www.ztm-aktuell.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN

06
Oktober 2020
24. Jahrgang
ISSN 1433-6197

TECHNIK

Das 3D-Druckverfahren in der Modellgusstechnik

TECHNIK

Ein Implantat-Kronenverschluss für höchste ästhetische Ansprüche

MARKTÜBERSICHT

Aktuelle 3D-Drucker im Leistungsvergleich

spitta

[1] basierend auf Verkaufszahlen
[2] Ivoclar Vivadent, Scientific Report IPS e.max_Vol.3, *Study Report,* 2018

ivoclar vivadent®
passion vision innovation

www.ivoclarvivadent.de

Ivoclar Vivadent GmbH
Dr. Adolf-Schneider-Str. 2 | D-73479 Ellwangen, Jagst | Tel. +49 7961 889 0 | Fax +49 7961 6326

Digital, Druck und Disziplin …

Liebe Leserinnen und Leser,

dieses Heft widmet sich hauptsächlich dem Digitalen und dem Druck. Unsere Beiträge zeigen, dass die Entwicklungskurve dieser Technologien Fahrt aufnimmt und nach einem fast zwanzigjährigen geringen, aber stetigen linearen Anstieg so langsam in eine exponentielle Phase gerät. Dennoch ist noch längst nicht alles möglich, was sich ein Zahntechniker- und auch Zahnarztherz so wünschen könnte.

Das wären für mich zum Beispiel druckbare Kunststoffe, die bei der Bearbeitung eher grobe Späne statt Feinstaub produzieren und – man möge es einem altgedienten Zahnarzt verzeihen – nahe an das gute alte Ivolen herankommen.

Ganz oben auf der Wunschliste steht bei mir ebenfalls die „berechnete EWP". Das Kürzel EWP steht dabei für „Ein-Werkstoff-Prothese", da ja weder „Modellguss" noch „Einstückguss" bei der neuen Herstellungsform so richtig zutrifft. Aber ob Druck oder Guss – sie ist aus einem Stück und aus einem Werkstoff und deshalb EWP. Und da sie in einem Rechner konstruiert wird, böte es sich doch förmlich an, diesen nicht nur für schicke Designs (CAD) zu verwenden, sondern die EWPs mit ihren Klammern tatsächlich auch statisch und funktionell zu berechnen. Das berechnete Klammerprofil, das gab es ja schon einmal beim Bios- oder Rapidflex-System. Es hat sich leider nicht durchgesetzt. Vielleicht kann man einen neuen Anlauf im Rahmen der Digital Dentistry wagen: Alle Klammern einer Prothese werden aufeinander mit berechneten Haftkräften abgestimmt – das sollte doch eigentlich realisierbar sein.

Die neue Wortschöpfung EWP wird es wohl nicht schaffen, aber „Corona" und „Digital…" werden wohl bei der Suche nach dem „Wort des Jahres 2020" um den ersten Platz rangeln, wobei das eine (Corona) ein bisschen auch der Katalysator für das andere (digital) ist, da die Schwächen im Bildungsbereich auf eine (scheinbar) mangelnde Digitalisierung zurückgeführt werden. Das führt zu einem erheblichen Druck auf alle Beteiligten, Eltern beschweren sich über Schulen und Lehrer, Lehrer fühlen sich überlastet und – weil ein Großteil auf die Pensionsgrenze zusteuert – als Risikogruppe bedroht und alle schimpfen auf die Politiker, die wiederum versuchen, ihr Handeln in bestmöglichem Licht erscheinen zu lassen. In der Presse wird schon über das bedrohliche Szenario vom Untergang der Bildungsrepublik Deutschland mit der Folge einer verdummenden „Generation C" philosophiert und es wurde auch schon deren Lebensverdienstausfall berechnet, nur, weil eben seit März kein klassischer Schulbetrieb möglich war. Ich frage mich immer nur, was jene Kinder sagen sollen, die nicht in Deutschland aufwachsen dürfen … Jeder schimpft auf den jeweils anderen – was ein bisschen fehlt, ist die Erkenntnis von Ludwig dem XIV. im übertragenen Sinne, dass wir nämlich alle Staat sind und jeder Einzelne erst einmal in dieser Lage sein Bestes tun sollte, um die Zeit der Pandemie zu meistern.

Deshalb: Maske auf, Abstand und auch mal die Klappe halten, wenn man keine Ahnung hat, und Disziplin zeigen – ein Wort, das im deutschen Sprachgebrauch wiederum vom Aussterben bedroht ist und es wohl nicht mehr zum Wort des Jahres schafft. Das heißt gerade für die jetzige Elterngeneration, auch einmal Vorbild für die Kinder zu sein und nicht querdenken mit querstellen zu verwechseln.

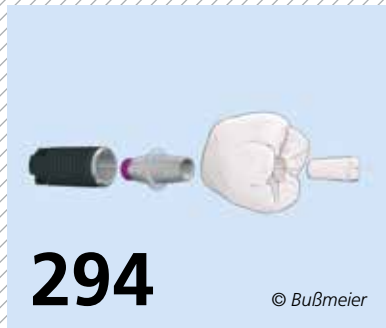
Lassen Sie uns damit die Pandemie meistern. Ich bin davon überzeugt: Wir schaffen das!

Live long and prosper!

Ihr

Peter Pospiech

© Bär



© Bußmeier

© Markus Retkowietz/ Adobe.stock.com

TECHNIK

288 Das 3D-Druckverfahren in der Modellgusstechnik
ZTM Nikolas Bär

294 Ein Implantat-Kronenverschluss für höchste ästhetische Ansprüche
ZT Felix Bußmeier

306 Implantate digital versorgen – ist doch alles „ganz easy" … oder? Teil 3: Stolpersteine und Tipps zur Fehlervermeidung bei Implantatarbeiten
ZTM Petra Streifreneder-Mengele

321 Implantat auf Knochenniveau: Anspruch und Wirklichkeit Eine Kasuistik
ZA Lutz Höhne

LABORFÜHRUNG

326 Zeit für andere Wege: Den eigenen Markt mit der Aligner-Therapie weiterentwickeln
ZTM Michael Anger

330 Teil 3: Alle relevanten BEL-II-, beb-97- und beb-Zahntechnik®-Positionen zum Thema CAD/CAM und Keramik
ZT Uwe Koch

INDUSTRIE-REPORT

335 Die Welt des Galvanoformings, Teil 3: Zusatzmaterialien in der Galvanotechnik
ZT Uwe Rau

338 Marktübersicht 3D-Drucker

VERANSTALTUNGEN

346 VITA Dental Masters: Die etwas andere Fortbildung in einzigartiger Location
Susanne Wolf

PRODUKTINFORMATIONEN

349 Neuprodukte und Produkterweiterungen

WEITERE RUBRIKEN

285 Editorial
Prof. Dr. Peter Pospiech

305 Die neue SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel ist in Kraft

337 Die digitale FDS – FLUSSFISCH-DENTAL-SCHAU

351 Vorschau/Impressum

DENTAL KOMPAKT 2020

Das Jahrbuch für Dentalprodukte

Mehr als 2.500 Dentalprodukte zu Zahnmedizin und Zahntechnik direkt miteinander vergleichen – und das alles in einem Werk. So sparen Sie wertvolle Zeit bei Investitionsentscheidungen in der Zahnarztpraxis und im Dentallabor.

Jetzt bestellen:
www.spitta.de/dentalkompakt2020

DENTAL KOMPAKT 2020 – Das Jahrbuch

Nachschlagewerk, über 100 verschiedene Produktvergleiche komplett in Farbe, DIN A4, verstärkter Umschlag, gebunden
€ 50,– zzgl. Versandkosten und MwSt.
Best.-Nr. 1008097114

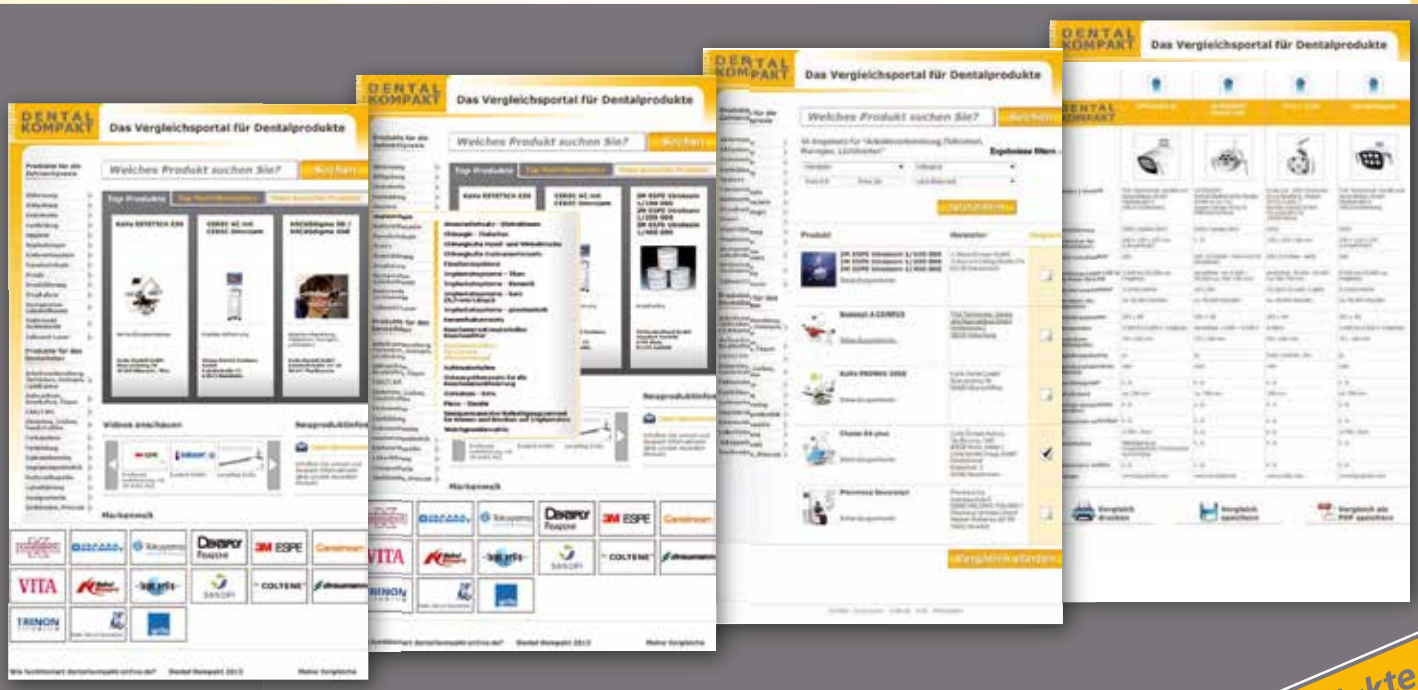
NEU
Nur € 50,–

spitta

Spitta GmbH | Ammonitenstraße 1 | 72336 Balingen

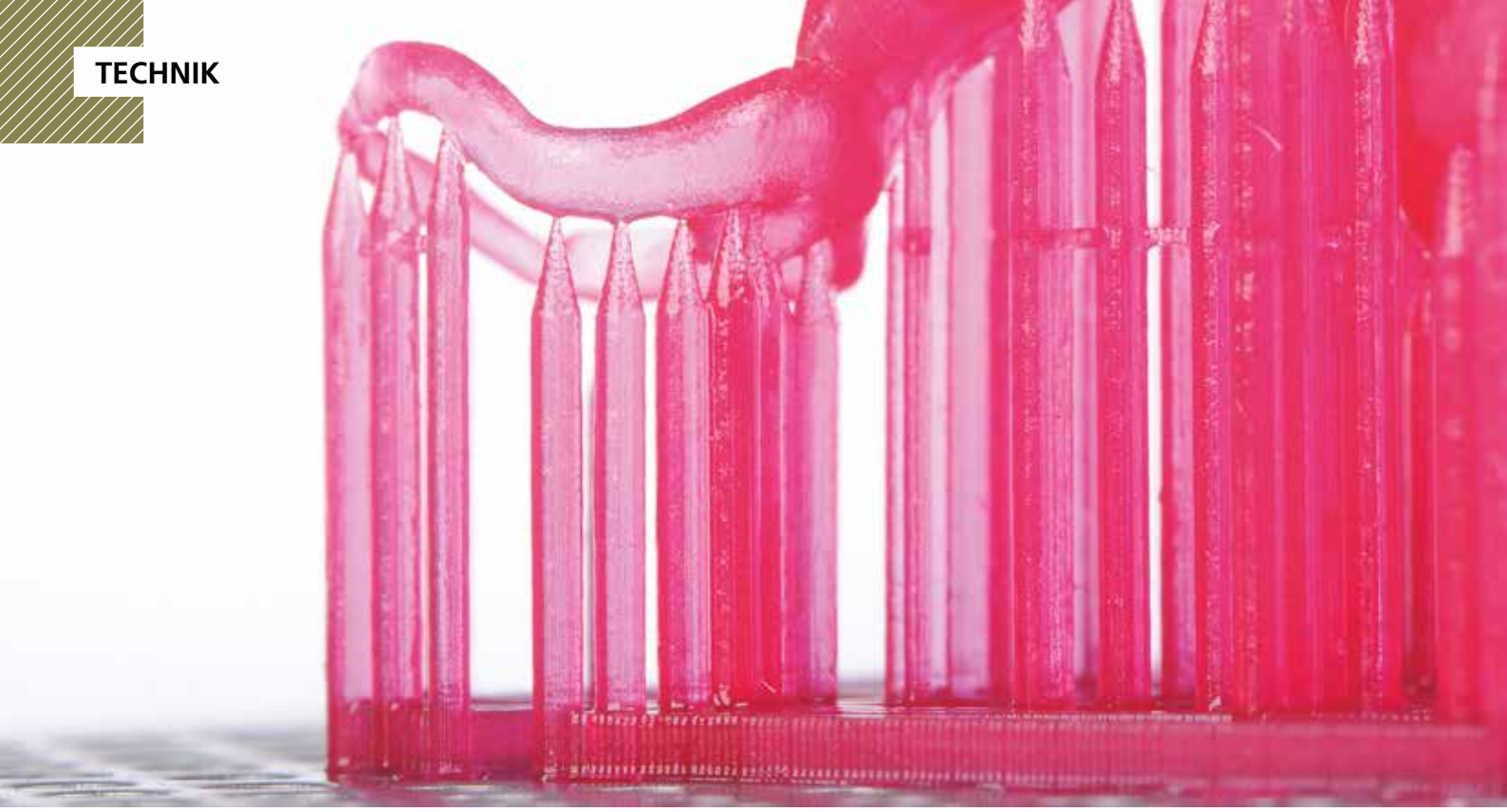
DENTAL KOMPAKT online

Das Vergleichsportal für Dentalprodukte



www.dentalkompakt-online.de

über 4.000 Dentalprodukte online vergleichen



Mitgedruckte Stützpfeiler.

Das 3D-Druck-Verfahren in der Modellgusstechnik

Unter Zuhilfenahme des 3D-Druck-Verfahrens lassen sich durch die „Print & Cast"-Methode passende Modellgussprothesen herstellen. Man muss nur wissen wie. In diesem Beitrag beschreibt ZTM Nikolas Bär sein Herantasten an den Druck von ausbrennbaren Kunststoff-Modellgussprothesen und erläutert, was man bis zum Erreichen des perfekten Ergebnisses berücksichtigen muss.

Ich befand mich im zweiten Lehrjahr, als wir Anfang 2015 unseren ersten 3D-Drucker bekamen, einen Rapid Shape D30. Gleich begeistert von der neuen Technik, begann ich, mich mit dem 3D-Druck auseinanderzusetzen. Ich fing an, Aufbissschienen zu drucken, weil darin für uns das größte Wertschöpfungspotenzial lag. Leider mussten wir feststellen, dass diese binnen weniger Wochen im Mund versprödeten und wie Sicherheitsglas in viele Einzelteile zerbrachen.

Einleitung

Festzustellen war, dass die Technik funktionierte, aber die Materialien zu diesem Zeitpunkt auf dem recht jungen Markt noch nicht sehr weit entwickelt waren. Dieser Zustand sorgte dafür, dass wir nach anderen Möglichkeiten suchten, um den Drucker auszulasten. Neben der Tatsache, dass sich Modelle sehr gut drucken ließen, war auch der Gedanke attraktiv, Modellgussprothesen digital zu designen, in ausbrennbarem Kunststoff zu drucken, diese Gerüste konventionell einzubetten und dann zu vergießen.

Die ersten Ergebnisse waren ernüchternd. Die Klammern standen ab, die Basis lag nicht an und zu allem Überfluss war das Gussergebnis auch noch porös. Der Grund, wie mir später klar wurde, lag neben fehlender Erfahrung in den noch nicht für die Dentalbranche optimierten Materialien und zu hohen Abzugskräften des Druckers.

Die ersten Druck-Materialien für das „Print & Cast"-Verfahren waren sehr elastisch und verbrannten sehr schlecht. Der Druck-Kunststoff quoll auch in der Muffel auf, was manchmal sogar zum Platzen der Muffel führte. Dies alles hat sich bis heute schon verbessert – auch durch die speziell für den 3D-Druck entwickelten Einbettmassen. Diese weisen eine höhere Festigkeit auf und sind strapazierfähiger. Doch die Problematik des nicht sauberen, rückstandfreien Ausbrennens besteht nach wie vor. Es bedurfte einiger Versuche durch „Trial and Error" über mehrere Wochen hinweg, bis ich endlich ein Ergebnis hatte, das sich mit einem konventionellen Modellguss messen lassen konnte. Schritt für Schritt und immer wieder wurden bei uns im Labor die Ist-Zustände mit dem Soll, d. h. dem konventionell hergestellten Modellguss, verglichen und neue Maßnahmen getroffen. Die nun gesammelte Erfahrung und die daraus entwickelten Konzepte und Tricks, um einen gut passenden Modellguss zu erhalten, werden in diesem Beitrag erläutert.

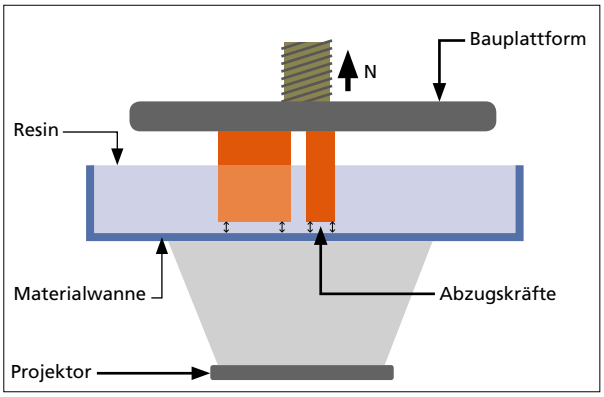
Zu Beginn sei gesagt, dass die schon erwähnten Abzugskräfte, die beim Lösen der Druckschicht während des Druckes am Boden der Materialwanne entstehen, eine signifikante Rolle spielen. Sind die Abzugskräfte zu hoch, ist es trotz aller Maßnahmen nicht oder nur schwer möglich, einen perfekt passenden Modellguss zu erhalten, da sich Teile des Druckobjektes verziehen.

Diese Erkenntnis kam, als ich die ersten Druckversuche mit dem NextDent 5100 (3D Systems) machte, der mich durch

seine geringen Abzugskräfte und Schnelligkeit überzeugte. Die Wanne dieses Druckers ist eine sogenannte „Flexvat" – das bedeutet, dass das Druckfenster am Boden der Wanne nur aus einer dünnen Folie besteht. Dies führt dazu, dass sich die Folie während des Ablösevorgangs leicht mit nach oben wölbt. Es kommt zu einem schonenderen seitlichen Ablösen als dann, wenn der Wannenboden starr ist. Dies ist ganz ähnlich wie beim Abziehen eines Aufklebers mit der Hand, den man ja von der Seite wegzieht und nicht nach oben.

Die Abzugskräfte beim Drucken

Abzugskräfte entstehen bei jeder Druckschicht zwischen der zuletzt gedruckten Schicht und dem Fenster am Boden der Materialwanne. Diese Kräfte sind in erster Linie Adhäsionskräfte. Wie stark diese Kräfte ausfallen, hängt von mehreren Faktoren ab. Die wichtigsten Kriterien für deren Stärke sind die Qualität, der Zustand und das Material des Druckfensters. Das Fenster besteht in der Regel aus einem Fluorpolymer-Film. Eine der Eigenschaften von diesem liegt in der extrem geringen Oberflächenspannung und der damit verbundenen Antihafteigenschaft, vergleichbar mit dem Verhalten einer Teflonpfanne. Weitere Faktoren für die Stärke der Abzugskräfte sind die Fläche der Druckschicht, die Kontakt zum Druckfenster hat, der Abzugsmechanismus, die Viskosität des Materials und die Geschwindigkeit, mit der die Bauplattform nach oben fährt, um die Schicht zu lösen (siehe Grafik).



Die im Druckprozess entstehenden Abzugskräfte.

Mittlerweile hat sich in der Entwicklung der 3D-Drucker hier am meisten getan und es gibt Drucker, die fast ohne messbare Abzugskräfte das Druckobjekt generieren. Gute Beispiele für solch einen Drucker sind neben dem genannten 3D Systems-Drucker die Carbon 3D-Drucker (Carbon, Kalifornien) oder die Envisiontec cDLM-Druckerreihe. All diese Drucker besitzen ein sauerstoffpermeables Druckfenster, was seinerseits die Abzugskräfte reduziert. Hier kann von unten durch die Wanne Sauerstoff hindurchdringen, was zu einer sogenannten „Deadzone" führt. Dies ist eine wenige Mikrometer dicke Schicht ungehärtetes Resin, die sich zwischen Druckfenster und Druckobjekt befindet. Der Sauerstoff tritt durch das Druckfenster in die unterste Schicht des Materials ein und führt zu einer Inhibitionsschicht. Diese Schicht kennt man

Multi-Layer-Zirkonscheiben für vollanatomische Restaurationen

- Enorm hohe Biegefestigkeit von mehr als 1.000 MPa
- Mit allen gängigen CAD/CAM-Systemen kompatibel
- Transluzenz wie Lithiumdisilikat
- Natürlich feiner Farbverlauf – von inzisal nach zervikal

Auf Zahn 21 ist ein bemaltes und glasiertes monolitisches SHOFU Disk ZR Lucent Veneer eingegliedert, gefertigt vom Keramiker Nick Mekias, Griechenland

SHOFU

www.shofu.de

auch als Schmierschicht bei anderen lichthärtenden Materialien wie Komposit oder Löffelmaterial, die nach dem Lichthärten bedingt durch den Sauerstoffkontakt an der Oberfläche entsteht. Aufgrund der nun fast nicht mehr vorhandenen Abzugskräfte ist es so auch möglich, kontinuierlich zu drucken – sprich: das Druckobjekt ohne durch ein ständiges Auf- und Absenken der Bauplattform entstehen zu lassen, was die Fertigungszeit enorm verkürzt.

