

Mit dem verstärkten Einsatz digitaler Technologien in Praxis und Labor wächst auch der Bedarf an qualifizierten Seminaren und Workshops, dem Unternehmen und Institutionen durch ein vielfältiges Angebot Rechnung tragen. Für diese Rubrik besucht die Redaktion regelmäßig entsprechende Fortbildungsveranstaltungen, berichtet über die Inhalte und holt Feedbacks der Teilnehmer ein.

„Meisterhafte“ CAD/CAM-Fortbildung in Köln

Redaktion

Was haben „Zuckerbäcker“ und Zahntechniker aus Köln und Umgebung gemeinsam? Für die Meisterausbildung kommen sie in die Köhlstraße 8 in Köln-Ossendorf, denn hier befindet sich das Fortbildungszentrum (FBZ) der Handwerkskammer zu Köln. Vier Meisterschulen haben in dem 2002 kernsanierten Gebäude Platz gefunden: Neben Zahntechnikern und Konditoren können sich hier auch Elektrotechniker und Maler / Lackierer fortbilden. Zudem handelt es sich um eine Zweigstelle der Fachhochschule des Mittelstands, sodass auch Hörsäle für die Vorlesungen des Bachelor-Studiengangs Handwerksmanagement zur Verfügung stehen.

Die Bundesfachschule für das Zahntechniker-Handwerk in Köln wurde 1954 gegründet und wird aktuell von ZTM Jens Hegner, Betriebswirt des Handwerks, geleitet. Der zahntechnische Bereich erstreckt sich über eineinhalb Etagen und umfasst zwei große, modern ausgestattete Schulungslabore sowie helle Schulungsräume mit multimedialem Equipment für die fachtheoretischen Seminare. Derzeit absolvieren insgesamt 45 Schüler ihre Ausbildung zum Meister, zwölf Dozenten betreuen sie und es werden parallel zwei Meisterprüfungen durchgeführt. ZTM Hegner begrüßt es sehr, dass die neue Meisterprüfungsordnung einen großen betriebswirtschaftlichen Teil vorsieht, da dies eine gute Basis für die erfolgreiche Leitung eines Labors liefert. Und auch moderne, computerunterstützte Verfahren werden im Lehrplan berücksichtigt. Bereits im dritten Jahr finden beispielsweise in Kooperation mit Sirona Dental Systems (D-Bensheim) als Hersteller von CAD/CAM-Systemen sowie dessen Materialpartnern – Ivoclar Vivadent (FL-Schaan) und VITA Zahnfabrik (D-Bad Säckingen) – in der Regel zweitägige CAD/CAM-Einführungsschulungen statt.

ZTM Hegner: „Die Zusammenarbeit mit Sirona funktioniert hervorragend. Einen Tag vor den Schulungen werden durch das Unternehmen zuverlässig alle für den Workshop erforderlichen Gerätschaften angeliefert und aufgebaut.“



ZTM BdH Jens Hegner (l.), Leiter der Bundesfachschule für das Zahntechniker-Handwerk, und ZT Wolfgang Lecinski (r.), Projektleiter Meisterschulen bei Sirona.

Klasse

Auch am Donnerstag, den 13. März 2008, fanden sich im Schulungslabor 2 der Meisterschule zwölf Meisterschüler zusammen, um erste Erfahrungen mit



Die Schüler der Meisterklasse im Schulungslabor.

der CAD/CAM-Technik zu sammeln. Es handelte sich um eine sogenannte Tagesklasse, die über einen Zeitraum von neun Monaten montags bis freitags tagsüber unterrichtet wird. Ihre Ausbildung begann im Oktober 2007 und endete nach den theoretischen Prüfungen im Juni 2008 mit den praktischen Prüfungen im Juli 2008. Die Ergebnisse erhalten die Schüler im September dieses Jahres.

