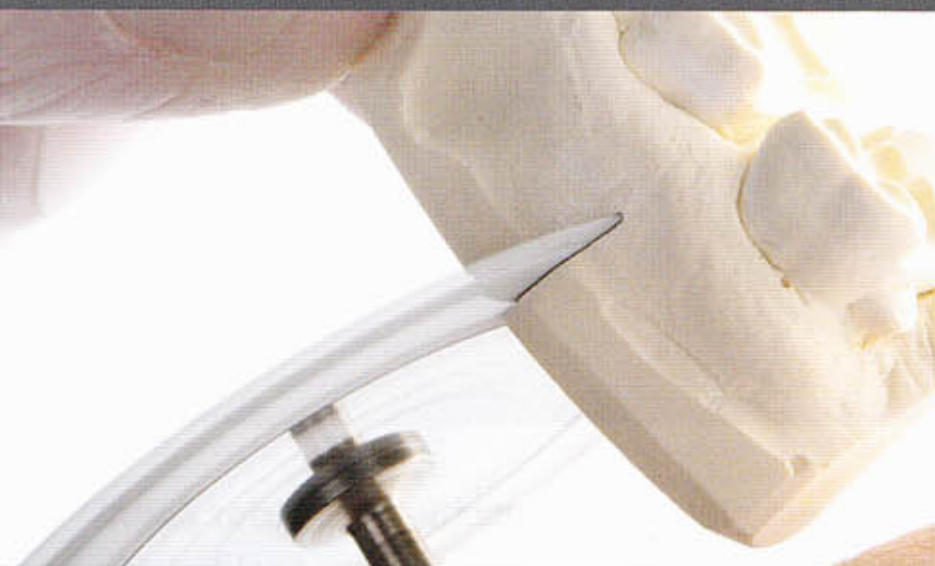
Einfach diesen dd-Code in das Suchfeld auf [www.dentaldialogue.de](http://www.dentaldialogue.de) eintragen und zusätzliche Inhalte abrufen

**HOMEPAGE**

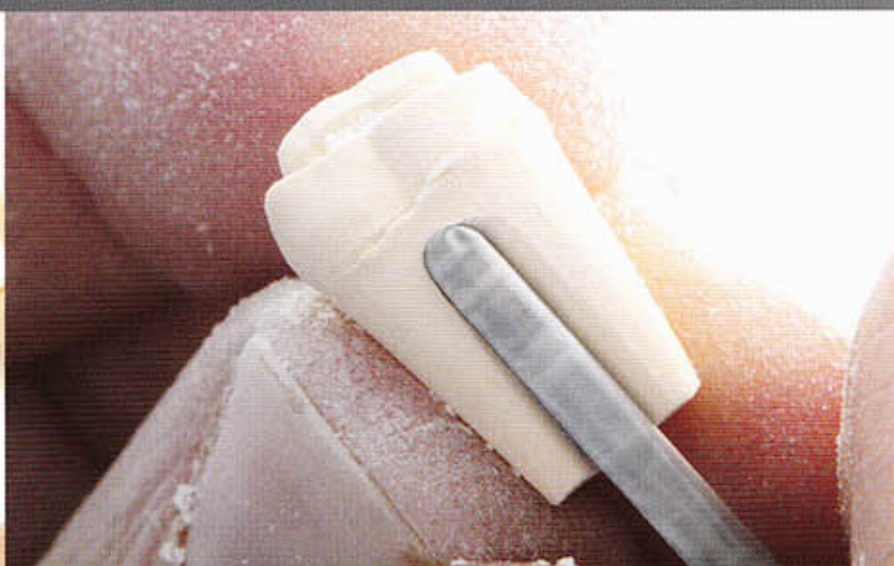




**01** Die Ausgangssituation. Zahn 21 ist stark verfärbt, doch noch ist der Patient hinsichtlich einer Restauration im sichtbaren Bereich unsicher. Im Seitenzahnbereich sollen jedoch im Ober- und Unterkiefer keramische Inlays, Onlays und eine Vollgusskrone gefertigt werden



**02** Zur Anfertigung eines Gellermodells wird der Gips-Zahnkranz mit einer großen Diamantscheibe (987P, Komet) segmentiert. Ziel ist es, die Segmente mit einem Schnitt zu teilen