Das Design

Im Grunde ist es kein großes Hexenwerk, passende Modellgussprothesen im 3D-Verfahren herzustellen. Es gibt jedoch ein paar wenige Dinge, die bei der Fertigung berücksichtigt werden müssen. Dies beginnt schon vor dem Designen.

Es ist sehr hilfreich, wenn man die Möglichkeit hat, mit Oberflächendetails zu scannen, und sich den Modellguss schon im Vorfeld auf dem Gipsmodell anzeichnet. So kann man im Design später schnell und sicher die Basis gestalten **(Abb. 1)**.

Die in der 3Shape-Software hinterlegten Klammer- und Bügelprofile haben leider nicht viel mit den klassischen Wachsteilen zu tun, die wir zur konventionellen Modellation von Modellguss benutzen. Dies hat zur Folge, dass ein digitaler Modellguss immer anders aussieht als ein klassisch modellierter Modellguss.

Dies wird sehr stark deutlich, wenn man sich die hinterlegten Klammerprofile anschaut, die nicht tropfenförmig, sondern oval sind. Es ist deshalb notwendig, sich seine eigenen Profile im Programm zu erstellen. Auch sollten die Materialstärken den eigenen Vorlieben und dem Material angepasst werden können. Die Voreinstellungen der Stärke für einen großen Verbinder im Oberkiefer liegen bei über 2 mm – zu empfehlen ist es, einmal die gewohnten klassischen Wachsprofile aus dem Labor zu vermessen und diese Werte in der Software einzuspeichern **(Abb. 2)**.

Im Designprozess gibt es zwei notwendige Maßnahmen, um einen passenden Modellguss zu erhalten. Die eine verhindert die Problematik, dass Klammern nach dem Druck auf dem Modell abstehen. Dies kann größtenteils verhindert werden, wenn man während des Designens der Klammern darauf achtet, die Klammerspitzen einer Klammer mit einem Hilfsprofil zu verbinden, sodass ein geschlossener Ring entsteht. Dafür gibt es das im System hinterlegte sogenannte „Jumper-Profil". Die besondere Eigenschaft dieses Profils ist, dass es ca. einen Millimeter vom Modell abliegt, dennoch aber die Klammerspitzen miteinander verbindet **(Abb. 3)**.

Eine zweite Maßnahme ist es, den Modellguss zu verstreben. Einige Anwender verstreben den Modellguss im Design und wachsen dann von Hand einen Gusskanal an. Dies kostet nicht nur mehr Zeit, sondern außerdem hält der Wachsgusskanal auch nicht sehr gut auf dem Kunststoff. Das kann dazu führen, dass sich die Kanäle beim Einbetten vom gedruckten Modellgussgerüst lösen. Wesentlich einfacher ist es, den Gusskanal im letzten Schritt des Designens schon digital zu erstellen. Der Gusskanal dient dann zugleich als Verstrebung, was weitere Verbindungsstreben weitestgehend überflüssig macht **(Abb. 4)**.

Abb. 1: Mitgescannte Anzeichnungen.

Abb. 2: Beim Designen der Klammer.

Abb. 3: Design einer Klammer mit dem „Jumper-Profil".

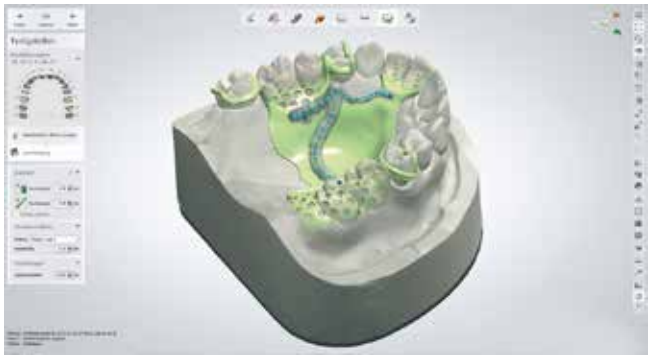


Abb. 4: Virtuell mitkonstruierte Gusskanäle.

Eine stabilisierte Klammer und ein verstrebter Modellguss verbessern die spätere Passung und erleichtern das Handling ungemein. So reduzieren sie die Gefahr, dass sich beim Lösen von der Bauplattform oder während des Reinigungsprozesses eine Klammer aufbiegt oder sich die Basis verzieht.

Das Nesting

Auch die Ausrichtung des Druckobjektes spielt eine wesentliche Rolle bei der Passung. So hat es sich meiner Erfahrung nach bewährt, das Prothesengerüst horizontal zu drucken. Wichtig ist es dabei, Unterstützungsstreben („Supports") zu planen – sie sollen in regelmäßigem Abstand auf den gesamten Rand gesetzt werden **(Abb. 5)**. Ich bin ein Freund von vielen dünnen Supports: Diese können bei einem Drucker mit geringen Abzugskräften sehr dünn eingestellt werden, sodass sie sich nach dem Druck einfach mit dem Finger wegstreichen lassen **(Abb. 6)**.

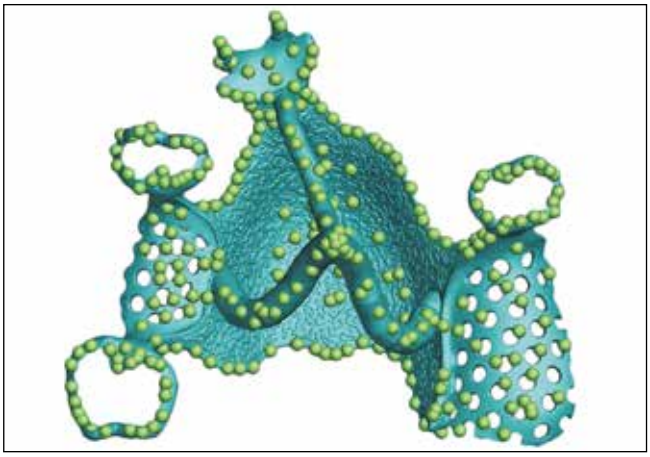


Abb. 5: Die grünen Punkte markieren die Stellen, an denen die Supports generiert wurden.

Abb. 6: Ablösen des gedruckten Objektes von der Bauplattform. Dieses sollte vorsichtig und gleichmäßig erfolgen. Für den NextDent 5100 gibt es einen Stempel, mit dem das Druckobjekt sehr gleichmäßig von unten gelöst werden kann.

VINTAGE Art Universal

Die neue Dimension der 2D- und 3D-Maltechnik

- Für niedrig- und hochschmelzende Keramiken
- Glasur mit und ohne Fluoreszenz
- Hervorragende Oberflächenadaption
- Abgestimmt auf Lithiumdisilikat und Zirkonoxid
- Brillanter Glanz

SHOFU

www.shofu.de

Abb. 7: Gedrucktes Modellgussgerüst vor dem Entfernen der Supports.

Abb. 8: Kontrolle der Passung in Kunststoff auf dem Gipsmodell.

Abb. 9: Modellguss angestiftet.

Abb. 10: Das Gussergebnis in Nahaufnahme zeigt eine glatte lunkerfreie Oberfläche.

Reinigung des Druckobjekts

Ist der Druck erfolgt, muss das Objekt gereinigt werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass das Druckobjekt so kurz wie möglich im Isopropanol-Bad liegt. Bei längerem Verweilen des Druckobjektes kann es – besonders in Verbindung mit einem Ultraschallgerät und Wärme – zu einem Erweichen des Materials kommen. Dies kann dann beim Ablüften zu Verformungen und Fehlpassungen führen. Aus diesem Grund hat es sich bewährt, möglichst frisches Isopropanol zu benutzen, da dieses eine schnellere Reinigungswirkung ermöglicht und den Reinigungsprozess mit einer weichen Zahnbürste unterstützt.

Kontrolle des Druckobjektes

Vor dem Einbetten sollte eine Überprüfung der Passung auf dem Modell erfolgen. Es kann trotz aller Vorkehrungen vorkommen, dass Bereiche fehlen oder abliegen. Diese Bereiche können noch mit Wachs oder rückstandslos ausbrennbaren lichthärtenden Kunststoffen oder Autopolymerisaten ergänzt werden. Darauffolgendes Nachbelichten ist nicht zwingend notwendig, erhöht aber die Festigkeit und verhindert größtenteils ein Verziehen bei nicht sofortiger Einbettung. Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein zeitnahes Einbetten nach dem Druck deutlich bessere Passungen ergibt als dann, wenn erst Stunden später eingebettet wird **(Abb. 7 u. 8)**.

Das Anstiften

Als Einbettmasse verwende ich die Shera RP, eine speziell für den 3D-Druck entwickelte Einbettmasse der Firma Shera, und die dazugehörigen Moosgummi-Muffeln. Die vom Hersteller empfohlene Einbettmasse-Konzentration passte bereits auf Anhieb zu unserer schon seit langer Zeit für Modellgüsse verwendeten Modellguss-Legierung (Remanium GM 800+; Dentaurum). Die Moosgummi-Muffeln gibt es in den verschiedenen Größen 3, 6, 9; außerdem steht eine größere Modellgussmuffel zur Verfügung. So findet sich je nach Größe des Modellgusses die richtige Muffel.
Aufgrund der mitgedruckten Gusskanäle erweist sich das Anstiften als schnell und leicht. Das Druckgerüst kann einfach auf den Sockel gesetzt und angestiftet werden.

Auch wenn die Materialhersteller angeben, dass die Cast-Resins rückstandslos verbrennen, so zeigt sich im Alltag doch

ein anderes Bild: Die Materialien verbrennen immer noch nicht komplett, sodass es zu einer deutlich schlechteren Oberfläche und einem poröseren Gussergebnis als bei konventionell gegossenen Modellgüssen kommt. Dieses Problem kann aber gelöst werden, indem man Lüftungskanäle von mehr als 1 mm Durchmesser an den Modellguss anbringt und diese auf dem Sockel verwachst **(Abb. 9)**. Durch diese Lüftungskanäle kann mehr Sauerstoff in die Muffel dringen, was das Ausbrennen unterstützt. Zudem sollte ca. eine Viertelstunde vor dem Guss die Muffel aus dem Ofen geholt werden und einmal mit Druckluft ausgeblasen werden. Das klingt in erster Linie natürlich ungewohnt, ist aber in der Durchführung kein Problem und führt zu optimalen Gussergebnissen und homogenen Oberflächen **(Abb. 10)**.
Ist der Guss erfolgt, kann der Modellguss klassisch ausgearbeitet, poliert und fertiggestellt werden **(Abb. 11 u. 12)**.

Abb. 11: Das umgesetzte Ergebnis.

Abb. 12: Das Modellgussgerüst nach der Fertigstellung.

In den nächsten Monaten sind zusammen mit Metaux Precieux in unserem Labor praktische Ein-Tages-Kurse geplant, in denen die Modellgusstechnik mit 3Shape und dem NextDent 5100 „Hands on" durchgeführt wird.

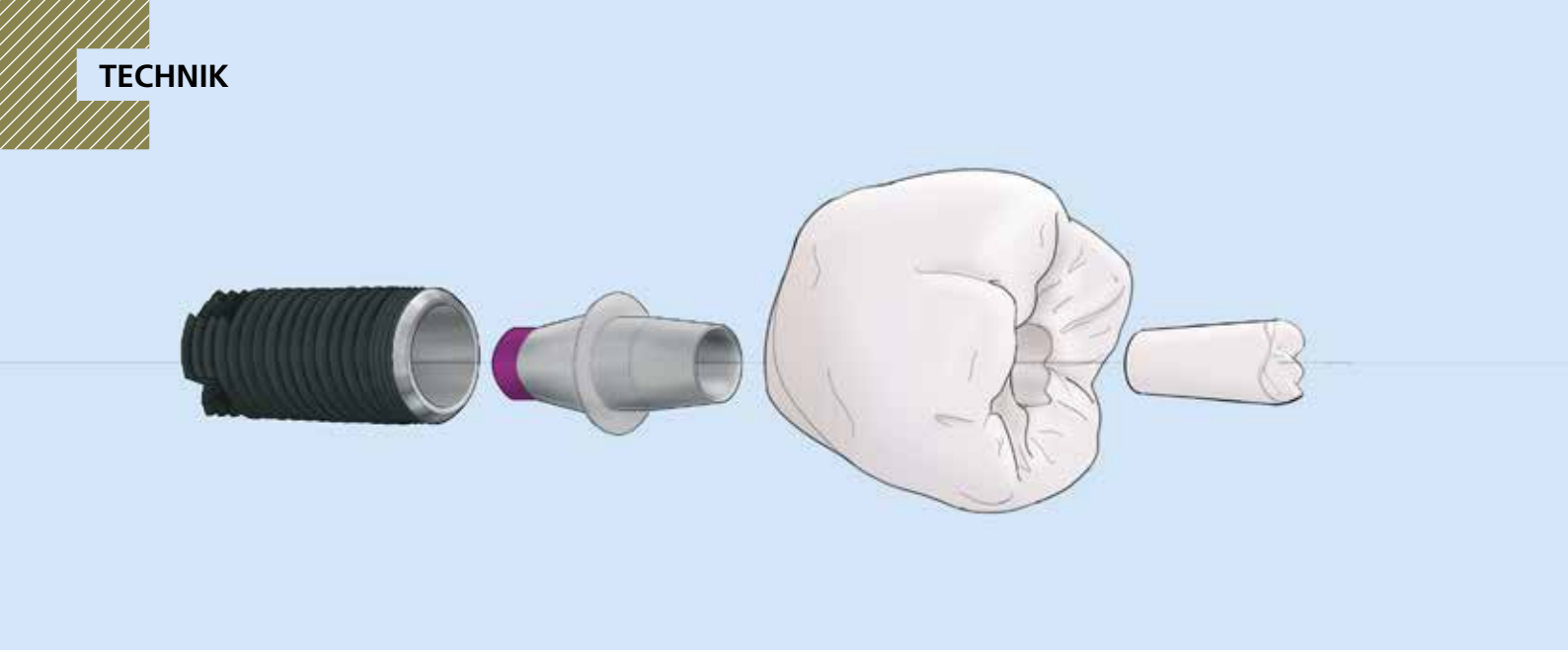
Fazit

Die Dentalbranche wird immer „digitaler", was bisher kaum glaubliche Möglichkeiten schafft. Zum Beispiel kann man innerhalb kürzester Zeit digital ein virtuelles Wax-up erstellen, das dann durch ein gedrucktes Modell in ein Mock-up umgewandelt werden kann, für das man analog mehrere Stunden benötigen würde. Entscheidend ist aber hier die „Software im Kopf": Man muss wissen, was es funktionell und ästhetisch zu berücksichtigen gibt. Mittlerweile stelle ich fest, dass dies in der Ausbildung unter Umständen – vielleicht sogar oft? – auf der Strecke bleibt. Azubis und Jungtechniker werden vor den PC gesetzt und können digital schnell Masse, d. h. immer wieder dieselben Objekte, produzieren. Aber das Know-how, die Basics, sind elementar. Wir müssen mehr darauf achten, zunächst analog Champions zu werden, denn dann ist der digitale Weg ein Kinderspiel und zielführend.
So habe ich den klassischen Modellguss als Benchmark gesetzt und versucht, mein Vorgehen für das in Kunststoff gedruckte Modellgussgerüst analog und digital so anzupassen, dass das Ergebnis mit dem eines manuell modellierten übereinstimmt. Wir müssen für digital gefertigten Zahnersatz dieselbe Messlatte anlegen wie für analog gefertigten und dann Lösungen finden, den „Goldstandard" zu erreichen. Ein solches Ziel liegt auch in direkt additiv gefertigtem Modellguss ohne ausbrennbares Kunststoffobjekt. Der sofort aus Metallpulver gedruckte Modellguss muss sich mit konventionell hergestelltem messen lassen und dem Vorbild standhalten. ■

ZTM Nikolas Bär

2012	Beginn der Ausbildung zum Zahntechniker im Dental-Studio Sankt Augustin
2016	Abschluss der Ausbildung mit Auszeichnung als Jahrgangsbester
2016	Beginn der Meisterschule in Köln in Teilzeit
2017	Beginn von Referententätigkeiten
2019	Bestehen der Meisterprüfung als Jahrgangsbester
Seit 2019	Laborleiter im Dental-Studio Sankt Augustin

Dental-Studio Sankt Augustin GmbH
Pleistalstraße 60a · 53757 Sankt Augustin
n.baer@dasdentalstudio.de
www.natuerlich-zaehne.de



Ein Implantat-Kronenverschluss für höchste ästhetische Ansprüche

Im Folgenden stellt Felix Bußmeier, ein „Digital Native", seine eigene Idee vor, die Schraubkanalöffnung bei okklusal verschraubten Implantatarbeiten nicht mehr konventionell, sondern digital herzustellen. Er hat sich tief in die Software eingearbeitet, um den Schraubkanal von Implantatkronen durch ein gefrästes Objekt zu verschließen. Im Endeffekt kann das einmal Zahnärzten den bisherigen Weg erleichtern. Denn ein solcher Verschluss kann das Höcker-Fissuren-Relief ideal nachbilden und er führt zu höchster Ästhetik. Für die Zukunft sollte man auch oder besonders an Austrittspunkte im sichtbaren Frontzahnbereich denken.

Implantatgestützte prothetische Versorgungen stellen für viele Patienten die letzte Möglichkeit dar, der Zahnlosigkeit bzw. der herausnehmbaren Prothese zu entgehen. Die Kosten, die dabei entstehen, sind je nach Aufwand des chirurgischen Eingriffes sehr unterschiedlich und können mehrere Tausend Euro betragen. Im Gegenzug erwartet der Patient von solch einer hochwertigen Versorgung natürlich eine absolut perfekte Funktionalität und Ästhetik aus jedem Blickwinkel.

Ein Aspekt, der für die Vervollständigung und den Gesamteindruck verschraubter implantatgetragener Kronen- oder Brückenkonstruktionen von großer Bedeutung ist, gerät dabei jedoch oftmals in den Hintergrund und ihm wird nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet. Die Rede ist von der Ausführung (Gestaltung) des Verschlusses okklusal verschraubter Versorgungen. Eine konventionelle Vorgehensweise sieht eine Kombination aus Teflonband als Platzhalter zur Abutmentschraube und Komposit als eigentlichen Verschluss vor. Aus eigener Erfahrung der vergangenen Jahre habe ich festgestellt, sowohl in Gegenwart bei der Behandlung als auch bei genauerer Betrachtung von Gipsmodellen, dass dieses Vorgehen in vielen Fällen aus nachvollziehbaren Gründen primär der Funktion einer Hohlraumversieglung entspricht.

Nach einer komplexen und langen Behandlungssitzung ist es nachvollziehbar, dass der Patient nicht noch weitere Stunden im Stuhl verbringen möchte, bis der Zahnarzt alle Höckerabhänge und Nebenfissuren der Versieglung in mühevoller Kleinstarbeit der Morphologie des Zahnes angepasst hat, zumal die Schraubkanalöffnungen nicht unmittelbar im Sichtbereich liegen. Das Endresultat ist aber bei genauerer Betrachtung deutlich sichtbar, unterscheidet sich farblich und integriert sich nicht harmonisch in die Kontur der Okklusalfläche.

Dies alles mündet in die Frage: Welche Möglichkeiten gibt es nun, einen ästhetisch ansprechenden Verschluss herzustellen, der einfach und schnell einzusetzen und zugleich kostengünstig ist? Die Idee liegt nahe, dieses Problem mithilfe der digitalen Zahntechnik zu lösen. Man könnte den Verschluss als ein Kunststoffinlay betrachten, welches aus der Vollanatomie generiert und anschließend im passenden Durchmesser gefräst oder gedruckt werden kann. Im folgenden Beitrag möchte ich auch zum Verständnis näher auf die verschiedenen Geometriedarstellungen eingehen und einen Lösungsansatz präsentieren, der möglicherweise zukünftig in Implantat-Modulen von Modellationssoftware integriert werden könnte.

Abb. 1: Abgeschlossene Modellation einer Implantatkrone.

Vorgehensweise

Die Vorgehensweise bei der Modellation einer okklusal verschraubten Implantatkrone soll hier keine detaillierte Erläuterung erfahren

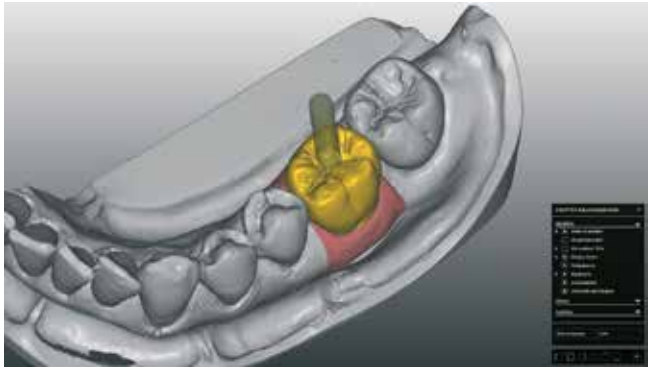


Abb. 2: Anpassen des Schraubkanals.

(Abb. 1). Aber im letzten Arbeitsschritt gibt es die Option, den Schraubkanal anzupassen **(Abb. 2)**. Bei einer reduzierten Anatomie kann es sinnvoll sein, den Schraubkanal so anzulegen, dass dieser etwas über das eigentliche Gerüst ragt. Das erleichtert die Handhabung bei der Verblendung und verhindert, dass Keramikmasse in den Schraubkanal fließt. Hingegen bevorzuge ich bei der Vollanatomie bei ausreichender Wandstärke, den Schraubkanal lediglich auszustanzen **(Abb. 3)**. Der Bereich, der in diesem Schritt ausgestanzt wird, ist zuvor durch die Ausrichtung des Schraubkanals definiert und entspricht genau den Dimensionen, die für die Herstellung eines individuellen Kronenverschlusses benötigt werden **(Abb. 4)**.

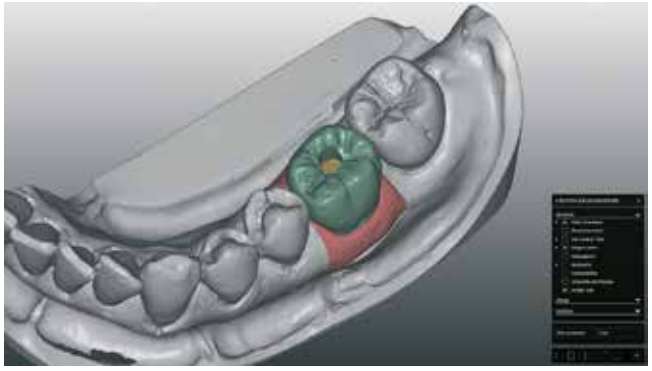


Abb. 3: Ausstanzen des Schraubkanals.