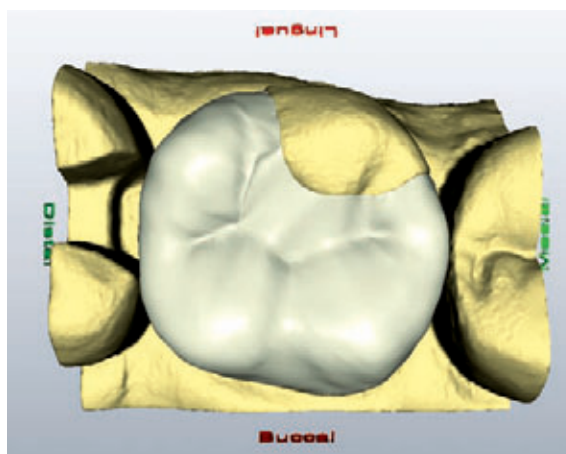
Einführung

Eingeläutet wurde die Veranstaltung durch Referent ZT Wolfgang Lecinski, Projektleiter Meisterschulen bei Sirona. Als CEREC- und inLab-Spezialist besucht er mittlerweile 21 Meisterschulen in Deutschland, den Niederlanden und Österreich sowie seit drei Jahren auch die Universitäten Hamburg und Berlin sowie die Fachhochschule Osnabrück. Er wies darauf hin, dass das Thema CAD/CAM bereits an einigen Meisterschulen Bestandteil der Abschlussprüfungen ist. Dies sei beispielweise schon in Nürnberg der Fall gewesen und sei auch in Dortmund so angedacht.

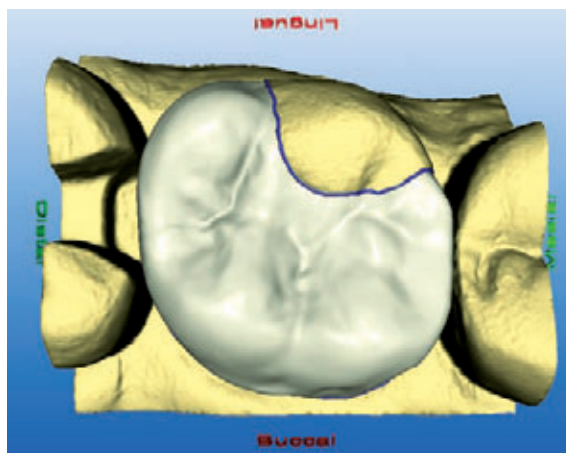
Er begann sein Programm mit einem kurzen Überblick über die CAD/CAM-Entwicklung bei Sirona: 1987 wurde CEREC 1 auf dem Markt eingeführt, 1994 CEREC 2, im Jahr 2000 CEREC 3 und 2001 schließlich inLab. Mittlerweile sind laut Herstellerangaben über 800 inLab-Systeme in deutschen Laboren in Betrieb. Die Systemkomponenten umfassen neben den Schleifeinheiten inLab und inLab MC XL, die beide über einen integrierten Lasersensor verfügen, auch den Einzelscanner inEos, den Sinterofen inFire sowie einen Computer und die entsprechenden Softwaremodule. Der integrierte Lasersensor der Schleifeinheiten dient nicht nur der Digitalisierung von Modellen, sondern wird zudem für das Auslesen der Barcodes an den Materialblöcken genutzt. Alle Werkstoffparameter der Sintermaterialien, die mit inLab bearbeitet werden können, beziehungsweise die entsprechenden Sinterprogramme sind im inFire vorinstalliert, er kann aber auch frei für die Materialien anderer Hersteller programmiert werden. Durch den Platz für zwei Sinterschalen wird eine hohe Kapazität von bis zu 60 Einheiten erzielt. Hinsichtlich der Konstruktionssoftware besteht die Möglichkeit, einen Dongle „Unlimited Version“ zu erwerben oder

eine von der Stückzahl abhängige Nutzungsgebühr zu entrichten.

Mit inLab können Veneers, Inlays, Onlays sowie Kronen- und Brückengerüste realisiert werden. Durch die biogenerische Zahndatenbank wird anhand der Restzahnschubstanz sowie gemäß der Antagonisten die ursprüngliche Zahnform mit einer achtzigprozentigen Übereinstimmung automatisch rekonstruiert. Daher zeichnen sich die Erstvorschläge der Software durch sehr detailliert und natürlich gestaltete Okklusalfächen aus.



Kauflächen-Vorschlag der inLab-Software V 2.80.



Biogenerischer Kauflächenvorschlag der inLab-Software V 3.00.