**03** Die einzelnen Gipssegmente werden mit einem Hartmetallfräser (H283EF, Komet) zu konischen Stümpfen geschliffen

Welche Anforderungen sind an prothetische Rekonstruktionen zu stellen? Direkt nach der Wiederherstellung der Kaufunktion und Ästhetik ist die Wirtschaftlichkeit zu nennen. Gefräste keramische Teilkronen oder Inlays sind sicher ökonomische Lösungen, die adäquate Ergebnisse versprechen. Doch es gibt Patienten, die einen hohen Wert auf die Einzigartigkeit einer zahntechnischen Versorgung legen. Um diese hohen Ansprüche erfüllen zu können, ist die konventionelle

Technik das Mittel der Wahl. Manchmal ist es die Liebe zum Handwerk und der Wunsch nach einer individuellen Ästhetik, die dem Interessenten (Patient) ein gutes Gefühl schenken. Ob Goldschmied, Optiker oder Zahntechniker – mit einer handwerklich individuell erstellten Arbeit wird generell ein Mehrwert vermittelt. Voraussetzung ist die Funktionalität. In unserem Fall bedeutet dies die funktionsgerechte Gestaltung des Zahnersatzes.

### **Patientenfall – Entscheidung für die manuelle Fertigung**

Im vorgestellten Fall sollen sechs Seitenzähne prothetisch versorgt werden: keramische Inlays und Onlays im Oberkiefer für die Zähne 25, 26 und 27 und im Unterkiefer für den Zahn 35 ein OD-Inlay, für 36 eine Vollkeramik- und für Zahn 37 eine Goldkrone. Die Abbildung 1 verdeutlicht, dass auch der Zahn 21 hinsichtlich der Ästhetik Behand-





**04** Zur Anfertigung einer Duplierform werden die entsprechend präparierten Steckstümpfe auf eine Wachsplatte gesteckt

**05** Die Wachsplatte mitsamt den zu duplierenden Stümpfen wurde in eine alte Bohrerbox (Duplierküvette) gesetzt und die Form mit Dupliersilikon aufgefüllt

lungsbedarf hat. Doch der Patient war zu diesem Zeitpunkt unsicher und wünschte daher zunächst nur, dass seine Seitenzähne restauriert werden.

Für die Anfertigung der vollkeramischen Restaurationen haben wir uns für das manuelle Vorgehen entschieden. Die konventionelle Herstellung von Einzelzahnrestorationen ist mit einem wohlüberlegten, methodischen Arbeitsprozess ebenso effizient wie die CAD/CAM-gestützte Fertigung. Teilweise gelangen wir auf händischem Weg sogar schneller zum Ergebnis.

Nach dem Ausgießen der Abformung wird ein Gellermodell (Alveolarmodell) hergestellt. Für das Separieren des Zahnkranzes bevorzugen wir die große Diamantscheibe 987P von Komet, denn wir möchten mit nur einem Schnitt eine gerade und glatte Schnittfläche erzeugen (Abb. 2). Kleine Scheiben können verkanten und so unregelmäßige Flächen verursachen, die nachbearbeitet werden müssen. Jegliche Nacharbeit hat jedoch einen weiteren Substanzverlust des Stumpfes zur Folge, den es zu vermeiden gilt. Für einen sauberen Schnitt wird daher die große und schnittfreundige Diamantscheibe von basal angesetzt. Mit einem Auge schauen wir von

okklusal zwischen die Präparationen und mit dem anderen Auge fokussieren wir die schmale Kante der Scheibe. Wir trennen bis kurz vor die Präparationsgrenze; ein „Knick“ und die Segmente lassen sich teilen. Die so erzeugten Einzelstümpfe werden nun konisch geschliffen. Hierzu verwenden wir einen feinen kreuzverzahnten Hartmetallfräser mit rotem Ring (H283EF). Wir haben in diesem Fräser das perfekte Werkzeug für die Bearbeitung von trockenen Gipsstümpfen gefunden (Abb. 3), denn es entsteht ein extrem glattes Schliffbild, das beinahe einer polierten Fläche gleicht. Für uns ist der Fräser zu einer Art „Multifunktionswerkzeug“ geworden. Aufgrund der abgerundeten Spitze verwenden wir ihn teilweise auch zum Freilegen der Präparationsgrenzen.