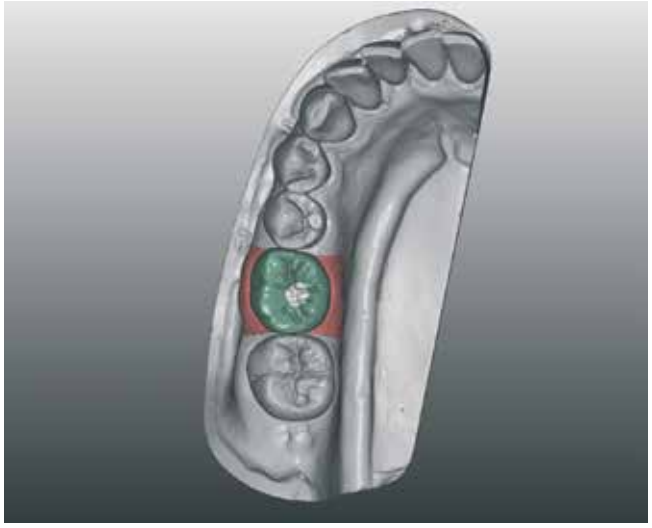


Abb. 4: Bereich, der durch den Schraubkanal entfernt wird.

Vertrauen Sie auf die LVG, den Platzhirsch unter den Verrechnungsgesellschaften für Dentallabore. An unseren Leistungen und an unserer Stärke messen sich die andern. Vertrauen Sie auf den Kompetenz-Vorsprung des Erfinders von Dental-Factoring.

Über 30 Jahre erfolgreiche Finanzdienstleistung sorgen für Kompetenz-Vorsprung. Und für mehr als 30.000 zufriedene Zahnärzte.

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

www.lvg.de

Mit dem Modul der Firma Zirkonzahn, welches auf der Software des Technologie-Lieferanten „Exocad" basiert, war es mir leider nicht möglich, die Ausstanzung zu rekonstruieren und als Einzelmodellation für die Weiterverarbeitung abzuspeichern. Somit bleibt mir bis auf Weiteres nichts anderes übrig, als über Umwege und die vorhandenen Daten eine eigene Modellation zu erstellen.

Geometriedarstellung

Als Ausgangspunkt dienen die Vollanatomie der Implantatkrone sowie die zusammengefügte Modellation mit Schraubkanal. Beide Darstellungen können als STL-Datensätze exportiert und von den allermeisten CAD-Programmen verarbeitet werden. Jeder, der sich täglich mit der digitalen Zahntechnik beschäftigt, sollte wissen, dass gescannte Objekte zunächst als Punktewolke vorliegen und zur Bearbeitung mittels Flächenrückführung in ein Flächen- oder Volumenmodell umgewandelt werden. Ein gängiges Verfahren stellt die Triangulation dar. Durch das Verbinden benachbarter Punkte zu Dreiecken bildet sich ein Netz, wodurch ein dreidimensionales Modell entsteht. Bei dieser Darstellung handelt es sich lediglich um eine Annäherung. Die Auflösung der Oberfläche ist begrenzt und gekrümmte Flächen können beispielsweise nicht genau dargestellt werden, da die Dreiecke plan sind. Man kann dies mit der Auflösung und Anzahl von Pixeln in einem Bild beschreiben. Diese STL-basierte Grafikdarstellung kommt unter anderem auch bei der Software der Firma exocad zum Einsatz.

Die Auflösung aktueller Dental-Scanner liegt bei weniger als 10 Mikrometern. Dabei ist zu beachten, dass die Genauigkeit CAD/CAM-gefertigter Restaurationen immer an der Summe aller Fehler jedes Arbeitsschrittes in der Produktionskette gemessen wird. In einigen Studien wurde die Passgenauigkeit von computergestützten Restaurationen als absolut ausreichend beschrieben*. Bei einer Randspaltbreite von bis zu ca. 200 µm lassen sich keine direkten Rückschlüsse auf die zu erwartende klinische Überlebensrate ziehen.

CAD-Programme, die vorzugsweise von der Industrie verwendet werden, arbeiten beispielsweise mit dem B-Rep-Verfahren (Boundary Representation). Die Darstellungsform beschreibt ein Objekt ausschließlich durch ihre begrenzenden Oberflächen und Verknüpfungspunkte. Modelle in dieser Darstellungsform können auch NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline; parametrisierte kubische Kurven) enthalten, welche den exakten algebraischen Schnittpunkt zweier Flächen innerhalb derselben Oberflächendarstellung repräsentieren. Dabei handelt es sich um komplexe mathematische Modelle zur Definition von Freiformflächen in der Computergrafik. Der Unterschied zu den Polygonnetzen liegt also darin, dass Unterteilungsoberflächen mit geometrisch durchgehenden Konstruktionen sowie glatte Oberflächen jeder Konnektivität und Topologie darstellt werden können und die Formqualität absolut präzise bleibt.

Bei der digitalen Herstellung von Doppelkronen ist die Anwendung von NURBS-basierten Flächen sinnvoll. Die Beschaffenheit der Oberflächen und die Passung zwischen jedem Primär- und Sekundärteil ist maßgeblich entscheidend für die Friktion der gesamten Restauration.

Die Abweichung zur Ausgangspunktewolke ist bei diesem mathematischen Verfahren der Flächenrückführung jedoch größer, als es bei der Triangulation der Fall ist. Anhand von Datenpunkten wird eine Funktion gebildet, die einzelne Messpunkte zusammenfasst und somit eine Ausgleichsgerade bildet **(Abb. 5)**.

Konvertierung der Daten

Für das folgende Vorhaben war es mir besonders wichtig, dass ich bei der Bearbeitung der Daten alle konstruktiven Freiheiten habe und bei der relativ kleinen Größe ein hochwertiges dreidimensionales Objekt erzeugen kann. Schlussendlich fiel die Wahl auf das Programm „Fusion 360" von Autodesk. Um das volle Potenzial nutzen zu können, müssen die Daten vor der Bearbeitung umgewandelt werden.

Die Vollanatomie der Implantatkrone liegt als STL-Datei vor und ist nicht direkt mit der B-Rep-Darstellung kompatibel. Zunächst muss die Oberfläche geschlossen und diese in einen Volumenkörper umgewandelt werden. Dieser Zwischenschritt ist absolut notwendig, um Fehlermeldungen im Konvertierungsprozess und bei der weiteren Bearbeitung des Objektes zu vermeiden. Die kostenlose Software Meshmixer ist einfach zu bedienen und das Objekt kann in wenigen Schritten umgewandelt werden **(Abb. 6 u. 7)**.

Bevor das Objekt nun in Fusion 360 importiert und in einen B-Rep-Körper umgewandelt wird, kann die Facettendarstellung von einem Tri-Mesh (Dreiecke) in ein Quad-Mesh (Vierecke) konvertiert werden **(Abb. 8)**. Das sorgt für eine bessere Stabilität, Genauigkeit und Konvergenz des Modells **(Abb. 9)**. Die Facetten eines Tri-Mesh werden durch komplanare Punkte in einem Raum gebildet, wodurch ein Mosaikeffekt entsteht. Bei einem Quad-Mesh sind es vier Punkte, die nicht zwangsläufig in einer Ebene liegen müssen und somit einen verzerrten Bereich in einem Raum darstellen können. Besonders die Okklusalfläche eines Seitenzahnes mit unzähligen konkaven und konvexen Bereichen wird dadurch glatter dargestellt.

Erstellen des Kronenverschlusses

Nachdem nun alle Voraussetzungen erfüllt sind, kann der Netzkörper in Fusion 360 importiert und in einen

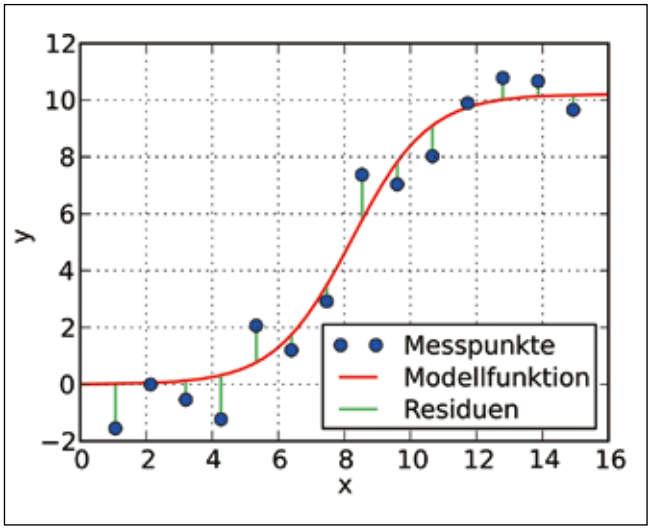


Abb. 5: Messpunkte und deren Abstand von einer nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmten Funktion. © *Christian Schirm/Wikipedia: „Methode der kleinsten Quadrate"; Neufassung: Philipendula*

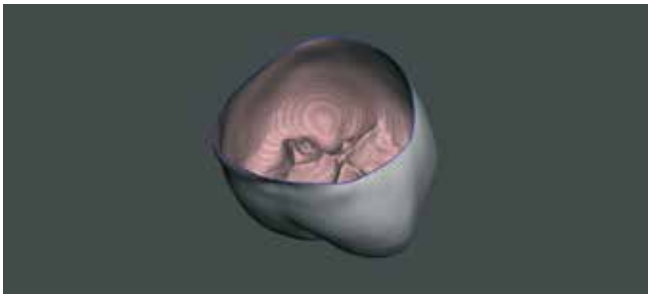


Abb. 6: Offene Flächendarstellung der Vollanatomie.

Abb. 7: Geschlossener umgewandelter Volumenkörper der Vollanatomie.

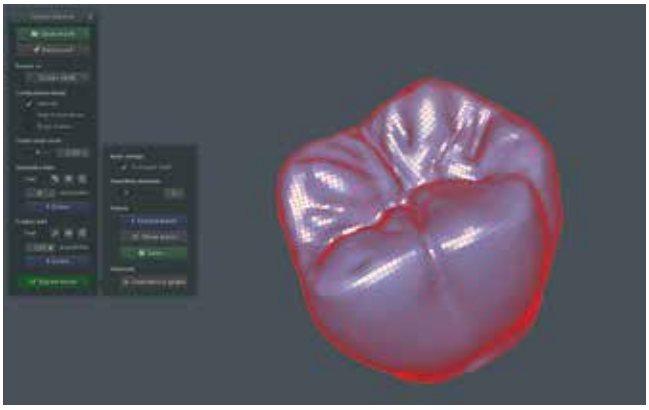


Abb. 8: Ein Tri-Mesh-Netz (Dreiecke) wurde in ein Quad-Mesh-Netz (Vierecke) konvertiert.

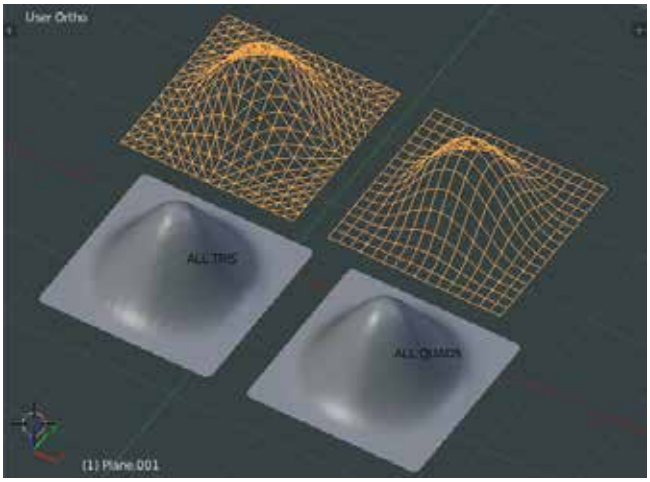


Abb. 9: Vergleich der Oberflächengüte zwischen Tri-Mesh/Quad-Mesh.
Bildquelle: User Ortho. https://blender.stackexchange.com/questions/2931/why-should-triangle-meshes-be-avoided-for-character-animation

Aligner vom Fließband

Vacfomat V9: Das neue Tiefziehgerät auf Vakuumbasis speziell entwickelt für Großlabore.

Henry Ford revolutionierte einst die Automobilproduktion mit seiner Idee, am Fließband fertigen zu lassen. So konnte er mehr Autos in gleichbleibender Qualität produzieren, ohne die Zahl an Arbeitern zu erhöhen. Dieses Prinzip hat Dreve übertragen auf die Herstellung von Alignern.

Das Ergebnis: Bis zu 9 Schienen in einem Tiefziehvorgang in identischer Qualität. Das ergibt bis zu 108 Schienen pro Stunde – mit 1 Mitarbeiter!

Jetzt informieren
www.dentamid.dreve.de

Dreve

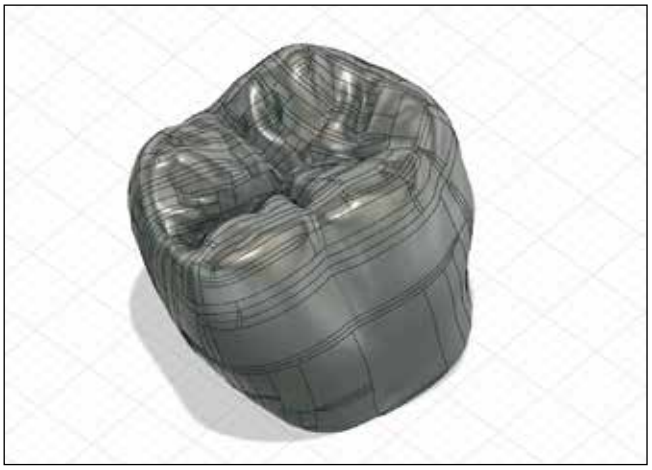


Abb. 10: B-Rep-Körper mit NURBS-Patches.

Abb. 11: Zeichnen eines Kreises im passenden Durchmesser.

B-Rep-Körper konvertiert werden **(Abb. 10)**. Wie auf der Abbildung zu sehen, ist der Körper aus einer Vielzahl von Flächen zusammengesetzt, diese werden auch als NURBS-Patches bezeichnet. Mit dieser mathematisch präzisen Darstellung habe ich nun Zugriff auf alle Bearbeitungswerkzeuge.

Der Schraubkanal einer okklusal verschraubten Implantatkrone besitzt die Form eines Zylinders. Mithilfe der Funktion „Skizze" wird ein Kreis gezeichnet und extrudiert. Bei dem Durchmesser orientiere ich mich an dem Wert, der zuvor bei der Ausrichtung des Schraubkanals festgelegt wurde. Ein Zementspalt von 50 µm pro Seite wird dabei berücksichtigt **(Abb. 11 u. 12)**. Es ist besonders wichtig, dass der Zylinder exakt an der Stelle des Schraubkanals positioniert wird. Es soll später kein Versatz entstehen und der Verschluss soll harmonisch die Okklusalfläche komplementieren. Die Vorgabe hierbei liefert die fertige Modellation der Implantatkrone. Beide Objekte werden übereinandergelegt und der Zylinder ausgerichtet **(Abb. 13)**. Durch die

Abb. 12: Extrudieren der Zeichnung zu einem Zylinder.

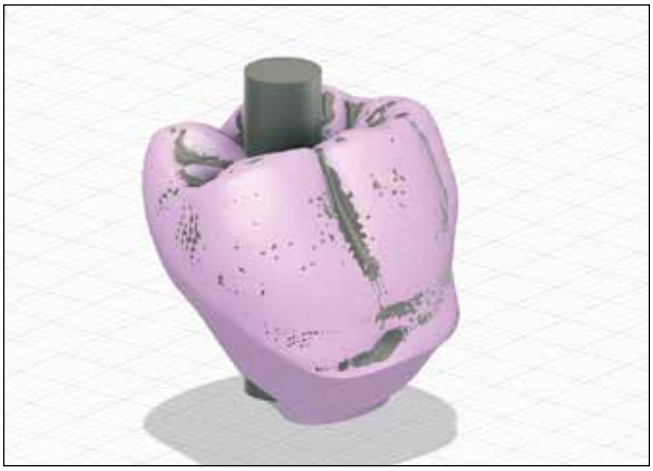


Abb. 13: Übereinanderlegen der STL-Dateien, um den Zylinder am Schraubkanal auszurichten.

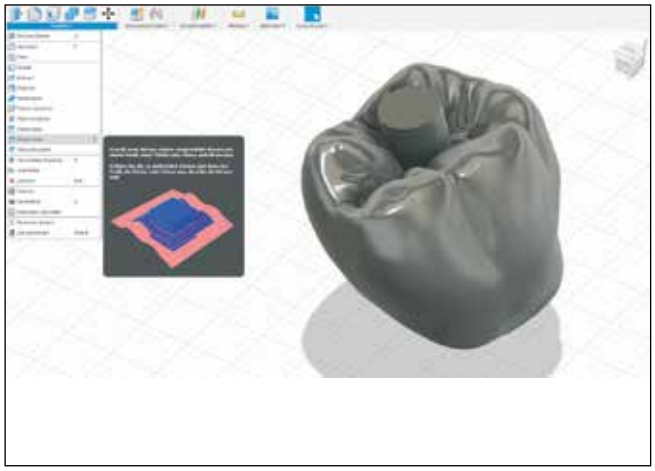


Abb. 14: Funktion „Körper teilen".

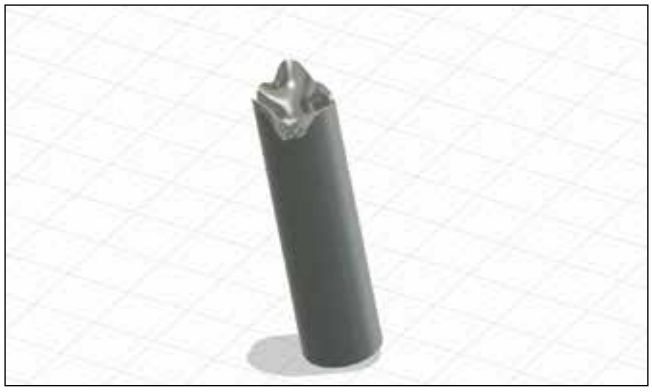


Abb. 15: Neu entstandener Volumenkörper.

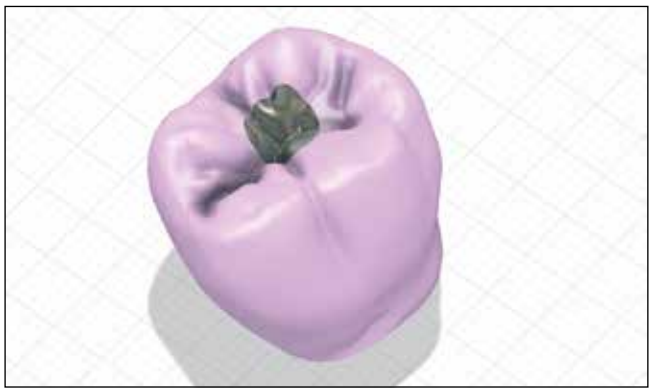


Abb. 16: Kontrolle der Übergänge an der Gesamtsituation.

Funktion „Körper teilen" erfolgt der entscheidende Schritt **(Abb. 14)**. Der Zylinder liegt als Volumenkörper vor und wird durch die Oberfläche des Zahnes, welche als Teilungswerkzeug fungiert, geteilt und es entsteht ein neuer Körper **(Abb. 15)**. Zur Überprüfung wird das neu erstellte Objekt virtuell in die Modellation der Implantatkrone eingesetzt **(Abb. 16–19)**. Für die Berechnung der Fräsdatei muss das Objekt wieder zurück in eine STL-Datei umgewandelt werden. Über eine Online-Konvertierungsfunktion in Fusion 360 ist dieser Vorgang sehr unkompliziert möglich.
Eine Vielzahl von Zwischenschritten war notwendig, um dieses Objekt abseits des vertrauten Wizard-Workflows zu erstellen. Je nach Komplexität der Restauration dauert dieser Vorgang ca. 5–10 Minuten für eine Einheit.

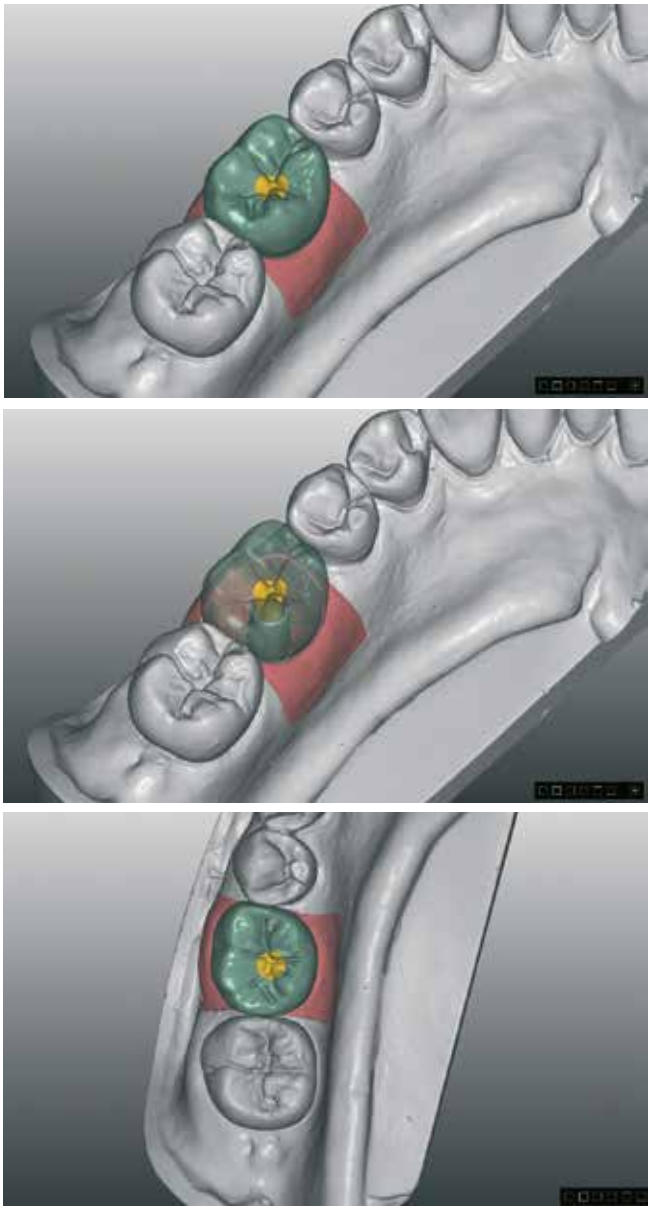


Abb. 17–19: Nach dem Import erfolgt die Positionierung des Objektes in der Modellations-Software.

