

ZAHNTECHNIK MAGAZIN

02

April 2021

25. Jahrgang

ISSN 1433-6197



TECHNIK

3D-Fertigung von
Restorationen

FÜR SIE GETESTET

Neues duales
High-Impact Polymer

KOLLEGENTIPP

Mein neuer Weg
zum Funktionslöffel

Progra Print®

Entwickelt für dentale Ansprüche

DRUCK-
MUSTER
ANFORDERN!



www.ivoclarvivadent.de/s/prograprint

WIR DRUCKEN MIT SYSTEM

- kompletter Workflow: Druck, Reinigung, Nachbelichtung
- innovatives Kartuschen-System: einfach sauber
- hochqualitatives Material: für präzise Ergebnisse

→ Connected to you

www.ivoclarvivadent.de/s/prograprint

ivoclar
digital®

Die Digitalisierung ohne Abstriche?!



Liebe Leserinnen und Leser,

wie wollen wir leben? Unter dieses Motto hatte die ARD im Herbst letzten Jahres eine Themenwoche gestellt, wobei es da um die großen Themen unserer globalen Gesellschaften ging.

Wie wollen wir leben? – Diese Frage hat sich auch unsere katholische Gemeinde, in der ich lebe, zum Thema dieses Jahres gemacht, wobei sich diese natürlich mehr auf unsere Lebensweise auf persönlicher, lokaler Ebene bezieht.

„Wie wollen wir leben“ heißt auch „wie wollen wir arbeiten“. Natürlich (?) soll alles „einfacher“ und bequemer für den Arbeitenden werden und in diesem Zusammenhang wird gerne auch die Digitalisierung genannt, die zunehmend mit dem Begriff der Künstlichen Intelligenz verknüpft wird.

Soft- und Hardware nehmen uns vermehrt das Denken ab, was aber auf lange Sicht auch zu einem Verlust an Problemlösungskompetenz führen kann. Wenn ich z. B. als Zahnarzt nicht mehr weiß, wie eine Kaufläche im Detail aufgebaut ist und welche Funktionen sie erfüllen muss, kann ich auch nicht mehr eingreifen, wenn die vollautomatisch-computerisierte Kaufläche nicht funktioniert.

Bei aller Begeisterung für die Digitalisierung dürfen wir nicht aus dem Auge verlieren, dass die Möglichkeiten des Computereinsatzes nicht zum Selbstzweck werden, sondern uns in unserem täglichen Bemühen unterstützen, aber nicht hilflos machen soll.

Software zum Beispiel, die in ihrer Funktionalität so mächtig und komplex ist, dass ein enormer Zeit- und damit Geldaufwand notwendig ist, um diese zu beherrschen, ist für viele Anwender

oft nicht zielführend. Bestes Beispiel des täglichen Lebens: Wer von Ihnen beherrscht die Programme des Office-Paketes in ihrem ganzen Umfang? Mag es nun mangelnde Lernfähigkeit oder beginnender Altersstarrsinn beim Unterzeichner sein – aber man gewinnt schon öfter den Eindruck, dass zunehmend Produkte und Verfahren auf den Markt kommen, die unter der Flagge der Modernität bewährte Arbeitsabläufe oder Materialien eher verschlimmbessern. Mein Lieblingsbeispiel ist der digital hergestellte individuelle Abformlöffel, der zwar reproduzierbar in Großserie in gleichbleibender Qualität hergestellt werden kann, aber dann teilweise Materialien zur Verfügung stehen, die eine – Knackpunkt Löffelgriff – Impregumabformung nicht überleben, weil die Biegefestigkeit gering und die Sprödigkeit hoch sind. Mein Wunsch an die Industrie wäre dahingehend, statt hoher Härte lieber eine hohe Biegefestigkeit und beim Beschleifen statt Feinstaub eher grobe Späne anzustreben. Dann wäre aus meiner Sicht der Sinn der Digitalisierung für diesen Punkt erfüllt.

Ein zweites Beispiel ist die Einzelkrone im Seitenzahnbereich, die monolithisch gefräst wird. Leider haben die Anpassungsarbeiten im Mund in den letzten Jahren eher zu- als abgenommen, da Kauflächen produziert werden, die anatomisch und funktionell nicht den Notwendigkeiten der individuellen Gebissituation entsprechen. Trotz beworbener – ich nenne es einmal – biologisch orientierter Kauflächen-gestaltungssoftware sind individuelle komplexe Situationen noch nicht so zu lösen, wie ich es von berufserfahrenen

Zahntechnikermeistern in der Goldgusstechnik gewohnt war.

Wie wollen wir also die Zusammenarbeit von Zahnmedizinern, Zahntechniker und der Dentalindustrie leben? Am Beginn und zum Schluss der Behandlung ist es im Munde immer analog. Das bestimmt das Lastenheft. Es gibt bewährte analoge Verfahren, die gut funktionieren. Die Digitalisierung hat nur dann ihren Anspruch erfüllt, wenn man am bereits Erreichten keine Abstriche machen muss, nur weil ein Arbeitsschritt in der Prozesskette plötzlich digital ist.

Von daher wünsche ich Ihnen einen kritischen Blick bei der aufmerksamen Lektüre unserer höchstaktuellen Beiträge zum zweitwichtigsten Thema nach Corona in diesen Tagen. Schreiben Sie, wenn Sie Gutes aber auch Verbesserungswürdiges zu berichten haben.

Ich denke, so wollen wir leben: in einem kritisch-konstruktiven Meinungsaustausch zwischen allen Beteiligten.

Mit einem Zitat des Regisseurs und Filmautors James Cameron zu diesem Thema möchte ich schließen, welches auch für unsere Branche gelten kann: „Es ist nervig, etwas digital zu komponieren, wenn man es analog machen kann.“

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viele Anregungen und gute Unterhaltung bei der Lektüre.

Ihr

Prof. Dr. Peter Pospiech

98



© Josef Schweiger

104



© Jens Neubarth

108



© Candulor



Titelmotiv: Das Titelbild wurde uns freundlicherweise von Herrn ZTM Stephan Kreimer, Warendorf, zur Verfügung gestellt.

TECHNIK

- 68 **Die implantatgetragene Deckprothese – Teil 1**
Axel Mühlhäuser
- 76 **Mein Zahnmedizinstudium als Zahntechnikermeisterin**
Judith Kropfeld
- 86 **Ästhetische Harmonie mit IPS e.max ZirCAD Prime**
Yuki Momma,
Dr. William C. Heggerick
- 90 **Möglichkeiten des SLA- und DLP-Druckes im Praxisalltag**
Dr. Andreas Keßler
- 98 **3D-Fertigung von festsitzenden und herausnehmbaren Restaurationen**
Josef Schweiger

KOLLENTIPP

- 101 **Die 3D-Druck-Technologie bietet hohen Mehrwert**
Stephan Kreimer
- 104 **Mein neuer Weg zum Funktionslöffel**
Jens Neubarth

FÜR SIE GETESTET

- 107 **Ein neues duales High-Impact Polymer für alle Einsatzgebiete**
- 108 **Eine neue revolutionäre Fräser-Generation – der SHAX Fräser**
- 109 **Nützliche Helfer – standfeste und sichere Dappengefäße**

INTERVIEW

- 110 **Engagement für Umwelt und Nachhaltigkeit**

INDUSTRIE-REPORT

- 112 **Voco macht Druck**
- 114 **High-end-Zahnersatzfertigung in nur 24 Stunden**

LABORFÜHRUNG

- 116 **Mit dem Corporate Design – sich aus der Menge abheben**
Christin Haarmeyer
- 117 **Psychische Belastungen in der Zahntechnik verringern**
- 118 **Drei junge Frauen über ihre Ausbildung zur Zahntechnikerin**
- 119 **Steuerliche Abzugsfähigkeit von Spenden**

VERANSTALTUNGEN

- 122 **Flussfisch Dental Schau – viel Lob und viele Likes**
- 123 **Produktinformationen**
- 129 **Vorschau/Impressum**

WEITERE RUBRIKEN

- 65 **Editorial**
Prof. Dr. Peter Pospiech
- 129 **Vorschau/Impressum**



Jetzt neu!

DZR Kompetenzzentrum BEL/BEB, Zahntechnik

Bei uns erhalten Sie alles rund um die zahntechnische Abrechnung!
Komplettübernahme oder Einzelrechnungserstellung, -prüfung inkl.
Plausibilitätscheck, individuelle Beratung, DentalCarePaket für MDR
(Medical Device Regulation), Formulare, Feedbackbögen, Handbücher zur
zahntechnischen Abrechnung, Leistungsketten und vieles mehr.

Mehr Infos? Produktkatalog anfordern unter [02131 77685-5420](tel:02131776855420)
oder online unter www.dzr.de/produktkatalog

Die implantatgetragene Deckprothese – Teil 1

Ästhetik und Funktion im Einklang

Durch die stetig steigende Lebenserwartung müssen heutzutage ehemals hochwertige Versorgungen neu angefertigt werden. Neben der deutlich längeren Nutzungsdauer sind hierbei zumeist auch Pfeilverluste ursächlich. Vormalig festsitzende Versorgungen, gar mit Implantaten, müssen überdacht und in Bezug auf zukünftige Entwicklungen oftmals als abnehmbar gestaltet werden. Vorteile sind hierbei die unbegrenzten Anpassungs- und Erweiterungsmöglichkeiten. Verbliebene Pfeiler oder Implantate lassen sich integrieren und somit die Kosten senken. Im folgenden Bericht beschreibt unser Autor Axel Mühlhäuser schrittweise die Neuanfertigung einer Deckprothese auf bestehenden als auch neu gesetzten Implantaten. Neben dem systematischen Arbeitsablauf zeigt er, wie trotz Hochgoldlegierung eine bezahlbare, funktionelle und kosmetisch ansprechende Prothese entsteht. Zudem kommentiert er die Verfahrensweise und die verwendeten Materialien.

Die in den vergangenen Jahren stetig gestiegene Lebenserwartung führt in den Zahnarztpraxen zu einem vermehrten Bedarf an neuem Zahnersatz von älteren Menschen. Oftmals bestand bereits eine Versorgung, die jedoch im Laufe der Zeit durch den jahrzehntelangen Gebrauch verschlissen oder durch den Verlust von Pfeilern unbrauchbar geworden ist. Gerade die Altersgruppe zwischen 75 und 85 Jahren ist heutzutage oft noch rüstig und gewillt, hier einen neuen Zahnersatz anfertigen zu lassen. Auch das Thema Implantate hat sich in dieser Altersgruppe etabliert und sie ist für diese Therapieoption offen. Durch entsprechende Krankenversicherungen bzw. Zusatzversicherungen kann zudem die finanzielle Belastung deutlich gesenkt werden. Soweit, wie im vorliegenden Fall geschehen, bereits vorhandene Implantate durch neue Aufbauten genutzt werden können, sind der finanzielle Einsatz und der operative Aufwand minimiert.

Bezüglich der Konstruktion wird aufgrund des fortgeschrittenen Alters eine abnehmbare Versorgung forciert, da durch starke Knochenatrophien etc. oftmals nur wenige Implantate möglich sind. Auch der erhöhte Reinigungsaufwand, der auch im höchsten Alter vom Patienten selbst oder durch das Pflegepersonal noch gewährleistet sein muss, spricht gegen eine festsitzende Ausführung.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die mangelnde Reparatur- bzw. Erweiterungsmöglichkeit im festsitzenden Bereich. Trotz der vielen Konstruktionsmöglichkeiten wie Locator, Kugelpfanker, Steg etc. sind wir hier absolute Verfechter der Teleskoptechnik. Die jahrzehntelange problemlose Funktion ohne Austausch von Frikationselementen, die absolut starre und feste Verankerung im Endpunkt, das leichte Handling und die gute Reinigungsmöglichkeit, einschließlich der Primärteile/Pfeiler, sind unschlagbare Vorteile. Bezüglich der Kosten kann im High-End-Bereich brückenähnlich und vollverblendet verfahren werden oder – wie im vorliegenden Fall – kostengünstig mit Teleskopkappchen und Prothesenzähnen.

Hintergründe zum Fall

Beim hier vorgestellten 80-jährigen Patienten, noch rüstig und voll im Leben stehend, bestand eine alte, festsitzende Brückenversorgung im Unterkiefer sowohl auf Pfeilerzähnen als auch 2 Implantaten regio 46/47. Bereits im Vorfeld waren die Seitenzähne 15 bis 17 in einer anderen Praxis entfernt und mit einer Interimsprothese versorgt worden. Als sich der Patient in der zahnärztlichen Gemeinschaftspraxis im Filstal Dres. Angelus vorstellte, zeigte sich ein desolater Zustand: Kein Pfeilerzahn war mehr erhaltungswürdig.

Positiv war jedoch, dass die beiden vorhandenen Implantate ohne Befund waren. Mit einer alten Teleskopversorgung im Oberkiefer war der Patient nach wie vor sehr zufrieden. Im Anschluss an die geplante Unterkieferversorgung sollten sodann die Verblendungen im Oberkiefer überarbeitet bzw. erneuert werden. Entsprechend musste nunmehr auch im Unterkiefer eine Teleskoparbeit realisiert werden. Um Überbelastungen zu vermeiden bzw. eine gleichmäßige Abstützung und Friktion sicherzustellen, sollten 3 zusätzliche Implantate inseriert werden. Aus Kostengründen wurde auf eine luxuriöse abnehmbare Brückenkonstruktion mit Vollverblendungen verzichtet und eine deutlich günstigere, aber funktionell gleichwertige Deckprothese mit Konfektionszähnen gewählt.

Die Ausführung

Modelle, Abformlöffel und Bisschablone

Unser erster Kontakt mit dem Fall war ein 6 Jahre altes Unterkiefermodell (**Abb. 1**) von der Herstellung der Interimsversorgung. Der Patient hatte sich dieses seinerzeit aushändigen lassen. Zwischenzeitlich wurden im 3. Quadranten in regio 32, 35 und 36 Astra-Implantate gesetzt und nach der Einheilphase freigelegt sowie gleichzeitig die bestehende Suprakonstruktion (in diesem Fall 2 Einzelkronen) regio 46/47 entfernt (**Abb. 2**). Zur Herstellung des individuellen Löffels wurde die bestehende Brücke radiert (**Abb. 3**). Die endgültige Extraktion erfolgt erst nach der Abformung.



Abb. 1: Ein altes Situationsmodell.



Abb. 2: Die Ausgangssituation.



Abb. 3: 43/45 radiert.

Unser Behandler und wir sind nach wie vor erklärte Anhänger der offenen Abformung. Bei der Vorabformung für den individuellen Löffel ist es dann besonders wichtig, dass alle Heilungskapen ersichtlich und das okklusale Plateau vollständig erfasst sind. Entsprechend der Länge der Abformpfosten inkl. Schraube wird nunmehr mit einem dicken Wachsdraht das Plateau der Heilungskapen nach coronal verlängert (**Abb. 4**) und somit das Austrittsprofil der Halteschraube festgelegt. Um Platz für den eigentlichen Abformpfosten zu schaffen und etwaige Abweichungen oder Divergenzen auszugleichen, muss zirkulär in diesem Bereich stärker ausgeblockt werden (**Abb. 5**). Ein Ring aus rosa Plattenwachs in entsprechender Höhe erleichtert eine gleichmäßige Ausführung. Anschließend erfolgt das Ausblocken der übrigen Bereiche bzw. unter sich gehender Stellen, die viereckigen Ausschnitte sichern ein Mindestmaß an Abformmaterial bzw. verhindern ein großflächiges Durchdrücken. Den individuellen Löffel fertigen wir mit

dem kaltpolymerisierenden Präzisionskunststoff C-Plast (Candulor, Rielsing-Worblingen). Wesentliche Vorteile gegenüber anderen Verfahren oder lichthärtenden Materialien sehen wir hier nach wie vor in der besseren Genauigkeit und geringen Verzugsneigung. Beim Ausarbeiten von Löffel-, Aufstell- und Bisschablonenmaterial haben sich besonders die H251 ACR Fräser von Komet bewährt. Diese sind extrem schnittfreudig, trotzdem laufruhig und das Spanverhalten ist angenehm. Ein abschließendes Schmirgeln schließt die Löffelherstellung ab. Ein stabiler Löffelgriff erleichtert dem Behandler das Lösen der Abformung. Ein derartiger Löffel (**Abb. 6**) bringt neben der Stabilität eine bestmögliche, sichere Fixierung der Abformpfosten.

Vor der eigentlichen Abformung wurde die bestehende Brücke 43 bis 45 entfernt (die Zähne waren wurzelbehandelt), die vorhandenen Wurzelanteile jedoch erst nach der Abformung extrahiert und die Implantat-Abformpfosten eingebracht (**Abb. 7**).



Abb. 4: Festlegung der Richtung/Austrittsöffnung.



Abb. 5: Ausblocken für den individuellen Löffel.



Abb. 6: Der C-Plast-Löffel zur offenen Abdrucknahme.



Abb. 7: Abdruckpfosten sind eingebracht.

Nach erfolgter Abformung (**Abb. 8**) ist der Sitz der Abformpfosten sorgfältig auf eventuelle Fehlstellen oder Fremdkörper hin unter dem Stereomikroskop zu untersuchen. Danach können die Modellanalogue eingebracht werden (**Abb. 9**). Die Halteschrauben sind lediglich von Hand anzuziehen, um ein Überdrehen der Abformpfosten zu verhindern. Das Gegenhalten mit einer kleinen Zange ist obligatorisch. Nun sind alle Bereiche zu isolieren und nach dem Ablüften das Zahnfleischmaskenmaterial einzubringen (**Abb. 10**). Hierbei ist eine gleichmäßige Höhe anzustreben; ca. 2 Drittel inkl. der Retentionsflächen müssen zur sicheren Verankerung im Gips frei bleiben. Nach dem Aushärten sind die Enden mit

einem Skalpell zum besseren Halt im Gips rechtwinklig abzuschneiden (**Abb. 11**).

Vor dem Ausgießen reinigen wir die verbliebenen Flächen mit einem feinen Pinsel und etwas Spülmittel, um sämtliche Reste der GI-Mask-Isolierung zu entfernen. Im Anschluss daran muss die Abformung gut unter fließendem Wasser abgespült werden. Das Ausgießen erfolgt in bekannter Weise, um danach noch den Splitsockel zu erstellen (**Abb. 12**). Vor dem Abheben sind die Halteschrauben vollständig zu lösen und mindestens zu einem Drittel aus der Abformung herauszuziehen, um ein Überdrehen am Modell zu verhindern. Nun zeigt sich ein makellooses Arbeitsmodell zur Wei-



Abb. 8: Abdruck mit Abformpfosten.

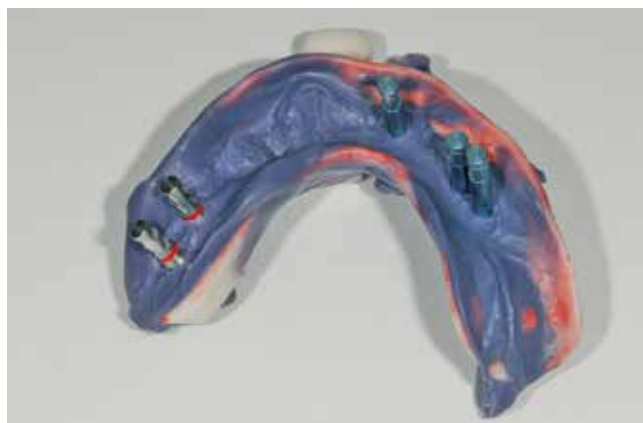


Abb. 9: Laboranalogue eingeschraubt.



Abb. 10: Zahnfleischmaske eingebracht.



Abb. 11: Enden beschnitten.

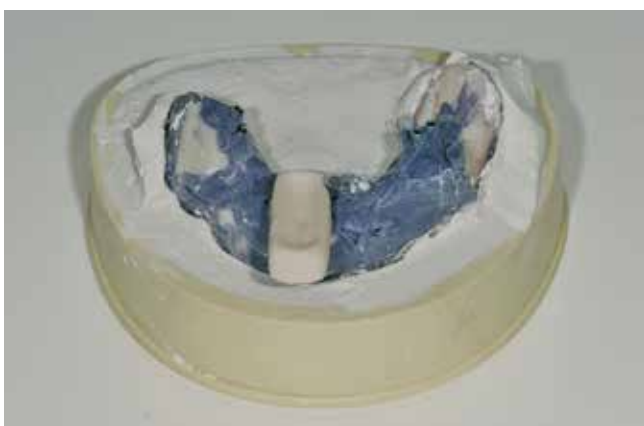


Abb. 12: Abdruck ausgegossen.



Abb. 13: Das Meistermodell.



ceraMotion®
One Touch

my first
ceramic
in paste

Smart. What you see is what you get.

Schnell. Alles in einem Brand.

Ästhetisch. Natürliche Transluzenz,
Opaleszenz und Fluoreszenz.

ceraMotion® One Touch ist die
erste Verblendkeramik in Pastenform.
Es sind speziell entwickelte 2D- und
3D-Pasten für die rote und weiße Ästhetik
von vollkeramischen Restaurationen aus
Lithium-Disilikat und Zirkonoxid.

Mehr Informationen →



Realisation & Photo © Christian Ferrari

D
DENTAURUM

terbearbeitung (**Abb. 13**). Nach dem Trimmen schleifen wir die Randbereiche zur Umschlagfalte rechtwinklig auf ein gleiches Niveau, hierbei sind die Implantatabutments durch Knetmasse geschützt (**Abb. 14**). Dabei hat sich der SGFA-Fräser von Komet als optimal erwiesen. Seine spezielle Form ermöglicht ein besonders schnelles und effizientes Fräsen, selbst bei noch feuchtem Gips kann ohne Verschmieren gearbeitet werden. Ein leichtes und exaktes Repositionieren der Zahnfleischmaske wird durch das Bearbeiten nach dem ersten Abheben gewährleistet. Mit einem speziellen Fräser für weichbleibende Silikonmaterialien (z. B. GSQ-Fräser, Komet) sind die Innenkanten abzurunden (**Abb. 15**).



Abb. 14: Kürzen der Randbereiche.



Abb. 15: Bearbeiten der GI-Maske mit dem GSQ-Fräser.



Abb. 16: Provisorischer Biss mit Platinum 85.



Abb. 17: Provisorisches Abutment.



Abb. 18: Heilungskappen ausgeblockt.



Abb. 19: Verschraubte C-Plast-Basis.

Ergänzt durch idealisierte Wachwälle mit leichten Bissimpressionen (**Abb. 20**) sind nun beste Voraussetzungen für die Bissnahme gegeben. Um dem Behandler die obligatorische Anwendung des Gesichtsbogens zu erleichtern, haben wir vorab die Bissgabel mit Platinum 85 bestückt und gleichmäßig auf das Oberkiefermodell gedrückt. Nach dem Aushärten müssen lediglich die nicht benötigten Anteile auf eine mundkonforme und minimale Größe reduziert werden (**Abb. 21**).

Aufstellung und Einprobe

Nach erfolgter Gesichtsbogenübertragung kann der Oberkiefer schädelbezüglich artikuliert werden (**Abb. 22**), wobei darauf zu achten ist, dass ein schaukel- und spaltfreier Sitz besteht. Nun-

mehr wird der Gegenbiss mittels der Bisschablone eingestellt (**Abb. 23**), auch hier ist durch Beschneiden ein exakter Sitz sicherzustellen. Das Bissregistratmaterial sollte unbedingt extrem thixotrop und gut fräs- und schneidbar sein, wie z. B. Occlufast Rock (Zhermack). Im weiteren Ablauf fertigen wir eine Aufstellungsschablone aus C-Plast (**Abb. 24**), welche wiederum zur sicheren Fixierung verschraubt wird. Um bei der Aufstellung jederzeit die Lage der Implantate erkennen zu können, ist die Schablone an diesen Stellen perforiert. Da der Oberkiefer bezüglich der Zahnstellung eher gleichmäßig mit einer Telearbeit versorgt war, wird die Unterkieferfront dazu nicht zu lebhaft aufgestellt, d. h. nur mit leichten Verschachtelungen (**Abb. 25**). In der Okklusalan-sicht wird deutlich, dass bezüglich Implantat regio 31 noch be-



Abb. 20: Wachswall mit Impressionen.



Abb. 21: Bissgabel mit Oberkieferabdruck.



Abb. 22: Schädelbezügliche Artikulation.

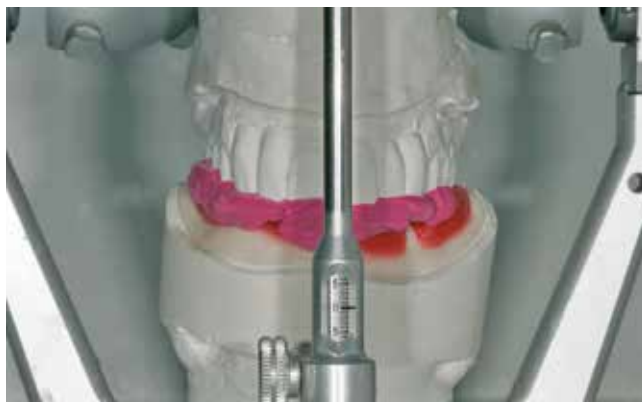


Abb. 23: Gegenbiss eingestellt.



Abb. 24: Öffnungen zur Lagebestimmung.



Abb. 25: Die Frontzahnaufstellung

sondere Anstrengungen notwendig werden, um eine ideale, zungenfreundliche Lingualausformung zu erreichen (**Abb. 26**). Auch bei der übrigen Aufstellung ist immer die Implantat-Austrittsöffnung im Fokus, Implantat regio 34 muss weitgehend nach bukkal verlagert werden (**Abb. 27**). In Okklusion zeigt sich eine ideale, gleichmäßige Aufstellung (**Abb. 28**). Obwohl die Seitenzähne im Oberkiefer stark „durchhängen“, wirkt der Unterkiefer stimmig, die Front natürlich und lebhaft (**Abb. 29**). Dem aufmerksamen Betrachter ist sicher die raue, unnatürliche Oberfläche am Oberkiefermodell aufgefallen. Dies liegt nicht an einer mangelhaften Abformung oder schlechten

Modellherstellung, vielmehr sind an der Prothese über die Jahre Auflagerungen mit Verfärbungen entstanden. Der Patient wollte erst nach Abschluss der Unterkieferversorgung den Oberkiefer überarbeiten bzw. neu verblenden lassen. Von lingual zeigt sich nach dem Ausmodellieren eine gute und zungenfreundliche Ausformung (**Abb. 30**).

Zahn 34 ist herausnehmbar und mit einem x gekennzeichnet, um freien Zugang zur Verschraubung zu schaffen (**Abb. 31**). Bei der folgenden Einprobe bestand keinerlei Änderungsbedarf. Sowohl die Kosmetik als auch die Bisslage waren perfekt. Somit konnten wir nunmehr direkt mit der Anfertigung der individuellen



Abb. 26: unter Kontrolle der Implantatlage.



Abb. 27: Seitenzähne und Implantataustritt.



Abb. 28: Die Aufstellung in Okklusion



Abb. 29: Eine idealisierte Aufstellung.



Abb. 30: Eine zungenfreundliche Ausformung.



Abb. 31: Zahn 34 herausnehmbar zum Verschrauben.

Abutments und der Suprakonstruktion beginnen. Nach erfolgter Einprobe ist im Labor nochmals die Aufstellung auf Veränderungen hin zu kontrollieren, insbesondere bei der Kieferrelation und den Stopps. Ggf. muss auch noch fein ausmodelliert werden. Vor der eigentlichen Herstellung der Abutments sind von lingual und bukkal Platinum-Vorwälle zur Kontrolle der Platzverhältnisse anzufertigen (**Abb. 32**). ■

Im 2. Teil seines Beitrags widmet sich Axel Mühlhäuser der Herstellung der individuellen Abutments, der Sekundärteleskope sowie dem Einbau der TK-Snap-Elemente.



Abb. 32: Vorwälle aus Platinum sichern Informationen.

Axel Mühlhäuser

- 1976–1979 Ausbildung zum Bankkaufmann im Bankhaus Gebr. Martin, Göppingen
- 1979–1982 Ausbildung zum Zahntechniker im Dentallabor Kienhöfer, Heiningen
- 1982–1999 Techniker in namhaften Laboren
- 1999–2004 Dentallabor Fehmer, Stuttgart
- 2002 Gründung der „Unternehmensberatung Zahntechnik“
- Seit 2002 anerkannter Autor in nationalen und internationalen Dental-Fachzeitschriften und in Büchern, außerdem Referent (Vorträge und Kurse)
- Seit 2004 selbstständig mit der „Axel Mühlhäuser Dentaltechnik“ GmbH, Göppingen. Schwerpunkte: Abnehmbare Implantatversorgungen, Teleskop- und Kombinationsarbeiten
- 2005 Aufnahme in die „Dental Excellence-Gruppe“



Axel Mühlhäuser Dentaltechnik GmbH

Ulrichstraße 35
73033 Göppingen
Tel.: 07161 1564855
Fax: 07161 1564857
info@muehlhaeuser-dt.de



Print it @shera!