Des Weiteren bot ZT Lecinski einen Überblick aller verfügbaren Materialvarianten, die für das inLab-System beziehungsweise über infiDent, die industrielle Fertigungszentrale von Sirona, verfügbar sind. Für den Bereich Vollkeramik gehören hierzu beispielsweise monochrome und polychrome Feldspatkeramik-

Blöcke, die sich insbesondere für die Herstellung von Kronen und Veneers eignen, und bereits vorgefärbte Zirkoniumdioxid-Rohlinge. Dass deren Materialstruktur komplett durchgefärbt ist, stellt einen Vorteil dar, wenn ein Nachschleifen erforderlich ist. Anderenfalls könnte die Färbung nach der Nachbearbeitung unregelmäßig wirken.

„Der Lack muss ab“

Dann begann für die Schüler der Part, bei dem sie besonders gut aufpassen mussten. ZT Lecinski bot kurze theoretische Einführungen zu den verschiedenen Arbeitsschritten, die die Teilnehmer gleich im Anschluss selbst in die Tat umsetzten. Zunächst wurde die Vorgehensweise für das Einscannen eines Einzelstumpfs mit inEos als Grundlage für die Konstruktion einer Einzelkappe demonstriert. Unter sich gehende Bereiche werden bei der Digitalisierung ausgeblockt. Bei Bedarf können aber auch Zusatzaufnahmen aus einem veränderten Winkel erstellt werden und die so gewonnenen Daten der Erstaufnahme hinzugerechnet werden. Alle Schüler hatten eigene Sägeschnittmodelle für den Kurs vorbereitet. Als der Referent daran erinnerte, dass Modelle, die eingescannt werden sollen, nicht lackiert sein dürfen, schrakten einige der Teilnehmer, die dieses Detail vergessen hatten, auf. Doch Abhilfe war schnell geleistet, indem die lackierten Modelle gleichmäßig mit Scanpuder besprüht wurden.

Der erste Arbeitsschritt besteht darin, in der inLab-Datenbank ein neues Patientenblatt zu öffnen. Hier werden die erforderlichen Informationen zu Patient, Auftraggeber, Liefertermin und auch Scandatum und Referenznummer etc. eingetragen. Außerdem wird die Art der Restauration festgelegt. Für ihre erste Probearbeit wählten die Schüler an dieser Stelle „Krone“ und als Konstruktionsverfahren „Framework > Kappe“ aus. Es besteht auch die Möglichkeit, vollaratomisch oder anatomisch reduziert zu konstruieren. Nachdem die Teilnehmer sich für eine Kappe entschieden hatten, mussten sie nur noch an einem Kieferschema den relevanten Zahnstumpf markieren.

Anschließend positionierten die Meisterschüler ihre Modelle in den Scannern. Von Sirona wa-

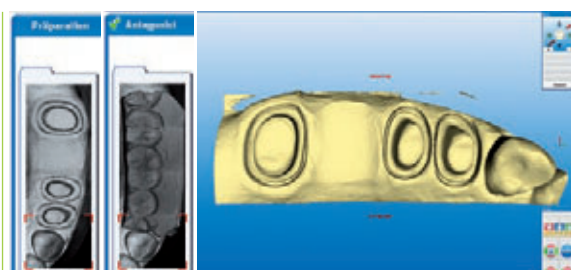


Lackierte Modelle der Meisterschüler konnten dank Verwendung von Scanpuder dennoch eingescannt werden.

ren hierfür fünf Arbeitsstationen aufgebaut worden, an denen sich die Teilnehmer abwechselten. Wer noch warten musste oder bereits fertig war, schaute seinen Mitschülern bei ihren ersten Scanversuchen über die Schulter. Für Probleme und Fragen stand neben ZT Lecinski auch Sirona-Mitarbeiter Udo J. Quadt bereit. Er unterstützte seinen Kollegen an diesem Tag, damit trotz der recht großen Teilnehmeranzahl auf alle Bedürfnisse individuell eingegangen werden konnte.

Als Modellhalter beim Scannen stehen zwei unterschiedliche Varianten zur Verfügung. Auf dem einen werden die Modelle fix, auf dem anderen können sie durch einen Gelenkarm variabel positioniert werden. Der inEos überträgt einen permanenten Video-Livestream auf den Monitor des Computers, sodass das Modell sofort sichtbar ist, sobald es eingesetzt wurde. Durch Blick auf die am Monitor übertragene Ansicht ist für den Anwender ersichtlich, ob der Fokus korrekt eingestellt ist. Dieser kann manuell verändert werden. Durch einen Doppelklick des

Scannerbuttons am Gerätefuß wird die Aufnahme ausgelöst und umgehend automatisch in der Software hinterlegt.