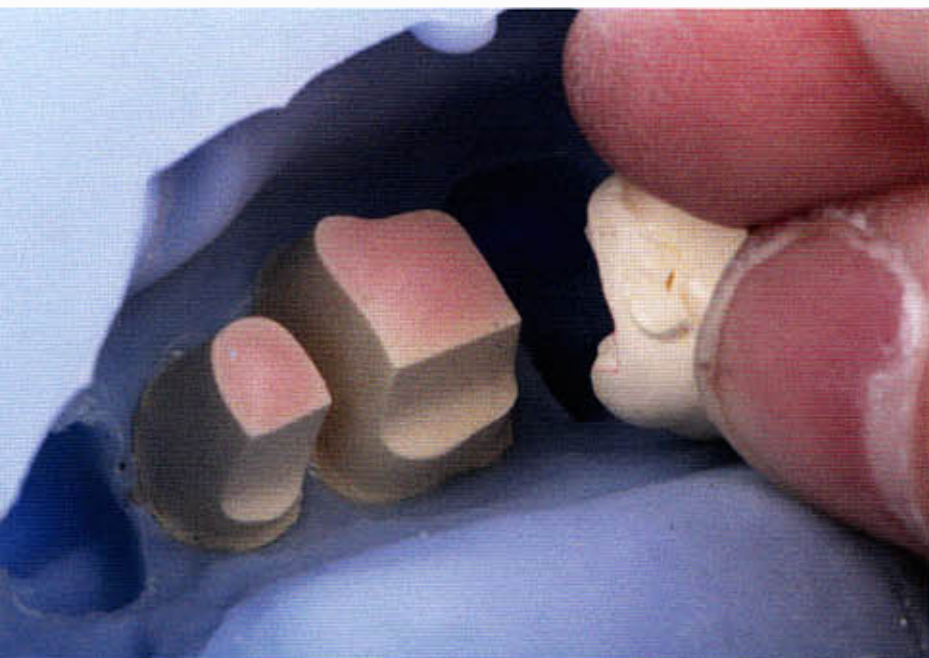
Die Inlays und Onlays sollen auf feuerfesten Stümpfen geschichtet werden. Hierzu müssen die Steckstümpfe des Gellermodells dupliert werden. Bei der Anfertigung der Stümpfe folgen wir dem bekannten Vorgehen. Für das Herstellen der Duplierform werden die Gipsstümpfe auf einer Wachsplatte fixiert (Abb. 4). Als Duplierküvette dient eine alte Bohrerbox. Aufgrund ihrer rechteckigen Form erhalten wir eine stabile Duplierform.

Die unter sich gehenden Bereiche der Präparation werden mit Wachs ausgeblockt, sodass das Dupliersilikon eingefüllt werden kann (Abb. 5).

**Da die feuerfeste Einbettmasse unter Druck härtet, sollte auch das Aushärten der Dupliermasse im Drucktopf erfolgen. Ein rein atmosphärisches Aushärten der Duplierform würde eine Dimensionsveränderung der Stümpfe nach sich ziehen.**

Bevor wir das Geller-Modell fertigstellen, wird der konische Anteil der Stümpfe mit Lack gehärtet, von basal dünn mit Wachs überzogen und mit Gipsisolierung benetzt. Die so behandelten Stümpfe werden daraufhin in die Silikonform reponiert (Abb. 6) und die Form ausgegossen. Zeitgleich wird der Sockel ausgegossen und die ausgegossene Silikonform aufgesetzt. Nach dem Aushärten des Sockels wird der Splitcast erstellt (Abb. 7). Da wir den Härteack zweimal aufgetragen haben, ist der eigentliche Gipsstumpf etwas überdimensioniert. Dies gibt uns die Sicherheit, dass wir die feuerfesten Duplikatstümpfe exakt in die Modellalveolen reponieren können. Doch warum haben wir im basalen Bereich des Stumpfes Wachs aufgetragen?