Wir machen richtig Druck für Sie!

Hochpräzise, makellos und zuverlässig – die besten gedruckten Modelle gibt es bei SHERA. Davon sind viele Top-Referenten und Zahntechniker weltweit schon überzeugt. Und Sie? Testen

Sie uns und senden Sie uns Ihre STL-Daten zum Beispiel für den Druck von Implantatmodellen mit Gingiva oder Stumpfmodellen, Individuellen Löffeln oder Modellguss-Konstruktionen.



Mehr Infos gibt es unter www.shera.de.



SHERA Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG

Espohlstr. 53 | 49448 Lemförde | Tel.: +49 (0) 5443-9933-0
www.shera.de

Mein Zahnmedizinstudium als Zahntechnikermeisterin

Judith Kropfeld war 2019 im Zahntechnik Magazin auf ihre praktische Meisterprüfung eingegangen*, die als jahrgangsbeste Leistung ausgezeichnet wurde, darüber hinaus den zweiten Platz des Klaus Kanter-Förderpreises errang sowie den Peers-Förderpreis der Implantatprothetik zuerkannt bekam. Mit Abschluss der Prüfung war Judith Kropfeld jedoch nicht müde weiter zu lernen ... lesen Sie selbst!

Mit dem Meister im Rücken stellte ich mir die große Frage: Was nun? Es stehen alle Wege und Möglichkeiten offen – wofür wirst du dich entscheiden? Anstellung als Meister – mit oder ohne Führungsaufgabe, gewerbliches Labor oder Praxislabor, Industriebranche, Dozententätigkeit, Selbstständigkeit, Studium ...? Für mich persönlich kamen nur zwei Optionen infrage: Selbstständigkeit oder Studium ... Unabhängiges und eigenbestimmtes Arbeiten – das war es, was ich wirklich wollte!

Meine Vorstellung von Selbstständigkeit deckt sich allerdings nicht wirklich mit der alltäglichen Realität eines Laborinhabers. Zwar suggeriert alleine das Wort „Selbstständigkeit“ etwas anderes, aber seien wir einmal ehrlich: Man ist und bleibt als Zahntechniker nun mal zu einhundert Prozent von den Aufträgen, Wünschen und Vorstellungen seiner Kunden abhängig.

Die Entscheidung zum Studium

So entschloss ich mich nach vielen Gesprächen und Überlegungen zu meinem Weg, Zahnmedizin zu studieren, um später einmal selbst über meine Arbeit bestimmen zu dürfen. Dies sah ich darin erfüllt, Patienten selbst behandeln und prothetisch versorgen zu können und eine Fallplanung und Arbeitsabläufe optimal aufeinander abstimmen zu können. Mit etwas Glück bekam ich zum Wintersemester 2017 an meinem Wunschort Erlangen einen Studienplatz und konnte im Frühjahr 2020 die Physikumprüfungen und somit den „vorklinischen Abschnitt“ des Studiums erfolgreich hinter mich bringen – was aufgrund der besonderen Corona-Situation in den vergangenen Monaten vor der Prüfung bis zuletzt spannend blieb.

Neben allerhand sogenannten „Außerhaus-Fächern“, wie Physik, Chemie, Biologie und Anatomie – später dann Biochemie, Physiologie, Neuroanatomie und Histologie, hat man in den ersten fünf Semestern auch drei praktische Kurse an der Zahnklinik. Von diesen Kursen und meinen persönlichen Erfahrungen, wie es einem Zahntechnikermeister im Zahnmedizinstudium ergeht, mit welchen Klischees man konfrontiert wird und welche Vorteile, aber auch Hürden das so mit sich bringt, möchte ich nun gerne berichten.

Erste Tage an der Universität

Es beginnt alles irgendwann mit dem „ersten Tag“ ... und glauben Sie mir: Nur weil man schon viele erste Tage hinter sich hat (neue Arbeitsstelle, Berufsschule, Meisterschule, ...), ist man an diesem ersten Studientag nicht weniger, sondern mindestens genauso aufgeregt wie an allen anderen zuvor. In den ersten Tagen drehen sich die Gespräche immer wieder um dieselben Themen, unter anderem um die Abitur-Durchschnittsnote. Mit meiner Antwort „2,4“ fiel ich unter all den „1, ...“ auf und bald kam die Frage, wann ich denn mein Abitur gemacht hätte, schließlich würde man mit diesem Schnitt nicht gleich einen Studienplatz

bekommen können. „2011“, lautete meine Antwort. Spätestens nach dieser Aussage trafen mich ungläubige Blicke: „Moment mal, das war vor 6 Jahren und du willst jetzt noch einmal 6 Jahre studieren? Puh, ich weiß nicht, ob ich das gemacht hätte ...!“

Gut, mit einer solchen Jahreszahl waren zumindest der Wille und das Durchhaltevermögen aller derjenigen bewiesen, die sich auch „so spät“ noch zum Studium entscheiden und gegebenenfalls die Wartezeit zwischen Abitur und Studium sinnvoll genutzt haben. Schnell kommt dann die Frage: „Was hast du in der Zeit gemacht? Bist du Zahntechniker?“

„Ja genau, ich habe eine Ausbildung gemacht.“

Der Gedanke weiter zu fragen, was man wohl zwischen Ausbildungsende und Studienbeginn getan hatte, kam gar nicht erst auf. Die wenigsten wissen überhaupt, wie lange die Zahntechniker-Ausbildung dauert, geschweige denn, was eigentlich ein Meister ist und wie man dahinkommt. Ich äußere keinerlei Vorwurf an dieser Stelle – ich hätte es nach meinem Abitur genauso wenig gewusst, hätte ich mich nicht für diesen Weg entschieden. Auf diese Weise wussten also schon einige, dass man zu der Handvoll Zahntechniker im Semester gehört, an die man sich potenziell wenden könne, wenn man in den praktischen Kursen Hilfe benötigt. – Das mit dem Meister hätte ich niemals gewagt zu erwähnen. Schließlich wurde man schon vorher gewarnt, den Ball schön flach zu halten und um keinen Preis aufzufallen: „Sag' bloß keinem, dass du Zahntechniker bist! Sonst haben dich die Assistenzärzte, welche die Studenten in den praktischen Kursen betreuen und bewerten, sofort auf dem Kieker!“

Es wäre aber sehr naiv zu glauben, dass die Assistenzärzte nicht spätestens nach dem dritten praktischen Tag wissen, wer eine zahntechnische Vorbildung hat und wer von all diesen Dingen noch nie etwas gehört oder gesehen hat. Auf dem Kieker hatte mich von den Assistenten niemand – im Gegenteil! Wenn man höflich war, bekam man stets eine freundliche und hilfreiche Antwort auf seine Fragen und auch mal ein Lob, wenn man etwas sehr gut gemacht hatte.

Unter den Studenten musste man da schon eher aufpassen ... da standen viele Zahntechniker in der Missgunst weniger Neider. Es wurde sich lautstark beschwert, weshalb bei der Bewertung eigentlich kein Unterschied gemacht werden würde und „die Zahntechniker“ so ja einen unfairen Vorteil hätten. Die meisten waren jedoch sehr froh, in der Nähe eines Zahntechnikers zu sitzen, um dessen Hilfe dankbar in Anspruch nehmen zu können.

Technisch-propädeutischer Kurs

Der Technisch-propädeutische Kurs (TPK) ist als erster praktischer Kurs mit begleitender Vorlesung für viele gleichzeitig die erste kleine Hürde im Zahnmedizinstudium. Mit einem Zeitaufwand von 21 Wochenstunden und Kurszeiten zum Teil bis 19:00 Uhr bot er einen recht intensiven Einstieg, wenn man bedenkt, dass nebenbei auch Fächer wie Physik, Werkstoffkunde und Termino-



Abb. 1a: Übergroßer Wachs Zahn 46 mit Vorlage von bukkal ...



Abb. 1b: ... und von okklusal.

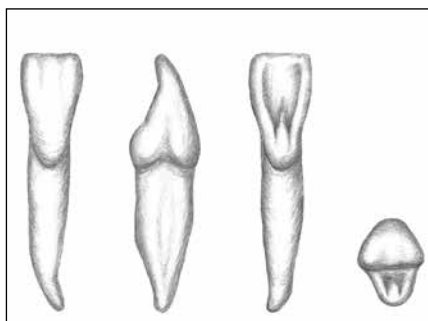


Abb. 2a: Zahn 31 aus verschiedenen Ansichten gezeichnet.

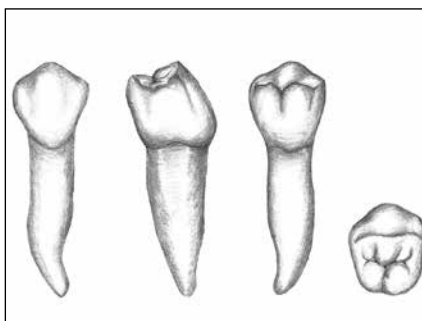


Abb. 2b: Zahn 35.

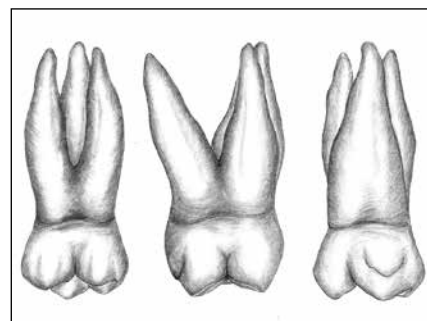


Abb. 2c: Zahn 26.

logie zu bewältigen waren. In diesem Kurs soll ein allgemeines Verständnis für Zahnanatomie, zahntechnische Arbeit und den Umgang mit verschiedenen Materialien erlangt werden. Für die Zahntechniker unter uns nichts Neues und somit ein recht entspannter Start ins Studium. Für die Neulinge in der „Zahni-Welt“ – und gerade die frischen Abiturienten – allerdings gar nicht so einfach. Schließlich wird an der Universität doch ein gewisses Maß an „Selbst-Studium“ vorausgesetzt, es wird also nicht alles in der Vorlesung vorgebetet, sondern es bedarf auch einiges an Eigeninteresse, um nachvollziehen zu können, was man da eigentlich gerade tut.

Unsere erste Aufgabe haben sicher schon einige unter uns im Rahmen eines Einstellungstests – allerdings mit Knete – absolvieren müssen: nämlich überdimensionierte Zähne aus rosa Plattenwachs nachbilden (**Abb. 1a u. b**). Welch eine Materialverschwendung denke ich mir ... „ein guter Einstieg, um die Zahnanatomie und den Umgang mit Bunsenbrenner und Instrumentarium näherzubringen“, sagt die Uni.

Parallel dazu sollten Zähne aus verschiedenen Ansichten gezeichnet werden (**Abb. 2a–c**). Hierzu gab es auch gleich das erste Testat, bei dem sich die meisten meiner Kommilitonen unheimlich schwertaten und somit ihren ersten Fehlversuch hatten. Am Ende des Kurses mussten alle Testate bestanden sein und lediglich zwei durften wiederholt werden. So entstand bereits ab der zweiten Woche für viele ein sehr großer Druck – schließlich möchte man doch nicht gleich im ersten Semester „versagen“.

Um die Zahnanatomie zu vertiefen und die Grundzüge einer Wachsmodellation zu erlernen, bekamen wir eine Platte mit übergroßen Zähnen aus dem 2. und 3. Quadranten und sollten die radierten Kauflächen von 26 und 35 aufwachsen (**Abb. 3**). Die größte Herausforderung war hierbei für mich, dass wir jeden



Abb. 3: Platten mit übergroßen Kauflächen; Modellation 26 und 35 mit zahnfarbenem Wachs.

Höckerabhang und jede Leiste einzeln aufwachsen und vorzeigen mussten ... wann habe ich das letzte Mal einen Zahn so aufgewachst ... vermutlich nie? Jedoch hatten die Assistenzärzte schnell bemerkt, dass ich weiß, wie das mit dem Modellieren funktioniert, hatten ein Nachsehen mit mir und ließen mich die Zähne komplett aufwachsen und am Ende vorzeigen.

Weiter ging es mit einer spannenden Aufgabe: Abformungen am Phantomkopf (**Abb. 4a u. b**). Wer hat nicht als Zahntechniker schon über schlechte Abformungen geschimpft und sich insgeheim gedacht, es besser zu können? Nun war die Zeit gekommen, es auszuprobieren – für mich auch das erste Mal und somit die erste kleine Herausforderung. Klar ist es am Phantomkopf noch einmal eine ganz andere Sache als am Patienten, doch klappt das Abformen hier nicht perfekt, so kann man es unter realen Bedingungen eigentlich direkt vergessen. Durch viel Üben hatten die meisten irgendwann herausgefunden, wie eine na-



Abb. 4a: Unser erster Patient: der Phantomkopf (zum Nachstellen der Arbeiten ausgeliehen; auf dem Bild: frasaco; in der Zahnklinik: KaVo).



Abb. 4b: Vollbezahnte Kieferbasen mit Kunststoffzähnen.



Abb. 5a: Oberkiefer mit supra- bzw. epigingivalen Hohlkehlpräparationen 15 und 16.

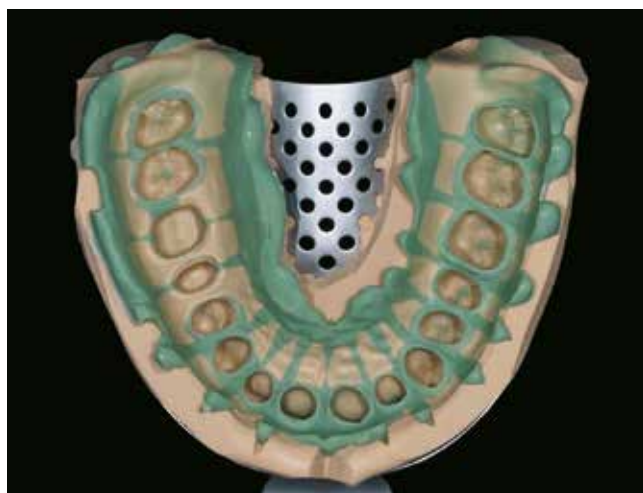


Abb. 5b: Korrekturabformung mit gut sichtbarer Präparationsgrenze.



Abb. 5c: Sägeschnittmodell zur Herstellung der Kronen.



Abb. 5d: Segmente 15 und 16 vor dem Freilegen der gut sichtbaren Präparationsgrenze.

hezu einwandfreie Abformung funktioniert und das zugehörige Testat stellte dann kein großes Problem mehr dar. Mit den Abformungen sollten ein Sägeschnittmodell und ein Gegenkiefer zur Herstellung von feststehendem Zahnersatz erstellt werden (**Abb. 5a–d**). Im Übrigen herrscht bei der ersten Modellherstellung in der Berufsschule nicht annähernd solch ein großes Chaos wie

an der Uni, wenn die Gips-Plätze von 80 Studenten gleichzeitig belegt werden ...

War diese Gipsschlacht endlich beendet, wurden auf die präparierten Stümpfe 15 und 16 zwei Kronen aus Wachs modelliert (**Abb. 6a u. b**) – wobei 15 zur vestibulären Verblendung reduziert worden war – und einzeln in Phantomgold gegossen. Nach

Ihre Formel für Qualitätsprothesen

V-Print



dentbase

+

CediTEC



Adhesive

+

CediTEC



Denture Teeth

=



DIE CAD / CAM-LÖSUNG FÜR PERMANENTE PROTHESEN

- **V-Print dentbase: 3D-Druckmaterial zur Fertigung von Prothesenbasen**
 - Präzise, passgenau & schnell reproduzierbar – für hohen und langen Tragekomfort
 - Zeitersparnis beim Polieren – dank gedruckter Oberfläche
 - Universell – mit handelsüblichen Kunststoffen und Composites kompatibel
- **CediTEC: Befestigungsmaterial für Prothesenzähne in Prothesenbasen**
 - Punktgenaue & sparsame Applikation – direkt aus der Mischkanüle
 - Saubere & wirtschaftliche Dosierung – dank praktischer Kartusche
- **CediTEC DT: CAD / CAM Composite für Prothesenzähne**
 - Individuell, hochwertig & ästhetisch – für das perfekte Ergebnis
 - Kompatibel mit allen handelsüblichen Composites – für weitere Individualisierungen
 - Zeit- & kosteneffizient – jederzeit und schnell reproduzierbar

NEU





Abb. 6a: Vollanatomische Modellation der Kronen 15 und 16.



Abb. 6b: 15 zur vestibulären Verblendung reduziert.



Abb. 7a: Kronen in Phantomgold gegossen, durch Lötung verblockt und zur Verblendung vorbereitet (Rocatec-Verfahren).



Abb. 7b: Fertige Kronen auf dem Modell.



Abb. 8a: Einprobe der Kronen am Phantom von okklusal ...



Abb. 8b: ... und von vestibulär.

dem Aufpassen und Ausarbeiten wurden die beiden Kronen durch Löten approximal verblockt und der Prämolare letztendlich mit Komposit verblendet (**Abb. 7a u. b**). Bei diesen Schritten sind meinen Kommilitonen so einige Kronenränder, Approximal- und Okklusalkontakte und vor allem Nerven verloren gegangen. Und so waren alle erleichtert, als schließlich die Arbeiten

am Phantomkopf einprobiert, angepasst und erfolgreich getestet wurden und mit der nächsten Aufgabe fortgefahren wurde (**Abb. 8a u. b**).

Um auch einen kleinen Einblick in die Kunststoffabteilung zu bekommen, fertigten wir eine Shore-Platte als Aufbissbehelf mit Heißpolymerisat an, welche – gerade noch auf Hochglanz po-



Abb. 9a: Wachsaufstellung der Interimsprothese mit ersetzten Zähnen 12–15 und 24–26 in okklusaler Ansicht ...



Abb. 9b: ... und in vestibulärer Ansicht.

liert und vorgezeigt – gleich wieder zerbrochen wurde, um eine Bruchreparatur zu simulieren. Das war für viele ein trauriger Moment, als das soeben mühsam oder stolz vollendete Werk in drei Teile zerfiel ... doch dies war natürlich eine hervorragende Möglichkeit, um auch den Umgang mit Kaltpolymerisat zu erlernen. Zu guter Letzt wurde noch eine Interimsprothese auf Wachsbasis mit zu ersetzenden Zähnen 12–15 und 24–26 aufgestellt und ausmodelliert (**Abb. 9a u. b**). Die Kunststoffzähne aus dem Phantomkopf (Philip KaVo) dienen hierbei als Ersatzzähne. Zum Klammernbiegen gab es auch ein „Drahtbiege-Testat“, bei dem eine bestimmte Form nachgebildet werden musste und das vollendete Werk auch noch plan auf dem Tisch aufliegen sollte. Ich kann Ihnen sagen: Klammernbiegen ist auch unter Studenten höchst unbeliebt und treibt so manchen zur Verzweiflung. Mit dieser letzten Arbeit endete der TPK schließlich. Unser Semester durfte sich glücklich schätzen, dass alle bestanden hatten – es ist keine Seltenheit, dass dieser Kurs wiederholt werden muss. Dennoch hat sich die Größe des Kurses verringert, da einige feststellen mussten, dass ihnen das Handwerkliche (was meiner Meinung nach absolute Grundlage für den Zahnmediziner sein sollte) leider doch nicht so liegt.

Phantomkurs 1

Im sich anschließenden zweiten Semester gab es zu meinem Bedauern keinen praktischen Kurs, dafür aber den nicht weniger interessanten Anatomie-Demokurs. Dieser sollte auf den im dritten Semester bevorstehenden Präparations-Kurs vorbereiten, in welchem man die menschliche Anatomie anhand von Körperspendern bis ins kleinste Detail studieren darf. Zusammen mit dem ersten Phantomkurs war dieser wohl der spannendste Kurs der Vorklinik. Im Phantomkurs 1 im dritten Semester lag das Hauptaugenmerk auf der zahnärztlichen Präparation für Kronen und Brücken und der Herstellung von Provisorien. Jeden Vormittag in insgesamt 15 Wochenstunden durften wir abwechselnd im vorklinischen Labor und in der Zahnklinik arbeiten.

Wir begannen zuerst mit der korrekten Sitzposition und Haltung, um späteren körperlichen Schäden vorzubeugen und eine gute Sicht in den Patientenmund zu ermöglichen. Als Patient diente wieder einmal der Phantomkopf Philip – glücklicherweise ist er ein äußerst geduldiger Patient mit einer sehr großen Kiefer- und Mundöffnung und absoluter Schmerzfreiheit ...

Schritt für Schritt wurden uns die Hohlkehl- und Tangentialpräparation mit verschiedenen Diamantschleifern gezeigt, welche wir dann wochenlang übten. Anfangs war es unvorstellbar, für eine Einzelzahnpräparation nicht zwei Stunden, sondern irgendwann einmal nur noch 20 Minuten zu benötigen, doch gegen Ende des Kurses kamen wir diesem Ziel schon deutlich näher als gedacht. Die Ergebnisse umfassten die gesamte Spanne von Bilderbuch-Präparationen bis hin zu äußerst abenteuerlichen Varianten. Von enormem Vorteil war es hierbei natürlich, wenn man schon viele Präparationen gesehen hatte und genau weiß, wie diese für den späteren Zahnersatz optimal zu gestalten sind. Ebenso wichtig ist neben einer guten Präparation selbstverständlich auch ein funktionsfähiges und ästhetisch ansprechendes Provisorium – so fertigten wir auch einige davon mithilfe einer Silikonabformung an. Das Material ist in diesen Silikon-schlüssel einzufüllen und dieser wieder in den Mund einzubringen. Ist der liebevoll „Gummibärchen-Phase“ genannte Zeitraum erreicht, in welchem der Kunststoff tatsächlich so zäh wie die Bärchen ist, wird das Provisorium aus dem Mund herausgenommen. Man beschneidet grob die untersichgehenden Bereiche und dann wird das Provisorium wieder eingesetzt, um es dort vollständig aushärten zu lassen. Anschließend wird das Provisorium ausgearbeitet, wobei man gegebenenfalls Blasen und fehlende Kontaktpunkte ausbessert und das Werk zu guter Letzt poliert (**Abb. 10a–c**).

picodent®
digital solutions

**DIGITALE
MODELL-
HERSTELLUNG**

Alles für die Zahntechnik! Unsere Produkte aus der CAD/CAM Systemwelt finden Sie hier: www.picodent.de

Um mit dem endgültigen Zahnersatz die Kette der Arbeitsabläufe vervollständigen zu können, nahmen wir Abformungen mit verschiedenen Verfahren: Wir benutzten die zweiphasige, einzeitige Sandwich- oder Doppelmisch-Abformung und die zweiphasige, zweizeitige Korrekturabformung. Damit fertigten wir im zahntechnischen Labor der Vorklinik eine dreigliedrige Brücke 14–16 mit vestibulären Verblendungen an 14 und 15

und Tangential-Brückenglied an (**Abb. 11a–f**). Da die Arbeitsschritte noch aus dem TPK bekannt waren, war auch diese Aufgabe zu bewältigen und der Phantomkurs 1 damit geschafft.

Phantomkurs 2

Den dritten und letzten praktischen Kurs der Vorklinik – den Phantomkurs 2 – mussten wir in unseren Semesterferien zwischen dem



Abb. 10a: Kunststoffprovisorien am Phantom von okklusal.



Abb. 10b: Einzelzahnprovisorium 21 von vestibulär.



Abb. 10c: Brückenprovisorium 14–16 von bukkal.



Abb. 11a: Oberkiefer mit supra- bzw. epigingivalen Hohlkehlpäpärationen 14 und 16 mit gemeinsamer Einschubrichtung.



Abb. 11b: Sägeschnittmodell zur Herstellung einer Brücke 14–16.



Abb. 11c: Brücke 14–16 mit vestibulären Kunststoffverblendungen am Modell von okklusal ...

BE

EFFICIENT

AESTHETIC

PRECISE



Bild: sirius ceramics

Die beste Verbindung zwischen Praxis und Labor heißt ConnectDental

Unter der **Dachmarke ConnectDental** bündelt Henry Schein sein Angebot zur digitalen Vernetzung von Zahnarztpraxis und Dentallabor sowie die Integration von offenen CAD/CAM-Systemen und innovativen Hightech-Materialien. Dabei bietet Henry Schein seinen Kunden ein lückenloses Portfolio aus Materialien, Geräten und Systemen mit verschiedenen Kapazitäten und individuellen Konzepten. Sie wünschen eine persönliche Beratung - unser spezialisiertes **ConnectDental Team** freut sich auf Sie.

 **HENRY SCHEIN®**
ConnectDental®

Trusted
Digital
Solutions

FreeTel: 0800-1700077 · FreeFax: 08000-404444 · www.henryschein-dental.de

Exklusiv bei Henry Schein

 **Zirlux**
UNIVERSAL CERCONIA SYSTEM

 **vhf**



Abb. 11d: ... und von vestibulär.



Abb. 11e: Einprobe der Brücke am Phantom von okklusal ...

vierten und fünften Semester vier Wochen lang ganztags absolvieren. Hierbei hatten wir zum ersten Mal reale Patienten – unsere eigenen Kommilitonen. Wir erstellten gegenseitig Anamnesen und Befunde, erteilten Mundhygiene-Instruktionen und untersuchten uns wechselseitig auf Kiefergelenksbeschwerden. Zur späteren Versorgung nahmen wir Alginat-, Doppelmisch- und Korrekturabformungen sowie Bissregistratur. Über die Zwischenschritte eines Stützstiftregistrats und das Anlegen eines Gesichtsbogens gelangten wir schließlich zur Herstellung einer okklusal adjustierten Tiefziehschiene mit Front-Eckzahn-Führung, welche wir auch jeweils eingliederten. Es war nicht so, dass sie perfekt gepasst hätten, aber dennoch war es ein gutes Kurskonzept, um den ersten Umgang mit Patienten zu erlernen.

Erstes Staatsexamen – Physikum

Hatte man nun die praktischen Kurse mit deren Theorie und sämtliche „Außerhaus-Fächer“ erfolgreich bestanden, war man zum „Endgegner der Vorklinik“ – dem Physikum (1. Staatsexamen) zugelassen. Es ist die unter Zahnmedizinstudenten am meisten gefürchtete Prüfung, bei welcher man alles Gelernte und bereits wieder Vergessene aus den vergangenen fünf Semestern wiedergeben können muss und dafür lediglich zwei Versuche hat. Bei Nichtbestehen wird man exmatrikuliert und darf auch an keiner anderen deutschen Universität mehr Zahnmedizin studieren. Auf gut Deutsch: Das war's dann mit der Zahnmedizin!

Das Physikum besteht zum einen aus mündlichen Prüfungen in den Bereichen Anatomie/Histologie, Physiologie, Biochemie und Zahnersatzkunde (Zahnmedizin/Zahntechnik/Werkstoffkunde), zum anderen aus einer praktischen Prüfung an der Zahnklinik. Innerhalb von sieben Tagen mussten Modelle hergestellt, Provisorien angefertigt, Kauflächen modelliert und Zähne präpariert werden.

Aufgrund von COVID-19 musste die praktische Prüfung am dritten Tag abgebrochen und um eine vorerst unbestimmte Zeit ausgesetzt werden, um schließlich nach sechs Wochen unter



Abb. 11f: ... und von vestibulär.

strengen Hygiene-Auflagen fortgeführt zu werden. Das kam für uns gerade noch rechtzeitig zum Sommersemester, damit wir in Regelstudienzeit weiter studieren konnten.

Rückblick/Fazit

So befinde ich mich derzeit im klinischen Abschnitt des Studiums, welcher eigentlich den großen Schwerpunkt in der praktischen zahnärztlichen Ausbildung bildet. Leider müssen die praktischen Kurse auf ein absolutes Minimum reduziert werden und fast alles findet über Online-Vorlesungen von zu Hause aus statt. Wir sind alle gespannt, wie es weitergeht und hoffen, dass bald ein gewisser Alltag zurückkehrt, in dem wir den Phantomkopf gegen Patienten tauschen dürfen, um weiterhin eine gute, realitätsnahe Ausbildung erhalten zu können. Rückblickend betrachtet kann ich behaupten, dass die Zahnklinik Erlangen ihren Studenten einen prägnanten Einblick in die Zahntechnik gibt und mit groben Arbeitsabläufen vertraut

macht, um eine spätere gute Zusammenarbeit mit dem zahn-technischen Labor zu ermöglichen. Ein Zahnmedizinstudium heißt keinesfalls, gleich die Zahntechnik-Gesellenprüfung in der Tasche zu haben – aber die zahntechnische Ausbildung ist eine unabdingbare Notwendigkeit für die spätere Arbeit am Patienten. Letztendlich liegt es an jedem Einzelnen von uns – Zahn-techniker wie Zahnmediziner – gegenseitiges Verständnis und Respekt aufzubringen, um sich auf Augenhöhe zu begegnen, um das gemeinsame Ziel zu erreichen: Menschen zu helfen und ein Lächeln in deren Gesicht zu zaubern. ■

Anmerkung: Da uns die Kursarbeiten nicht wieder ausgehän- digt wurden, habe ich sie zur Veranschaulichung des Beitrags nachgestellt. Die Kieferbasen wurden zur Fotodokumentation aus dem Phantomkopf herausgenommen, was im Kurs selbst- verständlich verboten ist – schließlich kann man seinem Pati- enten auch nicht einfach die Kiefer mal eben herausnehmen (obwohl das wirklich praktisch wäre).

