

Im Gussverfahren zur „Krönung“

Im September begann bundesweit an vielen Einrichtungen die Ausbildung zum Zahntechniker. Im Laufe der nächsten Monate werden Jugendliche Schritt für Schritt an ihre künftige Berufspraxis herangeführt. Die ZT greift in einer mehrteiligen Serie Ausbildungsinhalte auf und gibt begleitend zum Schulalltag wertvolle Tipps. Diesmal zeigt ZTM Carsten Schröder angehenden Zahntechnikern die Herstellung einer künstlichen Krone.

Ein natürlicher Zahn besteht aus verschiedenen organischen Substanzen und ragt zu circa einem Drittel aus dem Zahnfleisch heraus, während er gleichzeitig mit zwei Dritteln seiner Länge im Alveolarfach verankert ist. Jener Teil, der aus dem Zahnfleisch ragt, sieht mit seinen Höckern von der Seite annähernd aus wie die Krone eines Königs. Nicht umsonst bezeichnet man daher den supragingivalen Teil eines Zahnes als Zahnkrone. Er wird von der sogenannten Schmelzschicht ummantelt, die die härteste natürliche Substanz im menschlichen Körper darstellt und den Zahn weitgehend schützt. Dennoch kann es passieren, dass diese Zahnhartsubstanz durch Karies, einen Unfall, durch Knirschen, eine falsche Zahnputztechnik, säurehaltige Getränke oder auch die Auswirkungen einer Ess-Brech-Sucht ganz oder teilweise

zerstört wird. Dann ist eine künstliche Zahnkrone indiziert. Sie ersetzt die Form der natürlichen Zahnkrone möglichst genau und umfasst den Rest des natürlichen Zahnes, um ihn künftig gegen funktionelle Kaukräfte zu schützen und ihm neue mechanische Stabilität zu verleihen. Eine künstliche Krone kommt damit immer erst dann zum Einsatz, wenn so viel Zahnschubstanz verloren gegangen ist, dass man den Zahn mit einer Teilkrone, einer Kompositfüllung oder einem Inlay nicht mehr ausreichend versorgen könnte. Daneben können künstliche Kronen auch auf Wurzelstiftaufbauten oder auf Zahnimplantaten gefertigt werden.

Vom Stumpf zur Krone

Damit eine künstliche Krone auf einen Zahn aufgesetzt werden kann, wird zunächst

die natürliche Zahnkrone beschliffen. Hierbei entfernt der Zahnarzt rundherum Zahnhartsubstanz bis ungefähr einen Millimeter unter den Zahnfleischsaum und auch von der Kaufläche her den Schmelz und legt zumeist eine hohlkehlförmige Stufe als Präparationsgrenze an. Dabei muss er insbesondere darauf achten, dass zum Gegenbiss ausreichend Platz für die künstliche Krone besteht. Der solchermaßen präparierte und vorbereitete Zahnstumpf wird mit einer Abformmasse abgeformt (siehe ZT Zahntechnik Zeitung Nr. 9/2009, S. 16–18). Auf Basis dieser Abformung erstellt der Zahntechniker dann das Arbeitsmodell, auf dem er später die Krone fertigt. Sind die Sägestümpfe gesägt, lackiert und getrocknet und ist das Sägemodell mit dem Gegenbiss einartikuliert, wird zunächst der Stumpf gegen Wachs isoliert

und rund um den Stumpf Zervikalwachs bis zur Präparationsgrenze angetragen. Alle Wachsreste, die sich unterhalb der Präparationsgrenze befinden, werden mit einem Instrument vorsichtig entfernt (Abb. 1). Kronen, die zahnfarben verblendet werden sollen, werden als sogenannte „Hütchen“ oder „Käppchen“ in einer verkleinerten Zahnform und einer Mindeststärke der Verblendflächen von 0,3 Millimetern gestaltet. Kronen, die mitsamt ihrer Kaufläche aus Metall gegossen werden, wachsen man mitsamt ihrer Höcker und Höckergrate und -abhänge, Randwulste etc. komplett aus Wachs auf und passt sie möglichst den noch vorhandenen Zähnen an (Abb. 2). Für Brückenglieder, mit denen Zahnücken überbrückt werden, gibt es heutzutage spezielle Hilfsteile aus Wachs. Hier kann man anhand der zur Verfügung ste-