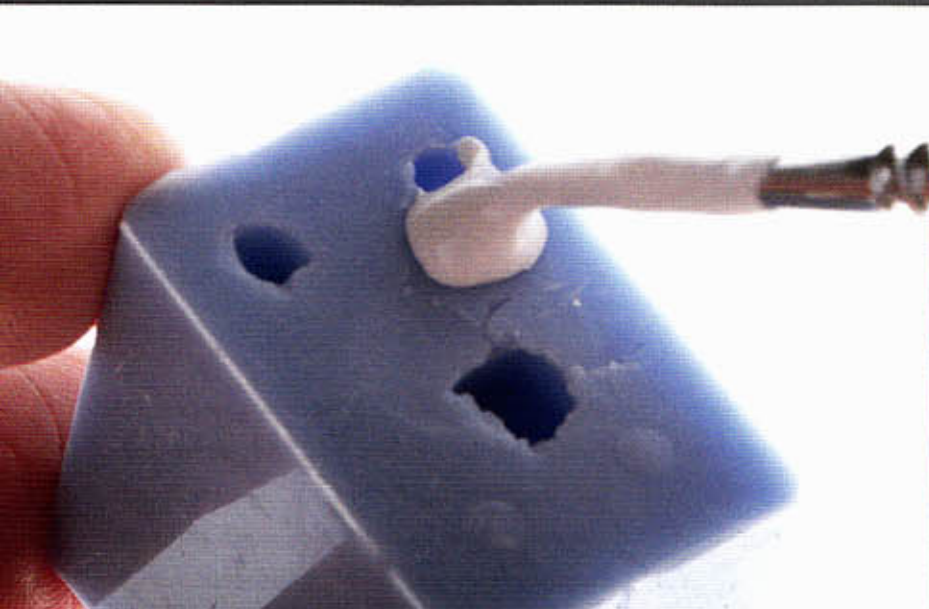




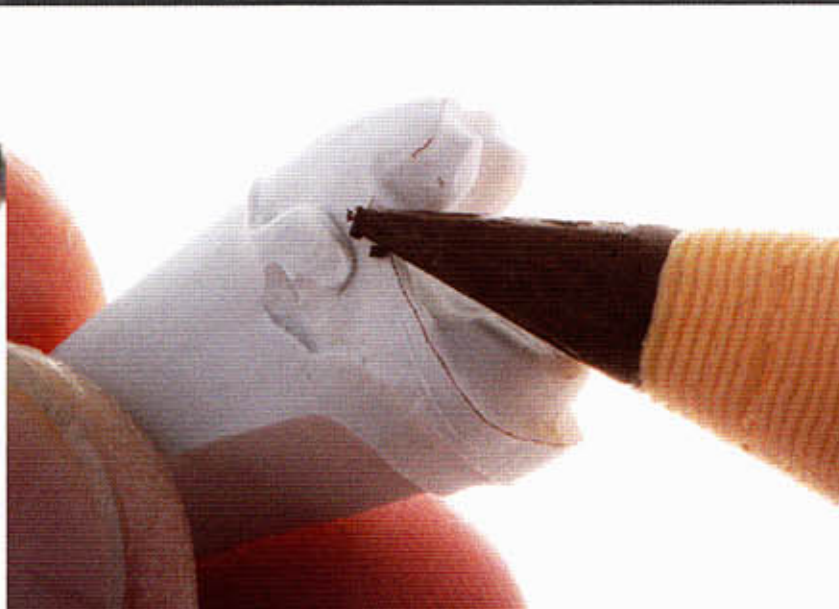
**06** Nach dem Abbinden des Dupliersilikons können die Stümpfe entnommen, mit Lack gehärtet, basal mit Wachs versehen, isoliert und in der Duplierform des Modells reponiert werden



**07** Herstellen des Splitcast: Ein exakter Splitcast ist extrem wichtig, da sich so die Präzision der angefertigten Restauration überprüfen lässt (Splitcast-Kontrolle)



**08** Ausgießen der Duplierform der Stümpfe mit feuerfestem Stumpfmaterial. Da wir die In- und Onlays manuell schichten, sind feuerfeste Duplikatstümpfe das Mittel unserer Wahl



**09** Mit einem feuerfesten Stift zeichnen wir auf den Duplikatstümpfen die Präparationsgrenzen hauchdünn an

Auch diesen Kniff hat uns unsere zahn-technische Erfahrung gelehrt. Denn um die Stümpfe nach dem Ausgießen des Sockels problemlos entfernen zu können, bohren wir mit einem Hartmetall-Rosenbohrer (H1S, Komet) in den Modellboden. Sobald man die Wachsschicht erreicht, ist dies deutlich zu spüren. Dies ist das Zeichen für uns, zu stoppen. Anschließend wird mit dem Dampfstrahler vorsichtig in die Öffnung gestrahlt, um die Stümpfe zu lösen.