Scan-Aufnahmen von Präparation (l.) und Gegenbiss (m.) sowie virtuelles Modell der Präparation (r.).

inLab MC XL macht Musik

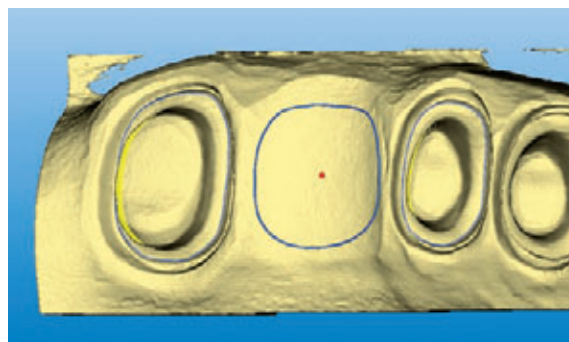
Im Anschluss an das Scannen rief ZT Lecinski die Schüler zurück an ihre Plätze, um nun die Konstruktionsschritte für eine Kappe zu erläutern. Zunächst wurde als Material die Glaskeramik IPS e.max CAD von Ivoclar Vivadent ausgewählt. Gemäß der Empfehlung des Referenten wurde der Spacer auf $-30\ \mu\text{m}$ eingestellt. ZT Lecinski betonte, dass es sich hierbei lediglich um einen Erfahrungswert seinerseits handelt, der sich speziell auf die fünf für den Kurs installierten inLab-Fertigungseinheiten bezieht. Ebenfalls aufgebaut war eine inLab MC XL-Einheit. Auf die Frage an Udo Quadt, zu welchem Spacer-Wert er für diese raten würde, antwortete er ebenfalls mit $-30\ \mu\text{m}$ und sorgte zudem noch für einige Erheiterung unter den Anwesenden, als er ein besonderes Feature des Geräts demonstrierte: Während in der Regel der geringe Geräuschpegel der inLab MC XL während des Fertigungsprozesses betont wird, stellte Udo Quadt



Die Meisterschüler zeigten großes Interesse an der Funktionsweise der inLab MC XL-Schleifeinheit.

die „lautstarken Qualitäten“ vor. Die Entwickler des Unternehmens haben sich einen Spaß erlaubt und diese inLab MC XL-Einheit durch entsprechende Programmierung der Software zu einer echten kleinen Jukebox ausgerüstet: Vier Musikstücke können abgespielt werden, darunter die Titel „Happy Birthday“ und „Für Elise“.

Nach Angabe des Spacer-Werts folgt das Trimmen / Sägen des virtuellen Modells, indem der für die Konstruktion relevante Bereich ausgeschnitten und der übrige Teil ausgeblendet wird. Es ist möglich, diesen wie alle folgenden Schritte bei Bedarf rückgängig zu machen. Anschließend erfolgt die Eingabe des Präparationsrandes. Hierfür setzt der Anwender einige Punkte entlang dieser Grenze. Vervollständigt wird die Markierung automatisch durch die Software. Die Schüler empfanden das Handling hierbei zunächst als recht knifflig, fanden den richtigen Dreh aber doch innerhalb kurzer Zeit. Bei dieser Übung wurden die Teilnehmer damit konfrontiert, dass die Software zwar hilfreiche Automatik-Funktionen wie für die Kantenfindung bereithält, ihre Präzision hierbei aber von der Vorarbeit, die geleistet wurde, abhängt. Der behandelnde Zahnarzt sollte bereits bei der Präparation auf deutliche, sich scharf abzeichnende Grenzen achten. Gegebenenfalls muss der Zahntechniker ein wenig nachhelfen und so arbeiteten einige der Schüler ihre Modelle vor dem Scannen nach. Den nächsten Schritt stellte das Fixieren der Einschubrichtung dar. Befindet sich der Stumpf in einer ungünstigen Position, erscheint der betroffene Bereich in der Ansicht gelb markiert.



Sollte die Einschubrichtung verändert werden, wird dies durch gelb markierte Bereiche angezeigt.