Da die Verzahnung zum Gegenkiefer am Phantomkopf zu wünschen übrig lässt, ist diese nicht in die Dokumentation ein- bezogen – man kann bereits auf den ersten Blick erahnen, dass man am Phantomkopf nicht gerade von einer perfekten Okklu- sion sprechen kann.

* Kropfeld J. Meisterlich gelöst! Zahntechnik Magazin 2019;23(01-Februar 2019):20–28.
online abrufbar unter www.ztm-aktuell.de/kropfeld

ZTM stud. med. dent. Judith Kropfeld

- 2011–2014 Ausbildung zur Zahntechnikerin im Labor Dietzel & Rösch Dental GmbH, Forchheim
1. Bayerische Landessiegerin im Leistungswettbewerb des deut- schen Handwerks
2. Platz im praktischen Wettbewerb „Regensburger Förderpreis“
- April 2014 Volontariat als Zahntechnikerin in Guadalupe, Ecuador (FCSM)
- 2016–2017 Meisterausbildung mit abschließender Prüfung an der Gewerbe Akademie Freiburg
- 2018 2. Platz des Klaus Kanter-Förderpreises Peers-Förderpreis – Implantatprothetik
- Seit 2017 Studium der Zahnmedizin an der Friedrich- Alexander-Universität Erlangen
parallel: Anstellung als Zahntechnikermeisterin mit



Mayer-Franken-Str. 31
91301 Forchheim
judith.kropfeld@gmx.net



Die Alternative!



Jetzt
kostenfrei testen!
02102/86 64 23



Unlimited Performance

Das fließfähige High-End
Mikrohybrid-Komposit für die
freie Schichttechnik

- Einfache Reproduktion aller Zahnfarben nach dem VITA* Classical System
- Natürliche Ästhetik und Opaleszenz
- Exzellente Polierbarkeit und Oberflächendichte
- Plaquesresistent und farbstabil



www.shofu.de

Ästhetische Harmonie mit IPS e.max ZirCAD Prime

Jeder Patient hat den Wunsch nach schönen Zähnen und einem ästhetisch-harmonischen Erscheinungsbild. Im Praxisalltag sehen sich jedoch Zahnärzte oftmals vor große Herausforderungen gestellt, insbesondere wenn sie Patienten mit einem mehr oder weniger desolaten Zustand ihrer Zähne und zugleich hohen Erwartungen an das Behandlungsergebnis gegenüberstehen. Wie in einem ähnlichen Fall die ästhetische Harmonie mit IPS e.max ZirCAD Prime wiederhergestellt werden konnte, zeigt der nachfolgende Beitrag.

Die natürlichen oberen Frontzähne in desolatem Zustand, die parodontalen Strukturen teils stark geschädigt, zudem eine VMK-Krone in regio 12, der Zahnfleischsaum schimmerte auffallend gräulich und dunkle approximale Dreiecke – von einer Rot-Weiß-Ästhetik konnte kaum die Rede sein (**Abb. 1**). Mit dieser Ausgangssituation wurde die Patientin bei der Weston Dental Specialists Group vorstellig und ihre Erwartungen waren groß. Die Defekte sollten behandelt, der Gingivaverlauf korrigiert werden. Schnell war klar, dass das gewünschte Ergebnis nur mit einer vollkeramischen Versorgung aller vier Frontzähne möglich wäre.

Gestalterische Planung

Die Sorge der Patientin war es, mit zu groß und zu rechteckig wirkenden Kronen versorgt zu werden. In direkter Absprache mit ihr wurde deshalb zunächst ein Wax-up und darauf basierend ein Schlüssel für ein Mock-up erstellt. Anhand des Mock-ups konnte gemeinsam mit der Patientin die Form für die geplante Neuversorgung eindeutig festgelegt werden (**Abb. 2**).

Material der Wahl

Die Kronen wurden aus IPS e.max ZirCAD Prime (Ivoclar Vivadent) gefräst. Die Herstellung dieser Zirkonoxid-Scheiben erfolgt mittels Gradient Technology (GT), einem neuartigen Verfahren, bei dem hochfeste und hochtransluzente Zirkonoxid-Rohstoffe miteinander kombiniert werden. Das ist in mehrfacher Hinsicht von Vorteil: Das Material bietet zum einen eine sehr gute Stabilität – eine biaxiale Biegefestigkeit von 1200 MPa und eine Bruchzähigkeit von $> 5 \text{ MPa} \times \text{m}^{1/2}$. Damit eignet es sich für langlebige Einzelzahnkronen ebenso wie für weitspannige Brücken. Zum anderen bietet die Keramik dadurch einen einzigartigen, völlig

stufenlosen Transluzenz- und Farbverlauf und damit das Potenzial selbst im Bereich der High-End-Ästhetik eingesetzt zu werden. Je nach fallspezifischem Anforderungsprofil kann monolithisch oder teil- bzw. vollverblendet gearbeitet werden, auch kombiniert innerhalb einer Versorgung. Das macht IPS e.max ZirCAD Prime zu einer echten „One-Disc-Solution“, bei der wir für jeden Patienten aus dem Vollen schöpfen können. In diesem Fall wurden anatomisch leicht reduzierte Kronengerüste angefertigt und diese dann mit IPS e.max ZirCAD Colouring Liquids, dem Verblendsystem IPS e.max Ceram und dem Malfarben- und Glasurensortiment IPS Ivocolor fertiggestellt (**Abb. 3 bis 7**).

Fokus Zahnfarbe

Die Zahnfarbe ist neben der Zahnform für den Patienten das wichtigste ästhetische Kriterium schöner Zähne. Im naturgesunden Gebiss wirken die oberen mittleren Schneidezähne am hellsten. Bei der hier gezeigten Patientin wiesen die natürlichen Frontzähne in der Ausgangssituation jedoch einen vergleichsweise dunklen Grundton und zudem fleckige Verfärbungen auf. Des Weiteren sind von Natur aus innerhalb der einzelnen Zahnkronen verschiedene Helligkeiten zu beobachten. Diese werden durch die unterschiedlichen Stärken des Schmelzmantels von zervikal nach inzisal hervorgerufen. Das Dentin, das eine kräftigere Farbsättigung aufweist als Schmelz, scheint unterschiedlich stark durch und verleiht dem Zahn seinen typischen Charakter. Die vorliegende VMK-Krone in regio 12 wurde dem in keiner Weise gerecht und fiel deshalb so deutlich als lebloser Fremdkörper ins Auge. **Abbildung 8** entstand bei der Einprobe der neu angefertigten Kronen aus IPS e.max ZirCAD Prime. Es wird gut ersichtlich, dass der schichtfreie Farb- und Transluzenzverlauf den natürlichen Zahnaufbau in idealer Weise imitiert und



Abb. 1: Ausgangssituation.



Abb. 2: Mock-up.



„Mit CADdent als Partner
sind meine Zahlen
so gut wie meine Arbeiten“

Richard Krochta,
Richard Krochta Dentaltechnik GmbH, München



LASERMELTING



FRÄSEN



3D-DRUCK



SERVICE

Unser LaserMelting-, Fräs- und 3D-Druckzentrum garantiert Ihnen neueste Material-Technologien und kürzeste Lieferzeiten. Mit CADdent als verlängerte Werkbank können Sie sich auf die für Sie lukrativen Arbeiten konzentrieren.



Abb. 3: Anatomisch leicht reduzierte Kronen aus IPS e.max ZirCAD Prime – mit Infiltrationsliquids leicht am zervikalen Rand eingefärbt.



Abb. 4: Die gesinterten Kronen auf dem Modell.



Abb. 5: Gestaltung individueller Ästhetik mit den IPS e.max Ceram Schichtmassen.



Abb. 6: Zwischenergebnis nach dem 1. Brand.



Abb. 7: Finalisierte IPS e.max ZirCAD Prime-Kronen auf dem Modell.



Abb. 8: Einprobe.

für einen plastischen Eindruck sorgt. Individuelle Details wie Mamelons und andgedeutete Schmelzrisse lassen die Kronen umso lebendiger wirken.

Fokus Zahnform

Nicht nur wegen der helleren Zahnfarbe, sondern auch aufgrund der angepassten Zahnform wirkt das Lächeln der Patientin nach der Behandlung deutlich freundlicher, frischer und jünger. Statt der konischen Umrissform der Ausgangssituation zeichnet sich die Oberkieferfront nun durch oval abgerundete Zahnbögen aus. Die Relation von Länge und Breite der Inzisiven sowie das Verhältnis der Schneidezähne untereinander sind harmonisch proportioniert. Die Zähne folgen beim Lächeln dem natürlichen Schwung der Unterlippe.

Fokus Gingiva

Die Kontur der Gingiva ist eine weitere wichtige Bezugslinie und für die dentale Ästhetik besonders bedeutsam. Da totale Symmetrie Restaurationen im Ergebnis meist unnatürlich wirken lässt, wird die hier nicht perfekt angepasste Höhe der Arkaden nicht als störend empfunden. Die ansonsten idealtypisch geformten Kronen sorgen für einen ästhetisch optimalen girlandenförmigen Gingivaverlauf und dank Austausch der VMK-Krone findet nun ein gleichmäßiger Lichttransport von den Papillen in die Kronen und umgekehrt statt. Während bei der Einprobe noch minimale Reste der dunklen approximalen Dreiecke sichtbar waren, haben sich diese nach definitiver Befestigung (Variolink Esthetic, Ivoclar Vivadent) zügig vollständig geschlossen (**Abb. 9**). Die Gingiva hat sich komplett an die Restaurationen aus IPS e.max ZirCAD Prime angeschmiegt.



Abb. 9: Definitiv eingesetzte Versorgung.

Schlusswort

Unsere Materialwahl hat sich wieder einmal als richtig erwiesen. Dank seiner außergewöhnlichen ästhetischen Wirkkraft lassen sich schon mit purem IPS e.max ZirCAD Prime sehr gute Ergebnisse in Form monolithischer Restaurationen erzielen. Hier bildete es die optimale Grundlage, um darauf mit abgestimmten Verblendmassen und Malfarben unser Wunschbild zu kreieren: ein makelloses Lächeln von natürlicher Schönheit. Die Patientin ist glücklich mit dem Behandlungsergebnis und wir sind es auch (Abb. 10). ■



Yuki Momma
Dr. William C. Heggerick
 ukimomma7@gmail.com



Abb. 10: Endergebnis: ästhetisch, natürlich, schön.

Yuki Momma



Dr. William C. Heggerick



Wawibox
PRO

Mehr Durchblick und Sicherheit ...

mit einfacher und digitaler
 Chargendokumentation.

Leicht umsetzbare Tipps und
 kostenlose Webinar-Termine.

Mehr
 Informationen auf
[wawibox.de/
 chargen.](http://wawibox.de/chargen)



Möglichkeiten des SLA- und DLP-Druckes im Praxisalltag

In der digitalen Zahntechnik gewinnt die additive Fertigung als zusätzliche oder zum Teil sogar alternative Option zur etablierten subtraktiven Herstellungsmethode zusehends an Bedeutung. Die derzeit am häufigsten genutzten additiven Verfahren sind die Stereolithografie (SLA) und das artverwandte Digital Light Processing (DLP). Im Folgenden werden diese beiden 3D-Drucktechnologien detailliert erläutert und neben der technischen Realisierung auch ihre klinischen Anwendungsmöglichkeiten diskutiert.

Die Digitalisierung der Zahnmedizin hat viele der traditionell bekannten Arbeitsabläufe grundlegend verändert und revolutioniert. Neben neuen Workflows in Diagnostik und Behandlung konnten auch ganz neue Materialklassen hinzugewonnen werden. Als Ziel steht hierbei die Automatisierung von Produktionsabläufen an primärer Stelle, um eine höhere Qualität und Reproduzierbarkeit sowie eine signifikante Senkung der Kosten zu erreichen. Bisher war der CAM-Prozess (Computer Aided Manufacturing) in der Zahnmedizin gleichzusetzen mit dem subtraktiven Herstellungsverfahren. Bei diesem wird das zuvor digital konstruierte Objekt aus vorgefertigten Rohlingen geschliffen bzw. gefräst. Es kann dabei auf Rohlinge zurückgegriffen werden, die durch ihre industrielle Produktion frei von Unreinheiten, Lufteinschlüssen und Inhomogenität sind und somit eine äußerst niedrige Anisotropie aufweisen. Bei der subtraktiven Fertigung werden Schneidwerkzeuge eingesetzt, die das Objekt letztendlich formen. Dabei ist die finale Oberflächengenauigkeit des gefertigten Objekts abhängig von dem Durchmesser des kleinsten verwendeten Werkzeugs sowie dessen Zugang. Trotz ihrer Vorteile birgt das subtraktive Verfahren einige Limitationen: Verschleiß der verwendeten Werkzeugen, hoher Verlust an ungenutztem Rohmaterial, die Möglichkeit, nur ein einziges Objekt simultan herzustellen [1,8].

Ein alternativer Weg zu Fertigung mittels CAD-Dateien (Computer Aided Design) ist das additive Herstellungsverfahren. Wie der Name bereits impliziert, wird bei der additiven Fertigung Material schichtweise hinzugefügt. Ein klarer Vorteil des additiven Verfahrens

besteht in der schnellen, unkomplizierten und kostengünstigen Fertigung komplexer Strukturen in Kleinserien [6]. Häufig wird anstatt des Begriffs „additives Verfahren“ auch der Begriff „3D-Druck“ verwendet. 3D-Druck wurde ursprünglich mit einer spezifisch additiven Verarbeitungstechnik (Stereolithografie) in Verbindung gebracht. Heute wird der Begriff aber üblicherweise synonym mit „additiver Fertigung“ oder auch „Rapid Prototyping“ und „generativer Fertigung“ verwendet.

Der weltweite Umsatz, der die Geräte, Materialien und Dienstleistungen für die additive Fertigung im industriellen und privaten Maßstab umfasst, ist in den letzten 3 Jahren um durchschnittlich mehr als 33% pro Jahr gewachsen [16]. Ein wesentlicher Treiber für dieses Wachstum ist die Tatsache, dass die frühen Patente im Zusammenhang mit den Geräten und Prozessen der additiven Fertigung abgelaufen sind. Dies hat vielen Start-up-Unternehmen die Tür geöffnet, neue innovative 3D-Drucker zu entwickeln (z.B. Formlabs), die Kosten zu senken und den breiten Markt sowie den Dentalmarkt zu erobern.

Dieser Artikel gibt einen Überblick über den Bereich der additiven Fertigung in der Zahnmedizin, wobei vor allem auf die derzeit meistverbreiteten Verfahren der Stereolithografie (SLA) sowie auf deren klinische Anwendung ein Schwerpunkt gelegt werden soll.

Charakteristikum des additiven Fertigungsverfahrens

Grundlage eines zu druckenden Objekts ist stets eine Oberflächendatei, die im CAD-Programm entworfen oder per Scanner mittels Punktwolke generiert werden kann (**Abb. 1**). Die Standardschnittstelle ist hierbei das Dateiformat „STL“ (Standard Triangulation Language, Standard Tesselation Language). Das STL-Format bildet mit einer großen Anzahl von Dreiecken die dreidimensionale Form eines Modells nach. Jede Dreiecksfacette wird durch seine 3 Eckpunkte sowie die zugehörige Flächennormale des Dreiecks charakterisiert. Gekrümmte Flächen werden in ihrer eigentlichen Form in Abhängigkeit von der Anzahl an Dreiecken angenähert. Das Dateiformat transportiert nur die Basisinformation der Form, d.h., es werden beispielsweise keine Texturen übernommen. Die Oberfläche des Objekts

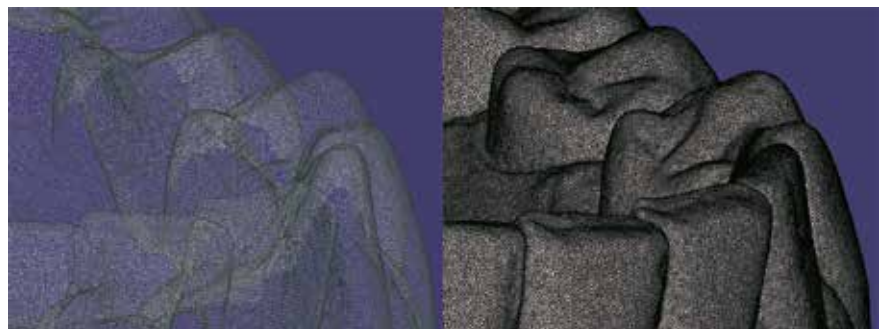


Abb. 1: Punktwolke links und verbundene Punkte zu einem Dreiecksnetz (= Triangulation) rechts.

Sie drucken das FotoDent® denture

Die Prothese, die saugt!

FotoDent® denture zeichnet sich aus durch größtmögliche Dimensionsstabilität und Detailgenauigkeit und ist frei von MMA, biokompatibel und farbstabil.



FotoDent® denture 385 nm
Für DLP-Drucker geeignet

muss hierbei in sich geschlossen und frei von Fehlstellen sein, was auch als wasserdicht („watertight“) bezeichnet wird. Die vorliegende Druckdatei kann dann im Folgeschritt in der entsprechenden CAM-Software „genested“, sprich auf der Druckplatte ausgerichtet werden. Dabei wird die Druckrichtung des Objekts bestimmt und dann die sogenannten Stützstrukturen festgelegt.

Solche Strukturen, welche mit Brückenpfeilern vergleichbar sind, stellen das Objekt auf der Druckplatte auf und halten ausladende Elemente auf der Bauplattform. Bei fehlerhaft verwendeten Stützstrukturen kann es folglich zum Absinken des Objekts kommen, bedingt durch eine Dichteänderung oder ein Verschieben von Teilelementen während des Druckprozesses. Ein genestetes Objekt wird anschließend von der Software in eine Vielzahl von Druckschichten geschnitten (Slicing). Eine kleine Schichtdicke geht einher mit einer hohen Oberflächenauflösung, korreliert aber auch mit einer langen Druckzeit (**Abb. 2**).

In der Zahnmedizin werden derzeit Druckschichten von 25 bis 100 µm, je nach Verfahren und Anwendung, realisiert [15]. Die CAM-Software gibt im letzten Arbeitsschritt einen Maschinencode (G-Code) für den Drucker aus. Die Schichtinformationen werden schließlich in einem Drucksystem sukzessive umgesetzt, sodass das digital konstruierte Objekt zu einem Volumen aufgebaut wird. Die Zuweisung von fertigungstechnisch relevanten Informationen, wie z.B. Prozesstemperaturen, Laserleistungen, Sinter- bzw. Polymerisationszeiten, erfolgt aufgrund der unterschiedlichen Drucksysteme erst auf dem 3D-Drucker selbst. Charakteristisch für die additive Fertigung ist ebenfalls die notwendige Nachbearbeitung, welche die Reinigung des Werkstücks und das Abtrennen der Stützstrukturen beinhaltet. Je nach Druckverfahren bzw. Material kann sich auch zusätzlich ein Nachbelichtungs- oder Sinterprozess anschließen.

Stereolithografie und Maskenbelichtungsverfahren

Die in der Zahnmedizin derzeit meistgenutzten Verfahren sind die Stereolithografie (SLA) und das artverwandte Verfahren der Maskenbelichtung (DLP: Digital Light Processing), auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Erläutert werden zunächst die technische Realisierung und anschließend die klinischen Anwendungsmöglichkeiten sowie deren wissenschaftliche Datenlage.



Abb. 2: Inzisalkanten eines DLP-gedruckten Modells in einer Schichtdicke von 100 µm und 25 µm.

- Kein Anmischen mehr von Pulver / Flüssigkeit
- 2 Farben
- Erfüllt alle DIN Normen

Als Erfinder der Stereolithografie ging Chuck Hull mit dem Patent „US4575330A Apparature for production of three-dimensional objects by stereolithography“ in die Geschichte ein und legte den Grundstein für das noch heute existierende Unternehmen 3D Systems [3]. Das Prinzip der Stereolithografie beruht darauf, dass ein Werkstück auf einer in vertikaler Richtung absenkbaren Bauplatte in einem Behälter mit flüssigem Photopolymer durch Polymerisation schichtweise aufgebaut wird. Zwischen Bauplatte (bzw. der letzten fertiggestellten Schicht) und Wannenboden wird nach der Erstellung jeder Schicht durch Anheben der Bauplatte jeweils Platz freigelassen, in der das flüssige Polymer fließen kann und der zuvor eingestellten Schichtdicke entspricht (**Abb. 3a**). Ein Laser, der über bewegliche Spiegel gelenkt wird, polymerisiert und verfestigt das photosensitive Material an den gewünschten Stellen. Durch die Bewegungseinschränkung der freien Monomere kommt die Polymerisation lokalisiert zum Erliegen und der Prozess ist örtlich begrenzt.

Ist eine Schicht fertig, wird diese vom Wannenboden abgelöst und der Prozess beginnt von vorne. Diese Beschichtungs- und Belichtungsschritte werden bis zur Fertigstellung des Bauteils wiederholt. Die Polymerisation jeder neuen Schicht ist eng mit der vorherigen Schicht verbunden – dies führt zu einer guten Festigkeit und einer geringen Anisotropie der gedruckten Objekte [11].

Nach Abschluss des Bauprozesses schließt sich das Post-Processing an. Die Werkstücke müssen mittels Isopropanol von Restmonomer gereinigt, die Stützstrukturen entfernt und anschließend nachbelichtet werden. Erst durch diese obligaten Schritte erreichen die Bauteile ihre endgültigen

Eigenschaften. Der grundsätzliche Aufbau eines Druckers im Maskenbelichtungsverfahren entspricht dem eines SLA-Druckers. Jedoch besteht der Unterschied in der verwendeten Lichtquelle (**Abb. 3b**).

Im Gegensatz zu der punktuellen Aushärtung des Photopolymers mittels Lasers wie bei der Stereolithografie findet beim Maskenbelichtungsverfahren eine Projektionstechnik Anwendung. Bei dieser wird das Bild einer Schicht in kleine Pixel zerlegt und auf einen Lichtstrahl aufmodelliert. Durch eine solche flächenhafte Polymerisation ist es möglich, die Belichtungszeit innerhalb eines Druckzyklus konstant zu halten; die Druckzeit ist nur noch abhängig von der Anzahl der Druckschichten.

Die Auflösung des Maskenbelichtungsverfahrens ist durch die pixelbasierte Belichtung systembezogen höher, jedoch kann keiner der beiden Techniken eine grundsätzliche Überlegenheit zugeschrieben werden.

Die verwendeten Monomere für die Stereolithografie und das Maskenbelichtungsverfahren sollten eine niedrige bis moderate Viskosität aufweisen. Die meistgenutzten Monomere sind Acrylate, Epoxid- und funktionalisierte Vinyletherharze. Um eine hohe Polymerisationseffizienz sowie eine geringe Aushärtungstiefe zu erzielen, müssen aufgrund der kurzen Polymerisation während des Druckvorgangs die Initiatoren auf die Lichtquelle optimal abgestimmt sein und ein hohes molares Absorptionsvermögen besitzen. Hierfür werden Photoinitiatoren, zumeist TPO oder BAPO mit einem Gewichtsanteil des Harzgemisches von 3 bis 5%, zugegeben [10]. Bei den lichtsensitiven Monomeren wird zwischen denen mit einer Wellenlänge von

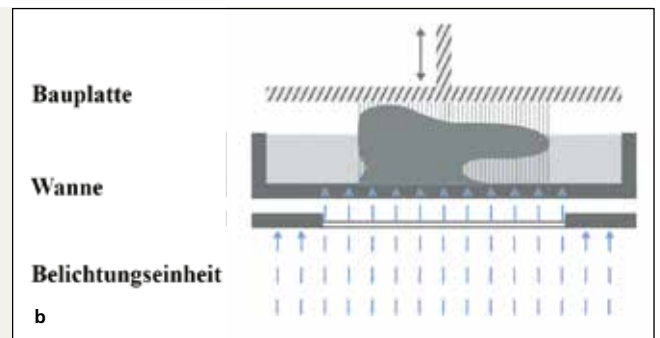
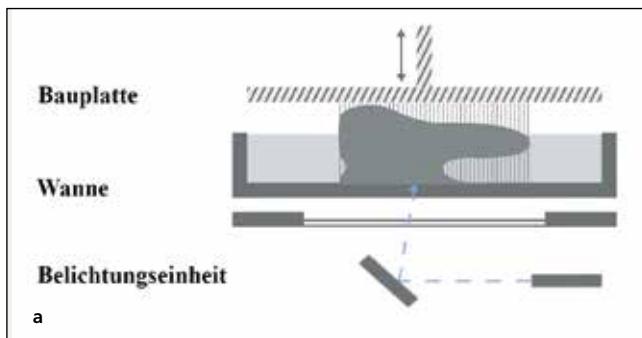


Abb. 3a u. b: Schematischer Aufbau eines SLA- (a) und DLP-Druckers (b).



Abb. 4: Vertikal gedruckte Aufbisschienen mit Stützstrukturen auf der Bauplatte.



Abb. 5: Langzeitprovisorium: gedruckt aus Kompositen.

385 nm und denen mit 405nm unterschieden, wodurch nicht jedes Material in allen handelsüblichen SLA- oder DLP-Druckern verwendet werden kann.

Die mechanischen Eigenschaften sind verfahrenstechnisch durch die begrenzte Steigerung der Viskosität der Monomere begrenzt, da es sonst zu einem fehlenden Nachfließen des Harzes zwischen Druckplatte und Wanne kommt.

Klinische Anwendung mittels Stereolithografie oder Maskenbelichtungsverfahren

Inzwischen können alle Indikationen, die durch das subtraktive Verfahren machbar sind, auch von der additiven Fertigung abgedeckt werden. Damit konnten sogar neue Indikationen realisiert werden. Jedoch sind die Materialvielfalt und besonders die Materialeigenschaften dem subtraktiven Verfahren noch unterlegen.

Die Herstellung von Modellen ist heute schneller und kostengünstiger über das additive Verfahren möglich als durch die subtraktive Fertigung. Dabei können sowohl hoch genaue Arbeitsmodelle realisiert werden als auch schnell zu fertigende Modelle für die kieferorthopädische Tiefziehtechnik [2]. Durch Erstere kann der Zahntechniker beispielsweise Verblendungen an Restaurationen, die mittels Intraoralscanner erfasst wurden, erstellen. Sogar Gingivamasken, die auf solche Modelle aufgesetzt werden können, sind mittels 3D-Druck möglich.

Bei der Herstellung von Aufbisschienen kann die additive Fertigung all ihre Vorteile voll ausspielen. Durch die synchrone Herstellung mehrerer Schienen in einem einzigen Druckvorgang ist die Produktion viel schneller als im subtraktiven Verfahren (**Abb. 4**). Außerdem ist viel weniger Material zu verwerfen, wie es beim Fräsen aus einem Rohling übrigbleiben würde. Gleichzeitig ist die additive Fertigung von Schienen in Bezug auf die Genauigkeit des Herstellungsprozesses vergleichbar mit dem subtraktiven Verfahren [13]. Jedoch scheint die Materialgüte von 3D-gedruckten Schienen der von gefrästen oder konventionell hergestellten noch unterlegen zu sein [9]. Häufig wurde in der ersten Generation der Materialien eine Versprödung der Schienen über die Zeit beobachtet, die anschließend teilweise zu deren Bruch führte.

Auch bei der Produktion von Prothesenbasen bietet die additive Fertigung Vorteile gegenüber dem subtraktiven Verfahren in Bezug auf Zeiteffizienz und Materialverlust bei gleichzeitig hoher Genauigkeit [17]. Dabei werden die Prothesenbasis und die Zähne separat gedruckt und anschließend miteinander verklebt. Im Rahmen der totalprothetischen sowie festsitzenden Versorgung kann auch ein digital designtes Wax-up zur Austestung schnell und unkompliziert in ein additiv gefertigtes Mock-up mittels sogenannter Try-in-Kunststoffe umgewandelt werden. Hierdurch bekommen der Patient und der Zahnarzt im Vorhinein einen ersten Eindruck über die zu realisierende Arbeit. Sogar für die Herstellung von Restaurationen bieten Hersteller inzwischen 3D-Druckmaterialien an (**Abb. 5**). Diese Komposite sind sowohl für die Nutzung als Langzeitprovisorien als auch für den definitiven Zahnersatz zugelassen, und die ersten In-vitro-Daten sind vielversprechend. Bei der Fertigung von Restaurationen ist auf die Anisotropie des Herstellungsverfahrens zu achten.

Sicher nachhärten PCU LED N₂

Laborgerät auf LED-Basis zur Aushärtung von 3D gedruckten Teilen. Sicherstellung von Mechanik und Biokompatibilität durch effektive Tiefenhärtung. Zwei verschiedene Härteumgebungen je nach Anwendungsbereich auswählbar. Die Stickstoffumgebung der PCU LED N₂ sorgt für ausgehärtete Bauteile ohne Inhibitionsschicht – bei Labor- und Medizinprodukten.