Fertigstellung
Bei der Materialwahl habe ich mich für eine PMMA-Multilayer-Ronde entschieden (**Abb. 20)**. Für die monolithische Implantatkrone kommt ebenfalls ein Material mit Farbverlauf zum Einsatz. Der natürliche Verlauf und die inzisal zunehmende Transluzenz ergänzen sich und tragen dazu bei, dass ein „Chamäleon-Effekt" erzielt wird **(Abb. 21)**.
Obwohl das Objekt relativ klein ist, sind die Fissuren gut zu erkennen und die Kanten sind präzise gefräst. Eine Alternative stellt die additive Fertigung dar. Diese bedeutet einen geringeren Materialverbrauch und eine effizientere Produktion – jedoch ist die Materialvielfalt eingeschränkt.
Nachdem die Verbinder abgetrennt und verschliffen sind, kann die erste Passkontrolle vorgenommen werden **(Abb. 22 u. 23)**. Wie auf der **Abbildung 24** zu sehen ist, können Malfarben zur Charakterisierung eingesetzt werden. Dadurch verschmilzt der

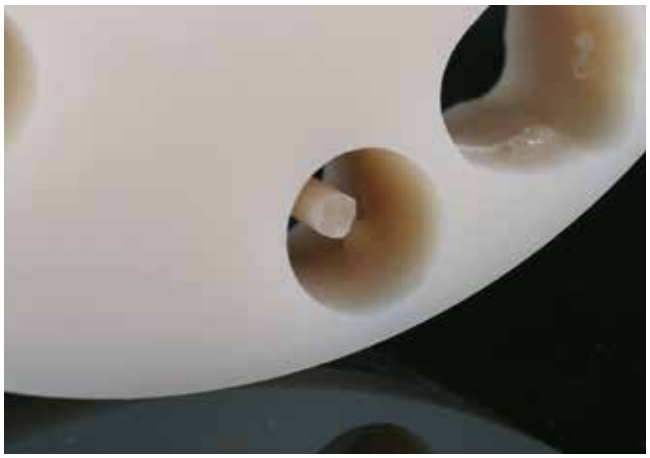


Abb. 20: Gefräster Kronenverschluss in einer Multilayer-PMMA-Ronde.

Abb. 21: Mehrschichtiger Farbverlauf für eine bessere Adaption.

Abb. 22 u. 23: Erste Passkontrolle an unverklebter Implantatkrone.

Abb. 24: Wenn zahnärztlicherseits gewünscht, erfolgt eine Adaption der Oberfläche mit Malfarben an die umliegende Situation.

Abb. 25: Beispielhafte Zementierung des Verschlusses mit Komposit.

Verschluss vollständig mit der umgebenden Kaufläche, ein ästhetischer Vorteil. Ob dies aber geschieht, muss mit dem Zahnarztkunden abgesprochen werden, da ein späteres Erkennen und Entfernen des Verschlusses erschwert ist und eine Hilfe benötigt wird (vgl. unten Abb. 29).
Zur Versiegelung der Oberfläche wird abschließend noch eine Glasur aufgetragen.
Bei der Zementierung entsteht jedoch eine Hürde **(Abb. 25)**. Dadurch, dass der Verschluss zylindrisch geformt ist, gibt es keinen Verdrehschutz. Je nachdem, an welcher Stelle der Krone der Verschluss eingesetzt wird, fehlt die Orientierung. Entweder muss man durch eine Markierung die Ausrichtung festlegen oder der Schraubkanal müsste wie ein Ovalzylinder geformt und mit einem Konuswinkel versehen sein. So würde verhindert, dass der Verschluss rotiert und beim Einbringen durchrutscht.

Endresultat

Das ästhetische Endresultat spricht für sich und es ist kaum zu erkennen, dass es sich hierbei um eine okklusal verschraubte Implantatkrone handelt **(Abb. 26–28)**. Durch die richtige Materialwahl und die farbliche Anpassung ergibt sich ein harmonischer Gesamteindruck. Vor allem bei größeren zirkulär verschraubten Brücken, die durch mehrere Implantate befestigt sind und unterschiedliche Austrittspunkte der Schraubkanäle auch im sichtbaren Schneidebereich aufweisen, kommt diese Vorgehensweise gut zur Geltung.
Jedoch mit dem Bestreben, die Schraubkanäle implantatgetragener Restaurationen optisch unsichtbar erscheinen zu lassen, ergibt sich jetzt ein ungewolltes Problem. Wie soll der Behandler die Schraubkanäle wiederfinden, wenn er gezwungen ist, bei einer Reinigung oder Entzündung oder aus einem anderen Grund die Versorgung zu entnehmen? Auch in diesem Fall kann die digitale Zahntechnik Abhilfe schaffen – und zwar durch eine Hilfsschiene. Ähnlich wie bei einer Bohrschablone kann der Zahnarzt die Position und Ausrichtung des Schraubkanals

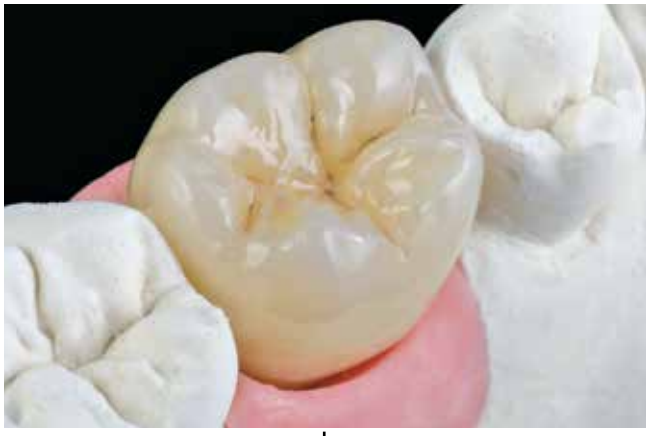


Abb. 26–28: Endresultat aus verschiedenen Perspektiven.

Abb. 29: Bohrschablone als Führung, um die Lage des Verschlusses auszumachen und diesen zu entfernen.

treffen, indem er seine Bohrung durch die Schiene hindurchführt **(Abb. 29)**. Alle notwenigen Daten sind bereits durch die erfolgte Konstruktion vorhanden und könnten einfach hergestellt werden. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung von fluoreszierenden Substanzen im Kunststoff. In jedem Fall muss auch der Patient über den quasi unsichtbar gemachten Verschluss informiert werden, besonders als Vorkehrung für den Fall, dass er den Zahnarzt wechselt.

Reflexion

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit der digitalen Vorgehensweise zur Erstellung eines individuellen Verschlusses für okklusal verschraubte Implantatversorgungen ein sehr gutes ästhetisches Ergebnis erzielt werden kann.

Die beschriebene Herangehensweise ist für die tägliche Anwendung noch nicht optimiert. Es sind deutlich zu viele Zwischenschritte notwendig. Der hier dargestellte Versuch sollte daher als Machbarkeitsuntersuchung gewertet werden, der sich neben die konventionelle Methode stellt. Es sollte in Softwares die Möglichkeit gegeben werden, zum Ende des Workflows im Modellationsprozess einen individuellen Verschluss für verschraubte Versorgungen zu erzeugen. Ein Algorithmus könnte dieses Objekt automatisch auf Grundlage der vorhandenen Modellationsdaten erzeugen.

Neben monolithischen Konstruktionen können auch individuell geschichtete Kronen verwendet werden. Bei einem Gerüst wird immer zuerst die Vollanatomie modelliert, bevor geschrumpft wird. In diesem Fall würde der extendierte Schraubkanal den Verschluss führen und kann als Orientierung für die Oberkante der Schichtung verwendet werden.

Neben dem ästhetischen Aspekt ergibt sich auch eine Zeitersparnis bei der definitiven Eingliederung durch den Behandler. Auch wenn die Versorgung herausgenommen werden muss, ist die Reproduzierbarkeit durch das Labor gegeben.

Durch die Verwendung eines anatomischen Verschlusses, der durch den Zahntechniker hergestellt und individualisiert wird, können in jedem Fall der Arbeitsprozess bis zur Eingliederung optimiert und die Ästhetik gesteigert werden. Damit ist die Illusion perfekt. ■

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Bußmeier

*Literaturhinweise:
Tinschert J, Natt G, Matsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ: Marginal fit of alumina- and zirconia-based fixed partial denture produced by CAD/CAM system. Operative Dentistry 26, 2001;367–374.
Bindl A, Mörmann W: An up to 5-year clinical evaluation of posterior In-Ceram CAD/CAM core crowns. Int J Prostodont 15, 2002;451–456.
Bindl A, Mörmann W: Klinische und technische Aspekte der CEREC In-Ceram Krone. Die Quintessenz 47, 1996;775–792.

ZT Felix Bußmeier

Juni 2013	Allgemeine Hochschulreife (Gymnasium Augustinianum, Greven)
September 2013	Beginn der Ausbildung zum Zahntechniker bei Zahntechnik Uwe Bußmeier, Greven
April 2015	Military School, Zirkonzahn, Gais, Südirol/Italien
Februar 2016	Europaassistent, Pils Zahntechnik GmbH, Österreich
Februar 2017	Abschlussprüfung zum Zahntechniker am Hans-Böckler-Berufskolleg, Haltern am See
März 2017	2. Platz beim Gysi-Preis 2017 (4. Ausbildungsjahr)
März 2017	Weiterbeschäftigung bei Zahntechnik Uwe Bußmeier, Greven
September 2018	Referententätigkeit im Institute for Guided Implantology – IGI Hamburg

Zahntechnik Uwe Bußmeier
Marktplatz 1 · 46268 Greven
felixbussmeier@web.de
www.schoene-zaehne.de

Kommentierung unseres Chefredakteurs ZTM Andreas Hoffmann

Warum eigentlich nicht?

Die hier dargestellte Art des Kronenverschlusses ist neu, weil digital zu erreichen. Felix Bußmeier hat sie entwickelt. Wenn sich die Herstellung einmal vollständig automatisiert vollziehen kann bzw. könnte – vor allem, wenn sich in der Software die Form der Kanäle für die Haltestifte automatisch generieren ließe und der Verschluss verdrehsicher gestaltet sein könnte –, ist die Idee sicher für jeden eine Möglichkeit.

Wie bei vielen Dingen im Dentalbereich, so beginnt auch diese Idee mit einem „fummeligen" Prozedere nur für eingefuchste digitale Zahntechniker. Aber wir erleben oft, dass das einmal Begonnene immer besser, sprich glatter, umgesetzt wird. Wer einen digital erstellten Verschluss attraktiv findet, der mag vom Herkömmlichen und Gewohnten auf das beschriebene Neue umstellen.

Neue SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel seit August in Kraft

© Pete Linforth/ Pixabay.de

Das Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) hat die neue SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel zur Bekanntmachung im Gemeinsamen Ministerialblatt (GmBl) freigegeben. Sie ist im August 2020 in Kraft getreten. Die Arbeitsschutzregel konkretisiert für den Zeitraum der Corona-Pandemie (gemäß § 5 Infektionsschutzgesetz) die zusätzlich erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen für den betrieblichen Infektionsschutz und die im SARS-CoV-2-Arbeitsschutzstandard bereits beschriebenen allgemeinen Maßnahmen. Andere spezifische Vorgaben, zum Beispiel aus der Biostoffverordnung oder aus dem Bereich des Infektionsschutzes, bleiben unberührt.

Die enthaltenen Maßnahmen der Arbeitsschutzregel richten sich an alle Bereiche des Wirtschaftslebens. Ziel ist es, das Infektionsrisiko für Beschäftigte zu senken und Neuinfektionen im betrieblichen Alltag zu verhindern. Abstand, Hygiene und Masken bleiben dafür auch weiterhin die wichtigsten Instrumente.
Betriebe, die die in der SARS-CoV-2-Regel vorgeschlagenen technischen, organisatorischen und personenbezogenen Schutzmaßnahmen umsetzen, können davon ausgehen, dass sie rechtssicher handeln. Zudem erhalten die Aufsichtsbehörden der Länder eine einheitliche Grundlage, um die Schutzmaßnahmen in den Betrieben zu beurteilen.

Die Regel wurde gemeinsam von den Arbeitsschutzausschüssen beim Bundesarbeitsministerium unter Koordination der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) erstellt.

Mehr Informationen und den Wortlaut der SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel finden Sie unter **www.ztm-aktuell.de/sars-cov-2-arbeitsschutzregel**

www.bmas.de

SILADENT

SILADENT Dr. Böhme & Schöps GmbH
Im Klei 26 · DE-38644 Goslar

Tel. +49 (0) 53 21 / 37 79 - 0
Fax +49 (0) 53 21 / 38 96 32

info@siladent.de
www.siladent.de

Inhouse gedrucktes Modell zur analogen Weiterverarbeitung.

Implantate digital versorgen – ist doch alles „ganz easy" … oder?

Teil 3: Stolpersteine und Tipps zur Fehlervermeidung bei Implantatarbeiten

Nachdem ZTM Petra Streifeneder-Mengele im ersten und zweiten Teil* ausführlich auf die Voraussetzungen der Hard- und Softwarekomponenten und deren Validierung sowie die Schnittstellenproblematik bei der digitalen Abformung eingegangen ist, widmet sie sich nun dem praktischen Workflow und den dabei zutage tretenden Herausforderungen.

Trotz guter Vorbereitung und nun schon einer gewissen digitalen Erfahrung wurde ich doch beim tieferen Eindringen in die Materie mit so manchen „Überraschungen" konfrontiert, die im Vorfeld vermeidbar gewesen wären … wenn man denn um sie gewusst hätte **(Abb. 61)**. Alles steht und fällt mit der Übertragung der Implantatposition und der Darstellung des Restzahnbestandes. Bei der digitalen Arbeitsweise kommen jedoch noch ein paar weitere Faktoren hinzu, die ebenfalls sehr wichtig sind. Sehen wir zunächst auf die Implantatübertragung.

Vergleich der Übertragung der Implantatposition: Analog versus digital

Analoge Abformpfosten sind aus Titan und werden sowohl für die „offene" als auch „geschlossene" Abformung angeboten **(Abb. 62)**. Sie dienen zur exakten Übertragung der Implantatposition und ggf. eines vorgeformten Emergenzprofils. Üblicherweise sind sie als Einmalprodukt deklariert und sterilisierbar. Jede der beiden Methoden, die offene oder geschlossene Abformung, ist auf ihre Weise präzise und hat ihre spezifischen Vor- und Nachteile. Um Zeit und Kosten bei Einzelzahnversorgungen zu sparen, kann man bei der Repositionsabformung einen Standardlöffel verwenden. Der Abformpfosten verbleibt bei der Entnahme des Löffels im Patientenmund und wird danach erst manuell in die ausgehärtete Abformung reponiert. Bei der offenen Abformung wird der Pfosten dagegen zusammen mit dem ausgehärteten Material dem Patientenmund entnommen und sitzt im Abformmaterial fest – daher ist die 1:1-Übertragung nach meiner Erfahrung mit wenigen Unwägbarkeiten behaftet und sehr fehlerarm **(Abb. 63)**.

Mögliche Fehlerquellen bei der Abformung mit analogen Übertragungspfosten:

- Falscher Durchmesser oder vertauschte Pfosten bei mehreren Implantaten – wobei bei einigen Systemen eine Verwechslung durch Farbcodierung oder durch spezielle Interface-Gestaltungen kaum möglich ist.
- Der Pfosten sitzt nicht richtig im Interface oder auf der Plattform des Implantates – dies kommt vor allem bei tiefsitzenden Implantaten mit fester Gingiva vor.
- Bei einer Repositionsabformung werden die Pfosten nicht exakt in die Abformung zurückgesetzt.
- Es werden keine Originalteile verwendet – dadurch könnten „Spielpassungen" im Interface auftreten.
- Die Pfosten sind zu kurz, sitzen zu tief unter der Gingiva oder wurden nicht sauber mit Abformmaterial umspritzt – dadurch umfasst das Abformmaterial den Pfosten nicht ausreichend und dieser ist dadurch nicht optimal in der Abformung fixiert.
- Bei Ganzkieferabformungen mit mehreren Implantaten können Verzüge durch die Expansion und Kontraktion des Abformmaterials entstehen. Um sicher zu gehen, können die einzelnen Pfosten zuvor mit Kunststoffstegen verblockt werden.
- Das Abformmaterial ist für die Indikation der Implantatabformung nicht geeignet. Ich denke da zum Beispiel an Materialien mit geringer Shore-Endhärte – siehe Zweiphasen-Materialien für die Doppelmischtechnik –, da dann der Übertragungspfosten einer gewissen Beweglichkeit ausgesetzt ist.

Im Gegensatz zum analogen Abformlöffel muss der digitale Scanpfosten **(Abb. 64)** von seiner Außengeometrie und der

*siehe unter www.ztm-aktuell.de/streifeneder-implantate-digital

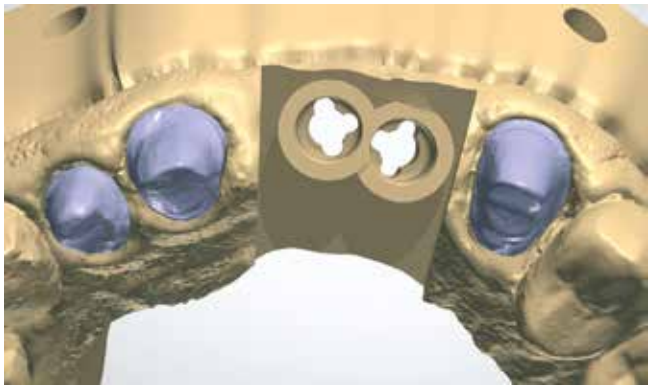


Abb. 61: Nicht jeder Fall ist digital gut lösbar. Auch hier gilt es, Probleme, die sich bei der Umsetzung ergeben können, bereits im Vorfeld zu erkennen.

Abb. 62: Modell mit analogem Abformpfosten.

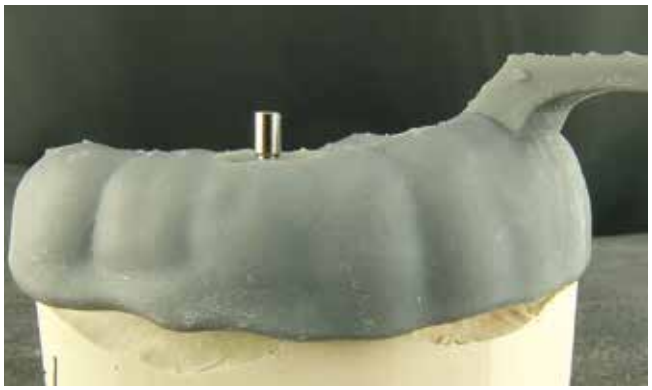


Abb. 63: Individueller Abformlöffel für die offene Abformung.

Abb. 64: Nach der optischen Abformung entstandenes Printmodell mit dem dazugehörenden Scanpfosten (das Beispiel hier: Atlantis IO FLO, Dentsply Sirona).

DIE NEUE REFERENZ:
20% SCHNELLER*

3shape

*Gilt für die Scannermodelle E1 bis E3

NEU: RED E-SERIE

since 1911
FLUSSFISCH
OFFIZIELLER 3SHAPE-PARTNER SEIT 2005
www.flussfisch-dental.de

- Kompetente Beratung
- Schulungen
- Support

Jetzt Kauf- und Leasingangebote anfordern!

WIR FREUEN UNS AUF SIE:

FDS 2021
9.-13. MÄRZ
FLUSSFISCH DENTAL-SCHAU

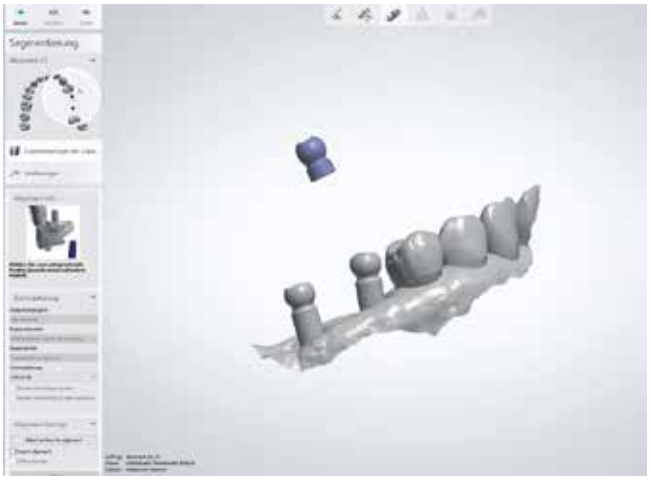


Abb. 65 u. 66: Der Scanpfosten muss mit der verwendeten Software „gematcht" werden.

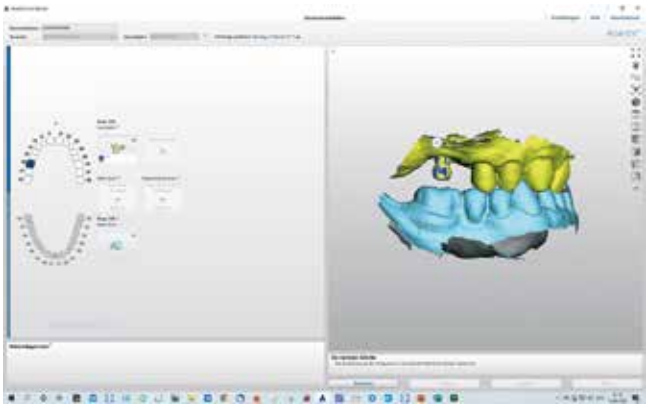


Abb. 67: Bei geschlossenen Systemen ist ein schneller, einfacher und sicherer Workflow möglich, allerdings kann dies auch eine Einschränkung der Versorgungsmöglichkeiten bedeuten. Als Beispiel dient hier das Atlantis-System (Dentsply Sirona). Schritt 1: Export des Intraoralscans als direkter Daten-Upload.