### Herstellung der Restaurationen

Während der Splitcast aushärtet, gießen wir die feuerfesten Stümpfe aus (Abb. 8). Nach deren Aushärten werden die Präparationsgrenzen hauchfein mit einem feuerfesten Stift angezeichnet (Abb. 9) und die Duplikatstümpfe zum Ausbrennen des Ammoniaks in den Vorwärmofen gebracht. Nach dem Ausbrennen der Stümpfe wässern wir diese und brennen zur Versiegelung der zu

verblendenden Fläche eine transparente Keramikmasse auf. Bevor es an die eigentliche Schichtung geht, werden die Stümpfe erneut gewässert (Abb. 10).

**Die Ofentemperatur sollte beim Aufbrennen von Keramikmasse auf einen feuerfesten Stumpf um etwa 10 °C erhöht werden. Grund: Das Stumpfmaterial schluckt vergleichsweise viel Hitze. Das birgt die Gefahr, dass die Keramik nicht richtig durchgesintert wird.**





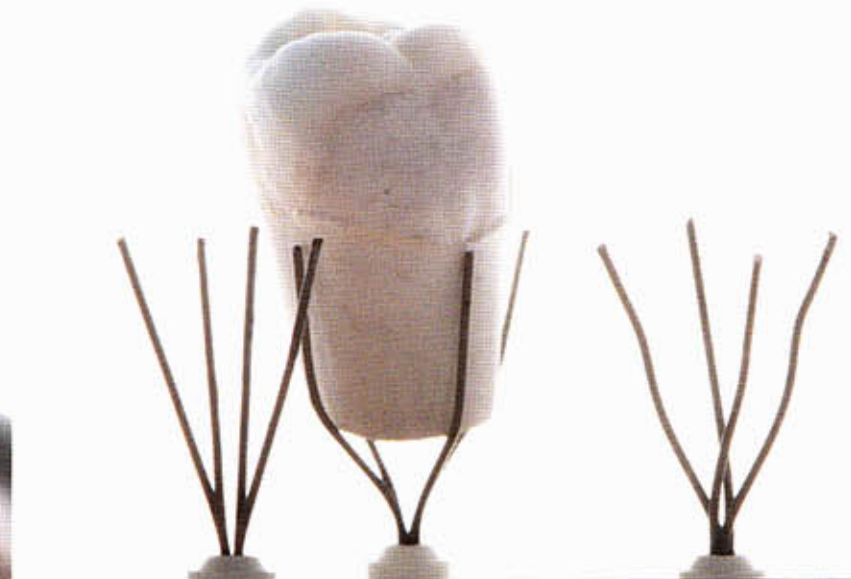
**10** Nach dem Versiegeln der zu rekonstruierenden Fläche mit Keramikmasse, wässern wir die Stümpfe in destilliertem Wasser. Überschüssige Flüssigkeit wird später mit einem Zellstofftuch abgetupft



**11** Da wir mit Noritake Keramikmassen schichten, arbeiten wir auch nach deren Philosophie. Das heißt, zunächst wird ein verkleinerter Dentinkern geschichtet und ...



**12** ... mit Inzisaldentin erweitert, sodass die Vollanatomie mit Lustermassen (Schmelzmassen) erarbeitet wird. So gelangt man einfach und reproduzierbar zu sehr natürlichen Restaurationen



**13** Die Inlays und Onlays werden mitsamt den feuerfesten Stümpfen auf Brenntägern mit dünnen Drähtchen gebrannt. Dadurch wird eine gleichmäßige Erwärmung gewährleistet

Die Schichtung der Keramik beginnt mit dem Dentinkern (Abb. 11). Um den Übergang von Dentin zur Schneide sanft ineinander laufen zu lassen, tragen wir auf den Dentinkern Inzisaldentin auf. Mit entsprechenden Lustermassen werden die Inlays und Onlays komplettiert (Abb. 12). Als Lustermassen werden im Noritake-Keramiksistem die Schmelzmassen bezeichnet. Diese sind in diversen Farbvariationen erhältlich. Mit den Massen entsteht auf vergleichsweise einfachem Weg

ein wunderbar natürliches Farbspiel. Das Brennen der Restauration (samt feuerfesten Stümpfen) erfolgt auf feinen Metalldrähtchen (Abb. 13). Diese gewährleisten, dass die Hitze im Ofen gleichmäßig und zirkulär im Brennobjekt verteilt wird.