ANZEIGE

ZAHNWERK
Frästtechnik GmbH

ist Ihr CAD-CAM Partner:
ZIRKON-CoCr-Titan-Kunststoff Composite

Infos & Preise:
www.zahnwerk.eu

Datensätze (stl) an:
zeno@zahnwerk.eu

henden Platzverhältnisse aus einer großen Auswahl konfektionierter vorgefertigter Teile auswählen, wie man eine Lücke zwischen zwei Kronen am besten überbrückt. Hilfsteile aus Kunststoff oder aus Modellierkunststoff sollten dünn mit Wachs überzogen werden, da sich Kunststoff während des Aufheizens im Ofen ausdehnt und dadurch die Gussmuffel zum Platzen bringen könnte. Am besten werden Hilfsteile mit Zervikalwachs an-

gewachst, da solches Wachs bleibend ist und sich beim Erkalten nicht verzieht und somit in der Modellation keine Spannungen entstehen (Abb. 3). Wird das Brückenglied voll anatomisch ausmodelliert, statt es rundum zahnfarben zu verblenden, passt der Zahntechniker die Kronenflucht den natürlichen Zähnen oder den modellierten Nachbarzähnen an (Abb. 4). Üblicherweise jedoch werden Brückenglieder verblendet. Dafür wird von basal her ein Platz von circa einem Millimeter zum Kieferkamm ausgespart, damit und okklusall circa 1,5 Millimeter Freiraum belassen. In diesen Freiraum wird später das Verblendmaterial integriert. Die Prämolaren in unserem vorgestellten Fall werden so vorbereitet, dass ihre zu verblendende vestibuläre Fläche so ausgestaltet ist, dass die Kronen-Modellation kurz hinter der Spitze des bukkalen Höckers endet und die höchste Stelle eines Zahnes dadurch zahnfarben gehalten wird.

Der Weg zum Guss

Zur Vorbereitung auf das Gießen wird das modellierte Objekt mit vorgefertigten Wachsdrähten mit einem sogenannten „verlorenen Kopf“ so angewachst, dass später die Metallschmelze beim Gießvorgang direkt und problemlos in alle fein modellierten Bereiche einfließen kann (Abb. 5). Anschließend wird die gesamte Wachsbrücke vorsichtig von den Stümpfen abgehoben und an einem Sockelträger mit Trichterform festgewachst (Abb. 6). Hierbei wird speziell darauf geachtet, dass das Gussobjekt nicht zu nah an der Muffelwandung oder des Muffelbodens platziert wird, damit immer genug Einbettmasse das Objekt umschließen kann. Als Mindestabstand gelten fünf Millimeter und als optimal bis zu zehn Millimeter. Eventuelle scharfe Kanten oder Spitzen zwischen angewachsenen Gusskanälen werden abgerundet und das Gussobjekt gleichmäßig mit Entspannungs- oder Netzmittel eingesprüht und sofort trocken geblasen. Von innen wird der Muffelring mit etwas Vaseline eingerieben und mit Muffelvlies ausgekleidet (Abb. 7). Solches Vlies besteht üblicherweise aus hochreinem Keramikfaserpapier und soll der Einbettmasse die notwendige Expansion ermöglichen. Alternativ gibt es teurere (weil seltener hergestellte) Vliese aus Kalzium-Silikatfaserpapier ohne keramische Bestandteile. Deren Staubteile – falls sie eingeatmet werden – zersetzen sich innerhalb kurzer Zeit in der Lunge und werden aus dem Körper wieder ausgeschieden. Beim Einlegen des Muffelvlieses sollte vor allem darauf geachtet werden, dass es bündig an der Muffelwandung anliegt. An-



Abb. 1: Bis zur Präparationsgrenze wird Zervikalwachs angetragen.