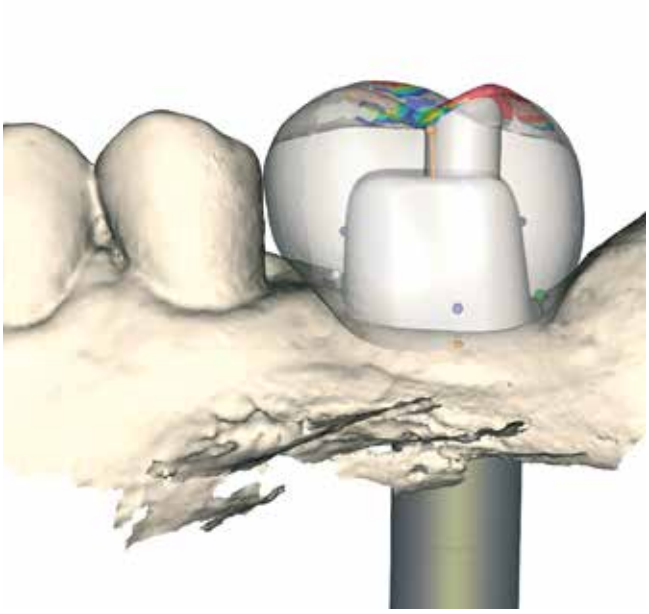
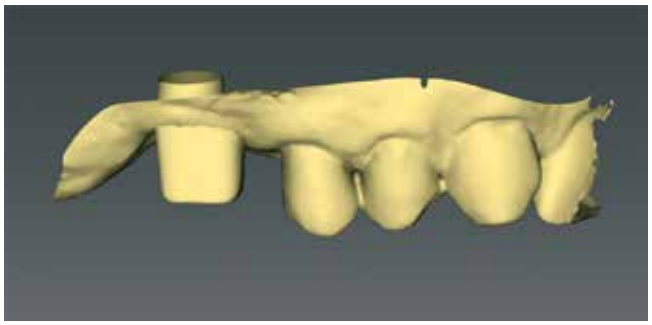


Abb. 68: Design und Herstellung des Abutments durch Atlantis.

Oberflächenbeschaffenheit her andere Eigenschaften aufweisen. Arbeitet man digital, muss der verwendete Scanpfosten in Übereinstimmung gebracht – „gematcht" – werden **(Abb. 65 u. 66)**. Die jeweiligen Scanpfosten und Systeme sind in der CAD-Software als sog. „DME"-Bibliothek hinterlegt und damit festgeschrieben.
Ein individuelles Emergenzprofil kann besser analog abgeformt werden: mit einem individuell erstellten Abformpfosten, der das Gewebe stabil und in Form hält. Setzt man aber den Intraoralscanner ein, werden nur die Außengeometrie des Pfostens und der obere Teil der Gingiva erfasst. Je nach Scannersystem kann das Emergenzprofil zwar zusätzlich ohne Pfosten gescannt werden, aber das Gewebe fällt sehr schnell zusammen, in die offene Alveole hinein. Bei Systemen mit Puder ist ein extra Scannen der Gingivasituation nicht möglich. Daher ist die Übertragung der Gingiva nicht optimal.

Digitaler Scanpfosten und Kieferscan – was gilt es hier zu beachten?

Beim Scanpfosten, der ebenfalls zur Übertragung der Implantatposition dient, ist allerdings entscheidend, dass er nicht nur eine bestimmte Außengeometrie und ein passendes Interface überträgt, sondern auch implantatspezifische Dateninformationen enthält. Diese können wiederum nicht von allen Systemen gelesen oder verarbeitet werden. Deshalb bestimmt die Wahl des Scanpfostens auch den weiteren Versorgungs- bzw. Datenweg. Das unterscheidet ihn deutlich von einem analogen, flexibel einsetzbaren Abformpfosten. In der CAD-Software muss die dazugehörende DME-Bibliothek hinterlegt sein, um den jeweiligen Scanpfosten „matchen" zu können. Dies führt wiederum zu erheblichen Einschränkungen bis zu einer Verhinderung der geplanten Umsetzung einer Versorgung. Nehmen wir als Beispiel Atlantis IO FLO („Intra-oral Feature Locating Object", Dentsply Sirona): Damit können ausschließlich Atlantis-Abutments der Firma Dentsply Sirona hergestellt werden. Die so gewonnenen Daten stehen für kein anderes System zur Verfügung. Im Gegenzug gibt es die Möglichkeit, den Datentransfer auf direktem Weg über ein Upload-System schnell und unkompliziert zu verarbeiten **(Abb. 67–71)**. Verwendet man im Vergleich dazu zum Beispiel die Pfosten von nt-trading, hat man mehrere Möglichkeiten und Systeme zur Auswahl, da die Firma für den digitalen Workflow verschiedene Wege anbietet.
Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft das sogenannte „Scanprotokoll". Dieses gibt vor, wie die Kamera über die Zähne geführt werden muss. Die Vorschriften sind je nach Scanner unterschiedlich – es



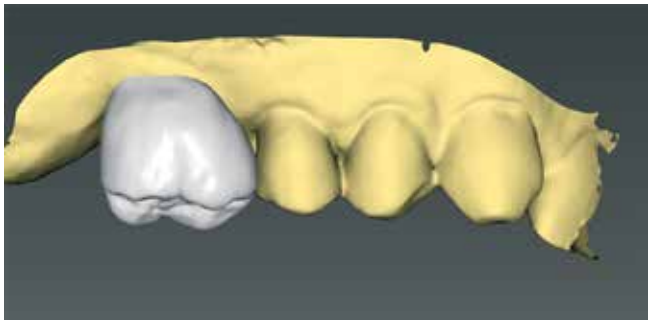


Abb. 69 u. 70: Import des Abutment-Datensatzes (Corefile) in die Inlab-Software.

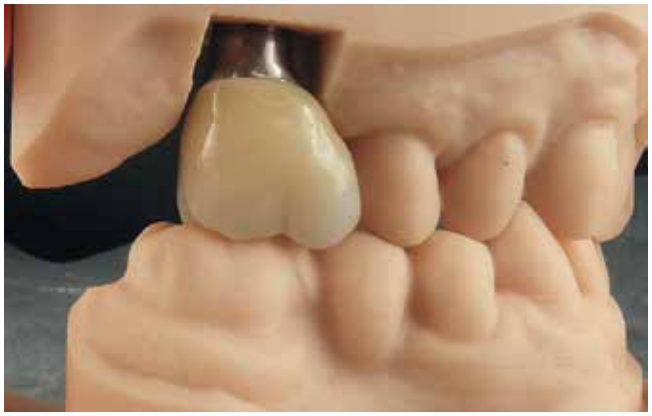


Abb. 71: Konstruktion und Fertigstellung der Krone auf dem Titanabutment mit mitgelieferten Printmodellen.

sind zum Beispiel Zickzacklinien gefordert oder eine Schaukelbewegung um die Zahnreihen herum. Der firmenspezifische Weg ist unbedingt einzuhalten! Dabei sollte immer beginnend vom letzten distalen Zahn über die Frontzähne bis hin zum letzten Zahn auf der gegenüberliegenden Seite desselben Kiefers vorgegangen werden, systematisch wie beim Zähneputzen! Außerdem sollte lieber zu langsam als zu schnell gescannt werden, da es sich dabei um eine Videoaufnahme handelt, bei der die Kamera genügend Zeit benötigt, um alle Bilder ordentlich zu erfassen. Ansonsten hat das CAD-Programm später Probleme bei der Zuordnung. Wenn man Glück hat, lässt sich dann noch die Situation retten: indem man eine manuelle Übereinstimmung erzielt. Allerdings sollte man sich dann die Frage stellen, wie präzise diese Übertragung noch dargestellt ist. Ein weiterer Unterschied – neben der äußeren Form und den Transfermöglichkeiten – besteht in den Werkstoffen der Scanpfosten. So können diese sowohl rein aus PEEK oder einem anderen Spezialkunststoff bestehen als auch mit oder ohne Titanbasis hergestellt werden. Auch der Preis unterscheidet sich, je nachdem, ob es sich um ein Einmalprodukt handelt oder ob es wiederverwendbar und sterilisierbar ist. Zum Beispiel sind Atlantis-Scanpfosten mehrfach

Die neue S5 von vhf können Sie problemlos rund um die Uhr für sich arbeiten lassen, denn diese äußerst vielseitige fünfachsige Fräsmaschine verfügt über einen achtfachen Materialwechsler für Ronden und Blöcke. Und dank eines optionalen Moduls zur Nassbearbeitung können Sie mit der S5 auch Glaskeramik und Titan bearbeiten. Eröffnen Sie sich neue Möglichkeiten und bringen Ihr Labor auf die nächste Stufe – all dies zu einem absolut fairen Preis. Erfahren Sie mehr: **vhf.de/S5**

vhf
CREATING PERFECTION

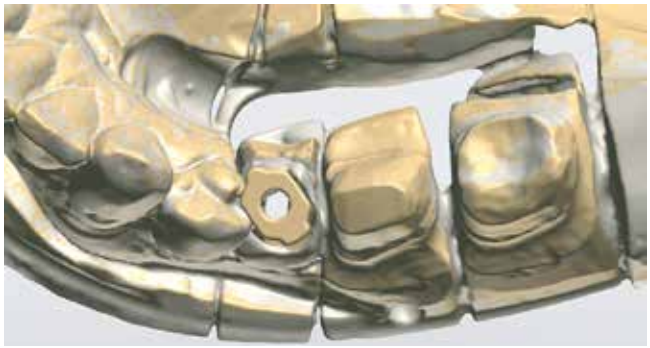


Abb. 72: In dieser Situation kann nur ein beschleifbarer Pfosten verwendet werden. In der CAD-Software erscheint der Scanpfosten nach dem Matchen wieder in seiner ursprünglichen Form, daher überlappt er virtuell den Nachbarzahn.

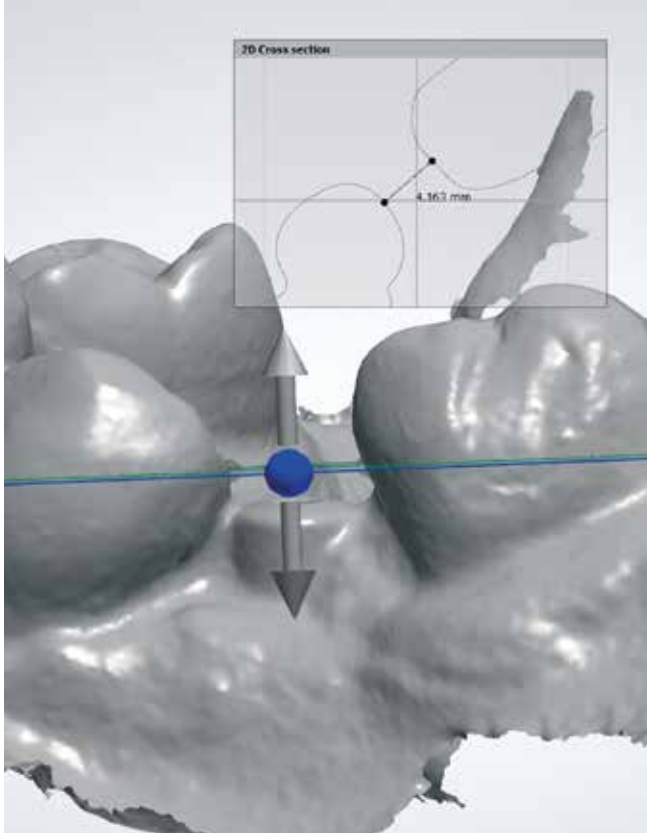


Abb. 73: Bereits bei einem Vorabscan wurde klar, dass die Versorgung bei diesen Platzverhältnissen eine Herausforderung darstellen würde.

verwendbar und sterilisierbar. Auch wichtig zu wissen: Je nach Hersteller (zum Beispiel bei nt-trading) kann bei Bedarf die Außengeometrie beschliffen werden **(Abb. 72)**. Die **Abbildungen 73–75** zeigen weitere Herausforderungen.

Mögliche Fehlerquellen beim Scannen mit Scanpfosten:

1. Einsatz falscher Scanpfosten für den geplanten Datentransfer – dadurch sind manche Versorgungsarten oder Datenwege nicht mehr möglich **(Abb. 76–77)**.
2. Verwechslung der Größen: Es gibt keine Farbcodierung oder sonstigen „Verwechslungsschutz" – alle Pfosten sehen gleich aus.
3. Je nach Oberflächenbeschaffenheit der Pfosten (herstellerabhängig) ist unter Umständen der Einsatz von Scanpuder notwendig, was zu Scan-Ungenauigkeiten führen kann.
4. Das Scanprotokoll wird nicht eingehalten und so kann es zu Problemen beim Matchen in der CAD-Software kommen **(Abb. 78-80)**.
5. Eine ungünstige Außengeometrie des Pfostens (herstellerbedingt, z. B. zu rund) begünstigt Match-Fehler und fördert somit Übertragungsungenauigkeiten.
6. Zu enge Platzverhältnisse **(Abb. 81 u. 82)**: Ist die zu versorgende Lücke sehr schmal, muss unter Umständen der Scanpfosten beschliffen werden. Dafür sind nicht alle Systeme geeignet. Auch kann es zu Problemen bei der Erfassung der Nachbarzähne im Approximalbereich kommen, was wiederum zu Ungenauigkeiten bei den Kontaktpunkten führt.
7. Beschleifbare Pfosten wurden zu stark oder an den falschen Stellen beschliffen, womit ein Matchen in der CAD-Software nicht mehr möglich ist.
8. Die Implantatschulter sitzt sehr tief unter dem Gingivasaum – niedrige Scanpfosten können nicht gut vom Scanner erfasst und gematcht werden (vgl. Abb. 80).
9. Rotation im Interface durch passungsungenaue Scanpfosten (herstellerbedingt) oder durch Abnutzung bei Mehrfachverwendung (auf die Herstellerangaben achten!).
10. Reine PEEK-Pfosten können nach rechts rotieren, wenn die Schraube zu stark angezogen wird – daher bevorzuge ich Pfosten mit Titanbasis.
11. Es sind nicht alle Pfosten sterilisierbar.
12. Die Pfosten stehen zu weit auseinander oder sind von den natürlichen Zähnen zu weit entfernt: Ein exaktes Matchen ist nicht mehr möglich, da der Scanner unterschiedliche Fixpunkte zur Orientierung benötigt. Das ist auch das Hauptproblem bei großen Kieferabschnitten und Versorgungen.

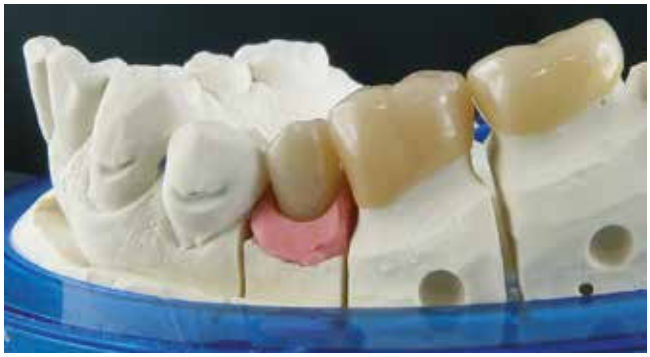


Abb. 74 u. 75: Hier wurde auf die analoge Abformung zurückgegriffen, nachdem nicht nur die Platzverhältnisse approximal sehr eingeschränkt waren, sondern die Implantatschulter ein weiteres Problem darstellte: Sie saß ca. 5 mm unter Gingivaniveau, das hätte einen Mundscan noch zusätzlich erschwert.

Abb. 76: Zweiteiliger ScanPost (Cerec-System von Dentsply Sirona).

Abb. 77: Okklusale Ansicht eines ScanPost, mit einer Omnicam (Dentsply Sirona) gescannt. Der große Vorteil bei diesem System liegt in der direkten Abformbarkeit bei einer Sofortimplantation. Allerdings ist dieses System nur für eine verschraubte Versorgung auf einer Titanbasis vorgesehen.

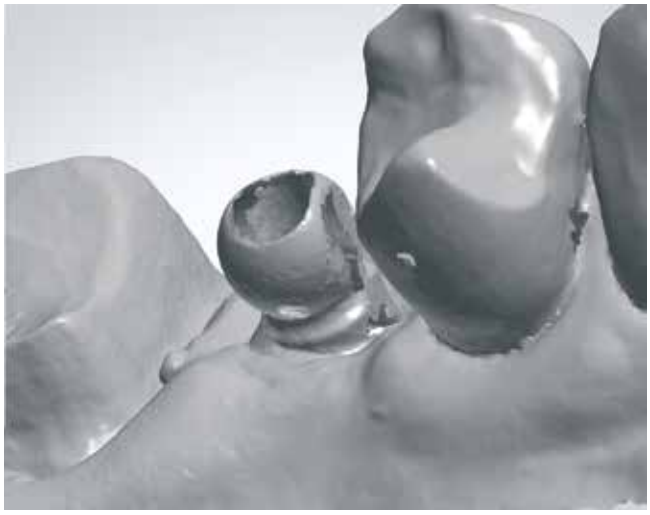


Abb. 78: Hier sind seitlich deutlich „Datenlöcher" zu erkennen. Ist der Abstand zum Nachbarzahn zu gering, kann der Scanner unter Umständen diesen Bereich nicht gut erfassen.

ERNST HINRICHS Dental
analog

Hinristone® Saphir

20 ml / 100 g

6-7 min 12-14 min

0.08 %
2 h

65 MPa 90 MPa
1 h 24 h

Die neue Superhartgips-Generation
- extrem hart
- nach 30 min. entformbar
- homogene Farben
- scanfähig
- hohe Thixotropie

Tel. +49 (0) 53 21 / 5 06 24
Fax +49 (0) 53 21 / 5 08 81
www.hinrichs-dental.de
info@hinrichs-dental.de

ERNST HINRICHS Dental GmbH Borsigstr. 1 DE-38644 Goslar

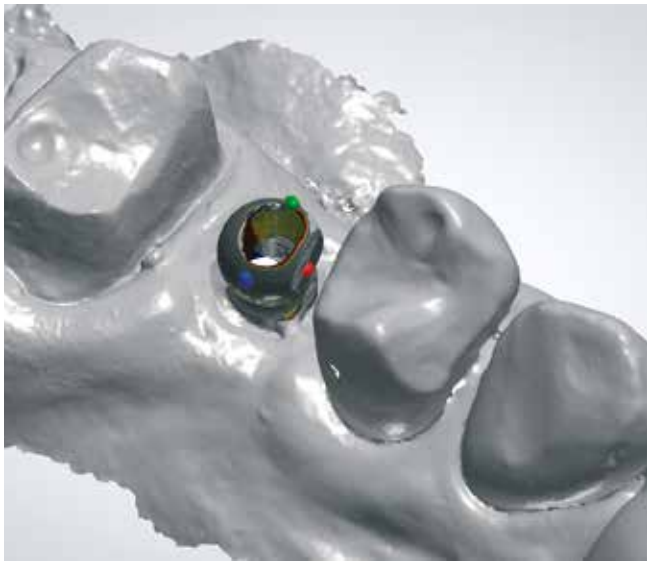


Abb. 79: Ist der Scanpfosten nicht sauber gescannt, können Probleme beim Matchen in der CAD-Software auftreten.

Abb. 80: Ein sehr tief gesetztes Implantat erschwerte hier das Erfassen des Scanpfostens (IO FLO/Atlantis, Intraoralscanner: True Definition/3M Espe), da zu wenig Fläche vorhanden war. In diesem Fall wurde evtl. auch das Scanprotokoll nicht sauber eingehalten bzw. zu viel Puder verwendet, da die Oberfläche gerundet erscheint, obwohl eine Seite abgeflacht ist. Somit konnte nicht mehr weitergearbeitet werden.

Abb. 81 u. 82: Müssen aus Platzgründen die Scanpfosten beschliffen werden, sollte man darauf achten, dass sich die Pfosten noch ausreichend matchen lassen.

Fazit meiner persönlichen Erfahrungen zum Thema Scanpfosten

Man benötigt im Laboralltag meistens verschiedene Systeme, um etwas „breitflächiger" den Großteil der Implantatversorgungen digital abdecken zu können. Zu diesem Thema sollten sich das Labor und die Praxis sorgfältig abstimmen und gründliche Überlegungen anstellen, bevor in ein System investiert wird.

Bei mir haben sich dabei überwiegend die Atlantis IO FLO **(Abb. 83)** und die Scanpfosten von nt-trading **(Abb. 84)** bewährt. Beide Systeme besitzen eine Titanbasis mit einem Spezialkunststoff-/PEEK-Aufbau. Sie sind sterilisierbar und auch zur Mehrfachverwendung zugelassen (Kostenfaktor).

Die FLO-Pfosten von Atlantis sind jedoch nur in Verbindung mit den Atlantis-Abutments vorgesehen, nicht beschleifbar und in der Anschaffung hochpreisig. Allerdings sind sie durch ihre Form sehr gut handhabbar, für die meisten Situationen sehr gut scannbar und lange haltbar, was den Preis wiederum relativiert. Die benötigten Printmodelle kann man bei Atlantis gleich mitbestellen oder inhouse mit Elos Accurate-Analogen (Elos Medtech) selbst drucken. Dieses System kommt zum Einsatz bei kleineren und mittleren Implantatversorgungen, die ausschließlich mit Atlantis-Abutments gefertigt werden. Es ist auch gut geeignet bei Sofortimplantaten, die gleich mit einem definitiven Abutment versorgt werden sollen.

Die nt-trading-Pfosten dagegen sind für alle Hybrid-Versorgungen geeignet. Diese Pfosten sind mehr die „Allrounder". Da die Firma mit mehreren Herstellern kooperiert, ist die Palette der Einsatzmöglichkeiten ziemlich groß. Auch der Preis entspricht dem eines „normalen" analogen Abformpfostens. Weitere Vorteile liegen in der Beschleifbarkeit, wenn es etwas „eng" wird, und der weiteren Verwendung im Laborscanner. Einen Wermutstropfen gibt es allerdings: Bei tiefsitzenden Implantaten und/oder eng anliegender Gingiva kann es für den Patienten und den Behandler eine Qual werden, diesen einzusetzen. Die Basis an der Implantatschulter ist meiner

Abb. 83: Vollständig erfasster IO FLO-Scanpfosten. Dieser Datensatz wird nun von der CAD-Software exportiert und zu Atlantis versendet. Da in der 3Shape-Modellsoftware die Elos-Analoge (Elos Medtech) als DME zur Verfügung stehen, können wir inzwischen das Modell selbst drucken.

Abb. 84: Okklusale Ansicht eines nt-trading-Scanpfostens, gescannt mit einem True Definition-Scanner (3M). Deutlich sind die klaren Konturen zu erkennen. Bei der Weiterverarbeitung in der CAD-Software ist somit ein problemloses Matchen möglich. Dazu gibt es die passenden Modellanaloge der Firma für den Modelldruck im zahntechnischen Labor.

Meinung nach sehr breit und eher ungünstig gestaltet, was teilweise dazu führt, wie ich gesehen habe, dass die Gingiva zu stark verdrängt und verletzt wird. Kommt es dabei zu einer Blutung, ist das wiederum sehr kontraproduktiv, abgesehen davon, dass es für den Patienten auch schmerzhaft ist. Im Vergleich wirkt dieser Scanpfosten eher etwas „klobig".
Natürlich möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass es darüber hinaus noch viele Anbieter und Hersteller gibt. Die Überlegung, welches System man einsetzt, wird überwiegend von dem/den Implantatsystem(en) der Zahnarztkunden, der Versorgungsart sowie den Hard- und Softwaremöglichkeiten bestimmt.