Nach diesen vorbereitenden Schritten durch den Anwender erstellt die Software automatisch einen

Konstruktionsvorschlag für das Kappchen. Hierbei wird entsprechend der für das ausgewählte Material hinterlegten Parameter die erforderliche Wandstärke berücksichtigt. Zirkulär liegt diese für IPS e.max CAD bei 0,8 mm, okklusal bei 1 mm. Die Konstruktion wird automatisch mit einem Kragen versehen, der durch Nachschleifen gemäß den individuellen Vorlieben in eine Hohlkehle oder eine kleine Stufe umgearbeitet werden kann.

Über die Werkzeuge „Form“ und „Drop“ konnten die Schüler den Konstruktionsvorschlag individuell modifizieren und ihre Planung anschließend an eine der Schleifeinheiten übertragen. Nachdem zunächst hauptsächlich Hilferufe wie „Bei mir funktioniert das einfach nicht. Wie hast Du das denn gemacht?“ den Raum durchflogen, folgten erleichterte „Ja! Den Knopf habe ich gesucht.“ Zum Schluss waren sich alle einig: „Wenn man erst mal weiß, was welcher Klick bewirkt, dann ist es sehr einfach!“



Neben Einzelkappen aus IPS e.max CAD fertigte die Klasse auch ...

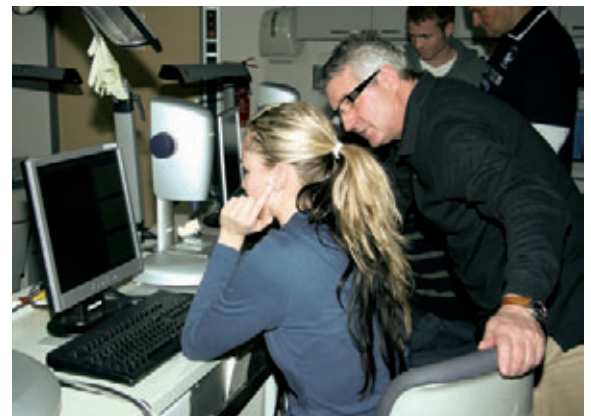


... verblockte Kronen aus IPS e.max ZirCAD.

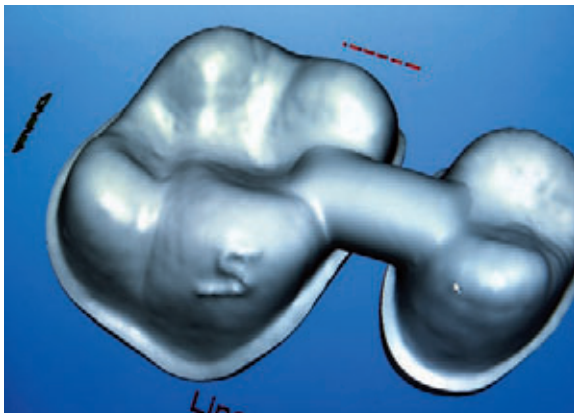
Von Blumen und Buchstaben

Durch diesen Durchlauf hatte die Klasse einen guten Überblick über die Vorgehensweise bei der CAD/CAM-Fertigung erhalten und konnte sich nach erneuter theoretischer Einführung durch ZT Lecinski an eine etwas schwierigere Aufgabe wagen: die Konstruktion verblockter Kronen. Bei kleineren Teilnehmerzahlen wird üblicherweise eine dreigliedrige Brücke gefertigt. In diesem Fall wurde auf die verblockten Kronen ausgewichen, um zu lange Wartezeiten für einzelne Schüler zu vermeiden.

Der Referent stellte den Teilnehmern die Aufgabe, den wesentlichen Modellbereich mit nur zwei Aufnahmen zu scannen. Nur da, wo es gar nicht anders ging, war das Ausweichen auf eine Zusatzaufnahme erlaubt. Im Übrigen glich die Vorgehensweise größtenteils der zuvor bereits erprobten. Dieses Mal wurde aber als Material IPS e.max ZirCAD (Ivoclar Vivadent) und als Restaurationsart Brücke gewählt. Bei der Konstruktion musste sich die Klasse nun auch mit der optimalen Gestaltung des Verbinders auseinandersetzen. Besonderen Spaß aber hatten sie dabei, ihre Konstruktionen mithilfe des Drop-Werkzeugs zu markieren. Da die ausgefrästen Gerüste durch Ivoclar Vivadent gesintert werden sollten, um den Meisterschülern bei einem Folgetermin die Gelegenheit zu geben, ihre eigenen Werke mit Verblendmaterialien des Unternehmens weiterzuverarbeiten, musste eine Möglichkeit der Zuordnung geschaffen werden. Während ZT Lecinski hierfür eine Durchnummerierung in Form von auf dem Gerüst mitgefrästen Ziffern vorschlug, war den Schülern an kreativeren



Beim Konstruieren der Brückengerüste stand der Referent den Schülern hilfreich zur Seite.