Abb. 2: Die Zahnkrone mitsamt ihrer Höcker, Höckergrate und -abhänge sowie Randwulste wird komplett aus Wachs gestaltet.



Abb. 3: Für Brückenglieder kann man konfektionierte Hilfsteile verwenden. Am besten werden sie mit Zervikalwachs festgewachst, da es sich beim Erkalten nicht verzieht.



Abb. 4: Wenn das Brückenglied anatomisch ausmodelliert wird, soll die Kronenflucht den natürlichen Zähnen oder den von modellierten Nachbarzähnen entsprechen.



Abb. 5: An das modellierte Objekt werden Wachsdrähte mit „verlorenem Kopf“ angewachst.



Abb. 6: Die abgehobene Wachsbrücke wird auf einem Sockelträger mit Trichterform festgewachst.



Abb. 7: Der Muffelring wird mit Muffelvlies ausgekleidet, das die Expansion der Einbettmasse auffängt.



Abb. 8: Mit einem dünnen Pinsel wird die Einbettmasse vorsichtig in die Käppchen gefüllt.



Abb. 9: Wenn die Einbettmasse abgebunden ist, kann die Muffel entformt und mit dem Gussstrichter nach unten in den Vorwärmofen gestellt werden.

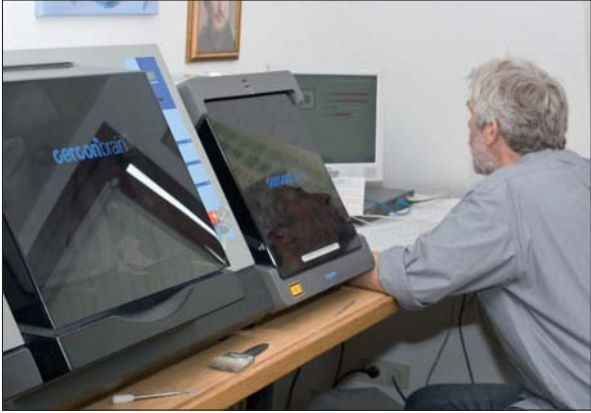


Abb. 10: Heute werden Kronen und Brücken schon digital am Computer gestaltet ...



Abb. 11: ... und aus vorgefertigten Keramik-Blocks ...



Abb. 12: ... von einer computergesteuerten Maschine herausgefräst.

WIELAND



ZENOTEC T1

MIT VORSPRUNG IN DIE ZUKUNFT

Digitalisierung und CAD/CAM-Fertigung von Zahnersatz werden der zahntechnischen Arbeit eine neue Zukunft geben. Gut, wenn Sie sich mit einem laborgerechten System selbst an die Spitze der Entwicklung setzen können: Mit ZENOTEC T1 von WIELAND fertigen Sie mit schnellsten Frässtrategien Kronen, Brücken und Modelle ganzer Zahnbögen vollautomatisch in wenigen Minuten. Gefräst wie in bester handwerklicher Qualität aus hoch entwickelten ZENO Disc Materialien:

- Auf 5 Achsen in der 7-Achs-Fräseinheit
- Ganze Kiefermodelle und individuelle Abutments
- Mit 30 Blanks im Magazin für mehr als 1.000 Einheiten
- Werkzeugprüfung und -wechsel integriert
- Vollautomatisch 24 h fräsen

Entdecken Sie jetzt Ihre neue Zukunft mit ZENOTEC T1 von WIELAND, Partner der Labore! EXPECT THE DIFFERENCE! BY WIELAND.

WIELAND



ZENOTEC TITANBASEN



ZIRKONOXID AUF INTELLIGENTER BASIS

Die Perfektion des ZENOTEC Systems zeigt sich bei implantatgetragenen Versorgungungen jetzt von Grund auf: mit der CAD/CAM-Fertigung individueller Zirkonoxidaufbauten, getragen von Titanbasen mit präziser Passung zu den wichtigsten Implantatsystemen. Unterstützt von 3Shape AbutmentDesigner™ und ZENO Cad ImplantDesigner lassen sich hoch ästhetische Ergebnisse mit optimalen Austrittsprofilen erzielen. Auch in wirtschaftlicher Hinsicht.