Scanpfosten: Fallbeispiele
Das Cerec-System der Firma Dentsply Sirona beinhaltet zwar einen gut funktionierenden Workflow und das System ist

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

Abb. 85–88: Für eine schnelle provisorische Sofortversorgung bietet dieses System zwar eine sehr gute Lösung, allerdings stellte die Lage des Schraubenkamins ein Problem dar.

© Abb. 85–88 Fotos aus der Praxis von Dr. Dan Herschbach, München

mittlerweile weitestgehend „offen", trotzdem muss man sich vorher überlegen, welcher Scanpfosten zum Einsatz kommt. Da mit dem ScanPost des Cerec-Systems nur eine verschraubte Lösung mit einer digital gefrästen Krone auf einer Standard-TiBase ohne Modellherstellung vorgesehen ist – das kann für den definitiven oder provisorischen Einsatz sein –, muss unter Umständen später nochmals gescannt oder abgeformt werden, wie man anhand der folgenden Beispiele sieht **(Abb. 85–95)**. Das Cerec-System beinhaltet die Möglichkeit der Sofortversorgung bis zur gefrästen – definitiven oder provisorischen – Krone, andererseits hat Dentsply Sirona auch das Atlantis-System im Programm. Hat man etwa den Cerec ScanPost benutzt, lässt sich mit der zugehörigen Software kein Modell drucken und kein Abutment konstruieren; mit dem Atlantis-System kann man das aber. Cerec und Atlantis sind zwei parallele Welten und die Scanpfosten passen nicht auswechselbar für alle softwaregestützt erstellten Versorgungen, was eben zum Nachscannen führen kann. Wer sich in der digitalen Welt umschaut, sollte in seinen Fragenkatalog an die Hersteller das Thema Scanpfosten aufnehmen. Bei allem darf man jedoch nie nach einer Schwarz-Weiß-Lösung streben: nur digital arbeiten? nur analog? Der Patientenfall gibt die Arbeitsweisen vor **(Abb. 96–99)** und wir Zahntechniker müssen und wollen flexibel bleiben.

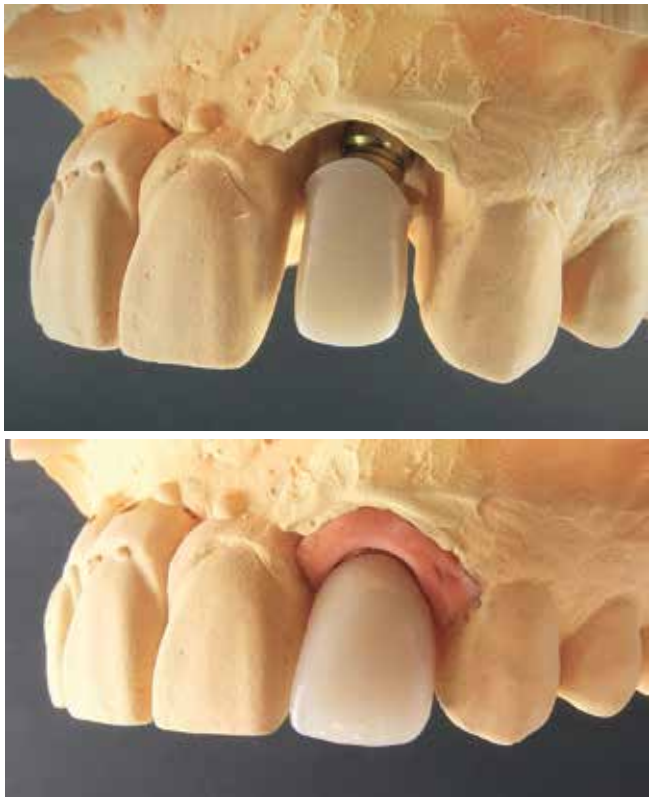


Abb. 89 u. 90: Für die endgültige Versorgung musste dann eine weitere (in diesem Fall analoge) Abformung vorgenommen werden, da sonst der Wunsch nach einer ästhetischen Lösung nicht erfüllt werden konnte.

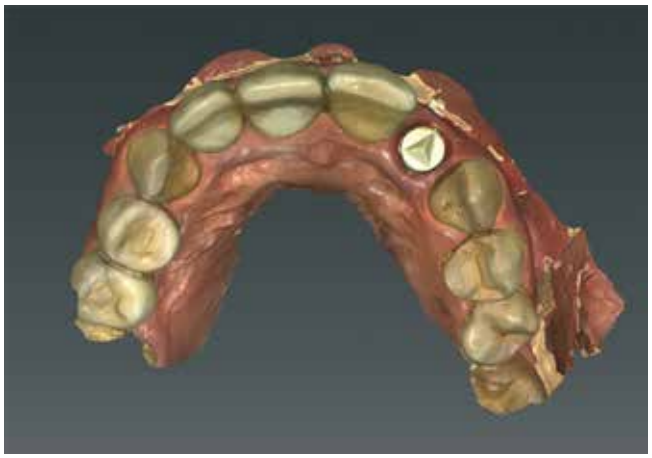


Abb. 91 u. 92: In diesem Fall war der Schraubenkamin zwar kein Problem, allerdings musste auch hier noch einmal mit dem IO FLO gescannt werden, um die gewünschte definitive Versorgung herzustellen. Auch in diesem Fall konnte man mit dem zuerst verwendeten Cerec ScanPost nicht fortfahren – kein Atlantis-Abutment designen – bzw. gibt es, andersherum gesehen, keine Möglichkeit, auf der TiBase weiterzuarbeiten.

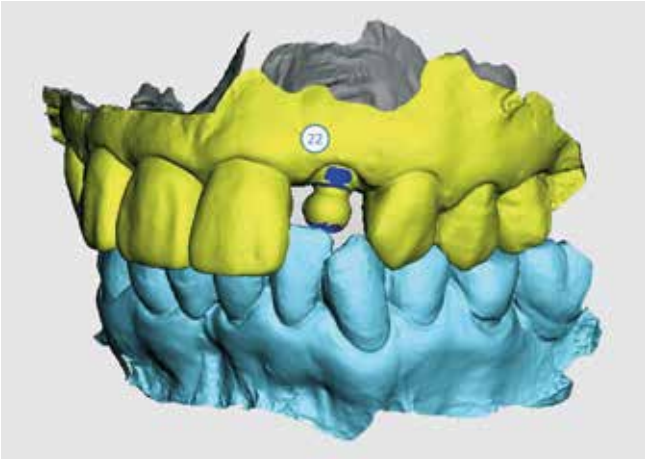


Abb. 93: Hätte man sofort mit dem IO FLO von Atlantis gescannt, wäre die Herstellung des Sofortprovisoriums dafür umständlicher gewesen.

MACK DENTALTECHNIK

360-Primärtele
• 0-2° Friktionsfläche
• 360° präzisionsgefräst
• ohne Konnektoren

TELESKOPPROTHETIK

Hybrid-Sekundärtele und „360-Primärtele“

Neben **Hybrid-Sekundärtele,** der Kombination von SLM und Fräsen, präsentiert MACK die **Teleskope der nächsten Generation: 360-Primärtele**
- 360° präzisionsgefräst
- ohne Konnektoren
– direkt ins Labor!

ORIGINAL-SCHNITTSTELLEN BEI MACK DENTALTECHNIK
medentis medical NEU!
straumann
iologic camlog
bredent medical

ORIGINAL-SCHNITTSTELLEN BEI MACK

Individuelle Abutments mit Original-Schnittstellen

Als **unabhängiges CAD/CAM-Fertigungszentrum** ist Mack Dentaltechnik **Ihr perfekter Dienstleister.**

Mack Dentaltechnik GmbH | Dieselstrasse 25 | 89160 Dornstadt
+49 (0)7348 2006-53 | info@mack-dentaltechnik.de
www.mack-dentaltechnik.de

Abb. 94: GoldHue-Abutment (Atlantis) …

Abb. 95: … mit fertig verblendeter Zirkoniumdioxidkrone.

Abb. 96: Jeder Fall sollte vorher gut durchdacht werden. Es kann auch eine gemischte Anfertigung digital/analog sinnvoll sein. In diesem Beispiel war von vornherein klar, dass zwar bei der Implantation gescannt wird, aber danach die Herstellung des Provisoriums analog erfolgt: zum einen, um das Emergenzprofil besser gestalten und ausformen zu können, und zum anderen, falls sich herausstellen sollte, dass der Schraubenzugang ungünstig liegt.

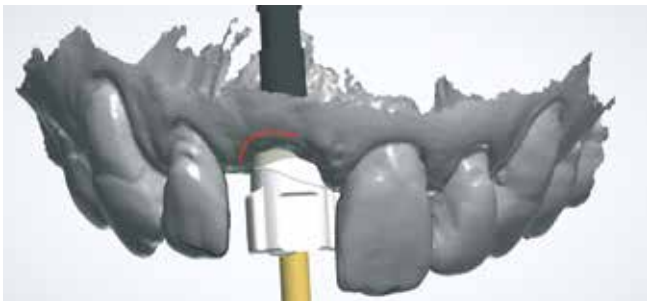


Abb. 97: Ein etwas umständlicher Weg bei 3Shape: Nachdem der Scanpfosten ins Design-Programm übernommen worden ist, muss zuerst die Krone designt werden. Danach erst kann die Konstruktion der Modelle mit der Modell-Software erfolgen.

Abb. 98 u. 99: Auf dem inhouse gedruckten Modell konnte danach die provisorische Krone mit einem PEEK-Abutment und einer Kompositkrone fertiggestellt werden. Ich bevorzuge in manchen Fällen die physische einschließlich der haptischen Kontrolle mit „echtem" Modell und einer individuellen Zahnfleischmaske sowie manueller Farbschichtung, da dies rein digital nicht immer optimal lösbar ist.

Modellherstellung, Laboranaloge und Okklusion

Bewegt man sich in der digitalen Welt, ist zur physischen Überprüfung ein gutes Modellhalter-System wichtig. Ich bevorzuge den 3Shape-Halter **(Abb. 100)**. Dieser Halter ist aus Metall und stabil und hat ein bewegliches Scharnier. Die Halte-Vorrichtungen sind in der Software als DME hinterlegt, was allerdings nicht in allen Modell-Software-Programmen verfügbar ist! Ich finde diesen Halter für kleinere Restaurationen prima, da man damit sogar kleinere „Kaubewegungen" in allen Richtungen simulieren kann.

Unter Umständen muss man auch hier wieder in die analoge Welt zurückkehren und die Modelle (mittelwertig) einartikulieren, sofern komplette Kiefermodelle mit einem analogen „Biss" zur Verfügung stehen – was wir ja mindestens für größere Arbeiten brauchen. Trotz aller Möglichkeiten, die Okklusionsbewegungen digital zu simulieren, stelle ich allerdings immer wieder fest, dass eine physische einschließlich der

haptischen Kontrolle der Bewegungen doch noch Störstellen offenbaren kann. Das ist gerade bei Implantatversorgungen ein wichtiges Thema!

Das physische Arbeiten

Zumindest bei größeren Versorgungen genügt es aus meiner Erfahrung heraus nicht, nur rein digital zu arbeiten **(Abb. 101–107)**. Der physische Gesichtsbogen hat nach wie vor seine Berechtigung, auch wenn es immer mehr digitale Gesichtsbogen-Systeme gibt. Aber auch hier arbeitet nicht jeder Hersteller mit jedem zusammen, hinzu kommt die Kostenfrage. So bevorzuge ich das „herkömmliche" Einartikulieren der gedruckten Modelle mit Gesichtsbogen und einer Bissnahme.

Man darf auch nicht vernachlässigen, dass das, was die Software unter Umständen berechnet – vor allem, wenn nur der halbe Kiefer erfasst wurde – nicht unbedingt mit der Patientensituation übereinstimmen muss. Für mich steckt die Einbindung der elektronischen Kiefergelenksvermessung in einen alltagstauglichen digitalen Workflow noch in den Anfängen. Deshalb bevorzuge ich bei größeren Versorgungen die analoge Kontrolle mit bewährten Artikulatorsystemen.

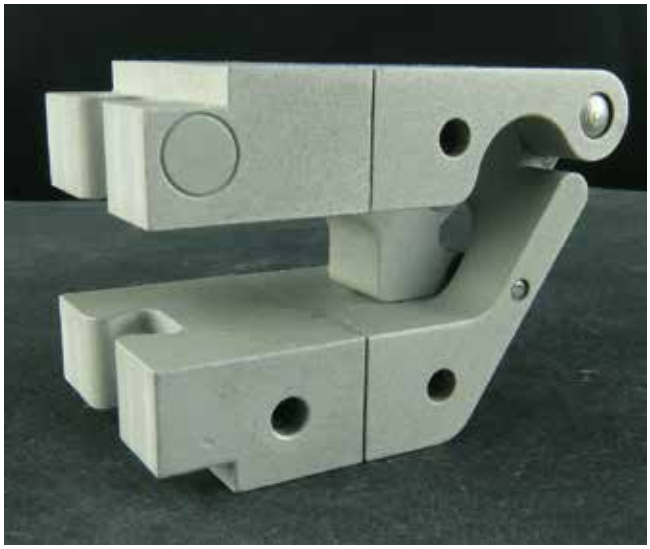


Abb. 100: Stabiler Halter mit beweglichem Scharnier (3Shape).

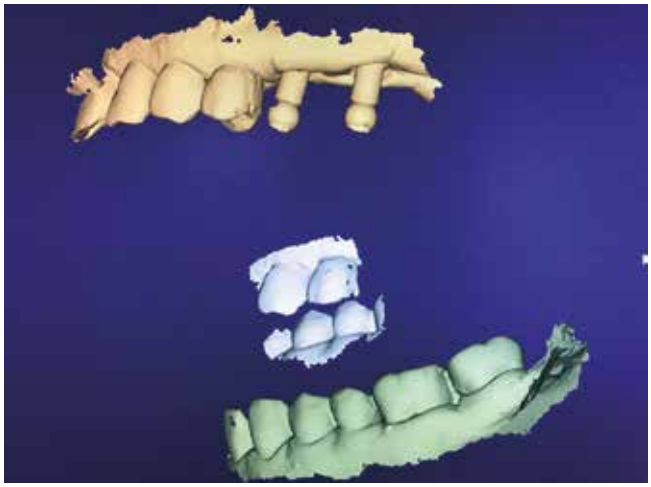


Abb. 101: Hier war eine Zuordnung der Kieferrelation auf der Upload-Seite von Atlantis nicht möglich, da sich bei der Datenerfassung in der Zahnarztpraxis ein Fehler eingeschlichen hatte. Je nach Intraoralscanner-System kann es vereinzelt zu Problemen kommen, die leider erst später sichtbar werden. Das erspart man sich bei sog. „geschlossenen" Systemen. Bei diesen besteht dann aber auch keine Anbindung zu Fremdherstellern. Die bessere Wahl sind für mich daher „offene" Systeme mit Validierungsmöglichkeiten. Validierung bedeutet, dass verschiedene Hersteller von Hard- und Softwarelösungen miteinander kooperieren und ein Datentransfer dadurch problemlos möglich ist.

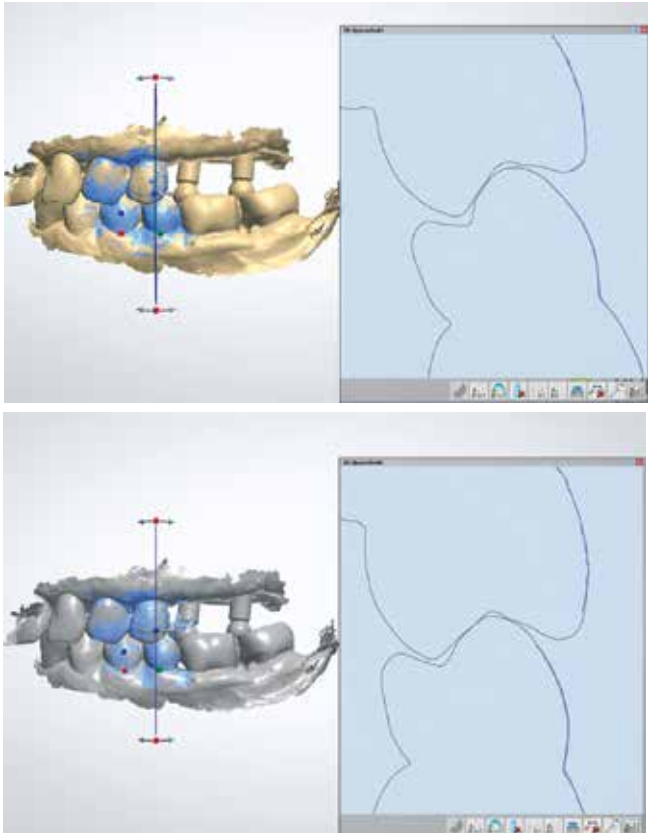


Abb. 102 u. 103: Ein ganz wesentlicher Aspekt: Auch bei einer digitalen Bissnahme bleibt der Faktor Mensch als unsichere Komponente bestehen. Beispielsweise hier „rutschte" die Patientin bei den Kieferrelationsbestimmungen in eine andere Position, sodass eine nochmalige analoge Überprüfung gefordert war.

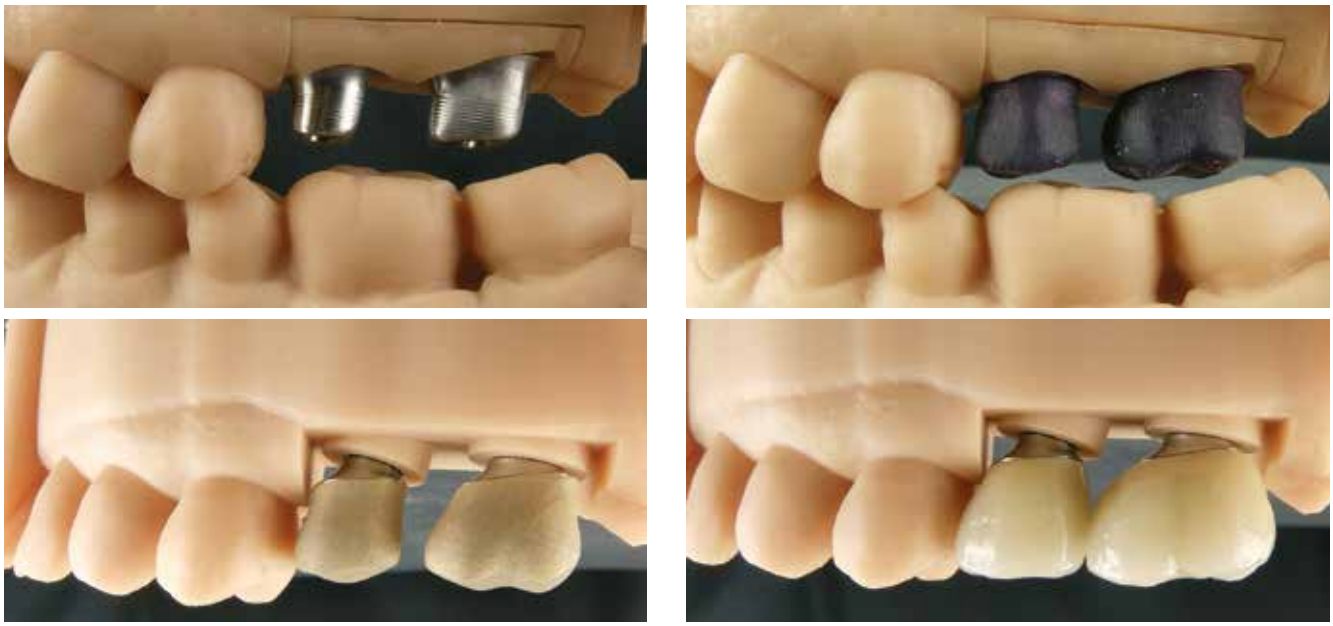


Abb. 104–107: Auch hier waren beide „Welten", die digitale und die analoge, plus ein bewegliches Haltersystem für Modelle gefragt: Nachdem die Mundsituation digital erfasst wurde, konnten die Abutments individuell konstruiert und gefräst werden. Danach wurden die Verblendkappen ebenfalls am PC konstruiert. Als gedruckte Version erfolgte dann die analoge Umsetzung mit anschließender Fertigstellung per Gieß- und Verblendtechnik.

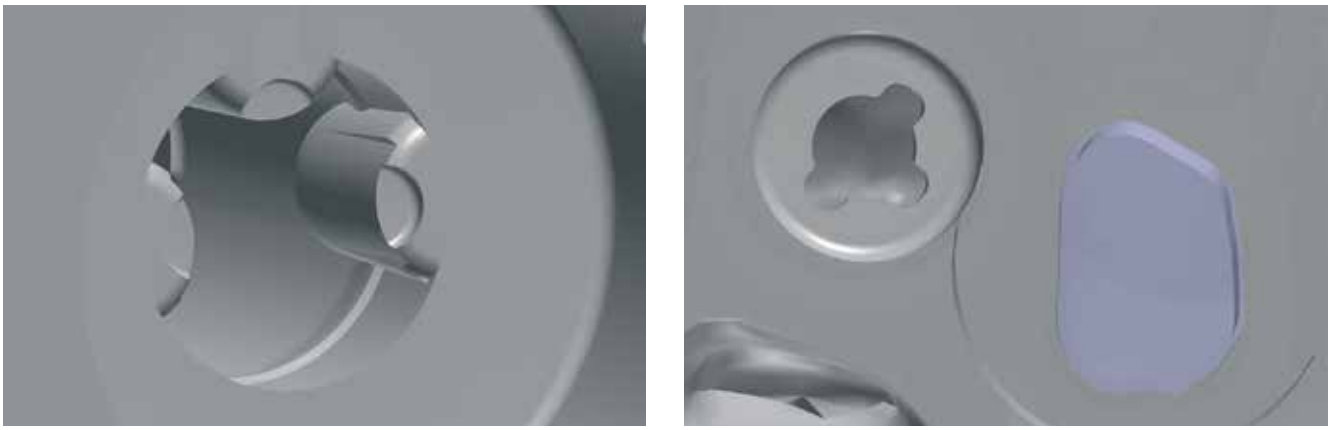


Abb. 108 u. 109: Druckansicht von Außengeometrien bei Printanalogen.

Abb. 110: Links Elos Accurate von Elos Medtech, rechts nt-trading-Modellanalog mit Konterschraube.