PCU LED N₂

Zukunftsweisende Technologie

- **Offenes System mit 10 frei programmierbaren Speicherplätzen**
- **Einfaches Bedienkonzept mit elektronischer Steuerung**
- **Logging und Monitoring der Prozessparameter**

Die mechanischen Eigenschaften können durch die Ausrichtung der Restauration beeinflusst werden [5]. Daneben besitzt auch die Nachbelichtung einen hohen Einfluss auf die Eigenschaften des fertigen Objekts [12]. Der Nachteil der druckbaren Komposite besteht derzeit noch in der Limitation an Füllkörpern, die dem Monomer zugemischt werden können. Diese liegt bei ca. 30 Vol.-% und ist somit unter der von direkten Kompositen und subtraktiven Materialien [7]. Bis heute konnte leider kein 3D-Druckmaterial präsentiert werden, das von den optischen und mechanischen Eigenschaften an dentale Keramiken herankommt. Neben der direkten Herstellung von Restaurationen mittels 3D-Druck können auch ausbrennbare Objekte gedruckt werden, die im Folgenden mit der konventionellen Lost-Wax-Technik wie gewohnt zu nutzen sind (**Abb. 6**).



Abb. 6: Krone: gedruckt aus Castable Resin (links), gepresst (Mitte) und mit Glanzbrand (rechts).

Durch die Zusammenführung von DVT-Daten mit einem Oberflächendatensatz können heute sowohl die Implantatposition als auch endodontische Zugangskavitäten digital geplant werden. Die Umsetzung einer solchen Planung erfolgt mit Hilfe einer Schablone, die eine Führung bereithält, an der sich der Behandler richtet. Solche Schablonen können additiv gefertigt werden und zeigen eine vergleichbare Genauigkeit in ihrer Anwendung wie subtraktiv gefertigte [4]. Durch die navigierte Implantologie ist es mittlerweile möglich, die Implantatposition vorhersagbar zu gestalten und ein vollständiges „Backward-Planning“ durchzuführen mit dem Ziel der achsengerechten Belastung des Implantats durch die prothetische Versorgung (**Abb. 7a und b**).

Auch klinische Hilfsmittel, wie individuelle Abformlöffel oder kieferorthopädische Indirect Bonding Trays (IBT), können additiv gefertigt werden. Die digitale Planung beinhaltet dabei die dreidimensionale Positionierung der Brackets. Nach Herstellung der Trägerschienen werden diese mit den Brackets bestückt und können innerhalb eines Behandlungsschrittes in vivo verklebt werden. Das Schienenmaterial ist hierbei besonders flexibel gestaltet, um ein gute Entfernsbarkeit zu gewährleisten.

Aufgrund der komplizierten Geometrie der Brackets und der notwendigen Flexibilität des Materials sind solche Schienen ausschließlich durch den 3D-Druck digital herzustellen (**Abb. 8 a bis c**). Durch einen digitalen Workflow können solche Hilfsmittel schnell und relativ unkompliziert additiv hergestellt werden. Aber auch Modelle, basierend auf dreidimensionalen DICOM-Daten, können mit Hilfe



Abb. 7a u. b: Bohrschablone: gedruckt (**a**) und in situ (**b**).



Abb. 8 a bis c: Gedruckte Indirect Bonding Trays **(a)** zur Positionierung der zuvor digital geplanten Bracketposition in situ **(b und c)**.
(Bildvorlage: ZA Hisham Sabbagh)



Tutorialreihe auf unserem YouTube-Kanal: <https://www.youtube.com/user/SILADENTDental>

- Basissoftware
- Teleskopmodul
- Texturerkennung
- AutoDesign

Testen Sie die Software.

Eine kostenlose Testversion unserer SilaPart® CAD Modellguss Software (inklusive Modelle) können Sie hier herunterladen:

www.siladent.de/silapart-software





Abb. 9: Orientierungsschablone zum Anlegen des lateralen Fensters für den externen Sinuslift auf 3D-gedruckten Modell.

von 3D-Druckern realisiert werden. Von solchen Modellen können sowohl Operateure vor Eingriffen im MKG-Bereich profitieren als auch Lehrende zur Anwendung im universitären Curriculum, um neue Lehrmethoden zu etablieren [14]. Die additive Fertigung profitiert dabei davon, dass sie im Gegensatz zum subtraktiven Verfahren fast alle Geometrien wiedergeben kann. So können Orientierungsschablonen zur Anlegung des Fensters für den externen Sinuslift gefertigt werden. Diese können so gestaltet werden (**Abb. 9**), dass z.B. durch den Zugang verlaufende Gefäße geschont werden, indem das laterale Fenster in einen kranialen und kaudalen Anteil unterteilt wird. Ein weiteres Einsatzgebiet in der Zahnärztlichen Chirurgie besteht in der Fertigung von Orientierungsschablonen zum Auffinden der Wurzelspitze bei der Wurzelspitzenresektion (**Abb. 10 a und b**). Durch eine präoperative Planung und Überführung mittels Schablonen kann der Eingriff minimal-invasiver und vorhersagbarer gestaltet und die Operationszeit reduziert werden.

Die additive Fertigung mittels SLA- und DLP-Technik kann heute schon viele dentale Indikationen abdecken. Sie zeichnet sich durch eine hohe Genauigkeit sowie eine zeit- und kosteneffiziente Arbeitsweise aus. In bestimmten Bereichen scheint sie dem subtraktiven Verfahren überlegen zu sein (z.B. bei der Herstellung von Modellen sowie chirurgischen/endodontischen Führungsschablonen). In anderen Bereichen ist sie hingegen den etablierten Verfahren und Materialien noch stark unterlegen (z.B. definitive Restaurationen). Jedoch steckt in der der additiven Fertigung ein hohes Entwicklungspotenzial für die Zahnmedizin. ■

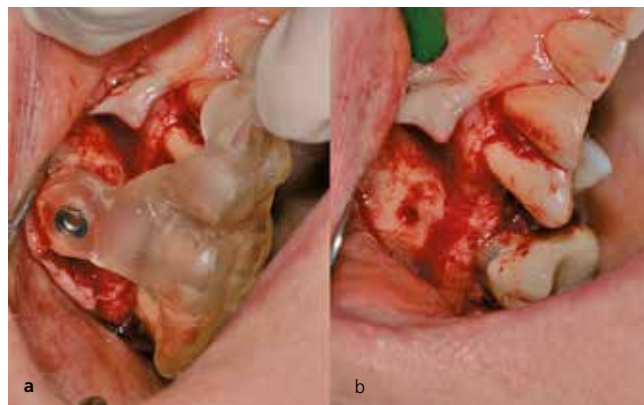


Abb. 10: Orientierungsschablone zum Auffinden der Wurzel bei der Wurzelspitzenresektion.

Die Autoren: Dr. med. dent. Andreas Keßler,
PD Dr. med. dent. Marcel Reymus

Bilder, wenn nicht anders deklariert: © Dr. Andreas Keßler

Literaturverzeichnis unter
www.ztm-aktuell.de/literaturlisten

Dr. Andreas Keßler

- | | |
|-----------|---|
| 2007-2013 | Studium der Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München |
| 2013-2014 | Tätigkeit in freier Praxis |
| 2014 | Promotion |
| Seit 2014 | wissenschaftlicher Mitarbeiter, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Klinikum der Universität München |



Dr. Andreas Keßler

PD Dr. Marcel Reymus
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Ludwig-Maximilians-Universität München
akessler@dent.med.uni-muenchen.de

3D FREEPRINT®

DENTAL KUNSTSTOFFE



FREEPRINT® temp

Temporäre Kronen & Brücken
Front- und Seitenzahnrestaurationen



FREEPRINT® crown

Permanente Kronen, Prothesenzähne
Langzeitprovisor. Brücken



FREEPRINT® denture

Herausnehmbare Prothesenbasen
Totalprothesen



FREEPRINT® ortho

Bohrschablonen
KFO Basisteile



FREEPRINT® splint 2.0

Harte Schienen



FREEPRINT® softsplint

Flexible Schienen



FREEPRINT® IBT

Transferschablonen
Bracketpositionierung



FREEPRINT® tray 2.0

Individuelle Abdrucklöffel
Basiskunststoffplatten



FREEPRINT® tryin

Individuelle Funktionseinproben



FREEPRINT® model

Modellherstellung
Arbeitsmodelle
Situationsmodelle
Kontrollmodelle



FREEPRINT® model 2.0

Modellherstellung
Meistermodelle
Arbeitsmodelle
Kontrollmodelle



FREEPRINT® model KFO

Modellherstellung
KFO-Modelle



FREEPRINT® model T

Modellherstellung
Tiefziehtechnik



FREEPRINT® model WW

Modellherstellung
Tiefziehtechnik
Wasserwaschbar



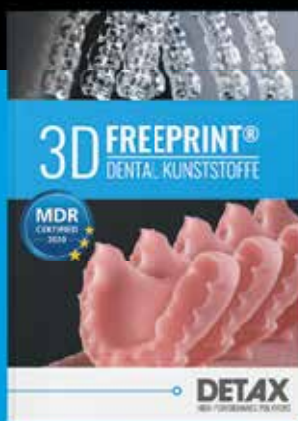
FREEPRINT® gingiva

Zahnfleischmasken



FREEPRINT® cast 2.0

Gussobjekte



DER NEUE
FREEPRINT® KATALOG

ALLE DETAX 3D KUNSTSTOFFE,
DIGITALER WORKFLOW,
VALIDIERTE DRUCKER, ETC.



GET IT
HERE:



DETAX
HIGH PERFORMANCE POLYMERS

3D-Fertigung von festsitzenden und herausnehmbaren Restaurationen

In der digitalen dentalen Fertigung hat die Entwicklungsgeschwindigkeit mittlerweile ein enormes Tempo angenommen. Während im Bereich der subtraktiven Verfahren bereits ein hohes Produktivitätsniveau mit optimalen Passungen erreicht ist, gewinnen additive Verfahren (3D-Druck) zunehmend an Bedeutung. Aber auch Kombinationen aus verschiedenen Fertigungsverfahren zeigen enormes Potenzial, so beispielsweise die Verknüpfung des Lasersinterns mit der CNC-Bearbeitung oder aber auch die Kombination von digitaler Konstruktion und 3D-Druck mit dem analogen Fertigungsverfahren der Keramikpresstechnik.

Im Bereich des 3D-Druckes sind inzwischen Materialien zugelassen, mit denen definitive Kronenversorgungen additiv gefertigt werden können. Ein Meilenstein – reduzieren sich doch dadurch sowohl die Materialkosten als auch die Fertigungszeiten. Ein weiterer zukünftiger Trend ist im Bereich der digitalen Fertigung von herausnehmbarem Zahnersatz erkennbar. Dies betrifft sowohl den subtraktiven als auch den additiven Bereich. Lag der Fokus dentaler CAD/CAM-Technologien bisher auf festsitzendem Zahnersatz (sowohl auf natürlichen Pfeilern als auch auf Implantaten), so ist jetzt deutlich erkennbar, dass auch herausnehmbare Prothetik zunehmend mittels digitaler Fertigungsverfahren hergestellt wird. Das Spektrum reicht dabei von der Totalprothetik über den Klammermodellguss bis hin zu teleskopierenden Versorgungen. Anhand von 2 Beispielen sollen die nach Meinung des Autors aktuellsten Trends in der digitalen Dentaltechnik dargestellt werden.

Digitale Totalprothetik im CAD/CAM-Verfahren

Die Versorgung des zahnlosen Patienten mittels Totalprothesen ist nach wie vor ein wesentlicher Bestandteil der zahnärztlichen Prothetik. Moderne digitale Fertigungsverfahren bieten seit Kurzem die Möglichkeit, auch Totalprothesen digital herzustellen. Daraus ergibt sich eine Reihe von Vorteilen, insbesondere im Hinblick auf die materialtechnischen Eigenschaften des Zahnersatzes. Zusätzlich werden durch die Anwendung digitaler

Techniken neue Behandlungskonzepte und Abläufe möglich, die eine Reduktion der Patientensitzungen in der Zahnarztpraxis ermöglichen. Seit einigen Jahren bieten daher verschiedene Hersteller die Möglichkeit, Totalprothesen digital herzustellen. Dabei unterscheiden sich die Herangehensweisen und die Umsetzung erheblich. So ist eine Einteilung der Systeme nach der Art des Herstellungsweges ebenso möglich wie eine Einteilung nach der Art des Behandlungsablaufes.

Ein besonders interessanter Ansatz wurde jüngst von der Ivoclar Vivadent vorgestellt – das Ivotion Denture System. Es handelt sich dabei um eine monolithische Ronde zur subtraktiven Bearbeitung mittels CAD/CAM-Technik. Das Besondere an diesem hochinnovativen Rohling besteht darin, dass er beide Prothesenteile, also den Gingivabereich und den Bereich der Zähne, in einer Rohlingsgeometrie verbindet (**Abb. 1**). Der eigentliche Trick liegt darin, dass der Übergang zwischen den beiden Schichten die sogenannte „Shell-Geometry“ aufweist (**Abb. 2**). Diese ist wie die Außenfläche einer Muschel geformt und definiert den Übergang zwischen Zahn- und Prothesenbasismaterial. Damit ist es möglich, einen natürlichen Übergang zwischen den Zähnen und der Prothesenbasis im rein subtraktiven Verfahren herzustellen (**Abb. 3**). Die Prothese wird nach der CAD-Konstruktion direkt aus dem Rohling herausgefräst, ohne dass zusätzliche Schritte, wie beispielsweise ein Einkleben



Abb. 1: Der neue hochinnovative Rohling „Ivotion“ (Ivoclar Vivadent, Schaan, FL) verbindet beide Prothesenteile, also den Gingivabereich und den Bereich der Zähne, in einer Rohlingsgeometrie. (© Ivoclar Vivadent)



Abb. 2: Der Übergang zwischen den beiden Schichten weist die sogenannte „Shell-Geometry“ auf. (© Ivoclar Vivadent)



Abb. 3: Mit dem Ivotion-Rohling ist es möglich, in rein subtraktiver Bearbeitung ohne zusätzliche Arbeitsschritte Totalprothesen herzustellen. (© Ivoclar Vivadent)

der Prothesenzähne, notwendig sind. Es ergibt sich dadurch eine Reihe von Vorteilen:

- hohe Effizienz aufgrund des zweischichtigen Rohlings,
- hohe Materialgüte aufgrund der industriellen Rohlingsherstellung,
- hohe Formvariabilität bei den Zahnformen.

Ivotion kombiniert bewährtes hochvernetztes PMMA-Zahnmaterial mit hochwertigem Prothesenbasismaterial. Der innovative Herstellprozess ermöglicht den direkten chemischen Verbund der beiden Materialien und führt so zu einer spannungsfreien monolithischen Ronde mit einem homogenen Übergang, was zu einer durchgehend hohen Festigkeit führt.

3D-Druck von definitiven Einzelzahnversorgungen

Seit Februar 2020 bietet BEGO (Bremen) weltweit erstmals die Möglichkeit, Einzelzahnversorgungen mittels 3D-Druck aus einem keramisch gefüllten Hybridmaterial herzustellen. Mit BEGO VarseoSmile Crown^{plus} können Einzelzahnkronen, Inlays, Onlays und Veneers im additiven Verfahren hergestellt werden. In wissenschaftlichen Studien wurde das Material umfangreich untersucht und zeigte dabei hervorragende Ergebnisse. Es wurden dabei insbesondere die Bruchlast (initial und nach artifizieller Alterung), die Abrasionsbeständigkeit, die Langzeitstabilität der Zementierung, die Löslichkeit und die Zytotoxizität untersucht.

Besonders interessant erscheint die Herstellung im BEGO Varseo XS, einem preisgünstigen, hochauflösenden DLP-3D-Drucker mit hervorragender Detailauflösung. Auf der Bauplattform können bis zu 20 Einzelzahnrestaurationen gedruckt werden. Der Drucker ist netzwerkfähig und erlaubt so einen schnellen und unkomplizierten Datenaustausch zum PC. Nach dem Druckvorgang (**Abb. 4**) erfolgt die Reinigung mittels Ethanol und an-



Abb. 4: Additiv gefertigte Seitenzahnkronen aus BEGO VarseoSmile Crown^{plus} mit Stützstrukturen.



Einfach nur
3D-Druck
im Dentallabor



Ultimaker 2+ Connect
1.947,50 € inkl. MwSt. „ZAHN21“

mehr Infos unter www.Dental-3d-Agency.de

- einfach drucken:
Funktionslöffel mit TrayFill
- schnell und unkompliziert mit der
blenderfordental Software
designen
- mit dem Ultimaker 2+ Connect
und TrayFill drucken
- kostengünstiges Ecosystem
für Funktionslöffel

Wir beraten Sie gerne.

Dental 3D Agency oHG

Kattenpad 1A · 27726 Worpswede

Telefon 04792 - 310 268

info@dental-3d-agency.de

www.dental-3d-agency.de



Abb. 5: Restaurationen aus VarseoSmile Crown^{plus} nach der Politur. Zusätzlich können diese auch mittels handelsüblicher Kompositmal Farben individualisiert werden.



Abb. 7: ... und im Patientenmund.

schließlich dem Abstrahlen mit Glanzperlen (z.B. Perlablast micro). Danach werden die Restaurationen im BEGO Otoflash Blitzlichtgerät nachpolymerisiert. Da die Oberfläche der gedruckten Restaurationen sehr glatt und homogen ist, beschränkt sich das Ausarbeiten auf ein Glätten der Oberfläche mit anschließender Politur (**Abb. 5 und 6**). Alternativ können die endpolymerisierten Restaurationen mittels handelsüblicher Kompositmal Farben individualisiert werden. Die Befestigung von BEGO VarseoSmile Crown^{plus} -Restaurationen erfolgt mit selbstadhäsiven Zementen (z.B. RelyX Unicem, 3M, Seefeld) oder mit Komposit-Zementen mit Primer (z.B. Variolink Esthetic DC und Monobond Plus) (**Abb. 7**). Das VarseoSmile Crown^{plus}-Hybridmaterial ist in 7 Farben (A1, A2, A3, B1, B3, C2, D3) verfügbar.



Abb. 6: Fertige Oberkieferseitenzahnkronen auf dem Meistermodell ...

Fazit

Additive Verfahren haben den wesentlichen Vorteil, dass die Eigenschaften der Bauteile während des Bauprozesses beeinflusst werden können. Dies betrifft sowohl die mechanischen als auch die ästhetischen Eigenschaften eines Bauteiles. Bei subtraktiven Verfahren hingegen sind diese Charakteristika bereits mit der Herstellung des Fräsrohlings determiniert. Dies erlaubt dem 3D-Druck enorme Freiheiten schon beim Design-Prozess. Andererseits sind die Präzision und die Effizienz der subtraktiven Bearbeitung extrem hoch, sodass die Kombination aus beiden Fertigungsverfahren äußerst sinnvoll erscheint. Dann gibt es die Bereiche, in denen die klassischen analogen Fertigungsverfahren in ihrer Wirtschaftlichkeit unschlagbar sind. Auch hier kann die Verknüpfung mit digitalen Arbeitsschritten, wie beispielsweise mit der CAD-Konstruktion und dem 3D-Druck, äußerst sinnvoll sein. Die Zeit wird zeigen, welche Kombinationen zukünftig möglich sind. Es bleibt auf alle Fälle sehr spannend. ■



Josef Schweiger, M.Sc.

Digitale Dentaltechnologie und
Zahn technischer Laborleiter
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Klinikum der Universität München
Goethestraße 70 · 80336 München



Die 3D-Druck-Technologie bietet hohen Mehrwert

Der digitale Workflow bietet dem Zahnarzt und auch den Patienten klare Vorteile: Dies sind schnellere Prozesse, bessere Dokumentation und eine sehr hohe Qualität. Unser Dentallabor hat sich frühzeitig auf den digitalen Workflow spezialisiert. Bereits seit 5 Jahren empfangen wir regelmäßig Intraoralscan-Daten unserer Kunden – mittlerweile von mehr als 70% der Kunden.

Daran schließt sich bei uns die digitale Modellproduktion an. Diese kann über den 3D-Druck effizient und skalierbar abgebildet werden (**Abb. 1**). In unserem Dentallabor nutzen wir den 3D-Druck bereits seit 2016. Wir haben damals mit dem „Formlabs Form 2“ angefangen und unsere digitale Produktion seitdem stetig erweitert. Aktuell nutzen wir 3 Drucker der Firma Formlabs; einen „Form 2“ und 2 „Form 3B“. Zudem unterhalten wir Partnerschaften mit verschiedenen Herstellern, darunter Asiga, Rapidshape und Medit, deren Geräte wir intern zum Test und zum Validieren haben. Softwareseitig arbeiten wir sowohl mit 3Shape als auch mit exocad.

Die Kombination aus 3D-Druck und Intraoralscan hat in unserem Fall die mit Abstand größte Effizienzsteigerung der vergangenen Jahre eingebracht. Unsere Kunden verwenden dabei die unterschiedlichsten Intraoralscanner, z.B. den Medit i500, den 3Shape Trios 3/4 sowie den Prime- und Omnicam-Intraoralscanner von Dentsply Sirona. Mittlerweile unterstützen wir andere Dentallabore, die von uns aufgebauten Standards und Prozesse zu übernehmen. Dies in Form von digitalen und herstellerneutralen Schulungen, die es am Markt nicht sehr häufig gibt.

Eine frühzeitige Positionierung als „digitales Dentallabor“ ermöglicht nicht nur effizientere Arbeitsprozesse, sondern hilft auch, am Markt hervorstechen und neue Kunden zu gewinnen. Denn Zahnärzte suchen immer häufiger nach digitaler Kompetenz und einem Laborpartner auf Augenhöhe, um sich digital weiterzuentwickeln.

Über die Modellproduktion hinaus gibt es natürlich zahlreiche weitere Indikationen, bei denen der 3D-Druck einen erheblichen Mehrwert liefert. So lassen sich z. B. Bohrschablonen, individuelle Löffel, Aufbisschienen, Totalprothesen, provisorische und definitive Kronen und Brücken mittlerweile mit einem 3D-Drucker herstellen. Die Materialien verbessern sich zudem stetig. Um eine hohe Qualität zuverlässig, d. h. reproduzierbar, zu garantieren, ist mehr notwendig als nur der richtige 3D-Drucker: Es kommt auf die richtige Kombination von 3D-Drucker, Materialien, Software und der richtigen Post-Processing-Hardware an. Nicht nur die einzelnen Komponenten, sondern auch der Work-



Abb. 1: Mit einem 3D-Drucker lassen sich heutzutage viele Materialien erstellen.

flow ist entscheidend für die Qualität der Endergebnisse. Richtig eingesetzt erzielt man mit dem 3D-Druck hochwertige Ergebnisse und eine deutliche Effizienzsteigerung. Die Arbeitszeit der Mitarbeiter kann effektiver genutzt werden und aus eigener Erfahrung kann ich sagen, dass die digitale Arbeit – sobald sie einmal läuft – allen Beteiligten auch sehr viel Spaß macht.

Reproduzierbare Abformungen durch digitale individuelle Abformlöffel

Obwohl der Einsatz von Intraoralscannern stetig zunimmt, werden auch zukünftig individuelle Abformlöffel für diverse Indikationen benötigt. Diese können sehr effizient mittels 3D-Druck hergestellt werden. Als Grundlage dient ein digitaler Datensatz des Kiefers, der in eine CAD-Software importiert wird (**Abb. 2**). Hier wird das Design des individuellen Abformlöffels in einer Qualität ermöglicht, die dem konventionellen Workflow in Reproduzierbarkeit und Genauigkeit weit überlegen ist. Nach dem Design wird ein STL-Output erzeugt, welcher in eine Slicing-Software importiert wird. Nach der Ausrichtung des Druckobjektes und der Generation der Supportstrukturen wird der Druckauftrag auf den Drucker übertragen. Hier erfolgt nun der eigentliche 3D-Druck in einem biokompatiblen Kunstharz der Medizinprodukteklasse I (Formlabs Custom Tray Resin). Nach dem Druck muss das Druckobjekt noch mit Isopropylalkohol (IPA) gereinigt und nachbelichtet werden. Der gesamte Prozess ist dabei sehr zuverlässig und skalierbar. Das bedeutet eine höhere Planbarkeit und bessere Effizienz.

Neuer Standard: Aufbissschienen aus dem 3D-Drucker?

Jedes Jahr werden in Deutschland etwa 2 Millionen Aufbissschienen hergestellt (**Abb. 3**). Die Mehrheit der Schienen wird in einem Tiefziehprozess mit manuellem Aufbau der Okklusalfäche hergestellt. Aber auch Schienen aus der CNC-Fertigung haben in den vergangenen Jahren stark zugenommen und sich meines Erachtens zum Goldstandard in der Herstellung entwickelt. Bei der CNC-Fertigung hat man allerdings bedingt durch das subtraktive Verfahren einen sehr hohen Materialverbrauch. Darüber hinaus sind thermoplastische Materialien, die bei Mundtemperatur eine leichte Flexibilität bieten und so einen angenehmen und spannungsfreien Komfort ermöglichen, mit Mehrkosten verbunden. Der 3D-Druck bot hier lange Zeit keine Alternative, da die Materialien zu spröde und brüchig waren. Neue Entwicklungen im Bereich der 3D-Druck-Materialien haben nun allerdings Kunstharze ermöglicht, die die Vorteile des digitalen Konstruierens mit der effizienten additiven Herstellung kombinieren. Das Design erfolgt auch hier in einer dentalen CAD-Software (z.B. 3Shape Splint Studio oder Exocad Bite Splint Module), in der die gesamte Schiene inklusive der an die Antagonisten angepassten Okklusalfäche reproduzierbar hergestellt werden kann. Die STL-Datei wird in die Slicing-Software importiert und nach der Generation der Supportstrukturen an den Drucker übertragen. Der 3D-Druck erfolgt mit einem Material der Medizinprodukteklasse IIa (Keystone KeySplint Soft), welches leicht flexibel ist und gleichzeitig ausreichend Stabilität bietet, um den Kaukräften standzuhalten.

Digitale Prothesen

Das Herstellungsverfahren von Totalprothesen hat sich in letzten Jahrzehnten nicht grundlegend verändert. Bisher konnte sich die CNC-Fertigung nicht durchsetzen, da die Materialkosten bedingt durch den hohen Materialverbrauch keine effiziente Herstellung

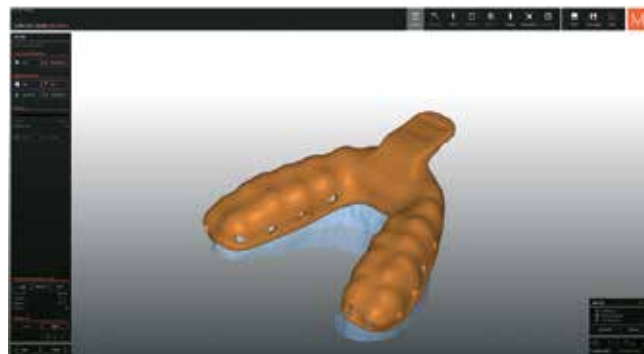


Abb. 2: Durch den Einsatz von Intraoralscannern können individuelle Abformlöffel erstellt werden.



Abb. 3: Aufbissschienen aus dem 3D-Drucker.



Abb. 4: Das Herstellungsverfahren von Totalprothesen hat sich verändert.

ermöglichten. Jedoch bietet auch hier die 3D-Druck-Technologie neue Möglichkeiten. So können sowohl die Prothesenbasis als auch der Zahnkranz für eine kostengünstige Prothese (z. B. Reiseprothese) gedruckt werden (**Abb. 4**). Bei hochwertigeren Prothesen kann die gedruckte Prothese in einem Hybridverfahren mit einem in Multicolor PMMA gefrästen Zahnkranz kombiniert werden. Die Software-Hersteller haben in der jüngsten Vergangenheit zunehmend Ressourcen in die Entwicklung von Modulen für das Design von digitalen Prothesen investiert. Daher gibt es sowohl die Möglichkeit, neue Prothesen zu designen als auch bereits Bestehende zu kopieren. Der STL-Output wird

in 2 Prozessen in speziell für diesen Anwendungszweck entwickelten Kunstharzen der Medizinprodukteklasse IIa (Formlabs Denture Resin) gedruckt. Nach dem Post-Processing können die beiden Komponenten miteinander verbunden werden.

Permanente Kronen aus Hybridmaterialien

Die neueste Entwicklung im 3D-Druck-Materialbereich sind Kunstharze, welche erstmals die Freigabe für permanente Kronen erhalten haben. Es handelt sich dabei um keramisch gefüllte Hybridmaterialien (Formlabs Permanent Crown Resin) für Einzelkronen, Inlays, Onlays und Veneers. Dies verdeutlicht einmal mehr, wohin die Reise gehen wird. Die Materialien verbessern sich stetig und immer mehr Indikationen werden im 3D-Druck-Verfahren hergestellt werden können. Bedingt durch den Herstellungsprozess der im Dentalmarkt gängigen SLA- und DLP-Technologien sind die Kronen allerdings nur monochrom druckbar und daher vor allem in puncto Ästhetik Multilayer-Materialien aus der CNC-Fertigung unterlegen.