- ZENOTEC Titanbasen inklusive Labor- und Halteschraube
 - Perfekte Basis zwischen Implantat und Zirkonoxid Gerüst
 - Wirtschaftliche Scanaufbauten für alle ZENOTEC Titanbasen
 - Geprüft vom Fraunhofer Institut für Werkstoffmechanik
- Stellen Sie jetzt Ihre CAD/CAM-Gerüstkfertigung auf eine intelligente Basis. Mit ZENOTEC. EXPECT THE DIFFERENCE! BY WIELAND.

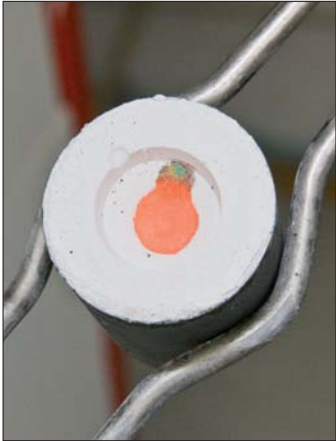


Abb. 13: Nach dem Gießen wird die Muffel zum Abkühlen an einen zugfreien Ort gestellt.



Abb. 14: Wenn die Muffel handwarm ist, kann sie mit Handdruck ausgebettet ...



Abb. 15: ... und vom Muffelring getrennt werden.



Abb. 16: Mit einer Zange wird die Einbettmasse vom Gussobjekt entfernt.



Abb. 17: Mit Aluminiumoxid wird das Gussobjekt von der Einbettmasse und der Oxidschicht befreit.



Abb. 18: Glanzperlen in 50 µm verleihen einen ersten feineren Schimmer. Bei EMF-Legierungen verzichtet man meist darauf, die Gusskanäle abzustrahlen.



Abb. 19: Nach dem Abstrahlen wird die Brücke mit einer Gewebe verstärkten Trennscheibe von den Gusskanälen getrennt.



Abb. 20: Ein aggressiver Fräser mit hoher Initialschärfe, wie NE-Fräser von KOMET/GEBR. BRASSELER, tragen selbst hartes Material zügig ab.

ZT Fortsetzung von Seite 16

derfalls könnte Einbettmasse hinter das Vlies gelangen. Deren während der Abbinde-Expansion entstehenden Kräfte würden die Muffel eventuell reißen lassen.

Wie man bettet ...

Daraufhin werden das Anmischgerät, der Rührbecher und der Vakuumschlauch kontrolliert und gegebenenfalls die Dichtung und der Becherrand gesäubert. Nun kann entsprechend der Angaben des Herstellers die zum Gießen verwendete Legierung und die Einbettmasse des Herstellers ausgewählt und eingebettet werden. Dazu wird die Muffel auf den Rüttler gestellt, der Rüttler eingeschaltet und mit einem dünnen Pinsel oder einer dünnen Sonde vorsichtig ein wenig Einbettmasse in die Käppchen gefüllt, bis diese ganz ausgefüllt sind (Abb. 8). Anschließend lässt man die Einbettmasse in einem dünnen

Strahleinlaufen, sodass sich die Muffel langsam komplett füllt. Dies verhindert Blasenbildung! Erst wenn die Einbettmasse vollständig abgebunden ist, wird sie vorsichtig entformt und kann mit dem Gusstrichter nach unten in den Vorwärmofen eingestellt werden (Abb. 9). Hierbei gilt es zu beachten, dass die Einlegetemperaturen und die Einlegedauer bei den unterschiedlichen Einbettmassen variieren. Die Gebrauchsanweisungen und die Empfehlungen der verschiedenen Hersteller sollten darum unbedingt beachtet werden. Zieht man beispielsweise die Muffel zu früh vom Sockelformer ab, kann die Masse noch zu weich sein – legt man sie zu spät in den Vorwärmofen, provoziert man ein vorheriges Austrocknen der Muffel, was wiederum zur Rissbildung führt.