Neben der Leistung des Haltersystems und der Genauigkeit der Printmodelle stellt auch die Außengeometrie der Modellanaloge einen wichtigen Faktor dar **(Abb. 108 u. 109)**. Hier gibt es ebenfalls sehr gute und weniger gut durchdachte Systeme. Vor allem aber müssen diese zu den verwendeten Scanpfosten passen. Bei mir **(Abb. 110)** haben sich sowohl die Elos Accurate (nur die PMA-Analoge) als auch nt-trading-Analoge bewährt. Die **Abbildungen 111–119** zeigen Fälle aus meinem Labor.

Fazit

Es sei rückblickend hervorgehoben: In der digitalen Welt wird vor allem mit der Wahl der Scanpfosten der weitere Versorgungsweg bestimmt. Ist man sich darüber im Klaren und hat ein gutes System implementiert, sehe ich gegenüber der anlogen Arbeitsweise bei kleineren Kronen und Brückenversorgungen mehr Vor- als Nachteile.

Chirurgie, zahnärztliche Prothetik und Zahntechnik müssen als ein gemeinsames Team funktionieren und sich gut abstimmen. Obwohl ich mittlerweile auf die innovativen und technologischen Möglichkeiten nicht mehr verzichten möchte, ist für mich trotzdem nicht

Abb. 111: Passend zu den IO FLO-Pfosten von Atlantis oder den Original Elos Accurate Scanpfosten gibt es die Elos PMA-Modellanaloge: „PMA" steht für Print-Modell-Analog. Diese werden in die vorgesehene Aufnahme gesetzt, mit einer Spezialzange in die Endposition geschoben und mit einer Gegenmutter von basal fixiert.

Abb. 112: Für uns Zahntechniker ist dies nicht neu: Wie bei einer Teleskopkrone müssen die Passungsparameter beim Modelldruck so lange individuell eingestellt werden, bis das Analog exakt hineinpasst.

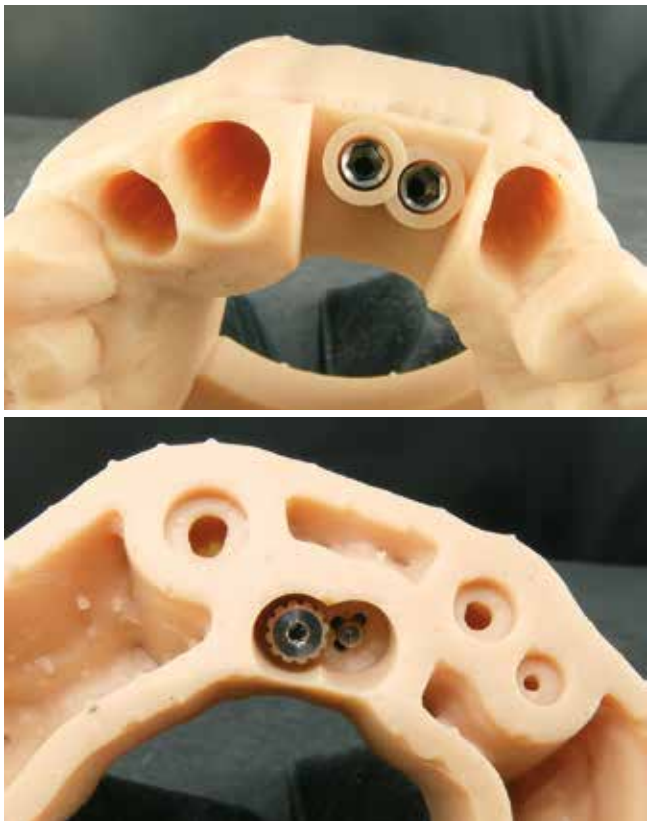


Abb. 113–114: DIM-Analoge brauchen Platz und dürfen in der Außengeometrie nicht verändert werden, um exakt im Printmodell fixiert werden zu können. Im Gegensatz zu den Gipsanalogen hat man hier keine Möglichkeit, an der Außenseite etwas zu reduzieren. In diesem Fall war das Einbringen der sog. Sleeve-Schrauben (Analoge von nt-trading) nicht mehr möglich. Die Modellanaloge konnten zum Glück trotzdem passend fixiert werden.

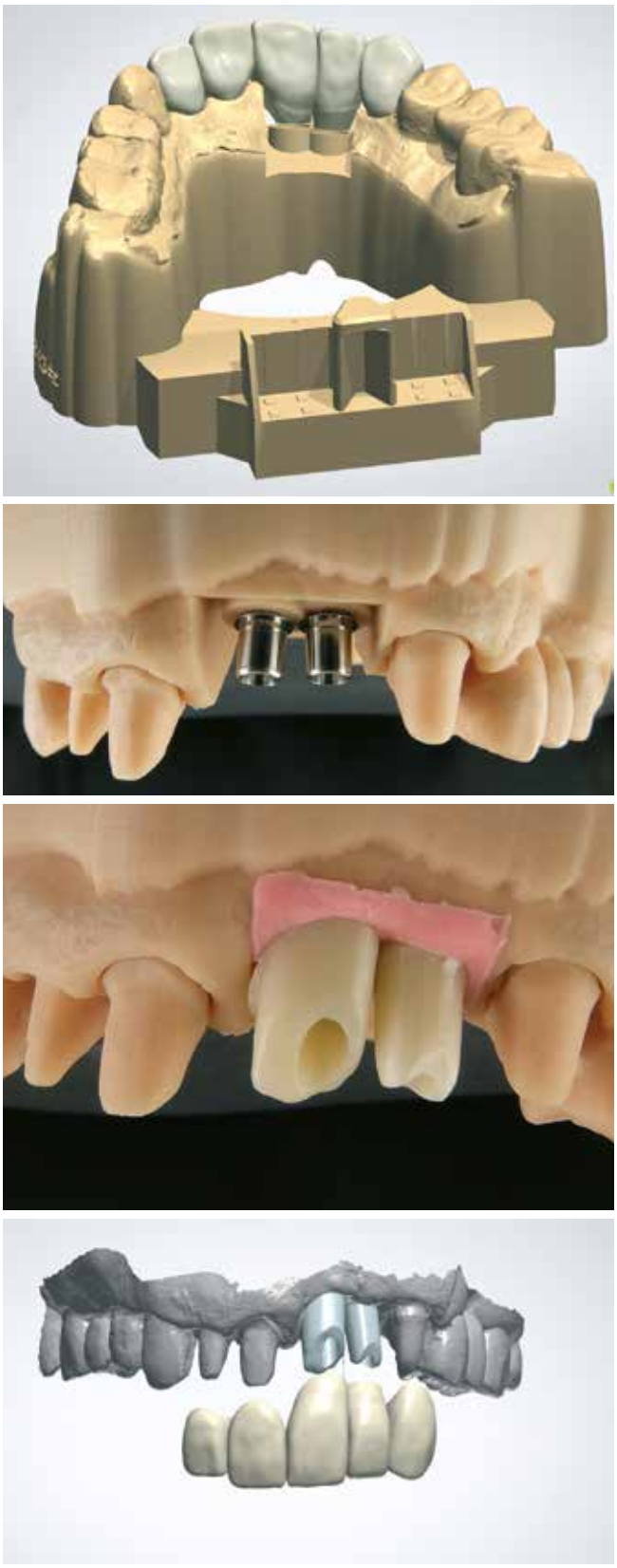


Abb. 115–118: Damit war ein weiteres digitales Arbeiten, trotz erschwerter Umstände, möglich. Solche Fälle zeigen auch sehr deutlich, wie wichtig die Einbindung der Chirurgie in den digitalen Prozess ist. Einfach Implantate „hineinzudübeln", das kann den weiteren Arbeitsablauf stören oder sogar behindern.

Abb. 119: Abschließend war das Ergebnis doch zufriedenstellend und die Versorgung konnte ohne größere Nacharbeit eingegliedert werden.

jede Versorgung rein digital lösbar – der Fokus muss immer auf einer patientenindividuellen Versorgung liegen. Bestimmend sollten nicht die gewählte Technik und der Weg sein, den man eingeschlagen hat. Meiner Meinung nach stellen digitale Lösungen und industrielle Workflows immer nur eine sinnvolle Ergänzung und ein Arbeitsmittel dar – sie ersetzen aber auf keinen Fall die Fachkompetenz von Kieferchirurgen, Zahnärzten und Zahntechnikern.
Für mich liegen die konkreten Herausforderungen der Zukunft darin, das fundierte und bewährte analoge Fachwissen in die digitale Welt zu transportieren.

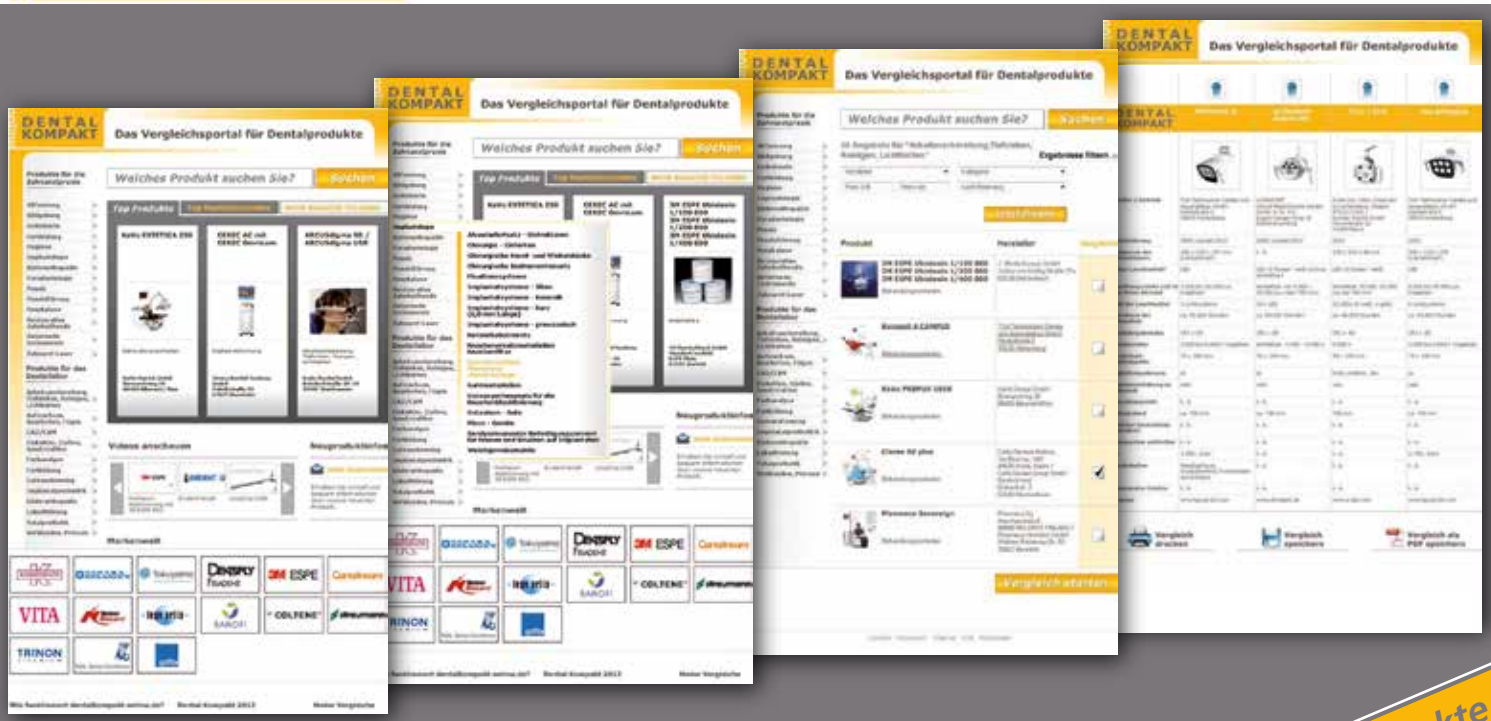
Am Goldstandard muss sich das Digitale messen lassen. Nur wenn die Ergebnisqualität stimmt, gelingt es meiner Meinung nach, sowohl patientengerecht als auch up-to-date zu arbeiten. Das Wichtigste: Vor dem Einstieg in einen Fall muss man gründlich nachdenken – oder wie man bei uns in Bayern sagt: „zuerst Hirn einschalten" – und dann gemeinsam im Team nach bestem Wissen und Können handeln. Eine Schlussfolgerung habe ich bei allem gezogen: Vieles ist digital möglich – aber eben nicht alles. ■

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Streifeneder-Mengele

ZTM Petra Streifeneder-Mengele

ZTM Petra Streifeneder-Mengele
Inhaberin von Streifeneder Zahntechnik
Ranhazweg 4 · 85521 Ottobrunn
info@streifeneder-zahntechnik.de
www.streifeneder-zahntechnik.de

DENTAL KOMPAKT online
Das Vergleichsportal für Dentalprodukte



www.dentalkompakt-online.de

über 4.000 Dentalprodukte online vergleichen

Implantat auf Knochenniveau: Anspruch und Wirklichkeit

Eine Kasuistik

Wer ein Implantat auf Knochenniveau statt para- oder supragingival setzt, sieht sich großen Herausforderungen gegenüber … die sich vom Zahnarzt bis zum Zahntechniker hinziehen. Wie ein solcher Fall gründlich havarieren kann, vollzieht Zahnarzt Lutz Höhne hier nach. Erst die Entfernung des Abutments bringt Licht in das Geschehen, unter dem der Patient zu leiden hatte.

Ein 34-jähriger Patient, der aus Österreich auf Überweisung einer dortigen Kollegin kommt, stellt sich in unserer Praxis in Rheinland-Pfalz vor. Der Patient nimmt 500 km auf sich, damit wir sein Frontzahnproblem lösen. Er war 2011 gestürzt, hatte dabei einen Kieferbruch erlitten und auch Zahn 11 verloren. Daraufhin war ihm ein Titanimplantat inseriert worden, mit dem er bis ins Jahr 2014 hinein zufrieden war. Dann jedoch war eine eitrige Entzündung auch mit immer wiederkehrender lokaler Antibiotikagabe nicht in den Griff zu bekommen **(Abb. 1 u. 2)**. Da der Patient Apotheker ist und er das Problem der permanenten Antibiotikagabe genauso kennt wie seine behandelnde Zahnärztin, sollte es jetzt um die Ursachensuche und eine dauerhafte Lösung gehen – bisher war kein Ausweg gefunden worden.

Befunderhebung

Unsere zahnärztliche Befundung **(Abb. 3–5)** zeigt im ersten Schritt viele Amalgamfüllungen im OK und UK – nach Aussagen des Patienten sind diese über 20 Jahre alt –, außerdem Kunststoffüllungen und eine Metallkeramik-Brücke im UK zum Ersatz des Zahnes 36. Zahn 26 war endodontisch behandelt. Das Implantat regio 11 wurde auf Knochenniveau gesetzt und ist mit Abutment und Vollkeramikkrone versorgt. Im OPG sieht man zudem die Osteosyntheseplatte (Titanlegierung) im Kieferwinkel. Pathologische Befunde sind nicht zu erkennen.

Zusätzliche Angaben des Patienten

2014 war eine Amalgamfüllung ausgetauscht worden – danach treten bei dem Patienten als Probleme eine Darmdysbiose und etliche Nahrungsmittelunverträglichkeiten auf. Er leidet unter Gedächtnisstörungen und Zittern: dies alles nach seinen Aussagen „auch noch 2 Jahre danach". Darüber hinaus reagiert der Patient auf metallische Gürtelschnallen und bei seiner früheren Brille auf das Metallgestell. Seit dieser Zeit trägt er Kontaktlinsen: ohne Probleme. Auf Penicillin reagiert er mit Gesichtsschwellungen. Hinzu kommen Nasennebenhöhlenbeschwerden, zudem sei ihm in Region 26 eine Mukozele aus der Kieferhöhle entfernt worden.

Der Patient sieht einen engen zeitlichen Zusammenhang zu der Entfernung der Amalgamfüllung. Da hiermit die Probleme begannen, ist er von einem kausalen Zusammenhang überzeugt.

Zusätzlich kann der Patient Laborbefunde über den Gesundheitszustand des Darms vorlegen. Die Belastung mit pathogenen Bakterien war zu hoch, es wurden ihm zur Therapie Laktobazillen und Bifidobakterien empfohlen, außerdem eine fett- und eiweißarme Kost. Glutenhaltige Cerealien einschließlich Dinkel und Roggen sowie verschiedene Milchsorten seien zu meiden, da per IgG-Test (Immunglobulin-G-Test) Unverträglichkeiten nachgewiesen wurden.

Befunderhebung im Speichel und Blut

Die genannten Empfehlungen kann ich mit unserer Erfahrung als typisch für den Umgang mit chronisch Erkrankten einstufen. In einem solchen Fall scheint die Therapie des Darms als erstes Mittel der Wahl sinnvoll, kann aber dauerhaft nicht Erfolg versprechend sein, solange die orale Situation nicht als Ursache des Problems ausgeschlossen bzw. abgeklärt wird. Denn man muss sagen: „Verdauung beginnt im Mund!" Hier ist zuerst eine interdisziplinäre Ursachenforschung zu betreiben und erst danach sollte die spezifische Behandlung erfolgen.

Als entscheidenden Hinweis für das ursachengerichtete Vorgehen sehen wir die Beschreibung des Patienten über Reaktionen auf Metalle an. Hier gehen wir mit der – bereits in Heft 2/2020 des Zahntechnik Magazins zitierten – FDA-Studie von September 2019 konform [1], Seite 45: „Deswegen brauchen wir eine aktive Überwachung der symptomlosen Patienten und einen erheblich offen-

Abb. 1: Die Oberkieferfront nach der Versorgung 2011.

Abb. 2: Aufgrund einer eitrigen Entzündung zeigt sich die Gingiva an der Implantatversorgung von Zahn 11 geschwollen und entzündet.

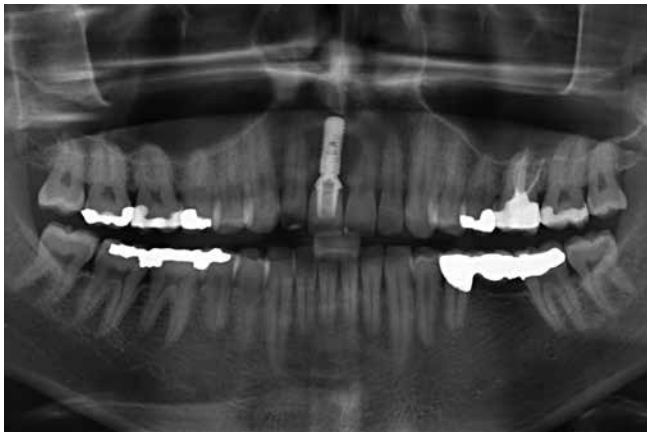


Abb. 3: Röntgenaufnahme.

Abb. 4: Alte Amalgamfüllungen im OK …

siveren Diagnostik- und Therapieansatz für Patienten mit klinischen Symptomen."

Es wird eine Speicheluntersuchung auf Metalle durchgeführt (Morgenspeichel ohne Abrieb durch Kaugummi). Diese ergibt einen bunten Mix aller im Mund befindlichen Werkstoffe in zu hoher Konzentration **(Abb. 6)**. Auch sind Aluminium und Barium messbar – hier

Analyt	Ergebnis	Referenzbereich
Gold	< 2,0 µg/l	< 2,0
Palladium	2,6 µg/l	< 1,2
Platin	< 0,2 µg/l	< 0,2
Gallium	< 0,2 µg/l	< 0,2
Indium	< 0,2 µg/l	< 0,2
Iridium	< 0,2 µg/l	< 0,2
Kupfer	21,4 µg/l	< 9,1
Silber	5,5 µg/l	< 0,2
Zinn	11,5 µg/l	< 2,0
Quecksilber	51,5 µg/l	< 2,0
Cer	< 0,02 µg/l	< 0,02
Chrom	0,3 µg/l	< 0,5
Kobalt	0,4 µg/l	< 0,1
Mangan	10,7 µg/l	< 2,0
Molybdän	0,8 µg/l	< 0,4
Nickel	6,0 µg/l	< 1,2
Vanadium	0,2 µg/l	< 0,3
Aluminium	308 µg/l	< 20
Antimon	< 0,2 µg/l	< 0,2
Barium	29,6 µg/l	< 4,5
Zink	40,5 µg/l	< 145
Zirkonium	< 0,2 µg/l	< 2,0
Cadmium	< 0,2 µg/l	< 0,2
Titan	6,6 µg/l	< 107

Abb. 6: Multielementanalyse (MEA) auf Metalle.

Abb. 5: … und im UK.

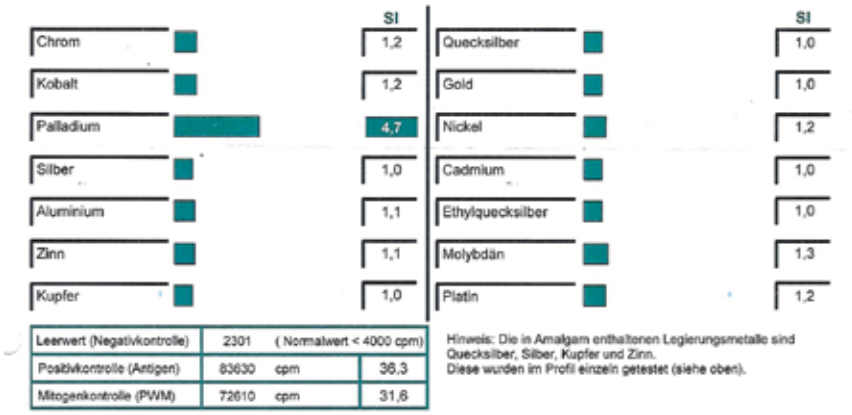
ist eher eine extraorale Quelle zu vermuten. Die bei dem geschilderten Patienten gemessenen hohen Werte für Kupfer, Silber, Zinn und Quecksilber finden wir immer bei Amalgam-Patienten. Hätte der Test mit Kaugummiabrieb stattgefunden, wären noch erheblich höhere Werte zu finden gewesen.

Zusätzlich wird wegen des Verdachts auf eine Typ-IV-Allergie ein LTT-Test herangezogen **(Abb. 7)**. Hier zeigt sich eine deutliche Sensibilisierung auf Palladium. Das Immunologische Labor erstellt hierfür einen Allergiepass. Der Wert für Palladium im Speichel liegt zwar nur wenig über dem Referenzwert – trotzdem ist die Entfernung jeglichen Palladiums aus dem oralen Bereich notwendig, um die systemischen pathologischen Reaktionen des Patienten in den Griff zu bekommen. Die Brücke im UK links war mit einem Metallgerüst aus einer palladiumhaltigen Legierung gefertigt worden. Die Entzündungswerte im Blut (TNF-α, IP-10) sind ohne Befund. Ebenso zeigt die für eine Neuversorgung notwendige Untersuchung auf Kunststoffe (LTT für Typ IV und BDT für Typ I) keine auffälligen Befunde.