Welche Probleme gibt es momentan noch?

Zusammenfassend kann man sagen: „The future is now“. Der digitale Workflow ist in vielen Bereichen ausgereift und ermöglicht erhebliche Effizienzsteigerungen bei gleichbleibender oder sogar besserer Qualität. Die Arbeit auf digitalen Daten ermöglicht zudem zahlreiche weitere Vorteile, wie z. B. ein hohes Maß an Wiederholbarkeit, eine einfache Dokumentation der Arbeitsprozesse und Vorteile bei der Kommunikation zwischen Patient, Behandler und Labor. Gleichzeitig gibt es aber natürlich auch Herausforderungen: So ist der Markt im Bereich digitaler Lösungen oft wenig transparent. Wer sich nicht auskennt, kann schnell unnötig Geld ausgeben bzw. in die falschen Technologien investieren. Grundsätzlich benötigt ein optimaler digitaler Workflow Zeit, um das nötige Know-how aufzubauen, um vom Potenzial digitaler Design- und Fertigungsprozesse richtig zu profitieren. Der digitale Workflow ist mehr als eine Summe einzelner Produkte – dieser erfordert eine neue Denkweise und die Bereitschaft, gewisse Prozesse auf einer fundamentalen Ebene neu zu gestalten. ■

Bilder: © Kreimer

ZTM Stephan Kreimer

2009 Allgemeine Hochschulreife
2012 Gesellenprüfung im Zahntechniker-Handwerk
2015 Meisterprüfung im Zahntechniker-Handwerk
2017 Geschäftsführer der Kreimer Dentallabor GmbH & Co. KG
2020 Gründung der Ivory Consulting GbR
CAD/CAM Experte und Berater für Digital Dentistry und 3D-Druck.
Als Beta-Tester und Key Opinion Leader arbeitet er zusammen mit einigen der führenden Dentalunternehmen.



ZTM Stephan Kreimer

Kreimer Dentallabor GmbH & Co. KG
Dreibrückenstraße 36 · 48231 Warendorf
www.kreimer-dentallabor.de
www.ivory.consulting

FRÄSEN IN EDELMETALL

EINE GENERATION WEITER

Edelmetallfräsen von C.HAFNER ist nicht nur die wirtschaftlichste Art der Edelmetallverarbeitung, sondern auch die Einfachste: Mit unseren variablen Abrechnungsmodellen bieten wir für jedes Labor das passende Konzept:



SMART SERVICE

Fräsleistung im Legierungspreis inkludiert



FLEXI SERVICE

Individuelle Preisgestaltung für Legierung und Fräsen



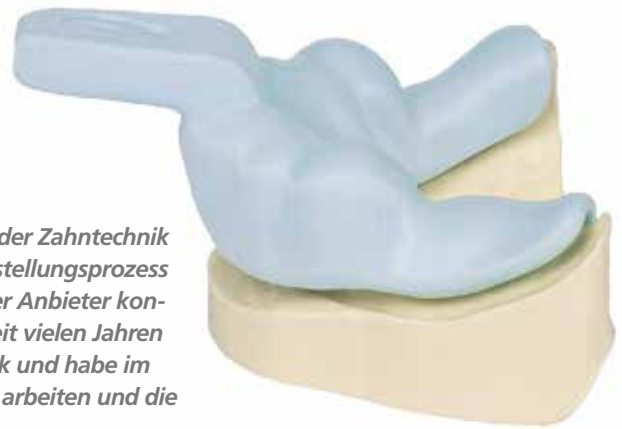
C.HAFNER 
Edelmetall • Technologie

C.HAFNER GmbH + Co. KG
Gold- und Silberscheideanstalt
71299 Wimsheim · Deutschland

Tel. +49 7044 90 333-0
dental@c-hafner.de
www.c-hafner.de

Mein neuer Weg zum Funktionslöffel

Die Herstellung von individuellen Löffeln und Funktionslöffeln in der Zahntechnik ist eine alltägliche Aufgabe. Doch mittlerweile ist auch dieser Herstellungsprozess digital. Funktionslöffel werden in der CAD-Software verschiedener Anbieter konstruiert und im Anschluss in diversen Druckverfahren gedruckt. Seit vielen Jahren verfolge ich die Entwicklung der Digitalisierung in der Zahntechnik und habe im Jahr 2013 begonnen, mit unterschiedlichen 3D-Drucksystemen zu arbeiten und die Software gängiger Dentalanbieter zu nutzen.



Sowohl für den Druck im FFF- als auch im DLP- und SLA-Verfahren gibt es 3D-Druck-Materialien für Funktionslöffel. Für mich hat sich das FFF-Verfahren als das effektivste herausgestellt. Nach anfänglichen Tests verschiedener Drucker habe ich mich für einen Ultimaker 3D-Drucker entschieden, der für mich unschlagbar verlässlich ist.

Herstellung von Funktionslöffeln im digitalen Workflow

Immer mehr Abformungen erreichten mich auf digitalem Weg, die im Anschluss in druckbare STL-Dateien eines Modells umgewandelt wurden. Vor dem Einsatz der Intraoral-Scans habe ich auf dem physischen Modell die Löffel mit lichterhärtendem Löffelmaterial hergestellt. Digital wurde der Weg einer Implantat- oder Kombi-Arbeit erst durch den Scan des Modells und den Import der Datei in die CAD-Software zur Konstruktion der Krone. Die Herangehensweise sollte jedoch für das Modell und den Löffel digital werden.

Der digitale Weg ist ein Zusammenspiel von Hardware, Software, Material, Schulung und Service. In Zusammenarbeit mit der Dental 3D Agency haben wir diesen digitalen Weg, sozusagen ein Eco-System, für die Herstellung von Funktionslöffeln erstellt. Unser Ziel war es, einen Funktionslöffel ohne viel Nacharbeit herzustellen. Er sollte sterilisierbar sein und einen Medizinproduktegrad aufweisen, um den gesetzlichen Anforderungen Rechnung zu tragen.

Mit dem Ultimaker Drucker habe ich die Hardware seit mehreren Jahren im Einsatz (**Abb. 1**). Für den Druck meiner CAD-Konstruktionen nutze ich neuerdings den Ultimaker 2+ connect. Der Drucker hat, wie es bei Ultimaker Usus ist, eine kostenlose Slicing-Software. Die Objekte können auf der Druckplattform skaliert, rotiert und verschoben werden. Vor dem Druck kann ich mir in der Vorschau den Aufbau der einzelnen Schichten anschauen. Den Druckauftrag kann ich per LAN, W-LAN oder auch mit einem USB-Stick an den Drucker weiterleiten. Ganz besonders einfach und intuitiv lässt sich der Drucker über das Touch Display bedienen.

Blender for dental: kostengünstige Alternative zu herkömmlicher CAD-Software

Aus Kostengründen habe ich mich gegen die Aufrüstung eines digitalen Arbeitsplatzes und für ein Update durch eine aktuelle Version meiner CAD-Software zuzüglich Modell-Modulen und Serviceleistung entschieden. Auf der Suche nach einer geeigneten Software bin ich auf die Open Source Software Blender aufmerksam geworden, mit der ich nun 7 Jahre arbeite.

Insbesondere Stegarbeiten, die in der Standardsoftware nicht darzustellen sind, designe ich hiermit. Mit der Blender Software und den nötigen Add-ons von blenderfordental.com habe ich meinen neuen Weg zum Funktionslöffel gefunden (**Abb. 2**).

Die dentale Softwarelösung von „blender for dental“ erfordert immer das Grundmodul „ModelBuilder“. Mit dem Basis- oder Grundmodul wird nach dem Import der Scan-Dateien sehr schnell ein geschlossenes Modell hergestellt. Im Gegensatz zu gängigen CAD-Systemen kann ich das Modell nicht nur mit den von der Software vorgegebenen Standardeinstellungen sondern auch individuell verändern, so können z. B. Zylinder dem Modell zugefügt werden, die als Platzhalter für Abformpfosten dienen.

Das Add-on-Modul Tray-Designer ermöglicht, auf dem CAD-Modell einen individuellen Löffel zu konstruieren. Nach etwas Übung benötige ich hierfür lediglich 6 bis 8 Minuten Zeit.

Das Modell wird ausgeblockt und der Löffel eingezeichnet. Dann lege ich das Modell in die gewünschte Stärke hohl und erstelle den Löffel



Abb. 1: Mit TrayFill gedruckter Funktionslöffel auf dem Ultimaker 2+ connect.

- schnell
- einfach
- innovativ



BSD Dentallabor-Software

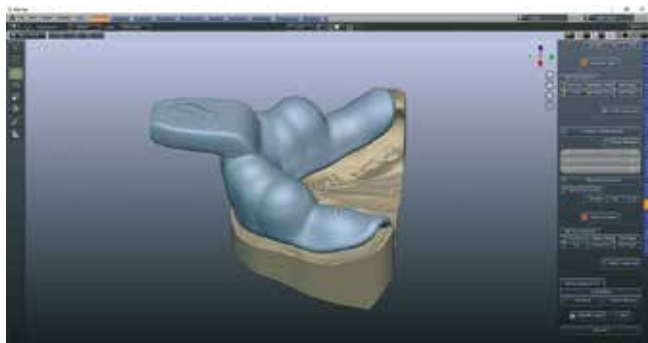


Abb. 2: Fertiges Design eines individuellen Löffels in blender for dental.

in meiner bevorzugten Wandstärke. Im Anschluss wird der Löffel beschnitten und ich gebe ihm einen definierten Rand.

Der Löffelgriff ist individuell anpassbar. Eigene Löffel-Designs sowie Gesichtsbogenanschlüsse sind importierbar. Ich habe mir eigene Löffelgriffe in Blender konstruiert, mit unserem Logo versehen und in die Bibliothek importiert. Je nach Kundenwunsch können die Löffel auch perforiert werden.

Den Löffel und den Griff drucke ich aus Stabilitätsgründen mit einer 100%igen Füllung und auch mit einem kompakten Löffelgriff. Hier wäre es kontraproduktiv, an Material und Zeit sparen zu wollen.

TrayFill: spezielles Filament für den dentalen 3D-Druck von Funktionslöffeln

Als Material nutze ich das TrayFill-Filament. Es hat den Medizinproduktegrad I und ist, nach vorherigem Tempern, im Autoklav sterilisierbar. Das Material gibt es inzwischen in der V2-Version. Beim Tempern schrumpft das Material. Aus diesem Grund skaliere ich in der Cura-Software den Löffel um +2%.

Die Datei wird dann nur noch ausgerichtet, es werden Supports erstellt und für eine gute Adhäsion lasse ich einen Brim erstellen. Der Brim ist eine dünne Schicht aus Linien im ersten Layer und einem Umfang von 17 Bahnen. Diese Schicht gibt dem Löffel die nötige Stabilität für einen aufrechten Druck auf der Druckplattform. Im Anschluss drucke ich mit dem voreingestellten Cura-Profil für das Material TrayFill (**Abb. 3**). Der Ultimaker 2+ connect benötigt für den Druck eines individuellen Löffels durchschnittlich 2,5 Stunden. Ich lasse die Löffel aufrecht drucken, um wenig

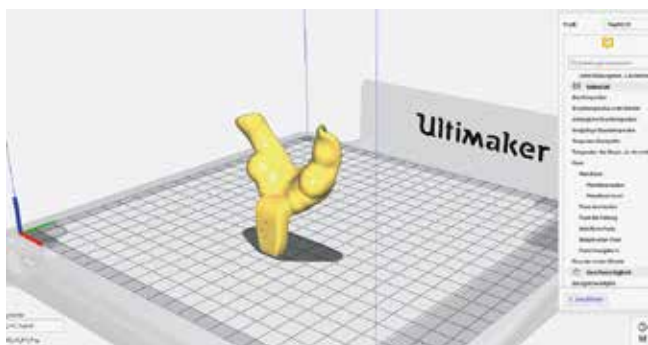


Abb. 3: Ausgerichteter individueller Löffel in der cura Software.



- MDR-konforme Dokumentation ohne Zusatzaufwand direkt in der Software
- Kommunikation zwischen Dentallabor und Praxis mit Dokumentenaustausch
- Zahntechnische Arbeiten effektiv und schnell abrechnen
- Optimierung des Arbeitsablaufs, Terminplanung und Auftragsverfolgung

- ✓ Abrechnung
- ✓ Organisation
- ✓ Verwaltung

BSD GmbH
Högestr. 10
79108 Freiburg
Tel: 07665-9226 0
Fax: 07665-9226-16
www.bsd-freiburg.de
info@bsd-freiburg.de

Supportmaterial zu verbrauchen. In dieser Position kann ich zudem die Druckplattform mit 6 Löffeln gleichzeitig bestücken.

Es ist wichtig, ein gutes, dem Material angepasstes Druckbettadhäsiv zu wählen. Die Dental 3D Agency hat für Tray-Fill ein Adhäsiv entwickelt, welches auf die saubere kalte Glasplatte aufgetragen wird. Es sollte dünn und gleichmäßig mit einem Pinsel verstrichen werden. Nach dem Druck muss die Bauplattform vollständig abkühlen, damit sich die Drucke leicht ablösen lassen.

Die Stützstrukturen lassen sich nach dem Tempern ebenfalls einfach ablösen. Die Ansatzpunkte verschleife ich und auch die Ränder werden bei Bedarf mit Sandpapier feingeschliffen.

Sollte es nötig sein, lässt sich der Löffel in der Praxis mit einer groben Fräse bearbeiten. Da es sich hier um einen Thermoplast handelt, ist es naturgemäß wichtig, die Umdrehungen der Fräse entsprechend anzupassen, damit sich keine zu große Hitze durch die Rotation entwickelt. Die Bearbeitung sollte bei ca. 5.000 U/min. stattfinden. Die fertigen digitalen Modelle kann ich in die gängige Dentalsoftware importieren, um wie gewohnt die Kronen zu fertigen.

Das Ergebnis: eine saubere, unkomplizierte und funktionelle Herstellungsform

In dieser Form habe ich mir ein kostengünstiges Eco-System für die Erstellung von individuellen Löffeln geschaffen. Meine Investition für dieses System kann ich mit ca. 3 Spulen Filament und ca. 100 gedruckten Löffeln wieder erwirtschaften:

Ultimaker 2+ connect	2.050 EUR
B4D Module Model + Tray	100 EUR
3 x TrayFill 750 g	120 EUR
Summe	2.270 EUR

Für einen durchschnittlichen gedruckten Löffel benötige ich 20 g Filament. Mit einer Spule können ca. 35 Löffel gedruckt werden. Ich habe also einen Materialaufwand von 1,14 Euro/Löffel.

In der Abrechnung erhalte ich 23,80 Euro/Löffel. Nach 100 gedruckten Löffeln habe ich meinen finanziellen Einsatz gedeckt. Alles in allem ist diese Form der Herstellung von individuellen und Funktionslöffeln sauber, unkompliziert und funktionell.

Wie bei allen digitalisierten Prozessen bieten mir die Maschinen mehr Zeit und Freiraum im Arbeitsalltag. Die Arbeiten sind wiederholbar und können abgespeichert werden.

Mir gefällt es sehr, unabhängig von den üblichen dentalen Softwareherstellern, Materiallieferanten und Maschinenherstellern digital arbeiten zu können.

Zusätzlich zur Herstellungsmöglichkeit von Funktionslöffeln bietet mir die „blender for dental-Software“ noch Module für Implantate, Kronen, Bohrschablonen und Schienen an. Den Ultimaker 2+ connect kann ich zudem für weitere dentale Indikationen, z. B. Situ-Modelle und KFO-Arbeitsmodelle, einsetzen. Die Materialien der Dental 3D Agency geben mir mehr Freiraum für mein Dentallabor. Diese Eigenständigkeit und Flexibilität ist mir in meinem Arbeitsalltag sehr wichtig. So wird aus einem Drucker auch schon mal eine Reihe von Druckern. ■

Bilder: © Jens Neubarth

FFF = Fused Filament Fabrication bzw. FDM (Fused Deposition Modeling) = additives Schmelzschichtverfahren bzw. Herstellung mittels geschmolzenem Filament

SLA = Sterolithografie

DLP = Lichtverarbeitungs-Technologie

Slicing Software = 3D-Drucker-Programm zwischen 3D-Modell und 3D-Druck

ZTM Jens Neubarth

1981–1985	Ausbildung zum Zahntechniker
1996	Meisterprüfung Zahntechnik an der Handwerkskammer Lübeck
1997	Diplom AUZ, Akademie umfassende Zahntechnik
1998	Geschäftsführer Agens Zahntechnik GmbH, Worpsswede
Seit 2012	Referententätigkeit im Dentalbereich
Seit 2014	Dental 3D Agency, 3D-Druck-Experte
Seit 2021	akkreditierter Trainer von blender for dental



ZTM Jens Neubarth

Agens Zahntechnik GmbH
Kattenpad 1a · 27726 Worpsswede
Tel.: 04792 310 261
jens@agens-zahntechnik.de
www.agens-zahntechnik.de

Dental 3D Agency oHG

Kattenpad 1a
27726 Worpsswede
Tel.: 04792 310 268
jens@dental-3d-agency.de
www.dental-3d-agency.de

Ein neues duales High-Impact Polymer für alle Einsatzgebiete

Im prothetischen Laboralltag bedient man sich verschiedensten Materialien und Verfahren. Ob Stopfen, Pressen oder Gießen, ob Heiß- oder Kaltpolymerisation – für jedes Verfahren sind unterschiedliche Materialien vorzuhalten. Die Candulor AG hat ausgangs des letzten Jahres das High-Impact Polymer XPLEX auf den Markt gebracht, welches sämtliche Bedürfnisse und Verfahren abdeckt und durch seine Verarbeitungs- und Materialeigenschaften punktet.

Als langjähriger Anhänger von Aesthetic Blue, ebenfalls ein Kunststoff aus dem Hause Candulor, waren meine Kollegen und ich mehr als gespannt, dieses neue Material XPLEX zu erproben. Es ist ein völlig neues duales High-Impact Polymer für die Heiß- und Kaltpolymerisation. Mit ihm können sämtliche Techniken wie Stopfen, Pressen und Gießen durchgeführt werden, ob in der Heiß- oder in der Kaltverarbeitung. Die Ausrichtung erfolgt lediglich durch die jeweilige Heiß- oder Kaltmonomer-Komponente.

XPLEX zeigt eine gute Fließ- und Modellierfähigkeit und kann einfach dosiert und angemischt werden. Laut Hersteller ist die Bruchresistenz im Gegensatz zu herkömmlichen PMMA-Materialien deutlich erhöht. Reparaturen von XPLEX Hot können problemlos und dauerhaft mit XPLEX Cold durchgeführt werden. Auch zeigt das Material eine geringere Plaque-Anhaftung und Verfärbung und lässt sich daher einfacher reinigen.



Unser Verarbeitungsset.

© Mühlhäuser

Eine längere Verarbeitungszeit ist für uns Techniker von wesentlichem Vorteil. Gerade bei mehreren Sätteln war bisher eher Hektik angesagt; 3 Sättel gleichzeitig leider kein Einzelfall. Aufgrund der minimalen Komponenten für alle Verfahren wird ein Verwechseln nahezu ausgeschlossen. Nach wie vor sind wir von der Farbe 34 (semiopak, geädert), mehr als begeistert. Es gibt 7 Farbstellungen. Für die richtige Farbauswahl gibt es einen entsprechenden Farbring. Prothesen können außer-



XPLEX – der neue High-Impact Kunststoff von Candulor

© Candulor

dem mit den Candulor Aesthetic Intensive Colors, die mit XPLEX kompatibel sind, individualisiert werden. Aufgrund der bereits erwähnten verlängerten Verarbeitungszeit lassen sich nun auch kleinere Mengen wie Papillen problemlos und stressfrei antragen – ein zusätzliches Monomer ist nicht mehr notwendig.



3 Sättel in Farbe 34.

© Mühlhäuser

Durch die reduzierte Materialpalette werden nicht nur die Lagerhaltung und Kosten eingespart, sondern in Folge dessen auch Verpackung und Versand minimiert. Dies unterstützt den Umweltschutz und schont die Rohstoffressourcen. ■



Axel Mühlhäuser
Dentaltechnik GmbH

Ulrichstraße 35
73033 Göppingen
info@muehlhaeuser-dt.de

Eine neue revolutionäre Fräser-Generation – der SHAX Fräser

Die NEM-Bearbeitung nimmt stetig zu, was für den Techniker mit erhöhtem Arbeits- und körperlichem Aufwand verbunden ist. Für die Geschäftsinhaber entstehen durch den vermehrten Fräserverbrauch nicht unerhebliche Mehrkosten. Derzeit am Markt erhältliche Hochleistungsfräser, wie z.B. der NEX von Komet, gewährleisten ein leichteres und schonenderes Arbeiten. Auch die Standzeiten sind sehr gut. Nunmehr hat Komet (Gebr. Brasseler) eine völlig neue, revolutionäre Generation von Hartmetallfräsern entwickelt: den SHAX.

Mit den Nex Fräsern von Komet waren wir lange Zeit mehr als zufrieden und sahen dies auch als Optimum in der NEM-Bearbeitung an. Als wir jedoch die ersten Testmuster eines neuen Fräasers erhielten, waren wir zunächst noch skeptisch. Das Ergebnis doch vorab: „Nicht nur der Hai-fisch hat Zähne“.

Jetzt erklärte sich uns auch die Namensfindung: Der SHAX. Dieser war angelehnt an shark aus dem Englischen für Hai. Laut Hersteller ist die völlig neue, patentierte Schneidegeometrie das Geheimnis für mehr Effektivität und längere Standzeiten. Jeder Zahn ist einzigartig in seiner Form, kein Zahn gleicht dem anderen, selbst die Zahnhöhen- und Zahntiefeinteilung ist konsequent unterschiedlich.

Beim ausgiebigen Test waren wir einfach sprachlos, so beeindruckend war das Ergebnis. Das Werbeversprechen der revolutionär neuen Generation von Hartmetallfräsern ist absolut zutreffend. Wir haben einen H251 SHAX mit 20.000 U/min an einem NEM-Guss-kegel malträtirt, mit dem Ergebnis, dass dieser sich mit unglaublichem Biss und extremem Abtrag mühelos und tief in den Kegel fraß (**Abb. 1**). Die Standzeit hierbei war beeindruckend – nur wenige Zähne waren beschädigt, die Schleifleistung jedoch nicht gemindert. Die Oberfläche ist trotz der enormen Schleifleistung beispiellos glatt. Im üblichen Einsatz, z.B. beim Verschleifen vom Gusskanalansatz, zeigt er seine Stärke: schnell und effizient. Nebenbei ist er angenehm, leicht und sicher in der Führung. Beim Ausarbeiten von Kronen, Brücken oder einem Modellguss zeigen die filigraneren Formen ihre Stärke (**Abb. 2**). Trotz geringer Größe eine unbeschreibliche Leistung und schöne Oberfläche, die weitere Bearbeitung ist leicht und schnell gemacht. Bezüglich unterschiedlicher Formen besteht in keiner Hinsicht ein Mangel. Für jeden Anlass und jede Vorliebe gibt es die passende Form und Größe. Im SHAX-Starter-Set (**Abb. 3**) ist eine kleine aber feine Auswahl enthalten. Beachtenswert ist auch das Design, nicht nur schön, sondern sehr praktisch, d.h. er sticht zwischen den anderen Fräsern hervor und ist somit schnell greifbar.

Nur selten hat uns ein neues Produkt derart überzeugt und wird uns und sicher viele Kollegen in Zukunft die Arbeit im NEM-Bereich deutlich erleichtern. ■



Axel Mühlhäuser
Dentaltechnik GmbH
Ulrichstraße 35
73033 Göppingen
info@muehlhaeuser-dt.de



Abb. 1: Der ultimative Härtestest.

© Mühlhäuser



Abb. 2: Perfekt für den Modellguss.

© Mühlhäuser



Abb. 3: Der SHAX-Starter Set REF TD 33956.

© Mühlhäuser

Nützliche Helfer - standfeste und sichere Dappengefäße

Wer kennt nicht dieses Problem: kleine, kostbare Materialmengen werden in einem leichten Gefäß vorgehalten und kippen um. Meist haben diese Gefäße keine Deckel, die ein Umkippen oder ein Verdampfen verhindern bzw. eine längere Verarbeitung ermöglichen. Die Lösung dieses Problems ist z.B. das TopDap-System von Si-tec.

Oft sind es die kleinen Dinge, die den täglichen Arbeitsablauf erschweren und unnötig Zeit bzw. Material beanspruchen. Im Regelfall werden geringe und kostbare Materialmengen häufig in kleinen und leichten Gefäßen vorgehalten.

Unter Zeitdruck kommt es vor, dass das Gefäß umkippt, der Arbeitsplatz ist verschmutzt und es folgt in der Eile eine hektische Neubefüllung mit meist zu viel Material.

Jeder Zahntechniker oder Behandler hat diese Erfahrung sicherlich schon gemacht. Insbesondere bei wertvollen Materialien, wie z.B. Haftvermittler bzw. Silan, geht dies richtig ins Geld. Meist gibt es für die Gefäße keinen Deckel und auch die Reinigung ist oft umständlich, abgesehen davon, dass Einmalgefäße der Umwelt nicht zuträglich sind.

Zu unserer Freude haben wir ein neues Produkt entdeckt: das **TopDap-System** von Si-tec. Das Systemset umfasst 3 Dappengefäße, einen Pinselhalter und ein Systemträger. Das einzelne Dappengefäß besteht aus einem Sockelgefäß, einem austauschbaren Dappeneinsatz zur Aufnahme von Flüssigkeiten, Pulver oder Hilfsmaterialien und natürlich einem Deckel (**Abb. 1**).

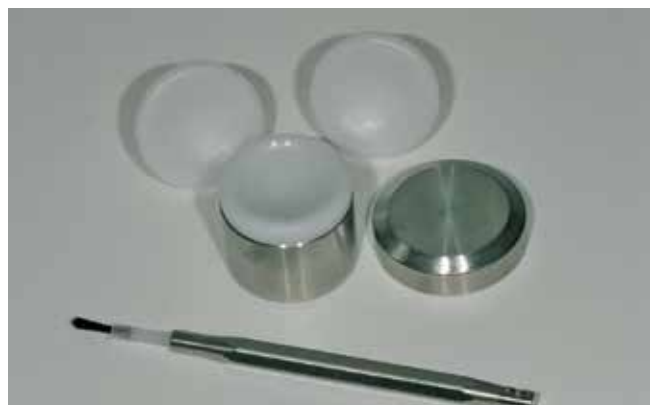


Abb. 1: Die Einzelkomponenten des TopDap-Systems.

Der handliche Pinsel wird mit den im Set enthaltenen Einmalpinselspitzen bestückt. Vorteilhaft ist hier die Wahlmöglichkeit von 2 Positionen: auf der einen Seite gerade, auf der gegenüberliegenden Seite rechtwinklig.

Aufgrund der hochverdichteten Oberfläche der Dappeneinsätze lässt sich das Material – selbst ausgehärteter Autopolymerisationskunststoff – leicht entfernen. Die Einsätze sind im Praxis-



Das TopDap-Systemset.

betrieb sogar bis zu 134 Grad sterilisierbar/autoklavierbar. Alle übrigen Komponenten sind aus schwerem gebürstetem Edelstahl gefertigt und optisch sehr ansprechend. Ein Umstoßen oder Verschütten ist ausgeschlossen und die Reinigung besonders leicht.



Abb. 2: Rosa Opaker wird verarbeitet.

Für uns ist der **TopDap** im Labor zwischenzeitlich mehr als ein Eyecatcher – er ist ein unverzichtbarer, nützlicher Helfer. Angemessene Kleinmengen wie z.B. rosa Opaker können aufgrund des Deckelverschlusses länger verarbeitet werden bzw. sind länger haltbar und vor Verunreinigung sowie einem ungewollten Verschütten geschützt (**Abb. 2**). Wir verwenden die Dappengläser während eines Arbeitsprozess auch zur Aufbewahrung von Implantatschrauben, Friktionsteilen oder ähnlichen Kleinteilen. Die Dappengläser sind vielfältig einsetzbar – auch in Zahnarztpraxen oder dentalfremden Branchen. ■



Axel Mühlhäuser
Dentaltechnik GmbH

Ulrichstraße 35
73033 Göppingen
info@muehlhaeuser-dt.de



© Romolo Tavani/AdobeStock

Engagement für Umwelt und Nachhaltigkeit

Der Umweltschutz und Klimawandel betrifft uns alle. Diese Herausforderung hat sich auch das Unternehmen C.HAFNER auf die Fahnen geschrieben. Ihr Beitrag zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes heißt: CO₂-neutrales Sekundärgold. C.HAFNER ist die weltweit erste Scheideanstalt mit CO₂-neutralem Gold-Scheideprozess. Wir haben Herrn Heiko Grusche, Vertriebsleiter Dental bei C.HAFNER gefragt, welche Prozesse und Technologien und Zielsetzung hier zugrunde liegen.