Um die Gerüste den verschiedenen Teilnehmern zuordnen zu können, wurden sie individuell markiert.

Markierungen gelegen. Die meisten entschieden sich dafür, ihre Initialen in das Gerüst zu integrieren, Blumen und ähnliches fanden insbesondere bei den weiblichen Teilnehmern großen Anklang.

Abschließend scannten alle noch einen Molaren für den zweiten Schulungstag ein. Denn dann sollte mittels der biogenerischen Zahndatenbank eine vollanatomische Krone aus einem polychromatischen IPS Empress CAD Multi-Block (Ivoclar Vivadent) gefertigt werden.

Zweiter Tag

Während bei dem ersten Workshop-Teil mehr der formale Ablauf im Vordergrund gestanden hatte, wurde am folgenden Tag ein stärkerer Fokus auf die Kunst des virtuellen Modellierens und die diesbezügliche Individualität der Schüler gelegt. Zudem stellte ZTM Fiedler, Professional Services bei Ivoclar Vivadent, der Klasse ausführlich die große Materialauswahl für die CAD/CAM-Fertigung unter dem Motto „Was gibt es alles und was geht damit“ vor. Die Lithiumdisilikat-Glaskeramikblöcke IPS e.max CAD beispielsweise werden über einen glastechnischen Verfahrensweg produziert. Durch Teilkristallisation werden die zunächst transparenten Glasrohlinge in eine durch die Schleifeinheiten gut bearbeitbare Zwischenphase überführt, in der sie ihre bekannte blaue Farbe aufweisen. Nach virtueller Konstruktion und dem Schleifprozess werden die Einzelkronengerüste im Keramikbrennofen kristallisiert, wobei eine Gerüstunterstützung auf dem dazu gehörigen Tray durch eine spezielle Paste obligatorisch ist. Hierfür

wird der Keramikbrennofen bei einer Aufheizrate von 30° C pro Minute auf 850° C erhitzt. Der Kristallisationsprozess, bei dem sich die Lithiumdisilikatkristalle bilden, die dem Gerüst die endgültige Festigkeit verleihen, dauert zehn Minuten. Abschließend erfolgt eine Langzeitabkühlung bei 700° C. Viele Informationen zu diesem und anderen Materialien erhielten die Teilnehmer übersichtlich zusammengefasst als Scripts, in denen beispielsweise auch Bezeichnungen wie Y-TZP, Grünling, Weißling etc. erklärt werden. Neben technischen Daten zu den Werkstoffen enthalten diese ebenfalls die Ergebnisse verschiedenster wissenschaftlicher Untersuchungen. Außerdem stand ZTM Fiedler der Meisterklasse mit zahlreichen Tipps und Tricks für die Nachbearbeitung der Gerüstmorphologie beziehungsweise die Vorbereitung der Gerüste auf das Sintern zur Seite. Kantige Übergänge beispielsweise sollten abgerundet und alles soweit vorbereitet werden, dass nach dem Sintern möglichst keine Nachbearbeitung mehr nötig ist. Insbesondere die Randbereiche sollten nach dem Sintern nicht mehr bearbeitet werden. Wenn keramische Schleifkörper verwendet werden, sollten diese laut ZTM Fiedler möglichst eine weiche Bindung aufweisen wie z. B. die EVE Silikonpolierer (EVE, D-Pforzheim). Außerdem empfahl er die Schleifkörper Diagen-Turbo-Grinder von bredent (D-Senden).



ZTM Kurt Fiedler, Professional Services Ivoclar Vivadent, bot umfassende materialtechnische Informationen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Veranstaltung von den Meisterschülern sehr begrüßt wurde. Obwohl CAD/CAM die Dentalbranche nicht erst gestern erobert hat, stellte dieses Gebiet für das Gros der Klasse Neuland dar – umso größer war daher das Interesse aller. ■

Alles selbst ausprobieren

ZT Ilona Kirchner hat ihre zahntechnische Ausbildung vor drei Jahren abgeschlossen.