Vielfalt der Möglichkeiten

In der modernen Zahntechnik gibt es unterschied-

lichste Fertigungsverfahren für Kronen und Brücken. Zur traditionellen Gusstechnik hat sich vor rund zwanzig Jahren die Presskeramik hinzugesellt, bei der ein aus Wachs modelliertes Gerüst ähnlich zur Gusstechnik der Metalle eingebettet und aus Keramik gepresst wird. Zusätzlich hat sich in den letzten Jahren das Galvano-Verfahren etabliert, bei dem die Gerüste aus reinem Gold elektrochemisch auf einem Stumpf abgeschieden und anschließend zahnfarben verblendet werden. Daneben werden Kronen und Brücken seit einigen Jahren digital am Computer gestaltet und von einer computergesteuerten Maschine aus vorgefertigten Keramik-Blöcken herausgefräst (Abb. 10–12) oder in einem additiven Verfahren aus Metallpulver gefertigt. In jüngster Zeit hat zudem das Überpressen von keramischen oder metallischen Gerüsten einen deutlichen Schritt nach vorn gemacht. Sicher bietet jedes hier ge-

nannte Verfahren individuelle Vorteile. Sie alle zu nennen, würde jedoch den Umfang dieses Artikels überschreiten, sodass wir uns auf die traditionelle – und heute noch immer am weitesten verbreitete – Gusstechnik konzentrieren wollen. Nur der Vollständigkeit halber seien hier die früher gebräuchlichen, aber längst überholten Ring-Deckel-Kronen genannt. Dort wurde zuerst aus einem zurechtgeschnittenem Stück Blech ein Ring für die Seitenwände gelötet. Anschließend modellierte der Zahnarzt im Munde eine dazu passende Kaufläche aus Wachs, den „Deckel“. Die Kaufläche wurde im Dentallabor gegossen und anschließend auf den vorbereiteten Ring gelötet. Auch gestanzte Kronen können in puncto Randspaltgenauigkeit und anatomischer Gestaltung nicht mit modernen Verfahren konkurrieren und sind technisch längst überholt.

Nichts überstürzen

Nach dem Gießen kann die Muffel an einem zugfreien Ort langsam an der Luft abkühlen (Abb. 13). Erst wenn sie lauwarm ist, darf sie ausgebettet und mit Handdruck vom Muffelring getrennt werden (Abb. 14 und 15). Die Einbettmasse wird mit einer Zange vorsichtig vom Gussobjekt entfernt (Abb. 16) und das komplette Gussobjekt mit Aluminiumoxid in einer Stärke von 50 µm bis 110 µm in einem Sandstrahlgerät von der Einbettmasse und der Oxidschicht befreit (Abb. 17). Anschließend können sie mit Glanzperlen in 50 µm fein gestrahlt werden (Abb. 18). Bei preisgünstigen EMF-Legierungen kann es allerdings sein, dass die Gusskanäle nicht abgestrahlt und stattdessen nach dem Abtrennen entsorgt werden. Nach dem Abstrahlen werden die Verbinder mit einer verstärkten Trennscheibe von der Brücke getrennt

ANZEIGE

LASERSINTERN
DER NEUESTEN GENERATION
FÜR PERFEKTE ERGEBNISSE

Erleben Sie Ihre NEM-Gerüsterstellung: akkurater Randschluss, spannungsfreies Gerüst, homogenes Gefüge, feine Oberflächen, Brennbarkeit auch bei großen Spannweiten, minimale Nacharbeit. Gute Konditionen mit dem PLUS an Service.
Info: 040 / 86 60 82 23

FLUSSFISCH

(Abb. 19). Hierfür verwendet man am besten Gewebe verstärkte Trennscheiben von KOMET/GEBR. BRASSELER. Diese neuen Scheiben sind deutlich elastischer, belastbarer und langlebiger als alle bisherigen Trenn-