Was war bei Ihnen der Stein des Anstoßes, auf Nachhaltigkeit in der Scheideanstalt zu setzen, und was genau ist CO₂-neutrales Gold?

Als Gold- und Silberscheideanstalt setzt C.HAFNER bei der Gewinnung von Edelmetallen ausschließlich auf Urban Mining – also die Aufarbeitung von Sekundärgold.

Sekundärgold steht für Nachhaltigkeit, denn es kann immer wieder in den Wertstoffkreislauf eingebracht werden. Das war der Grund, warum wir uns an einer Studie des INEC Instituts für Industrial Ecology der Hochschule Pforzheim beteiligt haben, die erstmals den Impact von primärer und sekundärer Goldgewinnung analysiert und verglichen hat.

Das Ergebnis war überwältigend: Während der CO₂-Ausstoß von einem Kilogramm Gold aus Minenförderung durchschnittlich bei 38 t liegt, sind es bei Gold aus Sekundärgewinnung gerade mal 53 kg – bei C.HAFNER sogar nur 29 kg. Das heißt, recyceltes Gold hat einen um den Faktor 1.000 kleineren CO₂-Fußabdruck als primär gewonnenes Gold aus Minen; Gold von C.HAFNER sogar um bis zum Faktor 2.000 – also 99,98% weniger.

Ein Ergebnis in dieser Dimension war beeindruckend und der Auslöser für unsere Entscheidung, den Gold-Scheideprozess CO₂-neutral zu stellen.



Heiko Grusche, Vertriebsleiter Dental, C.HAFNER

Können Sie uns verraten, wie viel CO₂ Sie damit jährlich ungefähr einsparen werden?

Wir setzen bei der CO₂-neutralen Aufarbeitung von Edelmetallen auf 3 Säulen: vermeiden, reduzieren und kompensieren. Die Verarbeitung von Sekundärmaterial ist ein wesentlicher Beitrag zum Schutz der Umwelt. Denn die Wiederaufbereitung von Altgold im Wertstoffkreislauf emittiert bereits ca. 99,9% weniger CO₂ als die Gewinnung aus Minen.

Darüber hinaus tragen hocheffiziente Prozesse und geschlossene Kreisläufe zur Reduzierung unserer CO₂-Bilanz bei. Dazu gehören modernste Filteranlagen für Abluft und Abwasser, die Nutzung von Wärmeenergie mithilfe von Wärmetauschern, die Wiederaufbereitung von Rohstoffen im Kreislaufverfahren zur Schonung von Ressourcen sowie die Nutzung von regenerativen Energien wie z.B. Photovoltaik und Ökostrom. Nicht vermeidbare CO₂-Emission wird durch die Investition in Zertifikate kompensiert. Diese Prozesse werden von der DEKRA begleitet und zertifiziert.

Würden Sie sagen, es handelt sich um einen eher altruistischen Ansatz oder ist Nachhaltigkeit in deutschen Zahnarztpraxen und Dentallaboren schon ein Thema?

Als Familienunternehmen in 5. Generation liegt es in unserer DNA, nachhaltig zu denken und zu handeln. Dazu gehört auch der Klimaschutz. Wir sind der Überzeugung, dass sich jedes Unternehmen seiner Verantwortung stellen und seinen Beitrag leisten sollte.

Denn Klimaschutz geht alle an – sei es im persönlichen Umfeld oder im Wirtschaftsleben. Auch immer mehr Zahnarztpraxen und Dentallabore hinterfragen kritisch, wie das Edelmetall, das sie verarbeiten, gewonnen wurde. Außerdem mehren sich die Anfragen nach klimafreundlichen Verpackungslösungen, z.B. Labortüten aus Papier. Ein weiteres Beispiel ist unser gut etabliertes Pfandsystem für Legierungsverpackungen. Pro 100 rückgesendeter wiederverwendbarer Versandboxen erhalten die Kunden einen 1-Gramm-Goldbarren als Rückvergütung.

Da die wichtigste Säule in der klimaneutralen Goldgewinnung die Aufarbeitung im Wertstoffkreislauf ist, bedarf es der Mitwirkung aller Akteure. Zahnärzte sollten ihr Zahngold und Produktionsabfälle an eine Scheideanstalt geben und dabei auf CO₂-neutrale Aufarbeitung achten.

Sie berichten, dass Sekundärgold immer wieder in den Wertstoffkreislauf eingebracht werden kann. Laien werden sich vielleicht fragen, ob dabei die Edelmetall-Qualität leidet. Wie entkräften Sie diese Zweifel?

Edelmetalle haben die einzigartige Eigenschaft, dass sie im Wertstoffkreislauf zirkulieren können, ohne an Qualität zu verlieren. Dafür wird das Sekundärmaterial – wie z.B. Dentalabfälle, Altschmuck, Produktionsabfälle – in einem aufwendigen Prozess wiederaufbereitet und die Edelmetalle extrahiert. Das Ergebnis sind Feinmetalle in höchster Reinheit von 999,9. Dies garantiert unsere Zertifizierung mit dem Good-Delivery-Status der London Bullion Market Association (LBMA) – einer der bedeutendsten Institutionen der edelmetallverarbeitenden Industrie weltweit.

Verbraucht eine sich immer wiederholende Aufbereitung von Sekundärgold am Ende doch CO₂, weil der Prozess langwieriger wird, andere Techniken eingesetzt werden müssen oder ist das eine falsche Vorstellung und dank der Verwendung regenerativer Energien ein Nullsummenspiel?

Natürlich verbraucht jeder industrielle Prozess CO₂ – so auch die Wiederaufarbeitung von Sekundärgold. Dabei spielt es jedoch keine Rolle, wie oft die Edelmetalle wiederaufbereitet werden, denn da die Wiederaufbereitung nicht mit Qualitätsverlust einhergeht, ist der Prozess in jedem Loop gleich. Wir haben unsere Prozesse so weit optimiert, dass der CO₂-Ausstoß auf ein Minimum reduziert wird: Modernste Filteranlagen für Abluft und Abwasser unterschreiten die bereits strengen gesetzlichen Vorgaben; Wärmetauscher nutzen die Restwärme des Scheideprozesses im Heizprozess u.v.m.

Kann man von einem Konzept der Nachhaltigkeit für das ganze Unternehmen Hafner sprechen?

Das ist richtig. Nachdem wir im ersten Schritt die Aufarbeitung von Gold und im zweiten Schritt die Aufarbeitung aller Edelmetalle CO₂-neutral gestellt haben, arbeiten wir bereits an der CO₂-Neutralität des gesamten Unternehmens. Dazu zählen insbesondere Verarbeitungsprozesse zur Herstellung von Legierungen und Halbzeugen, aber auch andere Unternehmensbereiche wie z.B. die Logistik. Für unsere Kunden bedeutet dies, dass zukünftig auch alle Legierungen und Edelmetall-Halbzeuge von C.HAFNER CO₂-neutral sein werden.

In unserer Gesellschaft wird die Nachhaltigkeit zum Thema. Wenn Produkte deshalb für den Verbraucher aber teurer sind, werden der Ruf nach Nachhaltigkeit bzw. die Nachfrage schnell leiser. Welche Auswirkungen hat der CO₂-neutrale Scheideprozess auf die Edelmetallpreise für Ihre Kunden?

Die CO₂-neutrale Goldgewinnung hat derzeit keinen Einfluss auf die Preise unserer Dentallegierungen. Langfristig setzen wir jedoch auf ein steigendes Bewusstsein bei Unternehmen und Verbrauchern. So sind wir davon überzeugt, dass zumindest ein Teil der Verbraucher in Zukunft verstärkt den Impact der Produkte nachfragen wird und auch bereit sein wird, einen Aufpreis dafür zu akzeptieren. Denn Klimaschutz wird es nicht zum Nulltarif geben. Auf diese Nachfrage sollten wir vorbereitet sein.

Wie weisen Sie Ihre Kunden auf das wichtige Thema der Nachhaltigkeit und das CO₂-neutrale Gold hin und wo erhalten interessierte Zahnärzte weitere Informationen?

Wir stehen über verschiedenste Kanäle im ständigen Austausch mit unseren Kunden. Informationen erhalten Sie z. B. auf unserer Website www.c-hafner.de/unternehmen/co2-neutrales-gold, im Edelmetallblog oder Social Media. Darüber hinaus stehen Interessierten natürlich unsere Mitarbeiter im Vertriebsaußen- und -innendienst zur Verfügung.

Besten Dank für Ihre Aufklärung. ■

// Aus Verantwortung

C.HAFNER 
Edelmetall • Technologie

CO₂-neutrales Recycling

VOCO macht Druck

Der 3D-Druck hat bereits erfolgreich Einzug in Labore und Zahnarztpraxen gehalten und wird sich weiter als Standard etablieren. Der Cuxhavener Dentalmaterialhersteller VOCO hat mehrere 3D-Drucker der SolFlex-Serie im Programm. Auf diese Drucker-Serie sowie auf die Drucker der Systempartner ASIGA, Rapid Shape, Straumann oder Dentalwings bietet das Unternehmen unter V-Print abgestimmte Druckmaterialien für verschiedene Indikationen zur Optimierung des Workflows mit echtem Mehrwert.



Eine starke Familie: V-Print

VOCO setzt ausschließlich Rohstoffe ein, die die eigenen hohen Qualitätsstandards erfüllen. Im Bereich lichterhärtender Kunststoffe entstehen durch die Verwendung spezieller dentaler Monomere Druckharze, die im Prozess der Lichterhärtung außergewöhnlich stabile dreidimensionale Netzwerke bilden. So entsteht aus allen V-Print-Produkten homogene Druckobjekte mit hoher Stabilität. Diese Homogenität ist u. a. dafür verantwortlich, dass die Produkte vor Druckbeginn nicht aufgeschüttelt werden müssen, Materialwannen leicht zu reinigen sind und die hohen physikalischen Eigenschaften der finalen Druckobjekte erreicht werden. Gegen Verfärbungen bei den Schienenmaterialien kommen ausgewählte Rohstoffe zum Einsatz. So sind diese beim Tragen kaum sichtbar. Das unterstützt maßgeblich den Therapieerfolg. Alle Produkte werden ausschließlich am Firmenstandort in Cuxhaven hergestellt und sind somit 100 % „Made in Germany“.

Welches Material ist für welche Indikation

Die lichterhärtenden Kunststoffe der V-Print-Familie umfassen ein großes Produkt-Spektrum. Hierzu gehören Modelle, Schienen, Prothesenbasen, Material für die Gieß- und Presstechnik, individuelle Löffel, Try-In-Probemodelle für Prothesen sowie Bohrschablonen für die navigierte Implantologie.

Mit **V-Print splint comfort** lassen sich langlebige thermoflexible Schienen herstellen. Da das Material auf Wärme reagiert, schmiegt es sich perfekt den intraoralen Zahnstrukturen an – für ein angenehmes Tragegefühl. Die Schiene ist leicht einzusetzen, aber auch wieder zu entnehmen und das ohne großen Kraftaufwand. Als Resultat dieser Eigenschaften entsteht eine passgenaue Schiene, die spannungsfrei sowie ohne störendes Drücken oder Ziehen sitzt. Die hohe Transparenz macht die Schiene unauffällig und unterstreicht den ästhetischen Anspruch des Materials. Die Geschmacksneutralität erhöht den Therapieerfolg abermals.

V-Print splint eignet sich zur generativen Herstellung von dentalen therapeutischen Schienen. Das Material ist geschmacksneutral und lässt sich gut ausarbeiten. Die obligatorische Biokompatibilität garantiert eine hohe Akzeptanz beim Kunden. Darüber hinaus lassen sich mit dem Medizinprodukt der Klasse IIa Hilfs- und Funktionsteile für die dentale Diagnostik sowie Bleaching-Schienen für die Anwendung zu Hause herstellen.

Mit **V-Print SG** lassen sich mittels additiver Fertigung passgenaue Bohrschablonen für die geführte Implantologie herstellen. Das in der CAD-Software designte und anschließend gedruckte Material entspricht exakt der Ist-Situation und



sichert die Anwendung so optimal ab. Für den sicheren klinischen Einsatz kann V-Print SG bei 134 °C sterilisiert werden. Das Medizinprodukt der Klasse IIa ist biokompatibel, geschmacksneutral und zeichnet sich durch hohe Biegefestigkeit aus.

Mit **V-Print model fast** lassen sich in kurzer Zeit Modelle drucken, wie sie in der täglichen Routine im Dentallabor als Vorstufe (z. B. für die Tiefziehtechnik) benötigt werden. In Kombination mit entsprechenden Softwaremodulen eröffnen sich neue Möglichkeiten, die bisher aufgrund der hohen Komplexität nicht wirtschaftlich waren.

V-Print model beige ist ein auf (Meth-)Acrylat basierender Kunststoff zur additiven Herstellung präziser Bauteile des gesamten Modellspektrums in der Zahntechnik. Dank der glatten und kratzfesten Oberfläche erfolgt bei der Aufpassung kein Abtrag. Auch beim Bearbeiten kommt es zu keinen ungewollten Veränderungen, da das Material wärmebeständig ist. Somit ist es auch für die Tiefziehtechnik geeignet.

Mit **V-Print tray** lassen sich schnell individuelle Abform- und Funktionslöffel – z. B. für die Prothesenherstellung – anfertigen. Darüber hinaus ist das Medizinprodukt der Klasse I bestens geeignet, um Bissregistrat sowie Basen für Bisschablonen und Wachsaufstellungen in der Totalprothetik herzustellen. Das CAD/CAM-Verfahren ermöglicht die Fertigung der Löffel mit Randgestaltung und Retentionselementen in nur einem Arbeitsschritt. Je nach Größe des Kiefers können mit dem Inhalt einer Flasche bis zu 85 Löffel gedruckt werden.

Mit **V-Print Try-In** bietet VOCO ein 3D-Druckmaterial für die funktionale Einprobe in der Total- und Teilprothetik. Hiermit können Passung, Okklusion, Funktion und Phonetik vor der Fertigung (z. B. einer definitiven Prothese) beurteilt und ggf. noch Änderungswünsche mit Wachs oder Verblendmaterial vorgenommen werden. Die bekannten Problematiken mit Wachsaufstellungen gehören somit der Vergangenheit an. Das Material ist in hohen Schichtstär-

ken druckbar und gewährleistet einen schnellen und effizienten Prozess. Auch die Herstellung von Transfer- und Einschleifschablonen sowie Korrekturabformungen und Bissnahmen sind mit V-Print Try-In möglich.

Das **3D-Druckmaterial V-Print dentbase** ermöglicht die Herstellung von Prothesenbasen für die herausnehmbare Prothetik in höchster Präzision. Dank der Kombination aus Fräs- und 3D-Drucktechnik lassen sich schnell und präzise individuelle Ergebnisse erzielen, die zudem jederzeit reproduzierbar sind. Für eine natürliche Ästhetik sorgen sowohl die Farbe des Materials als auch die Möglichkeit, die Basis mit Composites weiter zu individualisieren. In Kombination mit CediTEC DT (fräsbares Zahnmaterial) und CediTEC (Befestigungsmaterial) lassen sich komplette Prothesen mit nur einem System herstellen.

Mit **V-Print cast** und moderner 3D-Druck-Technologie lassen sich rückstandslos ausbrennfähige Objekte präzise, schnell und ggf. mehrfach reproduzierbar herstellen. Somit sind das Risiko und der Zeitaufwand, der aus einem möglichen Fehlguss entsteht, auf ein Minimum reduziert. Bereits im Grünlingszustand, also vor dem Metallguss, ist ein eventuell notwendiges Aus- bzw. Nacharbeiten instrumentenschonend möglich. Die hohe Form- und Kantenstabilität ermöglicht ein sicheres Überprüfen der Okklusion und der Passung auf dem Modell. Das Einbetten erfolgt mit handelsüblichen phosphatgebundenen Einbettmassen.■

Eine aktuelle Übersicht der Harz- bzw. der Druckerkompatibilitäten gibt es auf
<https://www.voco.dental/3dprintingpartners.aspx>



VOCO GmbH

Anton-Flettner-Straße 1-3
 27472 Cuxhaven
www.voco.dental





Beim Fräsen von Kobalt-Chrom-Zahnersatz sind die Anforderungen an Prozesssicherheit und Fertigungstoleranzen sowie an Werkzeug und Beschichtung bei Mack Dentaltechnik extrem hoch. *Foto: Oerlikon Balzers*

High-End-Zahnersatzfertigung in nur 24 Stunden

Um Dentallaboren kürzeste Lieferzeiten zu bieten, verfolgt der Dornstädter Zerspanungsspezialist Mack Dentaltechnik einen minutiösen Fertigungsprozess für High-End-Zahnersatz. Hoch effizient und automatisiert, mit Einsatz selbst konstruierter Mikrowerkzeuge und einer Hochleistungsbeschichtung, die Standzeit und Prozesssicherheit steigern konnte: BALIQ TISINOS von Oerlikon Balzers.

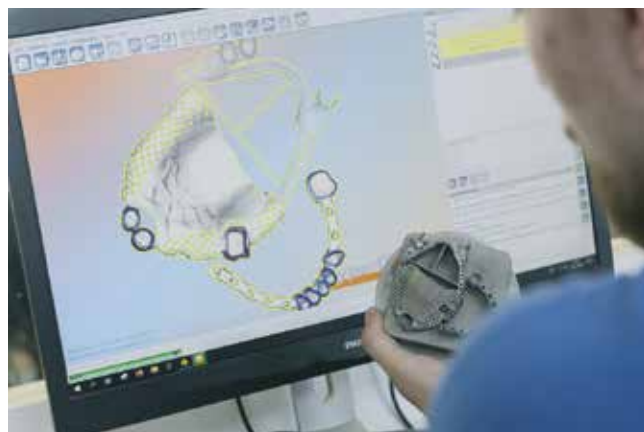
Die Durchlaufzeit im dentalen Fräszentrum von Mack – von Auftragseingang bis Auslieferung – beträgt 24 Stunden für die Herstellung von Kobalt-Chrom-Zahnersatz für Dentallabore aus Deutschland und Europa. Die Anforderungen an Prozesssicherheit und Fertigungstoleranzen, an Werkzeug und Beschichtung sind deshalb extrem hoch. Die Firmengruppe Mack mit Hauptsitz im baden-württembergischen Dornstadt nimmt darum vor allem ein Leistungsziel ins Visier: die perfekte Zerspanung. Ob es um Großbauteile bis zu 10 m Länge oder filigrane Strukturen in Zahnkronen geht: Mack ist Zerspanungspartner in 20 verschiedenen Branchen, von Maschinenbau über Halbleiterindustrie bis zu Luftfahrt und Medizintechnik. Dafür entwickelt und fertigt der eigene Bereich Schleiftechnik maßgeschneiderte HM-Werkzeuge von 0,5 bis 40 mm Durchmesser – und berücksichtigt alle anwendungsspezifischen Bedingungen wie etwa Material, Maschinenparameter, Kühlung oder Spannsituation.

Dabei zählt insbesondere die Performance, betont Alexander Mack, mit Vater Franz geschäftsführender Gesellschafter des Unternehmens: „Wir konzentrieren uns auf den Mehrwert, den wir durch effiziente Zerspanprozesse für unsere Kunden erzielen können.“ Unterm Strich kann also eine hohe Standzeit oder Schnittgeschwindigkeit größere wirtschaftliche oder Anwender-Vorteile bringen als ein preiswertes Werkzeug. Das zeigt sich z.B. beim Fräsen von individuellem Zahnersatz. Der Fertigungsprozess ist minutiös

ös getaktet: Wird ein Datensatz für Zahnprothetik online geliefert, wird er in der CAD/CAM-Software geladen und eine passende Frässtrategie ausgewählt, je nach Material und Auftrag. Dann folgen Simulationstest und schließlich Maschinenanlauf – alles vollautomatisch, ohne manuelle Eingriffe.

Neue Schicht meistert Materialwechsel

Diese Fertigungsroutine stellte ein Wechsel der bisherigen Kobalt-Chrom-Legierung vor Herausforderungen. „Wir fräsen



Um Dentallaboren kürzeste Lieferzeiten zu bieten, hat der Zerspanungsspezialist Mack die Fertigung von Zahnersatz minutiös getaktet. *Foto: Oerlikon Balzers*



Die neue Schicht BALIQ TISINOS steigerte die Werkzeugstandzeit deutlich. Darüber freuen sich Klaus Heister von Oerlikon Balzers (li.) und Tobias Mack von Mack Dentaltechnik.
Foto: Oerlikon Balzers

aus diesem Werkstoff pro Tag mehrere Hundert Kronen, Brücken oder anderen Zahnersatz, den unsere Kunden meist noch keramisch verblenden. Kein Teil ist gleich, die Werkzeuge müssen deshalb unter verschiedensten Eingriffswinkeln funktionieren und ein breites Prozessfenster bieten“, erläutert Tobias Mack, Leiter der Schleiftechnik. Nach der Materialumstellung ergaben sich jedoch zu große Schwankungen in den vorgegebenen Standzeiten, auch die Genauigkeit hatte gelitten – wohlgemerkt bei Toleranzen von bis zu 5 µm bei manchen Anwendungen.

Ein Fall für die Werkzeugentwicklung von Mack, die mit ihrer über 30-jährigen Zerspanungserfahrung in die Problemlösung ging und alternative Hartmetallwerkstoffe, Schneidengeometrien wie auch Beschichtungen prüfte. Der Oberflächenspezialist Oerlikon Balzers, schon gut 10 Jahre Partner und Lieferant von Diamantbeschichtungen für die Zirkonoxid-Bearbeitung, hatte schließlich den richtigen Tipp: BALIQ TISINOS. „Die Schicht hat mit ihren Werten schon auf dem Papier überzeugt und in der Praxis sofort funktioniert. Gefallen hat uns vor allem, dass keine Werkzeugnachbehandlung nötig ist und sich somit die Prozesskette verkürzt“, so Tobias Mack.

Die ALTiSiN-basierte Hochleistungsschicht, eine der sehr glatten, defektfreien BALIQ-Schichten aus der S3p-Technologiegeneration, ist ausgelegt auf die Bearbeitung hochwärmefester Materialien und der Hartbearbeitung bis 70 HRC. Sie stabilisiert in der Dentaltechnik die Kobalt-Chrom-Zerspanung, denn sie schützt das Substrat vor hohen Temperaturen und wirkt gegen adhäsiven Verschleiß. „Mit BALIQ TISINOS sind wir auf sehr gute Standzeiten gekommen und können unsere Schlichtwerkzeuge bis zu 30% länger einsetzen. Bei höchster Genauigkeit“, resümiert Alexander Mack. ■



Oerlikon Balzers
Coating Germany GmbH
Am Ockenheimer Graben 41 · 55411 Bingen
www.oerlikon.com/balzers/de



Schließen Sie jetzt Ihre Finanzierungslücken. Als erstes Unternehmen für Dental-Factoring am Markt, bieten wir seit 1983 unseren Partnern sicheren Schutz vor Forderungsausfällen und sorgen für sofortige Liquidität, auch wenn Sie Ihren Zahnärzten ein großzügiges Zahlungsziel gewähren.

Wann sichern Sie sich das Rundum-Sorglos-Paket für Ihr Labor, dem mehr als 30.000 zufriedene Kunden vertrauen?

L.V.G.
Labor-Verrechnungs-
Gesellschaft mbH
Hauptstraße 20 / 70563 Stuttgart
T 0711 66 67 10 / F 0711 61 77 62
kontakt@lv.de





© peterschreiber.media/AdobeStock

Mit dem Corporate Design – sich aus der Menge abheben

Marketing, schon allein der Begriff wirkt für viele ermüdend, wird doch immer wieder viel darüber geschrieben. Jeder weiß, dass es für ein Unternehmen wichtig ist, einen professionellen Außenauftritt zu haben. Doch was bedeutet „professionell“? Nachstehend hat Marketing-Expertin Christin Haarmeyer das Wichtigste zur Markenpositionierung zusammengefasst.

Marketing ist heutzutage die Vielfalt an Möglichkeiten, um Kunden zu binden und zu gewinnen. Von bezahlten Werbekampagnen, bis hin zu Content-reichen Social-Media-Kanälen kann alles dabei sein. Aber hier sind wir schon in der Kür, sprechen wir zuerst über die Pflicht. Die Pflicht beginnt dort, wo der Kunde die ersten Berührungspunkte mit Ihrem Unternehmen hat, beim ersten Eindruck, bei Ihrer Corporate Identity und hier noch genauer, bei Ihrem Corporate Design.

Während die Corporate Identity Ihres Unternehmens auf Ihren Werten, Ihrem Unternehmensleitbild und Ihrer -kultur basiert und damit Auskunft über Ihre Positionierung im Markt gibt, setzt das Corporate Design all diese Aspekte in visuelle Produkte, wie Logo, Schriftzug, Firmenfarben im Web und in Ihren Printprodukten um. Zielsetzung ist die einheitliche Darstellung des Unternehmens nach außen und nach innen, eine einzigartige Positionierung und ein hoher Wiedererkennungswert.

Das Corporate Design Ihres Unternehmens erhält einen immer höheren Stellenwert, da es im Markt, die Produkte durch die fortschreitende Automatisierung immer „ähnlicher“ werden, wird es stets wichtiger, ein klares Unternehmensbild nach außen zu tragen um hervorstechen, sich abzugrenzen, aufzufallen, die Kunden zu binden bzw. neue zu gewinnen.

Ein Türöffner - das gelungene Corporate Design

Dazu ein kurzes Beispiel: Stellen Sie sich vor, Sie sind im Urlaub und sind nach einem langen Sightseeing-Tag hungrig und stehen nun vor zwei „Imbissbuden“. Der rechte Stand ist recht einfach gehalten, sauber, aber augenscheinlich doch in die Jahre gekommen, ohne Logo, ohne Speisekarte am Tresen, mit der klassischen leuchtenden Speisekarte über den Köpfen der Mitarbeiter, auf der die Preise seit Jahren per Hand angepasst werden.

Das linke Geschäft ist schon von weitem durch ein auffälliges, modernes Schild mit Logo zu erkennen, der Tresen bietet Aufsteller mit Speisekarten, welche man auch an beiden Seiten der Theke im gleichen Design wiederfindet, das Logo prangt auf den T-Shirts der Mitarbeiter, Becher, Schalen und Servietten fassen das Design auf und rundum wird ein stimmiges Farbmuster und Design bedient.

Wofür würden Sie sich nun entscheiden? Für die einfache Pommies-Bude oder die auf den ersten Blick modernere Variante? Marketing, insbesondere das Corporate Design gibt dem Produkt einen ansprechenden Rahmen, sorgt dafür, dass das Produkt überhaupt erstmal die notwendige Aufmerksamkeit bekommt, die ihm gebührt.

Ein professionelles Corporate Design öffnet Türen, die es Ihnen erst ermöglichen Ihre Leistungen vorzustellen, also überhaupt eine Verkaufschance zu bekommen. Hierbei liegt die Betonung auf professionell, also einheitlich, authentisch, basierend auf dem, was Sie von Ihrem Unternehmen nach außen tragen wollen.

Nachfolgende Fragen können Ihnen eine erste Orientierung geben, Ihr eigenes Corporate Design auf Aktualität und Funktionalität zu überprüfen:

- Besteht Klarheit darüber, wie Sie und Ihr Unternehmen bei Ihren Kunden und Zielkunden gesehen werden wollen?
- Haben Sie ein Corporate Design (Logo, Schrift, Farbkonzept), welches zu Ihrem Unternehmen passt und Ihre Werte und Leistungen widerspiegelt?
- Haben Sie ein immer wiederkehrendes, einheitliches Design, welches Ihr Kunde sowohl auf allen Printmedien, wie auch auf Ihrer Homepage wiederfindet?
- Ist Ihre Außenwirkung für Sie selbst ansprechend und einzigartig?

Sollten Sie eine oder mehrere Fragen mit „Nein.“ beantworten, dann ist es an der Zeit das bisherige Corporate Design neu zu gestalten bzw. zu überarbeiten. ■



Christin Haarmeyer

Claudia Huhn –
Beratung Coaching Training
Hohe Str. 28b
57234 Wilnsdorf
www.claudiahuhn.de

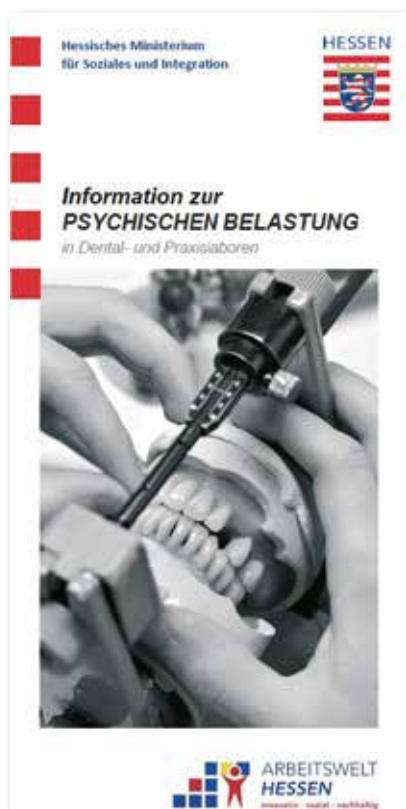


Christin Haarmeyer
Expertin für Marketing und Vertrieb
in der Gesundheitsbranche

Psychische Belastungen in der Zahntechnik verringern

Präzisionsarbeit bei Zeitdruck und häufigen Arbeitsunterbrechungen kennzeichnen den Arbeitsalltag von Zahntechniker*innen in Dental- und Praxislaboren. Dass damit ein hoher Arbeitsstress verbunden ist, bestätigte eine Online-Umfrage des Verbandes medizinischer Fachberufe e.V. im März 2019. Von den 1.147 Teilnehmenden beurteilten über 70% der Selbstständigen und angestellten Zahntechniker*innen, aber auch schon mehr als die Hälfte der Auszubildenden, ihren Arbeitsstress als hochbelastend.