Ihre bisherigen Erfahrungen mit der CAD/CAM-Technologie begrenzen sich auf den Besuch einer Informationsveranstaltung bei der verschiedene Fertigungssysteme vorgestellt wurden: „Der Kurs in der Meisterschule war für mich sehr interessant – insbesondere weil hier die Möglichkeit eröffnet wurde, alles selbst auszuprobieren. Bei den meisten Fortbildungsveranstaltungen werden lediglich Vorträge und Präsentationen geboten, ohne dass die Teilnehmer sich persönlich von der Bedienerfreundlichkeit etc. überzeugen und die Abläufe eigenhändig testen können. Deshalb honoriere ich es sehr, dass die Unternehmen Sirona und Ivoclar so viele Geräte und Materialien zur Verfügung gestellt haben.“

Der Ablauf des Seminars war super und alle wichtigen Aspekte wurden auch für einen Neuling wie mich gut verständlich erklärt. Die im Kurs gefertigten Arbeiten konnten mich allerdings nicht überzeugen und ich bin der Meinung, dass mit konventioneller Handarbeit nach wie vor die präziseren Ergebnisse erzielbar sind. Bedauert habe ich, dass wir so wenig Zeit für die materialkundlichen Erläuterungen am zweiten Tag hatten. Glücklicherweise wurden wir zusätzlich mit umfassendem Informationsmaterial ausgestattet.

Insgesamt hat mir die Veranstaltung sehr gut gefallen und ich bin auf den Folgetermin gespannt, bei dem uns unsere Testarbeiten aus Zirkoniumdioxid gesintert ausgehändigt werden.“

Insgesamt hat mir die Veranstaltung sehr gut gefallen und ich bin auf den Folgetermin gespannt, bei dem uns unsere Testarbeiten aus Zirkoniumdioxid gesintert ausgehändigt werden.“

Note „sehr gut“

ZT Sebastian Müller aus Ennepetal absolvierte seine Gesellenprüfung 2002 und war anschließend zweieinhalb Jahre an der Universität Witten-Herdecke beschäftigt: „Mit CAD/CAM-Systemen habe ich bislang nicht aktiv gearbeitet, da diese Technologie erst seit kurzem relevante Möglichkeiten für meinen bisherigen



Tätigkeitsschwerpunkt Kombinationsarbeiten in Form von z. B. computergestützt gefertigten Primärteilen und Stegen bietet. Im Zuge meiner geplanten Selbstständigkeit aber, will ich mich nun intensiver mit dieser Thematik auseinandersetzen.“

Die Schulung in der Meisterschule war hierfür eine willkommene Gelegenheit und sie zeigte, dass die Entwicklung dieser Innovation in die richtige Richtung geht. Allerdings musste ich feststellen, dass das individuelle, fein ausgearbeitete Fissurenrelief, welches ich mit der Software geplant hatte, aufgrund der Kopfgröße der Schleifwerkzeuge nicht 1:1 umsetzbar war. Hier besteht meiner Meinung nach Entwicklungsbedarf. Sehr beeindruckend war das Feature der biogenerischen Kauflächengestaltung, das definitiv eine große Arbeitserleichterung darstellt.

ZT Lecinskis Erklärungen zum Handling der Software waren gut verständlich und besonders gefallen hat mir der große Praxisanteil des Kurses. Die Vorstellung der verschiedenen Materialarten durch ZTM Kurt Fiedler war sehr informativ und die anschließend verteilten ausführlichen Scripts werden mir sicher in Zukunft noch hilfreich sein. Insgesamt erteile ich als Bewertung für den Kurs daher die Note ‚sehr gut‘.“

ZT Lecinskis Erklärungen zum Handling der Software waren gut verständlich und besonders gefallen hat mir der große Praxisanteil des Kurses. Die Vorstellung der verschiedenen Materialarten durch ZTM Kurt Fiedler war sehr informativ und die anschließend verteilten ausführlichen Scripts werden mir sicher in Zukunft noch hilfreich sein. Insgesamt erteile ich als Bewertung für den Kurs daher die Note ‚sehr gut‘.“