Fortsetzung auf Seite 20 ZT



Abb. 21

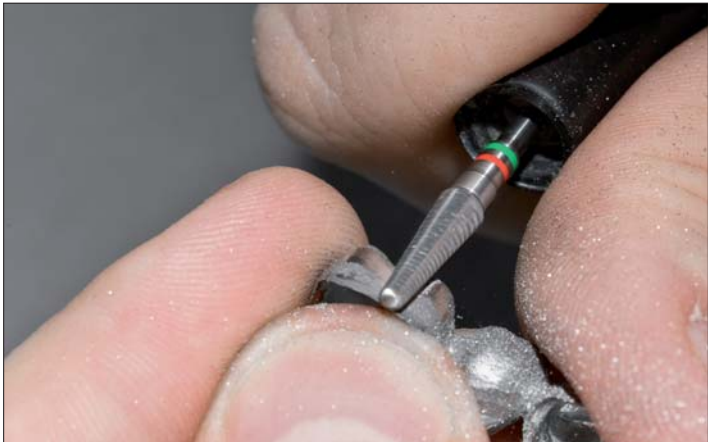


Abb. 22: Der grün-rot gekennzeichnete NE-Fräser hat eine speziell konstruierte Schneide, die sehr weich und vibrationsarm rotiert und glatte, leicht polierbare Oberflächen hinterlässt.



Abb. 23: Überstehende Fährchen werden mit einem Hartmetall-Ei entfernt.



Abb. 24: Bläschen entfernt man mit einem fein verzahnten Hartmetall-Rosenbohrer.



Abb. 25: Wenn alle Störstellen beseitigt sind, sollten die Kronenränder präzise an der Präparationsgrenze anliegen.



Abb. 26: Die Verblendflächen werden mit einem fein verzahnten UM-Fräser ausgearbeitet.



Abb. 27: Für den Rand verwendet man einen feinen Torpedofräser ...

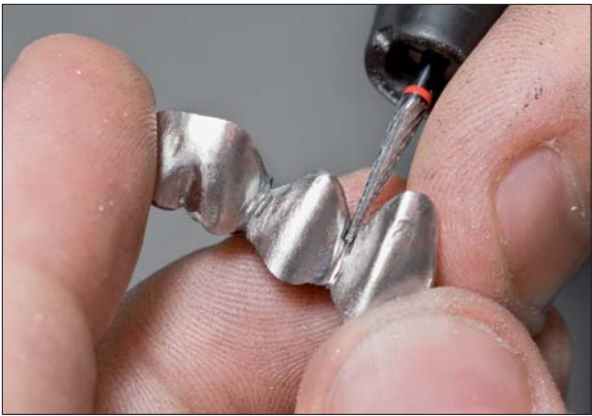


Abb. 28: ... und für die Interdentalräume einen konischen Fräser der Form H257REF.104.023.



Abb. 29: Eiförmige Fräser eignen sich gut für die Kaufläche ...



Abb. 30: ... und in die Fissuren gelangt man mit einem schlanken konischen Fräser.



Abb. 31: Mit einem umgekehrten Kegel wird am Brückenglied eine Abschlusskante für die Keramikverblendung gelegt.



Abb. 32: Das vorbereitete Gerüst ist fertig zur Gerüstanprobe.

metall-Ei entfernt (Abb. 23). Für das eigentliche Aufpassen verwendet man Occlus-Spray. Mit ihm kann man störende Stellen lokalisieren. Eventuelle Bläschen und Unebenheiten entfernt man dann am Einfachsten mit dem fein verzahnten Hartmetall-Rosenbohrer (Abb. 24). Erst wenn alle Störstellen beseitigt sind, kann man sicher kontrollieren, ob die Kronenränder auf der Präparationsgrenze aufliegen (Abb. 25). Sobald die Brücke fertig aufgepasst ist, kann man im Artikulator die Okklusion überprüfen und gegebenenfalls punktuell einschleifen. Danach werden die Verblendflächen mit einem fein verzahnten UM-Fräser bis auf 0,3 Millimeter ausgearbeitet (Abb. 26). Wichtig ist hierbei, dass man immer nur in eine Richtung fräst, damit es nicht zu Überlappungen von Metall – und damit später zu Blasen in der Verblendkeramik – kommt. Der Rand wird sicherheitshalber mit einem feineren Torpedofräser bearbeitet (Abb. 27) und die Interdentalräume am besten mit einem spitzen, konischen Fräser separiert (Abb. 28). Für die Kauflächen eignen sich besonders eiförmige Fräser. In die Fissuren gelangt man gut mit speziellen Fissurenbohrern – schlanken Fräsern in konischer Form (Abb. 29 und 30). Zu guter Letzt wird am Brückenglied mit einem umgekehrten Kegel eine Abschlusskante für die Keramikverblendung geschaffen (Abb. 31). Dann ist das Gerüst fertig zur Gerüstanprobe und kann im Anschluss daran abgestrahlt und verblendet werden (Abb. 32). **■**