Solange die Inlays und Onlays im Brennofen sind, widmen wir uns der Modellation der Vollgusskrone für Zahn 37 (Abb. 14). Diese wird gusstechnisch in eine Goldlegierung

überführt. Für das Ausarbeiten verwenden wir verschiedene rotierende Werkzeuge von Komet. Zum Beispiel können für diesen Arbeitsschritt die dünnen, länglichen Polierer von Komet (9635) genutzt werden. Mithilfe des Abrichtblocks 593 werden die Polierer entsprechend angespitzt.

Zwischenzeitlich haben wir das Zirkonoxid-Gerüst für die Vollkeramik-Krone auf Zahn 36 (mit CAD/CAM-Unterstützung) gefertigt. Das Ausarbeiten erfolgt mit Zirkonoxid-Schleifern





**14** Modellation der Vollgusskrone für Zahn 37. Hier folgen wir dem klassischen Prozedere



**15** Da der Zahn 36 mit einer Vollkeramikkrone versorgt werden soll, bestreuen wir das zu verblendende und mit Shade Base Stain bepinselte Zirkonoxid-Gerüst mit Schultermasse



**16** Die Keramikschichtung ähnelt im Grunde der Schichtung der In- und Onlays. Zunächst wird Dentinmasse aufgetragen ...



**17** ... und die anatomische Krone mit Inzisaldentin und Lustermassen ergänzt

für die Laborturbine (ZR-Schleifer, Komet) unter Wasserkühlung und mit geringem Anpressdruck. Der Materialabtrag wird über die verschiedenen Körnungen der Schleifer gesteuert, wobei wir die normale Körnung (blauer Ring) zum Schleifen und die feine Körnung (roter Ring) zum Glätten bevorzugen. Vor dem Verblenden wird die Außenfläche mit gesinterten Diamant-Schleifern (DCB-Schleifer, Komet) überarbeitet. Zum

Konditionieren des Gerüsts pinseln wir für den Washbrand etwas Shade Base Stain auf und bestäuben es mit Margin-Masse (Abb. 15). Die Schichtung der Krone folgt dem bekannten Prozedere (Abb. 16 und 17).

**Wird vor dem Schichten etwas Schultermasse auf das Gerüst gebrannt, werden die lichteptischen Eigenschaften optimiert und zudem eine mechanische**

**Retention erreicht. Als Haftvermittler tragen wir etwas Shade Base Stain (Liner Noritake CZR) auf das Gerüst und streuen danach die Margin-Masse (Schultermasse Noritake CZR) auf (vgl. Abb. 15).**

Für das Ausarbeiten der Außenkontur verwenden wir einen Hartmetallfräser in der UK-Verzahnung (H138UK), der von Komet speziell für die Bearbeitung von Verblend-