Um über diese Problematik und deren Ursachen zu diskutieren und Lösungen zu finden, trafen sich im September 2019 Vertreter*innen der Arbeitsschutz-Dezernate aus Kassel und aus dem Fachzentrum für systemischen Arbeitsschutz in Gießen mit Raoul Gerhold, Obermeister der Zahntechniker-Innung Kassel, und Karola Krell, Referatsleiterin Zahntechnik im Verband medizinischer Fachberufe e.V., zu einem ersten Gespräch im Regierungspräsidium Kassel.



Ziel dieser Kooperation ist es, das Bewusstsein für Arbeitsschutz-Themen und insbesondere psychische Belastungen bei allen Beteiligten der Zahntechnik zu schärfen und Lösungsmöglichkeiten zu finden. Als erste Maßnahme wurde ein Flyer entwickelt, der einzelne Stressfaktoren und beispielhafte Maßnahmen zur Verringerung der jeweiligen Gefährdung benennt. So wird, um Zeitdruck zu begegnen, darauf verwiesen, dass zur personellen Unterstützung bei hohem Arbeitsaufkommen Springerpools eingerichtet werden können. Häufige Arbeitsunterbrechungen, z.B. durch Telefonate, sollten vermindert werden durch die Organisation störungsfreier Arbeitssequenzen.

Der erstellte Flyer steht zum Download auf den Webseiten der Zahntechniker-Innung Kassel, den Regierungspräsidien Kassel und Gießen zur Verfügung sowie auch über dem Verband medizinischer Fachberufe e.V.: <https://www.vmf-online.de/verband/presse-news/2020-11-12zt>

Quelle: [vmf-online.de](https://www.vmf-online.de)

ADT

49. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.

**Live-Streaming
inkl. on demand-
Zugriff bis zum
30.06.2021**

**03.06.2021 –
05.06.2021**

aus der K3N-Stadthalle
Nürtingen

Zahlreiche Vorträge
zu unserem Schwer-
punktthema:

20
Fortbildungs-
punkte

**Patientenorientierte
Diagnostik und Therapie
im Team – von analoger
Kompetenz bis
künstliche Intelligenz**

HIGHLIGHTS:

Festvortrag von York Hovest

ZT O. Brix, Dr. P. Gehrke/ZT C.
Fischer, Prof. Dr. A. Gutowski, Dr.
S. Hopmann/ZTM Chr. Hannker,
ZTM J. Peters, ZTM O. Prandtner,
RA Dr. K.-H. Schnieder und viele
weitere hochkarätige Referenten

Studenten
+ Azubis
haben
freien Zutritt!



www.adt-jahrestagung.de

Auskunft und Informationen

Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.
Telefon +49 (0) 63 59-30 87 87
Telefax +49 (0) 63 59-30 87 86
ADT-Geschäftsstelle: Marion Becht
becht@ag-dentale-technologie.de



Drei junge Frauen über ihre Ausbildung zur Zahntechnikerin

Sarina Habich, Eileen Prey und Saskia Katzschke haben eines gemeinsam: Sie erlernen den Beruf Zahntechnikerin und möchten damit anderen Menschen wieder zu einem strahlenden Lächeln und mehr Selbstvertrauen verhelfen. Die drei jungen Frauen werden im Dentallabor Matthias Gürtler in Schwarzheide ausgebildet, welches auf komplexe Prothetik spezialisiert ist.



Standard“, begründet **Sarina Habich** die Wahl ihres Ausbildungsberufes.



Für **Eileen Prey** sollte es ebenfalls ein Beruf sein, in dem sie anderen Menschen helfen kann und so führte sie ihre Recherche und ein Praktikum zur Zahntechnik. „Ich bin total geduldig, ein kleiner Perfektionist und ins Detail verliebt. An meinem Beruf überzeugt mich, dass ich am Ende sehe, was ich geschafft habe. Zudem gibt es zahlreiche Weiterbildungsmöglichkeiten. In diesem Beruf ist kein Tag wie der andere, es gibt immer wieder neue Herausforderungen!“, so Eileen Prey.

Saskia Katzschke ist im Internet auf das Dentallabor von Zahntechnikermeister Matthias Gürtler aufmerksam geworden. „Die Stellenausschreibung sowie die Vorstellung des Teams und des Labors haben mir gefallen, sodass ich mich beworben habe“, be-

richtet die junge Frau. „Aufgrund meiner Fähigkeiten sollte es etwas Handwerkliches und keine Büro-tätigkeit sein. Mein vordergründiges Ziel ist es, einen guten Gesellenabschluss zu machen und danach vielleicht die Weiterbildung zum Abteilungsleiter anzugehen.“



Zahntechnikermeister Matthias Gürtler: „Die drei Frauen haben mich im Praktikum überzeugt. Ich wollte die Chance nicht vergeben, Bewerber mit diesen guten Noten und der Einstellung zum Beruf auszubilden. Wir versuchen derzeit trotz Corona die Produktion und Arbeitsfähigkeit aufrechtzuerhalten, um ohne Quarantäne-fälle durch die Pandemiezeit zu kommen. Mit unserer Spezialisierung auf komplexe Prothetik haben wir eine gute Auftragslage. Fortbildungen nutzen wir selbst, um intern fit zu sein, aber bieten sie auch unseren Kunden, damit die Versorgung der Patienten sicher abläuft.“

Im Dentallabor von Matthias Gürtler sind 34 Mitarbeiter beschäftigt, welches mit rund 40 Zahnarztpraxen zusammenarbeitet. 2011 erhielt das Unternehmen den Ausbildungspreis der Handwerkskammer Cottbus.

Alle Angebote für eine Ausbildung, unter anderem zum Zahntechniker, sind in der Lehrstellenbörse der HWK Cottbus zu finden: www.hwk-cottbus.de/lehrstelle. ■

© Fotograf Veit Rösler

Steuerliche Abzugsfähigkeit von Spenden

Was und wie viel das Finanzamt anerkennt

Spenden können im Rahmen der Einkommensteuerveranlagung abgesetzt werden, aber nicht in beliebiger Höhe und nicht ohne Beleg. Der Inhaber eines Dentallabors ist deshalb gut beraten, bei der Nachweisführung Sorgfalt an den Tag zu legen, um Spenden auch als steuerlich abzugsfähig anerkannt zu bekommen. Worauf zu achten ist, ergibt sich aus den nachfolgenden Ausführungen.

Besonders bei Überschwemmungen, Erdbeben, Hungersnöten, Vulkanausbrüchen, den weltweit auftretenden Naturkatastrophen ist die Spendenbereitschaft groß. Flüchtlingsströme und sich ausbreitende Seuchen machen nicht nur die Helfer vor Ort betroffen. Ohne Spenden wäre das Elend der Opfer kaum zu lindern. Auch Kirchen, Parteien und andere soziale Organisationen, die dem Gemeinwohl dienen, könnten ihre Dienste ohne Spenden nicht in ausreichendem Maß aufrechterhalten. Deshalb fördert der Staat diese finanziellen Zuwendungen.

Spendenbegriff

Doch zunächst: Was sind Spenden? Spenden sind unentgeltliche Zuwendungen, also alle Güter in Geld oder Geldeswert, die Inhaber eines Dentallabors ohne Gegenleistung gewähren. Dazu gehören insbesondere:

- Geldzuwendungen an begünstigte Spendenempfänger
- Zahlungen an Dritte zugunsten begünstigter Spendenempfänger
- Sachzuwendungen durch Übertragung von Gegenständen an begünstigte Spendenempfänger
- Sachzuwendungen durch Ersparnis von Aufwendungersatz seitens begünstigter Spendenempfänger

Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors wird beruflich für eine gemeinnützige Organisation tätig, ohne ein Entgelt zu verlangen. Er kann nur die selbst getragenen Kosten, z. B. Fahrtkosten zu der Organisation, nicht aber das „gespendete“ Entgelt für seine Tätigkeit als abzugsfähige Spende geltend machen.

Nutzungen und Leistungen

Werden Nutzungen und Leistungen als Spenden gewährt, so kann nicht der Wert der Nutzungsüberlassung (Beispiel: ortsübliche Miete) oder der Leistung (Beispiel: Entgelt der erbrachten Arbeitsleistung) steuerlich abgesetzt werden. Der Spendenabzug setzt nach Auffassung der Finanzverwaltung einen Verzicht des Spenders auf einen gegen den Spendenempfänger zustehenden Erstattungsanspruch voraus (BMF-Schreiben vom 27.08.1986, BStBl I S. 479).



picodent
INNOVATIVE
IDEEN FÜR DIE
ZAHNTECHNIK

Alles für die Zahntechnik! Alles über unsere Produkte finden Sie hier: www.picodent.de

1. Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors überlässt einem gemeinnützigen Verein unentgeltlich Räume zur Nutzung. Es besteht kein Erstattungsanspruch. Bei unentgeltlicher Überlassung von Räumen liegt eine Spende hinsichtlich der entgangenen Mieteinnahmen nicht vor.

2. Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors gewährt einem gemeinnützigen Verein ein unverzinsliches Darlehen. Der Zinsverzicht stellt keine abzugsfähige Spende dar.

3. Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors stellt einem gemeinnützigen Verein seinen Wagen unentgeltlich zur Verfügung. Der Mietwert des Wagens stellt keine abzugsfähige Spende dar, wohl aber die aufgewendeten anteiligen Kosten, soweit ein Anspruch auf Aufwendungsersatz besteht (Beispiel: Benzinkosten).

Sachspenden

Zur Bewertung der Sachleistungen wird normalerweise vom Einzelveräußerungspreis des zugewendeten Wirtschaftsgutes ausgegangen. Ist das Wirtschaftsgut aus dem Betriebsvermögen entnommen worden, gilt der Teilwert. Teilwert ist der Betrag, den ein Erwerber des ganzen Betriebes im Rahmen des Gesamtkaufpreises für das einzelne Wirtschaftsgut ansetzen würde (§ 6 Abs. 1 Nr. 1 Satz 3 EStG). Das ist höchstens der um die Abschreibung gekürzte Anschaffungs- oder Herstellungspreis des Wirtschaftsgutes.

Werden Wirtschaftsgüter unmittelbar nach der Entnahme einer – nach § 5 Abs. 1 Nr. 9 Körperschaftsteuergesetz – steuerbefreiten Körperschaft, Personenvereinigung oder Vermögensmasse oder einer juristischen Person des öffentlichen Rechts zur Verwendung für steuerbegünstigte Zwecke im Sinne des § 10b Abs. 1 Satz 1 EStG unentgeltlich überlassen, so kann die Entnahme mit dem Buchwert angesetzt werden.

Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors spendet dem DRK Wirtschaftsgüter, deren Wiederbeschaffungskosten 15.000 Euro, Buchwert 10.000 Euro und Verkaufspreis 20.000 Euro betragen. Der Betriebsinhaber kann wählen, ob er den Entnahmewert mit 15.000 Euro (Teilwert) oder mit 10.000 Euro (Buchwert) ansetzt. Entscheidet er sich für den Buchwert, werden keine stillen Reserven aufgedeckt.

Unentgeltlichkeit und Freiwilligkeit

Der Zuwendung darf keine Gegenleistung des Spendenempfängers gegenüberstehen und sie muss freiwillig erfolgen.

1. Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors spendet 30.000 Euro an ein Krankenhaus, dessen Träger ein gemeinnütziger Verein und dessen Geschäftsführer der Ehegatte des Betriebsinhabers ist. Soweit mit der Spende Leistungen des Krankenhauses (Beispiel: kostenlose Behandlung eines chronischen Leidens) zugunsten des Ehegatten abgegolten werden, sind sie nicht als Spende abzugsfähig.

2. Beispiel

Spenden, die der Inhaber eines Dentallabors an eine gemeinnützige Einrichtung als Auflage in einem Strafverfahren leisten muss, sind nicht steuerlich abzugsfähig.

Höhe der abzugsfähigen Spenden

Spenden und Mitgliedsbeiträge zur Förderung gemeinnütziger, mildtätiger und kirchlicher Zwecke gemäß §§ 52 bis 54 der Abgabenordnung (AO) sind als Sonderausgaben abzugsfähig, und zwar bis zur Höhe von 20 % des Gesamtbetrages der Einkünfte oder 4 v. T. der Summe der gesamten Umsätze zuzüglich der im Kalenderjahr aufgewendeten Löhne und Gehälter (§ 10b Abs. 1 Satz 1 EStG). Bei Parteispenden ist außerdem § 34g EStG zu beachten.

Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors macht mit seinem Betrieb einen Jahresumsatz von 250.000 Euro. Für Gehaltszahlungen wendet er 100.000 Euro auf. Der Gesamtbetrag seiner Einkünfte liegt bei 50.000 Euro. Im gleichen Jahr hat der Betriebsinhaber 3.000 Euro an kirchliche Einrichtungen gespendet. Abzugsfähig sind höchstens:

- 20 v. H. von 50.000 Euro: 10.000 Euro
- 4 v. T. von 350.000 Euro: 1.400 Euro

Der Inhaber des Dentallabors hat ein Wahlrecht zwischen beiden Höchstbeträgen. Hier sind die 20 % des Gesamtbetrages der Einkünfte günstiger mit 10.000 Euro. Damit sind seine Spenden von 3.000 Euro voll abzugsfähig. Hätte der Inhaber des Dentallabors aber z. B. wegen größerer betrieblicher Abschreibungen nur einen Gesamtbetrag der Einkünfte von 10.000 Euro im maßgebenden Jahr erzielt, wären von der Spende nur 2.000 Euro (20 % von 10.000 Euro) steuerlich absetzbar. Läge sein Gesamtbetrag der Einkünfte nur bei 5.000 Euro, käme der Höchstbetrag aus der Summe von Umsätzen und Gehältern zur Anwendung, d. h. von der Spende wären nur 1.400 Euro steuerlich absetzbar.

Überschreiten die Zuwendungen die abzugsfähigen Höchstbeträge, können sie in den folgenden Veranlagungsjahren als Sonderausgaben steuerlich geltend gemacht werden (§ 10b Abs. 1 Satz 9 EStG). Ausdrücklich angenommen von der steuerlichen Absetzbarkeit sind nach § 10b Abs. 1 Satz 8 EStG Mitgliedsbeiträge an Körperschaften, die der Förderung

- des Sports nach § 52 Abs. 2 Satz 1 Nr. 21 AO,
- der kulturellen Betätigung mit Freizeitschwerpunkt,
- der Heimatpflege und Heimatkunde nach § 52 Abs. 2 Satz 1 Nr. 22 AO oder
- der Tierzucht, Pflanzenzucht, Kleingärtnerei sowie der Pflege des Karnevalbrauchtums,
- des Amateurfunkens, Modellflugs und Hundesports nach § 52 Abs. 2 Satz 1 Nr. 23 AO dienen.

Parteispenden

Für Ausgaben zur Förderung staatspolitischer Zwecke, also für Spenden und Mitgliedsbeiträge an Parteien, ist ein Sonderausgabenabzug möglich, soweit sie die nach § 34g EStG berücksichtigungsfähigen Ausgaben übersteigen. Nach § 34g EStG sind die Zuwendungen an politische Parteien zur Hälfte von der Einkommensteuer abziehbar, je-

doch begrenzt auf den Höchstbetrag von 825 Euro für Ledige und von 1.650 Euro für Verheiratete. Die berücksichtigungsfähigen Ausgaben nach § 34g EStG betragen also maximal 1.650 Euro bzw. 3.300 Euro.

Beispiel

Der verheiratete Inhaber eines Dentallabors spendet an eine Partei 2.500 Euro. Seine Einkommensteuer ohne Spende betrage 10.000 Euro. Seine Steuerschuld ändert sich durch die Spende wie folgt:

Festgesetzte Steuer	10.000 Euro
Spendenabzug (50 v. H. von 2.500 Euro, höchstens 1.650 Euro)	- 1.250 Euro
Festzusetzende Steuerschuld	8.750 Euro

Übersteigen die Spenden an politische Parteien 1.650/3.300 Euro, sind sie als Sonderausgaben nach § 10b EStG abzugsfähig, und zwar ebenfalls begrenzt auf den Höchstbetrag von 1.650/3.300 Euro für Ledige/Verheiratete. Insgesamt führen also Zuwendungen an politische Parteien bis zur Höhe von 3.300/6.600 Euro pro Jahr zu einer Steuerersparnis (§ 10b Abs. 2 EStG).

Beispiel

Der verheiratete Inhaber eines Dentallabors hat folgende Mitgliedsbeiträge und Spenden an Parteien geleistet:

Mitgliedsbeiträge CDU	200 Euro
Spende CDU	3.500 Euro
Spende FDP	1.800 Euro
Insgesamt	5.500 Euro

Die Steuerersparnis durch den Spendenabzug berechnet sich wie folgt:

§ 34g EStG (50 v. H. von 5.500 Euro = 2.750 Euro, höchstens 1.650 Euro)	1.650 Euro
§ 10b EStG (5.500 Euro – 3.300 Euro nach § 34g EStG = 2.200 Euro, höchstens 3.300 Euro), bei einem Grenzsteuersatz von 45 v. H. ergibt das eine Steuerersparnis von	990 Euro
Steuerersparnis insgesamt	2.640 Euro

Und noch ein Hinweis: Spenden müssen dem Finanzamt mit Spendenbescheinigungen nachgewiesen werden. Für Spenden bis zu 200 Euro genügt als Nachweis der Bareinzahlungsbeleg oder die Buchungsbestätigung der Bank (§ 50 Abs. 4 Satz 1 Nr. 2 EStDV). Auch für Spenden zur Linderung der Not bei Katastrophen, die auf ein dafür eingerichtetes Sonderkonto geleistet werden, genügt der Zahlungsbeleg als Nachweis (§ 50 Abs. 4 Satz 1 Nr. 1 EStDV). ■



Dr. Hans-Ludwig Dornbusch

Ahrstraße 76
53757 Sankt Augustin
hansdornbusch@web.de

Kostenfreier Online-Workshop: Der smarte Zahn für digitale Prothesen

Ein Online LIVE-Workshop am **19. Mai 2021 von 10 Uhr bis 11.30 Uhr**, veranstaltet von der VITA Akademie, führt durch die Konstruktion und Herstellung einer digitalen Totalprothese. Gezeigt werden Prozessschritte sowie die Verarbeitung von VITA VIONIC VIGO Zähnen, ihren Verbund und die Finalisierung mit VITA VM LC.

VITA VIONIC VIGO ist der erste Konfektionszahn, der für den digitalen Workflow perfektioniert wurde. Der Zahn ist basal bereits eingekürzt und vorkonditioniert. Nach der additiven oder subtraktiven Herstellung der Prothesenbasen wird er einfach aus der Blisterverpackung entnommen und mit dem Spezialkleber VITA VIONIC BOND in den designten Alveolen befestigt. Dank der präzisen und lagestabilen Passung ist die Verklebung hauchdünn,

sauber und zeitsparend. Das kann jeder! Manchmal fehlt eben nur ein kleines Detail, um eine Technologie fit für den Laboralltag zu machen.

Erfahren Sie in einem kostenfreien Online-Workshop in der VITA AKADEMIE virtuell mehr über das effiziente System der digitalen Totalprothetik! Von der Konstruktion bis zur Herstellung einer digitalen Totalprothese – inklusive aller Prozessschritte.

QR-Code scannen für weitere Informationen und Termine oder melden Sie sich direkt telefonisch bei Ute Schmidt unter 07761 562-235 oder per Mail: u.schmidt@vita-zahnfabrik.com



Flussfisch Dental Schau – viel Lob und viele Likes

„Das hat richtig Spaß gemacht!“, sagte eine zufriedene Michaela Flussfisch, als die Flussfisch Dental-Schau (FDS) am 13. März mit einem hochrangigen Experten-Talk zu Ende gegangen war. Das fünftägige Online-Event stieß auf große Zustimmung bei den Teilnehmern und Besuchern. „Das war eine wirklich innovative Idee, die es ermöglichte, neue Impulse und Anregungen zu erhalten, einen Blick hinter die Kulissen zu werfen und Branchenkollegen auch mal von einer anderen Seite kennen zu lernen“, so eine der zahlreichen Rückmeldungen.

Jeder Tag der FDS – die keineswegs zufällig exakt auf den ursprünglichen Zeitraum der verschobenen IDS gelegt worden war – stand unter einem anderen Leitthema. Zum Auftakt stellte sich der Gastgeber, die Firma Flussfisch, mit ihrer vielfältigen Produktpalette vor. Eines der Highlights war hier die Führung von Tim-Frederic Flussfisch durch das hauseigene Lasersinter-Zentrum, bei der der Juniorchef die technologisch ausgereiften Produktionsmaschinen für die Fertigung von hochfiligranen Kronen und Brücken sowie für Klammermodellguss präsentierte.

Der 2. Tag war der CAD-Day, an dem von den Flussfisch-Friends 3Shape und Smart Optics Scanner-Neuheiten präsentiert wurden; der 3. Tag stand im Zeichen neuer Material-Trends der Firmen Dekema, pritidenta, Metoxit und EnvisionTec.

Tag 4, der CAM-Day, gehörte dentalen Frässystemen und Werkzeugen, vorgestellt von imes-icore und Datron. An jedem Tag konnte man außerdem an einem Webinar teilnehmen und in einem „etwas anderen Interview“ die Führungskräfte der Friends kennen lernen – nicht nur fachlich, sondern auch menschlich. Besondere Einblicke gaben zudem die digitalen Werkführungen, bei denen sich die Besucher in den Produktionsstätten der Friends umsehen und die beeindruckenden Fertigungsanlagen bei der Arbeit beobachten konnten.

Highlights der FDS waren auch die Produktpremieren von pritidenta (priti@multidisc ZrO2 Multi Translucent) und imes-icore (Fräsmaschine CORiTEC 250 i Loader Pro), die die FDS zu einer echten Neuheiten-Messe machten. „Das Beste aus einer Hand – das ist unsere Flussfisch-Devise“, so Michaela Flussfisch. „Und das galt auch für die FDS. Wir konnten hier wirklich das Beste unserer Friends gebündelt präsentieren.“

Am Schlußtag schließlich kamen alle nochmals zum großen Online-Expertentalk zusammen und warfen gemeinsam ei-



nen Blick „in die Glaskugel“. Sie lobten den Mut der Firma Flussfisch, mit dem innovativen FDS-Format neue Wege zu gehen. Die gelungene Mischung aus digitaler Information und persönlichem Austausch könne in der Branche als Vorbild dienen; eine Fortsetzung der FDS sei unbedingt zu empfehlen.

Während der gesamten FDS bestand die Möglichkeit, mit den beteiligten Experten persönliche Online-Gesprächstermine zu vereinbaren, was reichlich genutzt wurde. Alle Tage (auch der Samstag) können über unseren YouTube Channel direkt abgerufen werden. ■



MICHAEL FLUSSFISCH GmbH

Friesenweg 7
22763 Hamburg
info@flussfisch-dental.de
www.fds.dental
www.flussfisch.de

3D Druck: Dreve launcht ersten biobasierten Modellkunststoff

Nachhaltigkeit, Klima und Umweltschutz sind aktuelle Themen, die uns alle angehen. Die Produktentwickler der Dreve Dentamid GmbH tragen dieser Entwicklung Rechnung und stellen der Dentalwelt ihr neuestes Mitglied der FotoDent®-Familie vor:

FotoDent® biobased model ist ein lichthärtender Kunststoff, der zu 50% aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Der ökologische Vorteil biobasierter Rohstoffe gegenüber erdölbasierten besteht in einer geringeren Einflussnahme auf das Klima bei der Herstellung des Kunststoffs: Wenn der Kohlenstoff aus Biomasse gebunden wird, wird er nicht zu Kohlendioxid. Hier wird also durch Pflanzen Kohlendioxid in einen wertvollen Rohstoff umgewandelt. Das kehrt den Trend um, dass die Menschheit zunehmend mehr Kohlenstoff als Kohlendioxid in die Atmosphäre emittiert.

Bei der Lieferantenauswahl für dieses Material wurde darauf geachtet, dass die verwendeten Rohstoffe nicht mit der Nahrungsmittelproduktion konkurrieren und auf lokale Gegebenheiten bei der Herstellung Rücksicht genommen wird. Damit ist der Einsatz von FotoDent® biobased model ein bedeutender Teil der unternehmenseigenen Nachhaltigkeitsstrategie. Der Kunststoff ist darüber hinaus frei von krebserregenden oder die Fruchtbarkeit beeinträchtigenden Stoffen. Der Anteil flüchtiger organischer Verbindungen (volatile organic compounds [VOC]) ist sehr gering und belastet die Atmosphäre weniger als konventionelle 3D-Druckmaterialien.



Auch beim biobasierten FotoDent® Modellmaterial sind die Materialeigenschaften optimal auf den Einsatz im Aligner-Workflow abgestimmt. Die Viskosität wurde auch deutlich abgesenkt; damit verringert sich der Reinigungsaufwand bei jedem gedruckten Teil. FotoDent® biobased model ist im 2. Quartal 2021 erhältlich.



www.dentamid.dreve.de

Mit dem „Tray-Generator“ intuitiv zu 3D-gedruckten Abformlöffeln

Nach dem Erfolg des „Model-Creators“ innerhalb des Softwarepakets BISS hat der Softwarehersteller PROMADENT nun das Add-in „Tray-Generator“ für die Konstruktion individueller Abformlöffel entwickelt. Die Software integriert zahlreiche Automatismen, bietet dem Anwender aber zugleich Freiraum für eigene Modifikationen. Die komfortable Performance des BISS-Softwarepakets zeigt sich beim Blick auf die Frontend-Architektur. Mit der Entwicklung vom „TrayGenerator“ ist die Oberfläche der Software nochmals optimiert worden. Der Zahntechniker profitiert von einer logischen Abfolge und einer einfachen Interaktion. Die Plattform ist intuitiv gestaltet und lässt ein routiniertes Arbeiten zu.

Verschiedene Bemaßungswerkzeuge, vielfältige Auswahloptionen und intuitive 3D-Werkzeuge dienen dem Anpassen an individuelle Wünsche. Besonderheit: Die Software merkt sich die vorhergehende Anwendung und greift darauf zurück. Alternativ werden neue Einstellungen vorgenommen. Eingestellt werden beispielsweise Spacer (Abstand Löffel zu Modell), Randgestaltung, Retentionen, Perforationen und Löffelstärke. Es können Öffnungen in der Löffelbasis (z.B. offene Abformung) jedweder Geometrie angelegt werden. Je nach Indikation kann diese nach oben geschlossen oder mit zusätzlichem Kamin gestaltet sein. Weitere Features sind Auflagen für Finger auf dem Löffel und Stopps an der Innenseite. Für das Generieren des Löffelgriffes bieten sich dem Zahntechniker 2 Optionen: Er kann entweder das konfigurierte, maximal varia-



ble Griffdesign benutzen oder ein individuelles Löffelgriffdesign im CAD-Zeichnungstool erstellen. Jeder Löffel ist mit eigenem Schriftzug an jeder beliebigen Stelle personalisierbar und kann zudem mit eigenem Logo versehen werden. Das fertige Löffeldesign wird als STL-Datei ausgegeben und lässt sich mit jedem offenen 3D-Druck verarbeiten. Ergebnis ist ein gedruckter individueller Abformlöffel, der den Zahnärztkunden mit praktikabler Anwendung überzeugt.



info@promadent.de
www.promadent.de

Zirkonzahn: Monolithische Farbschlüssel für eine werkstoffidente Farbauswahl

Mit den neuen Zahnfarbschlüsseln Zirkonzahn Shade Guides kann die Zahnfarbe des Patienten anhand von monolithischen Musterzähnen aus Zirkon präzise bestimmt und eine sichere Entscheidung für das passende Prettau® Dispersive® Zirkon getroffen werden. Das Farbspektrum, welches an das VITA-Farbschema angelehnt ist, umfasst 16 Farben (A1–D4) sowie 3 Bleachtöne. Die Musterzähne sind monolithisch gestaltet und mit Glasurmasse 3D Base Glaze glasiert. In der Farblehre hat sich gezeigt, dass Form und Oberflächenstruktur eines Objektes erheblichen Einfluss auf die Farbwirkung haben, deshalb werden die Musterzähne des Zirkonzahn Shade Guides in Form eines unteren und oberen Schneidezahns sowie eines Prämolaren in 3 unterschiedlichen Prettau® Dispersive® Zirkonen hergestellt.