ANZEIGE

Programat® A STORY OF SUCCESS

Im Mittelpunkt: Der Mensch

Im Fokus der neuen Programat Keramik-Brennöfen steht der Mensch als Anwender.

Bewährte Technologie und Innovation sorgen für beste Brennresultate.

NEU

P300 **P500** **P700** Multimedia

Jetzt neu: Die zweite Generation des P700 mit noch mehr Innovation. Für Menschen, die das Einzigartige lieben.

ZT Fortsetzung von Seite 19

scheiben und passen sich der Schnitfführung geschmeidig an. Es gibt sie zum Trennen von EM- und EMF-Legie-rungen in unterschiedlichen Stärken zwischen 0,2 und 0,5 Millimetern. Die verschie-denfarbigen Farbaufdrücke lassen innerhalb von Sekun-denbruchteilen die passende Scheibe auswählen.

**Auf dem Weg zur
perfekten Kaufläche**

Gerüste aus Edelmetall sind im Verhältnis weich bis mittelhart. Zwar schmie-ren sie bei der Bearbeitung schnell. Aufgrund ihres ge-ringen Eindringwiderstan-des können sie dafür leicht zerspannt werden. Hier sind je nach Härte feine und feinste Kreuzverzahnungen mit einer Richtdrehzahl von 15.000 bis 25.000 U/min erste Wahl. Nichtedelmetalle dagegen sind hart, elastisch und schwer zerspanbar. Sie ent-wickeln bei erhöhtem Ein-dringwiderstand verstärkt Wärme, sodass für sie am besten Fräser mit Kreuzver-zahnung oder grober, ge-wundener Spiralverzahnung bei nicht mehr als 15.000 U/min eingesetzt werden. Für das zähnharte Titan haben sich Instrumente mit GTI-Verzahnung bewährt. Die stehengebliebenen Res-te der abgetrennten Gusskänäle werden in unserem Fall mit einem aggressiven Frä-ser mit hoher Initialschärfe, wie zum Beispiel einem mit grünem Doppelring gekenn-zeichneten NE-Fräser, bis auf das Kronenniveau abge-tragen und verputzt (Abb. 20 und 21). Im Anschluss ar-beitet man am besten mit einem Fräser mit NEF-Verzahnung weiter. Solche grün-rot ge-kennzeichneten Fräser ha-ben eine speziell konstruierte Schneide, die sehr weich und vibrationsarm ro-tiert und glatte, leicht polier-bare Oberflächen hinterlässt (Abb. 22). Vor dem Aufpassen wird der innere Rand geprüft. Da-bei werden überstehende Fähnchen mit einem Hart-

ZT Fortsetzung in ZT 12/2009
Thema: Verblendung für
Metallkeramik

ZT Kurzvita



Carsten Schröder

- 1994–1998 Ausbildung zum Zahntechniker
- 1998–2005 Zeitsoldat bei der Bundeswehr
- seither Einsatzreservist als Zahn-technikermeister mit regelmäßi-gen Reserveübungen bei der Zahnarztgruppe des Bundeswehr-krankenhauses Berlin
- 2005–2007 Zahntechniker in einem gewerblichen Labor
- 2007–2008 Meisterschule Münster
- seit Januar 2008 angestellt bei GEBR. BRASSELER, Lemgo

ZT Adresse

ZTM Carsten Schröder
Trophagener Weg 25
32657 Lemgo
Tel.: 0 52 61/7 01-3 36
Fax: 0 52 61/7 01-6 88
E-Mail: caschroeder@brasseler.de