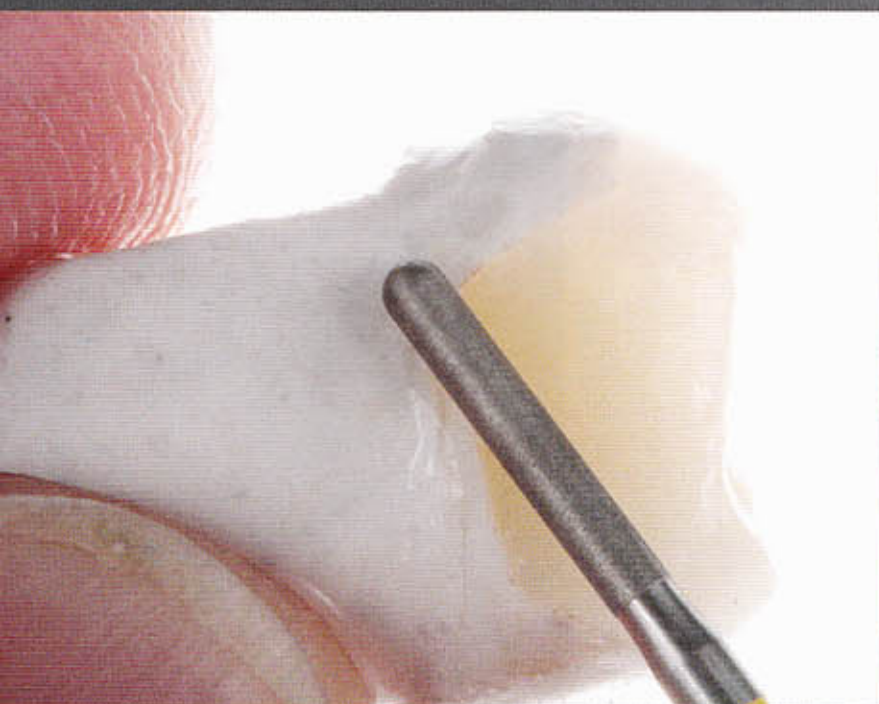




**18** Beim Ausarbeiten der Außenkontur sorgen die richtigen Instrumente für Effizienz und einen stringenten Workflow. Hier der Hartmetallfräser von Komet (H138UK)



**19** Die Vollkeramik- und die Vollgusskrone sind bereits fertig. Das Inlay ist zwar bereits farblich akzentuiert, jedoch noch nicht vom feuerfesten Stumpfmaterial befreit



**20** Auch beim Ausarbeiten der keramischen Inlays und Onlays sind die richtigen Instrumente unerlässlich. Die Randgeometrie des Onlays wird noch auf dem feuerfesten Stumpf mit einem Gelbring-Diamanten (881EF Komet) bearbeitet



**21** Mit einem Bürstchen (AR9464, Komet) und Polierpaste wird das Onlay poliert

keramik und Komposit entwickelt wurde (Abb. 18). Mit der UK-Verzahnung der Fräser erreichen wir eine feine, seidenmatte Oberfläche. Dieses besondere, sehr glatte Schliffbild ist bemerkenswert und lässt einen sofortigen Glanzbrand zu. Zuvor glätten wir allerdings die Lichtleisten. Hierfür bietet sich ein mit Diamantkorn durchsetzter Keramikpolierer (9545C, Komet) an. Was folgt ist das Bemalen, Charakterisieren und der

Glanzbrand – in wenigen Schritten ist die Vollkeramikkrone fertiggestellt (Abb. 19).

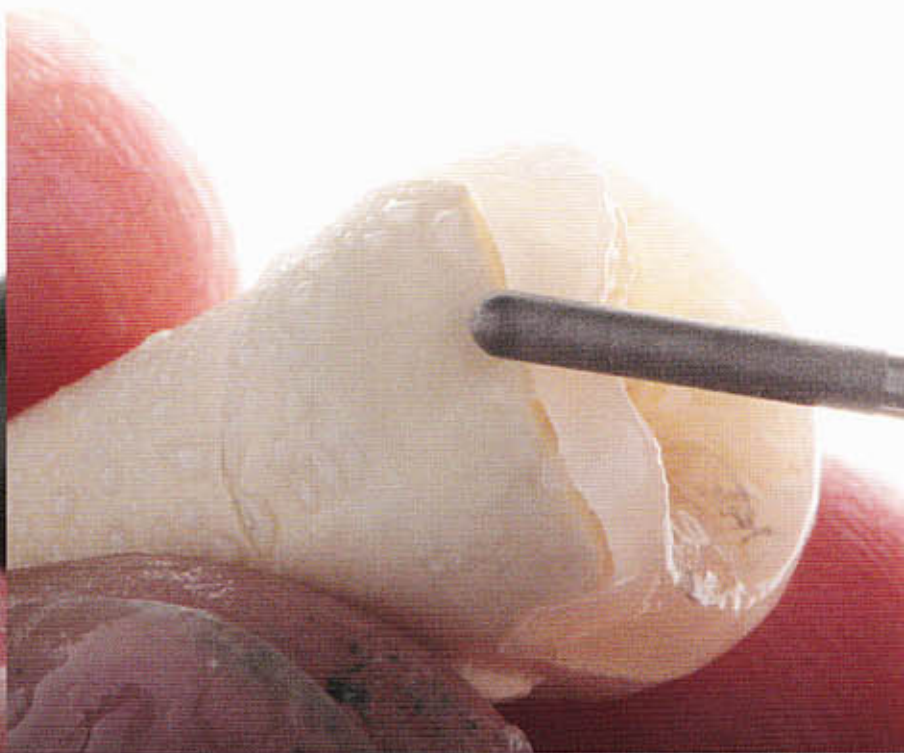
Nun werden die auf den feuerfesten Stümpfen gebrannten In- und Onlays ausgearbeitet. Erneut profitieren wir von den guten Werkzeugeigenschaften der rotierenden Instrumente von Komet. Wird der optimale Schleifer verwendet, kommen wir auf schnellem Weg zu einem guten Ergebnis. Zunächst wer-