One-to-One Function: Sind Farbschlüsselwerkstoff und der Werkstoff der Zirkonkrone identisch, ist gesichert, dass die Farbe der Zirkonversorgung 1:1 mit der natürlichen Zahnfarbe des Patienten übereinstimmt. Für Individualisten gibt es die Zahnfarbschlüssel auch mit minimal reduzierten, dichtgesinterten Musterzähnen (Minimal-Cutback), die durch das Auftragen verschiedener Schneidmassen weiter cha-



rakterisiert werden können. Somit entstehen wahre Farbschlüsselunikate, welche die individuelle Vorgehensweise und den eigenen ästhetischen Anspruch exakt widerspiegeln.



Tel.: +39 0474 066 680

info@zirkonzahn.com

www.zirkonzahn.com

FREEPRINT® 3D Kunststoffe: MDR zertifiziert, validiert, prozesssicher

DETXA bietet eine große Materialvielfalt an Hochleistungspolymeren für den 3D-Druck verschiedener dentaler Applikationen an. Neben biokompatiblen Kunststoffen für transparente Schienen, sterilisierbare Bohrschablonen, temporäre Kronen und Brücken, orthodontische Transferschablonen und individuelle Abdrucklöffel bietet die FREEPRINT®-Serie technische Druckmaterialien für flexible Zahnfleischmasken, Zahntechnikmodelle oder verbrennbare Gussobjekte.

Mit FREEPRINT® DENTURE steht ein weiterer biokompatibler Kunststoff zum Druck von Totalprothesen in 2 Farben zur Verfügung. Herausnehmbare Prothesenbasen lassen sich schnell und präzise drucken. Das Material ist zudem frei von MMA und THF-MA. Weitere Highlights: Alle FREEPRINT® Kunststoffe der Klasse IIa sind MDR-zertifiziert sowie in den meisten außereuropäischen Ländern zugelassen. FREEPRINT® DENTURE und FREEPRINT® TEMP sind seit kurzem FDA-approved. Alle DETAX 3D Druckkunststoffe haben eine Premiumhaltbarkeit von 36 Monaten und können somit ohne Qualitätsverlust beim Druckprozess über einen verlängerten Zeitraum von 3 Jahren angewendet werden. FREEPRINT® 3D Kunststoffe sind für alle kompatiblen DLP- und LCD-Drucker validiert. Das Validierungsportfolio wird kontinuierlich um neue



Materialien, qualifizierte Printer und Belichtungsgeräte erweitert. Die tiefgreifende Kompetenz der Ettlinger Materialexperten und die enge Zusammenarbeit mit den Technologiepartnern der Prozesskette gewährleisten jederzeit reproduzierbare Ergebnisse und eine konstant hohe Produktqualität. Profitieren Sie von einer uneingeschränkten Anwendungsvielfalt und herausragenden Druckergebnissen.



service@detax.de

www.detax.de

Formlabs führt Scan-to-Model-Funktion für PreForm-Software ein

Formlabs, Hersteller von 3D-Druckern und Materialien, präsentiert eine neue Funktion für die firmeneigene PreForm-Software: Mithilfe von Scan-to-Model lassen sich intraorale Scans einfach in druckbare 3D-Modelle umwandeln. Zahnärzte und Kieferorthopäden können Scan-to-Model als Einstieg in digitale Arbeitsabläufe nutzen, ohne Vorkenntnisse in digitaler Dentaldesign-Software zu haben.

Die Anwender scannen die Zähne von Patienten mit einem intraoralen 3D-Scanner, laden das Rohmodell in das Scan-to-Model-Tool der PreForm-Software hoch und drucken das Modell anschließend mit einem Form 3B-Drucker; der gesamte Prozess ist in weniger als einer Stunde abgeschlossen.

Vor der Entwicklung von Scan-to-Model war die Anfertigung von 3D-Scans der Zähne mit einem Intraoralscanner schwieriger: Die Anwender mussten sich mit komplexer dentaler CAD-Software auskennen, Open-Source-Mesh-Editoren nutzen, die nicht für die Bedürfnisse von Zahnärzten konzipiert sind, oder eine solche Bearbeitung an ein Dentallabor auslagern. Mit Scan-to-Model sind folgende Arbeitsschritte optimiert: der erforderliche Aufwand, um einen intraoralen 3D-Scan in ein einfaches gedrucktes Modell zu verwandeln, die Gesamtdurchlaufzeit für Modelle und Retainer, was eine Lieferung am selben Tag ermöglicht, und die An-



zahl der Softwareprogramme, die für die einfache Modellvorbereitung erforderlich sind.

Scan-to-Model ist fortschrittlicher als ein Open-Source-Mesh-Editor und schneller als ein umfassendes Dental-Design-Programm.



www.formlabs.com

MDR-Produktdokumentation mit DOCma® Labor

Die EU-Medizinprodukteverordnung Medical Device Regulation (MDR) tritt am 26. Mai 2021 in Kraft und stellt gewerbliche wie auch Praxislabor vor regulatorische Herausforderungen. Auf Basis der DOCma®-Software bietet Henry Schein Dental nun eine Version für Labore und Praxislabor an, welche bei der Umsetzung der MDR-Anforderungen in vielen Bereichen unterstützt. Dabei berücksichtigt DOCma® Labor insbesondere die einfache Erstellung der Konformitätserklärung der MDR.

Durch den bekannten Henry Schein P'EDI Lieferschein ist das Erfassen der Lieferung mit einem Scan schnell und unkompliziert möglich. Daten wie Verfall und Charge sind schon meist im Code enthalten und werden ohne weiteren Aufwand übernommen. Das System nutzt die originalen Produktcodes auf den Produkten, was aufwendiges Bekleben erspart und die Handhabung vereinfacht. Ebenfalls können eigene Barcodes über den Drucker für Produkte erstellt werden, die mit keinem Original-Code des Herstellers versehen sind.

Über die Auftragserfassung werden Aufträge nachvollziehbar und übersichtlich angelegt. Aus der Auftragsnummer wird ein Barcode generiert, welcher bei der Fertigung des Auftrages gescannt wird. Alle verwendeten Produkte werden diesem Auftrag einfach per Scan zugebucht. Nach Abschluss des Auftrages wird die Konformitätserklärung nach MDR inklusive Angaben zu Materialien, Hersteller, Charge, CE-Kennzeichen und Verfallsdatum erstellt. Darüber hinaus bietet Henry Schein Fortbildungen zum Thema MDR an, die Laborinhaber und -mitarbeiter umfänglich auf die anstehenden Anforderungen vorbereiten.



www.henryschein-dental.de/fortbildungen



Erster 4K-Desktop-Drucker für jedes Labor

Hochproduktiv und voller Power präsentiert sich der leistungsfähige Desktop-Drucker D4K Pro aus dem Hause Envisiontec. Verkauft wird der Hochleistungsdrucker von der dentona AG, Hersteller für moderne 3D-Druckermaterialien (optiprint). Die optiprint-Druckermaterialien und der D4K Pro bilden in ihrer Kombination ein wahres Kraftpaket in Sachen Produktionseffizienz.

Der D4K Pro ist der erste Desktop-Printer, der mit einem 4K-DLP-Projektor ausgestattet ist. Die daraus resultierende hohe Genauigkeit, verbunden mit einer für den Produktionsbetrieb ausgelegten Plattformgröße, macht das Gerät zur gut geeigneten Lösung für jedes Dentallabor. Die enorm hohe Leistungsfähigkeit basiert auf einem 4K-DLP-Projektor für den industriellen Einsatz, der eine jahrelange Stabilität der Ergebnisse und Zuverlässigkeit des Gerätes garantiert. Dank der extra großen Bauplattform ist die Druckerkapazität des Druckers sehr hoch. Die Auslegung zielt insbesondere auf die anspruchsvolle Fertigung von Stumpffach- und Implantatmodellen, bei denen es zusätzlich zur Baufeldgröße auf hohe Genauigkeit ankommt. Auch der Druck von individuellen Löffeln funktioniert dank der möglichen Bauhöhe von 110 mm problemlos. Die im D4K Pro installierte 385-nm-LED sorgt für unverfälschte Ergebnisse beim Druck. Dies zeigt sich dem Anwender beispielsweise bei klar-transparenten 3D-Harzen (Schienen, Implantat-Bohrschablonen).

Im Laboralltag vereint der D4K Pro Kraft und Produktivität mit benutzerfreundlicher Anwendung. Zweifache Gleitschienen gewährleisten eine hohe Stabilität während des Druckprozesses. Aufgrund seiner massiven Bauweise in Verbindung mit der cDLM-Drucktechnik ist der Drucker ideal für das Herstellen höherer Stückzahlen von größeren Bauteilen geeignet, z.B. KFO-Modelle. Die Produktionseffizienz zeigt sich auch in der um 75% verringerten Anzahl notwendiger Stützstrukturen; Aufwand und Materialverbrauch sinken deutlich.

Für den D4K Pro steht das gesamte Sortiment der optiprint-Premiumharze (dentona AG) zur Verfügung. Angeboten werden derzeit

D4K PRO

Das erwartet Sie:



neun verschiedene Materialien, z.B. für Modelle, Prothesenbasen, Schienen, temporäre Restaurationen, Bohrschablonen. Durch die optimale Abstimmung von Material (optiprint) und Maschine (D4K) erhält der Zahntechniker die Sicherheit, immer gleichbleibend präzise Druckergebnisse zu erzielen. dentona forscht und entwickelt als Dentalexperte seit Jahren im Bereich der 3D-Druckermaterialien. Der Anspruch lautet: kontrollierter Fertigungsprozess für den Zahntechniker – von Anfang bis Ende. So gilt die optiprint-Materialpalette seit Jahren als der Maßstab unter den Harzen für den dentalen 3D-Druck. In Kombination mit einem hochleistungsfähigen Drucker – wie beispielsweise dem D4K – wird das Dentallabor allen Ansprüchen an Präzision, Verlässlichkeit und Produktivität gerecht.



www.dentona.de

ARGEN Digital erweitert 3D-Print in Düsseldorf

Individuelle Abdrucklöffel und Bohrschablonen werden jetzt auch in Düsseldorf gedruckt. Zahntechniker senden ihren selbst konstruierten STL-Datensatz an ARGEN Digital. Der digitale Fräs- und Druckdienstleister stellt die individuellen Löffel und Bohrschablonen aus CE-zertifiziertem und biokompatiblen Material im 3D-Druckverfahren her und liefert innerhalb von 48 Stunden an Dentallabore. Die farbigen Abdrucklöffel zeichnen sich durch eine sehr ansprechende, homogene Oberfläche und exakte Dimensionierung aus. Die durchgängige Fläche ohne Löffelgriffansatzstellen bietet dem Anwender den Vorteil der geringen Bruchgefahr. Gefertigt werden die 3D-Printerzeugnisse auf dem High-End-3D-Drucker von der Firma Carbon®, bekannt für deren patentiertes 3D-Druckverfahren. Auch Bohrschablonen gehören jetzt zu dem 3D-Printportfolio neben Arbeitsmodellen, Stümpfen und Gingivamasken. Verarbeitet werden alle vom Zahntechniker konstruierten STL-Datensätze in Bohrschablonen ohne Bohrhülse. Lediglich eine aktuelle Bibliothek ist Voraussetzung für die CAD-Konstruktion. Verfügbar ist diese für alle gängigen Programme (Exocad, 3Shape, Dentalwings). Die Bohrschablonen



bzw. surgical guides werden als Halbfertigteile in das Dentallabor geliefert und dort vom Zahntechniker komplettiert. Die Lieferung erfolgt, wie bei allen Argen Digital-Produkten, zuverlässig innerhalb von 48 Stunden bei Online-Auftragseingang bis 12:00 Uhr (Montag – Freitag). Das ARGEN-Supportteam steht unter der Tel. Nr.: 0211 355 965 111 gern zur Verfügung.



www.argen.de

Stratasys präsentiert neuen 3D-Drucker J5 DentaJet™

Die Stratasys Ltd. (NASDAQ: SSYS) hat einen neuen 3D-Drucker im Portfolio, der den Dentallaboren nicht nur 3D-Druckeffizienz bietet, sondern auch die Präzision des bewährten PolyJet 3D-Druckverfahrens. Der J5 DentaJet™ 3D-Drucker ist laut Aussage des Herstellers der einzige Multimaterial-Dental-3D-Drucker, der es Technikern ermöglicht, Bauplattformen mit unterschiedlichen Dentalteilen zu bestücken. Der neue 3D-Drucker kann mindestens 5-mal mehr Dentalteile auf einer einzigen gemischten Bauplattform produzieren als 3D-Drucker der Mitbewerber und benötigt dazu nur eine Stellfläche von 0,43 m².

Dentallabore müssen mehrere Teile in verschiedenen Materialien entweder für herausnehmbare Teilprothesen (RPD) oder für Zahnimplantate herstellen. Für jedes Implantat kann zum Beispiel ein oberes und unteres festes, undurchsichtiges Modell, eine weiche Gingivamaske und eine biokompatible Bohrschablone erforderlich sein. Dies erfordert 3 verschiedene Materialien, was die Techniker dazu zwingt, entweder mehrere 3D-Drucker zu verwenden oder separate 3D-Drucke mit verschiedenen Materialien zu erstellen. Der J5 DentaJet verarbeitet problemlos bis zu 5 Materialien, inklusive Stützmaterial.

Der für mehrfarbiges Multimaterial ausgelegte 3D-Drucker J5 DentaJet produziert zudem Teile in einem Zeitraum, der bisher nur mit zeitaufwendigen Wachsmodeellen möglich war. Entwürfe können jetzt in wenigen Stunden digital produziert werden. Die hohe Auflösung der PolyJet-Materialien (bis zu 18,75 µm, also weniger als die Hälfte der Breite eines menschlichen Haares) ermöglicht so genaue Modelle, dass Zahnärzte Kronen und Brücken in Minutenschnelle einsetzen können.

Das System arbeitet weitgehend unbeaufsichtigt, und man kann die Bauplattform sogar mit einer Vielzahl von verschiedenen Modellen aus unterschiedlichen Materialien bestücken. Der J5 DentaJet ist jetzt ideal für Kunden, die hohe Stückzahlen realistischer, hochpräziser Modelle produzieren müssen.

Der J5 DentaJet startet mit einer Palette von Kunststoffen, die auf die Bedürfnisse der Dentalindustrie zugeschnitten sind. Zu den verfügbaren biokompatiblen Kunststoffen gehören neben einem transparenten festen Kunststoff und einem transparenten flexiblen Kunststoff auch das undurchsichtige, weiße VeroGlaze für temporäre Platzierungen im Mund. Weitere verfügbare Kunststoffe sind VeroDent PureWhite und CMY-Harze für Farbe. Der 3D-Drucker J5 DentaJet ist bereits erhältlich.



Weitere Informationen unter Tel.: 07229 7772-0



www.stratasys.com

Schulungsvideos für 3D-Druck

Über seinen Online-Shop bietet Bösing Dental für Raise 3DPro2- oder Raise 3D E2-Anwender ein Komplettpaket mit 7 aufeinander aufbauenden Schulungsvideos an. Ziel der Videos ist, ein besseres Verständnis für die IdeaMaker Software sowie deren Umgang zu erlangen, um damit beispielsweise Aligner-Modelle oder KFO-Modelle herzustellen. Die Videos sind in kleinen Sequenzen von 4 bis 21 Minuten aufgebaut und unterstützen Anwender, die schnell eine Information über die digital gestützte Modellherstellung benötigen. Ein USB-Stick umfasst alle 7 Videos, vom Modellimport über sequenzielles Drucken bis hin zum Druck von verschiedenen hohen Layerschichten vereint in einem

Druckmodell. Der Preis liegt bei 139,00 Euro (inkl. MwSt.) zzgl. Versand.

Bestellung über <https://www.boesingdentalshop.de/produkt/idea-maker-schulungsvideos/>

Die 3D-Druckexperten von Bösing Dental stehen den Anwendern mit Auskünften gern zur Verfügung.



Tel.: 06721 491680

info@boesing-dental.de

www.boesingdentalshop.de

Das Zirkoniumdioxid-Alphabet: von A bis Z

26 Tipps für Zirkonoxid-Anwender umfasst das Zirkonoxid-Alphabet von pritidenta. Der Zirkonspezialist geht auf Fragestellungen ein, die täglich in den Dental- und Praxislaboren entstehen: Was ist im Zirkonoxid enthalten, altert das Material, wie kann man Chipping entgegenwirken? In dem neuen Supplement werden Tipps und Tricks an Zahntechniker weitergegeben, damit ein problemloses Arbeiten mit Zirkonoxid möglich ist. Beispielhaft zeigt das Unternehmen Ihnen die Antworten zu den Buchstaben

B, T und Z zu dem hochmodernen Werkstoff. Das Supplement mit dem kompletten Zirkonoxid-Alphabet ist zum Download unter:

<https://pritidenta.com/mediathek/downloads/> oder in Printform kostenfrei per Mail zu bestellen: info@pritidenta.com.



www.pritidenta.com

ZirGloss – Hochglanz in Sekunden

Nur eine perfekt polierte Zirkonoberfläche wirkt Plaqueanlagerung entgegen und schont den natürlichen Antagonisten. Sie entscheidet über die nachhaltige Ästhetik, die dauerhafte präzise Funktion und das angenehme Tragegefühl metallfreier monolithischer Restaurationen. Mit der Hochleistungs-polierpaste ZirGloss von Shofu Dental lassen sich jetzt speziell monolithische Vollkeramikrestaurationen aus Zirkonoxid und Lithiumdisilikat professionell in Sekunden auf Hochglanz polieren. Nicht aufgrund seiner Härte schädigt hochfestes Zirkonoxid den Antagonisten: Es ist die raue Oberfläche von schlecht poliertem Zirkonoxid, die natürliche Gegenzähne stärker als Zahnschmelz abradert. Umso wichtiger ist die makellose finale Oberflächenvergütung – sowohl im Labor als auch in der Praxis, z.B. nach okklusalen Korrekturen.

Der Name ist Programm

ZirGloss schafft in kürzester Zeit hochglänzende Zirkonoberflächen. Die Paste besteht aus Diamant- und Aluminiumoxid-Partikeln aufeinander abgestimmter Korngrößen, die in einer Trägerpaste gebunden sind und Abtragsleistung und Glanzgrad optimieren.

Die Trägerpaste hält nicht nur die Polierminerale in der Kontaktschicht zur Keramikoberfläche, sie sorgt auch für deren Kühlung. Abhängig vom Anpressdruck des Ziegen- oder Bisonhaarbürstchens und der Temperaturentwicklung gibt sie die Schleifkörper beim Polieren mit dem Handstück kontrolliert frei. Selbst feinste anatomische Kauflächendetails lassen sich so gezielt auspolieren. Das Ergebnis: eine dichte, hochglänzende Oberfläche mit allen Konturen, die einen Glanzbrand praktisch überflüssig macht.

ZirGloss ist sehr ergiebig und damit sparsam im Verbrauch. Dank seiner festen Konsistenz spritzt die Paste nicht beim Aufnehmen mit dem Bürstchen.

In drei Schritten zur perfekten Oberfläche

Ingo Scholten, verantwortlich für das Produkt- und Projektmanagement bei Shofu, sieht den Einsatz von ZirGloss als



festen Prozessschritt bei der systematischen Politur in 3 Schritten: „ZirGloss vollendet, was beim Konturieren mit den bewährten Dura-Green DIA Diamantschleifsteinen und Vorpolieren mit den ZiLMaster Coarse Silikonpolierern zuvor angelegt wurde. So gelingt diesem Dreigestirn das perfekte Polierergebnis jetzt in 3 statt wie bisher 4 Schritten. Die graduelle Steigerung der Feinheitstadien der drei Komponenten von grob nach fein hat System und liefert mikrofeine, perfekt versiegelte Oberflächen – zeitsparend und so gut wie glasiert. Schneller haben Sie noch nie Zeit gespart.“ ZirGloss gibt es in der 20-g-Dose, es ist ab sofort im Dentalfachhandel erhältlich. Wenn Sie die Polierpaste testen möchten, sprechen Sie Ihren Shofu Verkaufsberater an.



info@shofu.de
www.shofu.de

DZR Kompetenzcenter BEL/BEB, Zahntechnik

Das DZR Kompetenzcenter ZahntechnikPur steht bei Fragen rund um die Themen Zahntechnik zur Seite und bietet individuelle Unterstützung zu den Bereichen BEL/BEB sowie Eigen- und Fremdlabor. Abgerundet wird der Service durch das Angebot von Büchern zur zahntechnischen Abrechnung und zu Leistungsketten, Skripten und Blöcken, die Sie ganz einfach bestellen können.

Alle Vorteile auf einen Blick: Leistungsketten und Komplexe in der zahntechnischen Abrechnung; Beratung & Coaching von Praxen mit Eigenlabor und zu Fremdlaborthemen; Ausbildung zu Labormanagern und Abrechnungsspezialisten in der Zahntechnik; Rech-

nungsprüfung und Rechnungsoptimierung für Praxen fallweise und im Abo; Abrechnungsdienstleistung BEL/BEB und Zahntechnik durch spezialisierte Mitarbeiter und DANPro-Experten; Fachseminare und Workshops – online & offline; Fach- und Handbücher zur zahntechnischen Abrechnung.

Jetzt Produktkatalog anfordern: 02131 77685-5420 oder unter www.dzr.de/produktkatalog;



www.dzr.de/dzr-zahntechnikpur

Die nächste Ausgabe der **ZTM** erscheint am 14. Mai 2021



TECHNIK

Die implantatgetragene Deckprothese – Teil 2

Im Rahmen einer Artikelserie beschreibt Axel Mühlhäuser die prothetische Rehabilitation des Unterkiefers bei einem 80-jährigen Patienten. Im Fokus steht der Austausch einer insuffizienten festsitzenden Brückenversorgung durch eine Deckprothese auf bestehenden als auch neu gesetzten Implantaten. Im kommenden 2. Teil geht es um die Herstellung der individuellen Abutments, der Sekundärteleskope sowie den Einbau der TK-Snap-Elemente.



TECHNIK

Das Kochbuch der Majesthetik

Die Wortschöpfung „Majesthetik“ findet ihren Ursprung in der Lehre Leonardo Da Vinci's und zwar im Sinne eines königlich, ästhetisch und ethischen Lebensweges und Handelns. Die hohe Bedeutung von Ästhetik und Funktionalität in der Zahntechnik hat ZTM Achim Ludwig auch in seinem Lebensweg erlernt und deren Bedeutung zeigt er in einem Beitrag auf.



LABORFÜHRUNG

Die Digitalisierung: Wie wichtig ist Social Media Marketing?

Wie in allen anderen Branchen hält die Digitalisierung auch im Bereich der Zahntechnik immer weiter Einzug. In der Zukunft wird Netzworkebildung und digitaler Austausch via Social Media für die Branche einen sehr wichtigen Stellenwert einnehmen.

Impressum

»ZTM«, ZAHNTECHNIK MAGAZIN
www.ztm-aktuell.de,
www.facebook.com/zahntechnik.magazin/



Spitta GmbH,
Ammonitenstraße 1, 72336 Balingen,
Postfach 10 09 63, 72309 Balingen,
Tel.: 07433 952-0, Fax: 07433 952-111

Chefredaktion

Prof. Dr. Peter Pospiech,
E-Mail: peter.pospiech@spitta.de

Redaktion

Karin Ude, Tel.: 07433-952-438
E-Mail: Karin.Ude@spitta.de
Susanne Wolf, Tel.: 07433 952-420, Fax: 07433 952-442,
E-Mail: susanne.wolf@spitta.de

Ständige Mitarbeit

Dr. Antje Merz-Schönplflug

Redaktionsbeirat

ZTM M. Anger, ZTM J. Freitag, Prof. Dr. S. Hahnel,
ZTM W. Hebdanz, Dr. D. Hellmann, ZT U. Koch,
ZTM H.-D. Kraus, Dr. U. Mahle, A. Mühlhäuser,
ZTM C. Schumann, ZTM T. Uferkamp, ZTM C. Weber,
ZT Felix Bußmeier, ZT Hartmut Kimmich

Anzeigenleitung

Josefa Seydler, Tel.: 07433 952-171,
E-Mail: josefa.seydler@spitta.de

Anzeigenverkauf

Heike Möller, Tel.: 07433 952-356,
E-Mail: heike.moeller@spitta.de

Anzeigenservice/Aboverwaltung

Gundula Schwaner, Tel.: 07433 952-325
E-Mail: gundula.schwaner@spitta.de

Jahresabonnement 50 Euro zzgl. MwSt.

Bezugsmöglichkeiten

Bestellungen nehmen der Verlag und alle Buchhandlungen im In- und Ausland entgegen. Sollte die Fachzeitschrift aus Gründen, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert werden können, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugsgelder.

Leserhinweis/Datenschutz

Ihre dem Verlag vorliegenden Adressdaten werden unter strikter Einhaltung der Datenschutzvorschriften gespeichert, zur internen Weiterverarbeitung und für verlagseigene Werbezwecke genutzt. Fremdunternehmen werden Ihre Adressdaten zur Aussendung interessanter Informationen zur Verfügung gestellt. Sofern Sie die Speicherung und/oder Weitergabe Ihrer Adressdaten nicht wünschen, so teilen Sie uns dies bitte schriftlich an die Verlagsadresse oder per E-Mail an datenschutz@spitta.de mit.

Urheber und Verlagsrecht

Für unverlangt eingesendete Manuskripte, Abbildungen und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung. Mit Annahme eines eingereichten Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken oder Internet, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnissen usw. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und

von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Verlages oder der Autoren. Sie garantieren oder haften nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten (Produkthaftungsausschluss).

Mit anderen als redaktionseigenen Signa oder mit Verfasseramen gezeichnete Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder, die der Meinung der Redaktion nicht zu entsprechen braucht. Gekennzeichnete Sonderteile liegen außerhalb der Verantwortung der Redaktion.

Redaktionelle Hinweise

Unter der Rubrik „Produkt-Highlight“ veröffentlichte Artikel wurden mit freundlicher Unterstützung der Dentalindustrie erstellt; die Firmenbezeichnung ist im Beitrag ersichtlich. Die im Text genannten Präparate und Bezeichnungen sind zum Teil patent- und urheberrechtlich geschützt. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises bzw. des Zeichens ® oder ™ darf nicht geschlossen werden, dass kein Schutz besteht. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsneutrale Differenzierung (z.B. Mitarbeiterinnen/ Mitarbeiter) verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter.

Druckauflage

10.000 Exemplare, 7 Ausgaben jährlich, 24. Jahrgang, zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 23/2019

Satz

B2H Werbeagentur, 91058 Erlangen
www.b2h-werbeagentur.de

Druck, Verarbeitung, Versand

F&W MEDIENCENTER, Kienberg

**START VERPASST?
KEIN PROBLEM!**

Die Vorträge sind online verfügbar. Registrieren Sie sich noch heute kostenlos!
► show.aglivecon.digital


AMANNGIRRBACH

DIE INTERDISZIPLINÄRE
KONFERENZ
FÜR DIE DENTALBRANCHE

show.aglivecon.digital

DIE VIRTUELLE
EXPO

MIT INNOVATIVEN
PRODUKTNEUHEITEN

expo.aglivecon.digital



#dentistryunified

AGLIVECON

DIGITAL DENTAL CONFERENCE + EXPO
20.-24. APRIL 2021

Seien Sie Teil dieses Events und erfahren Sie,
wie Digitalisierung einfach, intelligent und
integrativ eingesetzt werden kann!

VORTRAGSHIGHLIGHTS



**PROF. DR. MED. DENT.
DANIEL EDELHOFF**

LMU University Clinic
of Munich
Polyclinic for Dental
Prosthetics / Director



**UNIV.-PROF. DR.
MED. DENT.
FLORIAN BEUER MME**

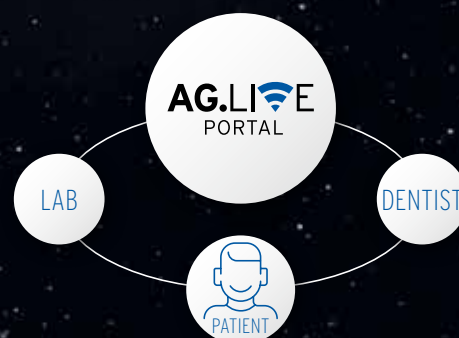
Charité University Clinic
of Berlin, Department of
Prosthodontics, Geriatric
Dentistry and Cranio-
mandibular Disorders



**PROF. DR.
ANDREAS MORITZ**

University Clinic of
Dentistry Vienna
Managing Director,
Medical Director, Head
of the Clinic

Für einzelne Vorträge sind CE Credits verfügbar.



Amann Girschbach AG
Tel +43 5523 62333-105
www.amanngirschbach.com