den mit einem Gelbring-Diamanten und der Laborturbine mit Wasserkühlung die Ränder angeschliffen (Abb. 20). Dies erfolgt unter dem Mikroskop. Nach dem Einschleifen der okklusalen und approximalen Kontaktflächen polieren wir die filigranen Keramikteile mit einem Bürstchen (Abb. 21) und entfernen hiernach vorsichtig die feuerfeste Masse mit einem Glanzstrahlmittel. Beim Aufpassen der Restaurationen auf das Gipsmodell





**22** Die feuerfeste Stumpfmasse wird mit einem Glanzstrahlmittel und einem Druck von 2 bar vorsichtig entfernt



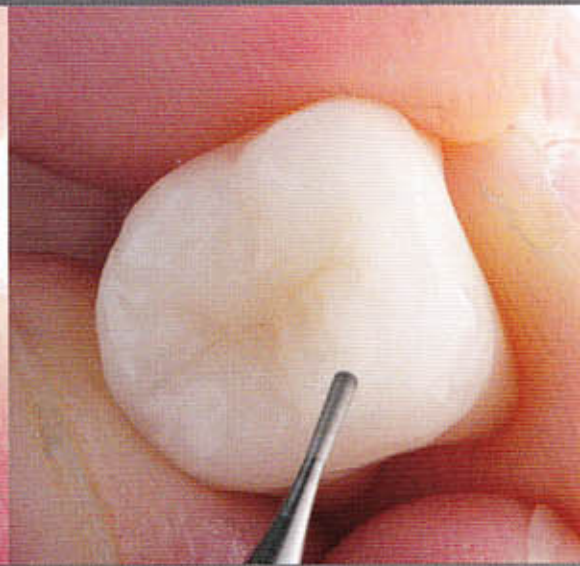
**23** Das Onlay wird auf den Gipsstumpf aufgepasst. Feine Keramikgrate werden mit einem Gelbring-Diamanten unter dem Mikroskop und mit Wasserkühlung entfernt



**24a** Mit speziellen HM Werkzeugen für die Laborturbine werden die Fissuren nachgezogen. Die Fräser sollten scharfkantig und spitz wie eine Nadel sein



**24b & c** Die anatomischen Strukturen der Kaufläche werden mit adäquat geformten Diamanten gestaltet. Grübchen werden mit kugelförmigen, Höckerabhänge mit konischen Schleifkörpern ausgearbeitet



werden mikroskopisch dünn auslaufende Keramikfahnen sichtbar. Diese können mit dem Gelbring-Diamanten behutsam unter Wasserkühlung weggeschliffen werden (Abb. 23).

Auch die Feinheiten der Kaufläche gestalten wir mit der Laborturbine unter Wasserkühlung. Die diversen, speziell für die Arbeit mit der Turbine entwickelten Schleifkörper lassen eine effiziente und zielgerichtete

Umsetzung von Fissuren, Dreieckswülsten und Grübchen zu. Für das Nachziehen der Fissuren sollten die Hartmetallfräser scharfkantig und „stechend“ spitz sein – ähnlich einer Nadel. Das Nachziehen der Fissuren erfolgt ohne Wasserkühlung. Mit einem Kugeldiamanten und einem feinen Kegelformen wir die Wülste und Grübchen der Kaufläche. Die Schleifkörper folgen dabei den anatomischen Strukturen einer natürlich

geformten Kaufläche. Mit wenigen Schleifgängen lassen wir Höckerabhänge, zarte Wölbungen und einen okklusal umlaufenden Grat (Fischmaul) entstehen (Abb. 24a bis e).

### **Der Mehrwert einer individuellen Arbeit**

Zur finalen Kontrolle der Funktion werden die grazilen keramischen Restaurationen vor-