Ursachensuche rund um das Implantat und Abutment

Für den Patienten waren die Probleme am Implantat 11 am auffälligsten. Es handelt sich bei ihm um ein Straumann Bone-Level-Implantat (Ø 4,1 mm, RC, SLA, Länge 12 mm) aus Titan – deshalb soll zunächst eine Titanunverträglichkeit abgeklärt werden.

Die Deutsche Gesellschaft für Umwelt-ZahnMedizin (DEGUZ) empfiehlt bei Verdacht darauf den Titanstimulationstest und die genetische Untersuchung der Entzündungszytokine TNF-α, IL-1 a+b sowie des Antagonisten IL-1RA. Der nun durchgeführte Titanstimulations-



	SI		SI
Chrom	1,2	Quecksilber	1,0
Kobalt	1,2	Gold	1,0
Palladium	4,7	Nickel	1,2
Silber	1,0	Cadmium	1,0
Aluminium	1,1	Ethylquecksilber	1,0
Zinn	1,1	Molybdän	1,3
Kupfer	1,0	Platin	1,2

Leerwert (Negativkontrolle)	2301	(Normalwert < 4000 cpm)	
Positivkontrolle (Antigen)	83630	cpm	36,3
Mitogenkontrolle (PWM)	72610	cpm	31,6

Hinweis: Die in Amalgam enthaltenen Legierungsmetalle sind Quecksilber, Silber, Kupfer und Zinn.
Diese wurden im Profil einzeln getestet (siehe oben).

Abb. 7: Lymphozytentransformationstest (LTT) auf Metalle.

test ist unauffällig, die Genetik zeigt uns kein Risiko für eine Periimplantitis: Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Periimplantitis durch den Werkstoff Titan hervorgerufen wird, ist eher gering. Die vorliegenden Röntgenbilder sind ebenfalls ohne Befund. Wir gehen deshalb davon aus, dass im Implantat selbst keine Ursache für die eitrige Entwicklung zu suchen ist.

Wir setzen die Ursachensuche daher beim Abutment fort und schätzen die Wahrscheinlichkeit einer durch dieses induzierten Entzündung als hoch ein. Vom Vorbehandler liegen Bilder vor **(Abb. 8 u. 9)**, die die gingivale Situation vor Einbringung des Abutments zeigen. Bereits hier ist eine stark gerötete Gingiva sichtbar – nicht auszuschließen ist allerdings, dass diese auch mit den provisorischen Versorgungen zu tun haben kann.

Da für den aus Österreich anreisenden Patienten eine umfassende Sanierung in unseren Räumen in Dirmstein immer mit langen Fahrwegen verbunden ist, wird vereinbart, dass die palladiumhaltige Brücke bei ihm vor Ort ausgetauscht werden soll. Das Frontzahnproblem soll allerdings von mir gelöst werden und die Amalgamentfernung fällt mir ebenfalls zu. Mein Vorschlag für den Bereich 11 ist ein zweizeitiges Vorgehen, das der Patient aufgrund seines langen Fahrwegs erst einmal nur ungern akzeptiert.

Er hat nur wenig Hoffnung, das Implantat erhalten zu können. Aber zunächst wollen wir nur die Krone und das Abutment entfernen und den entzündeten Bereich kontrollieren. Dann erst soll die Entscheidung gefällt werden, ob auch das Implantat explantiert werden muss.

Beim Abtrennen der Vollkeramikkrone zeigt sich zu meinem Erschrecken der Schraubenkanal unter der verklebten Krone mit einem Wattebausch verschlossen **(Abb. 10 u. 11)**.

Nach Entnehmen dieses „Verschlusses" kann das Abutment entfernt **(Abb. 12)** und untersucht werden **(Abb. 13a–e)**. Es handelt sich um ein Titanabutment mit tief subgingival gelegener Schulter.

Abb. 8 u. 9: Die gingivale Situation vor dem Einsetzen des Abutments im Jahr 2011.

Abb. 10: Beim Trennen der Keramikkrone wird der Blick auf den Verschluss des Schraubenkanals durch einen Wattebausch freigegeben.

Abb. 11: Der Wattebausch in 30-facher Vergrößerung.

Abb. 12: Titanabutment mit tief subgingival angelegter Schulter. Es versorgte ein Bone-Level-Implantat (Straumann).

Abb. 13a: Abutment in 50-facher Vergrößerung.

Abb. 13b: Abutment in 100-facher Vergrößerung.

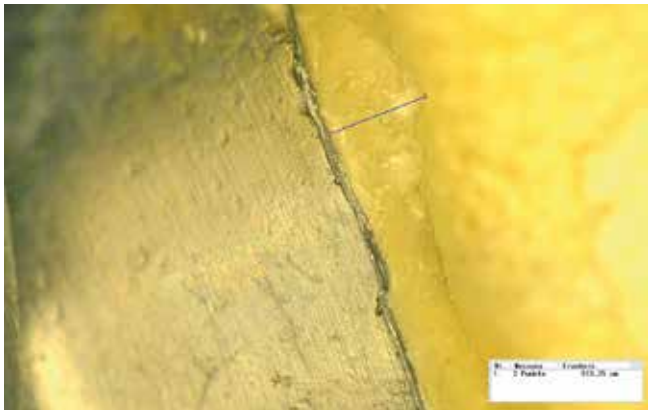


Abb. 13c: Die Messung des Klebespalts ergibt eine Breite von 513,75 µm.

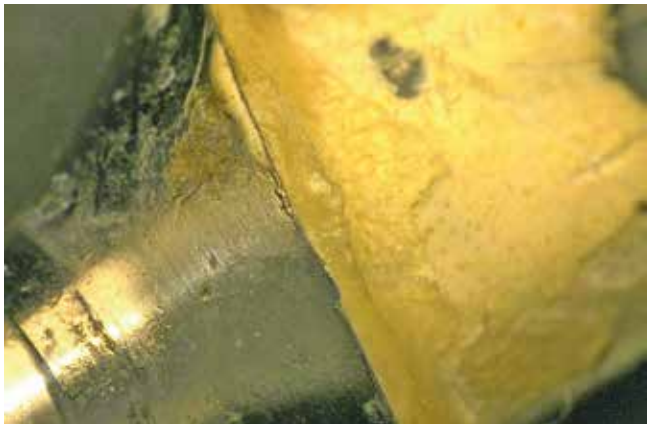


Abb. 13d: Abutment von labial in 20-facher Vergrößerung.

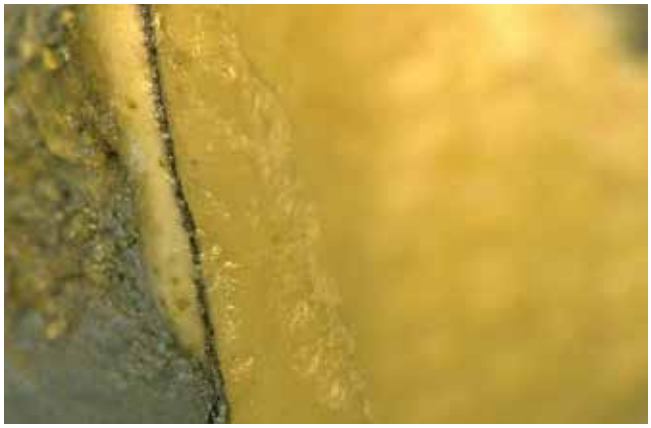


Abb. 13e: Abutment von labial in 150-facher Vergrößerung.

Die palatinale Seite weist die normale Metalloberfläche auf. Die Ausarbeitung der Metallkante zeigt einen wenig sorgsamen Umgang mit dem Material. Auf die labiale Fläche war Opaker gebrannt worden. Unterhalb der Stufe/Präparationsgrenze ist übergelaufener Opaker zu finden.

Unter dem Mikroskop erkennt man zusätzlich den Befestigungskleber für die Krone. Es stellt sich heraus, dass die Breite des Klebespaltes über 500 µm beträgt. Gut sichtbar ist auch eine Plaquebildung am Abutment in ca. 5–6 mm Tiefe: Die entzündete Gingiva konnte keinen dichten Verschluss zum Abutment aufbauen. Hierzu findet sich im FDA-Bericht folgende Stelle [1], Seite 48: „Diese mikrobiellen Biofilme generieren im Zusammenwirken mit inflammatorischen Wirtsprozessen saure, oxidierende Mikromilieus mit der Folge einer möglichen Periimplantitis. Lipopolysaccharide (LPS) … erleichtern die Korrosion von Titanlegierungen speziell im schwach sauren Milieu. Diese elektrochemischen Wirkungen der Korrosion werden im Verbund mit mechanischem Abrieb und Reibkorrosion gesteigert. Ein Implantatverlust wird damit begünstigt."

Der isolierte Kleber **(Abb. 14)** zeigt das typische Bild, das wir immer bei zu großen Spalten finden: Am Rand finden sich verfärbte Bereiche, die ich als Zeichen fehlerhafter Polymerisation infolge von Feuchtigkeitseintritt interpretiere. Der Sulcus ist in dieser Tiefe (ca. 3–4 mm) nicht trocken zu halten und es wundert nicht, dass die antibiotischen Salben nicht geholfen haben. Die Gingiva zeigt sich deutlich entzündet **(Abb. 15)**. Es liegt auf der Hand, dass die Entfernung des Implantats erst einmal nicht notwendig ist.

Der erste Therapieschritt in Richtung Neuversorgung

Mit PEEK haben wir gerade bei Allergie-Patienten gute Erfahrungen gemacht und es wird oral ein PEEK-Abutment angepasst. PEEK ist chemisch inert und wir erwarten keine Auswirkungen auf die Gingiva. Die neue Präparationsgrenze liegt nun supragingival, sodass provisorischer Zement bzw. der Rand der provisorischen Krone die Gingiva nicht per se beeinträchtigt. Der Kontrolltermin zeigt uns eine abgeheilte Gingiva, keine weitere Pusbildung, keine Beschwerden. In die Kartei wird eingetragen: „Rötung Gingiva deutlich zurückgegangen". Parallel zu den Kontrollen werden an den Terminen die Amalgamfüllungen unter den üblichen Schutzmaßnahmen ausgetauscht. Es zeigen sich keine Symptome, wie der Patient sie in der Anamnese beim letzten Füllungstausch beschrieben hatte.

Die definitive Versorgung des Implantats 11 und der UK-Brücke ist in Österreich mit keramischen Materialien geplant. Erst wenn diese Maßnahmen erfolgt sind, wird der Patient mit einer Besserung seiner in der Anamnese beschriebenen sonstigen Probleme rechnen können. Solange die Degradation der noch im Mund verbliebenen Werkstoffe aus den alten Versorgungen zu hoch ist und allergene Substanzen in Lösung gehen, wird eine chronische Darmentzündung nicht erfolgreich zu behandeln sein. Die gezielte Darmtherapie wird erst als zweiter Schritt in der Behandlungsabfolge stehen.

Abb. 14: Übergelaufener Kleber.

Abb. 15: Als Folge der unterlaufenen zahnärztlichen Vorgehens- und zahntechnischen Verarbeitungsfehler zeigt sich die Gingiva deutlich entzündet.

Diskussion: Tissue oder Bone Level?

Es gibt medizinische Indikationen für das Bone-Level-Implantat, etwa bei zweizeitiger Chirurgie mit Knochenaugmentation. Auch wird es z. B. bei dünnem Gingivatypus und hoher Lachlinie eingesetzt oder aus anderen ästhetischen Gründen bevorzugt. Es kommt hinzu, dass das chirurgische Prozedere sich einfacher gestaltet als bei den „Tulpen". Eine exakte Positionierung des Implantats ist hier wie überall das Maß aller Dinge.

Allerdings sind die Anforderungen für die Anwendung erheblich höher als bei den früher üblichen „Tulpen". Der Zahntechniker hat bei Implantaten auf Knochenniveau und deren Aufbauten und Kronen zwar deutlich mehr Möglichkeiten, auch „verorientierte", d. h. auch aus prothetischer Sicht nicht optimal gesetzte Implantate ästhetisch und harmonisch zu versorgen – er sieht sich aber auch mit sehr hohen Herausforderungen konfrontiert. Denn dann muss er oft zahntechnische „Klimmzüge" machen, in die Trickkiste greifen und entsprechende Kompromisse im verborgenen mukosalen Bereich eingehen. Die (mukosale) Gesundheit tritt dann unter Umständen gegenüber technischen bzw. ästhetischen Lösungen eher zurück.

Kommt es zur unsachgemäßen zahntechnischen Verarbeitung solcher Konstruktionen, kann dies Entzündungen induzieren, da die Reinigungsfähigkeit durch den Patienten eingeschränkt ist. Zement bzw. Klebereste dürfen nie subgingival bzw. mukosal verbleiben – solche wie oben gezeigten „Mukosa-Rammeln" mit nicht mehr kontrollierbaren Übergängen sind als GAU anzusehen.

Folgende zahntechnische und zahnärztliche Ungenauigkeiten können postprothetische Probleme induzieren:

- das Belassen von Watteresten, die zum Bakteriendepot werden können,
- unerkannte Kleberrückstände,
- schlecht passende Kronen.

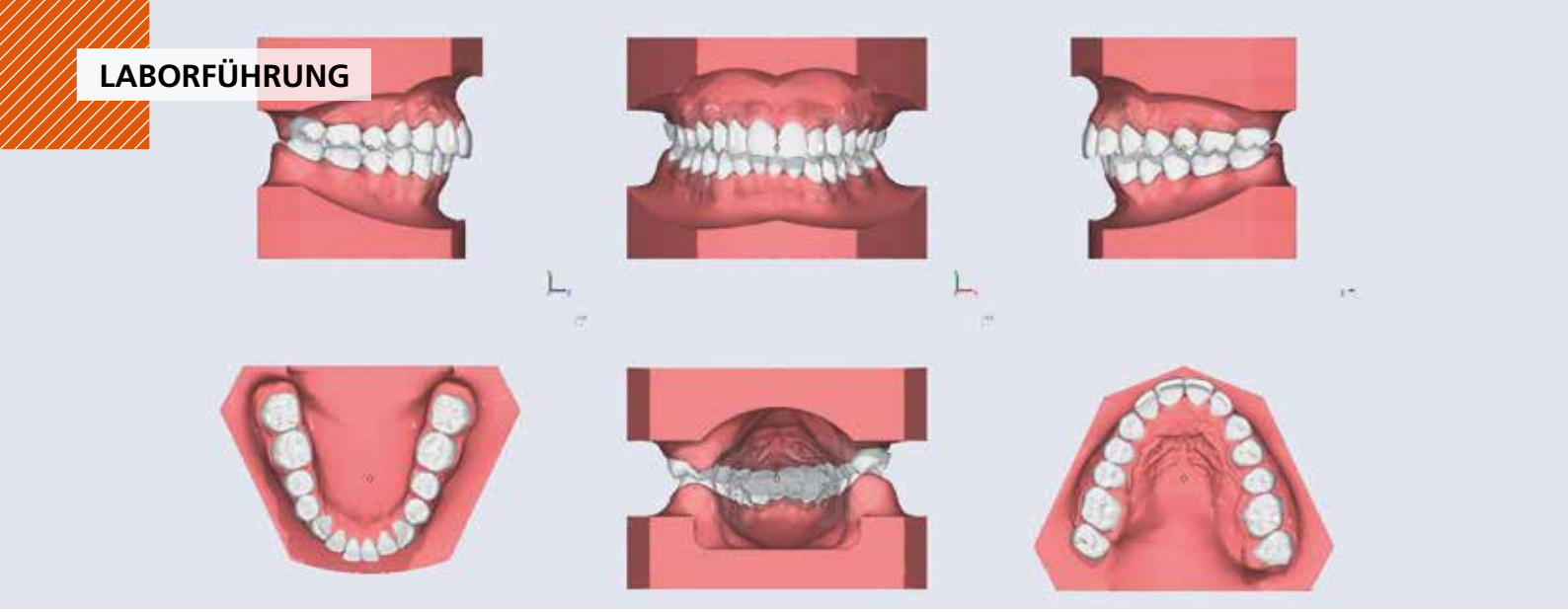
Mein Fazit: Um Unwägbarkeiten durch krestal gesetzte Implantate aus dem Weg zu gehen, sollten wir alle, Zahnärzte und Zahntechniker, heutzutage in der Lage sein, Patienten auch mit paragingivaler Präparationsgrenze ästhetisch anspruchsvoll und parodontal/mukosal gesund zu rehabilitieren. Dabei sind zahnfarbene Abutments aus Zirkoniumdioxid und metallfreie Kronen bewährte Versorgungsmöglichkeiten. ■

[1] US FOOD & DRUG Administration – Biological Response to Metal Implants. September 2019, Seite 45 und 48. www.fda.gov/media/131150/

Zahnarzt Lutz Höhne

Gründungsmitglied und 1. Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Umwelt-ZahnMedizin (DEGUZ)
www.deguz.de

Zahnarzt Lutz Höhne
c/o Praxis Dr. M. Schneider
Werderstr. 54/1 · 73614 Schorndorf
info@zahnarzt-hoehne.de



Analyse der Zahnsituation für die Aligner-Therapie.

Zeit für andere Wege

Den eigenen Markt mit der Aligner-Therapie weiterentwickeln

Wo liegen noch ungehobene Schätze, die sich für das Labor nutzen lassen? ZTM Michael Anger ist dieser Frage nachgegangen. Er hat sich die Gipsmodelle in seinem Betrieb angeschaut und dabei ein hohes Potenzial für einfache Stellungskorrekturen im Zahnbogen festgestellt. Wie er hierfür ein neues Geschäftsfeld etabliert, stellt er den Lesern wie folgt vor.

Jeder Zahntechniker kennt es! Man bekommt einen Arbeitsauftrag ins Labor – gleich ob für eine einfache Krone, eine Prothese oder Implantatversorgung, gießt die Modelle aus … und wundert sich spätestens beim Entformen, **wer** sich **was** dabei gedacht hat. Dann schnell nochmals den Auftragszettel checken: Sind da noch weitere Restaurierungen geplant? Werden die anderen Zähne möglicherweise in weiteren Schritten behandelt und man soll das berücksichtigen? Hmmm – da steht nichts, also lieber vorsichtig in der Praxis nachfragen …. Wir geben eventuell den kleinen Hinweis, dass es Schwierigkeiten mit der Okklusion geben könnte oder dass der Wunsch des Patienten nach geraden Zähnen, wie auf dem Auftragszettel vermerkt, bei der Restbezahnung ohne weitere Maßnahmen schwierig werden könnte **(Abb. 1)**.
Fast jeder, so scheint mir, hat solche Fälle nahezu täglich auf dem Tisch. Wir sind nun nicht dazu da, den Zahnarzt als unseren Kunden zu kritisieren, und das darf auch kein Ansatz für eine vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit sein, aber ein Gespräch sollte man dann dennoch – oder gerade dann – suchen, wenn man eine Lösung anzubieten hätte. Hier setzt mein folgend vorgestellter Gedanke an. Zunächst kann aber ein Anruf beim Zahnarztkunden klären: Vielleicht wurde das Problem der Zahnschachtelstellung übersehen oder der Patient war nicht bereit, sich für eine neu einzustellende Funktion gesunde Zähne präparieren zu lassen? Alles verständlich! Aber für einfache Fälle gibt es eine Lösung, bei der wir als Zahntechniker tätig werden können.

Das Thema KFO einbringen

Für viele Zahnärzte und noch mehr Zahntechniker ist der Bereich der KFO, der oft Abhilfe schaffen könnte, so weit in den Hintergrund getreten, dass er kaum noch in mögliche Behandlungskonzepte einbezogen wird. Schließlich gibt es sowohl im Zahnarzt- als auch Laborbereich KFO-Spezialisten, die sich mit diesem Thema beschäftigen, und wir denken, es ist nicht unsere „Baustelle"?
Die KFO ist tatsächlich ein sehr individuelles und abgetrenntes Gebiet. Es gibt Fälle, an die ich mich als Allgemeintechniker nicht heranwagen würde und bei denen ich auch mit dem Zahnarzt konform gehe, der sagt, es solle ein Spezialist hinzugezogen werden. Aber es gibt eben auch die anderen Fälle: unkomplizierte Stellungskorrekturen im Frontzahnbereich, die relativ einfach zu lösen wären, wenn man nur wüsste wie …

Eine praktikable Lösung

Seit Langem haben sich immer mehr große Firmen auf die Aligner-Therapie, also KFO-Therapie mit Schienen, spezialisiert. Lange war dies aber streng lizensiert und patentrechtlich geschützt. Doch seit einiger Zeit kann auch diese Disziplin von jedem geschulten Dentallabor in der digitalen Inhouse-Fertigung angeboten und ein solcher Fall gelöst werden. Vielleicht ist gerade jetzt eine gute Zeit dafür, sich in dieses Thema einzuarbeiten …?

Abb. 1: Modell für eine einzelne Seitenzahnkrone mit stark verschachtelter Front.

Da das entsprechende Modul derzeit in meiner Lieblingssoftware noch nicht zur Verfügung steht, habe ich mich entschlossen, mich dem simplydent®-Laborverbund anzuschließen. Dieser wurde für die digital unterstützte Korrektur mit Schienen ins Leben gerufen und ist eine Marke der Firma Denseo. Die hierbei verwendete KFO-Software ist OnyxCeph 3™, welche von vielen Kieferorthopäden und zahntechnischen Spezialisten bereits seit Jahren verwendet wird und daher gut anwendbar, erprobt und praktikabel ist. Mit simplydent habe ich ein komplettes Paket inklusive Materialien, Marketing, Verpackungen usw. gefunden und fühle mich hier gut aufgehoben.
Natürlich gehören, wie bei jeder Technik oder Software, die man erlernen möchte, eine vernünftige Einweisung sowie entsprechende Weiterbildungen mit dazu. Hier habe ich nach einer 6-stündigen Grundschulung dann begonnen, meine ersten Fälle zu planen. Darüber hinaus kann der Kontakt mit Kollegen, die sich ebenfalls mit diesem Thema beschäftigen und vielleicht schon ihre eigenen Erfahrungen gemacht haben, nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Wie geht man dies jetzt konkret an?
Der Zahnarzt als unser Kunde weiß vielleicht noch gar nicht, dass wir ihm dies auch anbieten können? Der Patient hat möglicherweise noch nie darüber nachgedacht, dass seine Zahnstellung relativ unkompliziert korrigiert werden könnte, und wenn doch, wusste er nicht wo und wie?
Also gehe ich einmal durch mein Labor, schaue in jede Schale und begutachte jedes Modell nochmals aus diesem Blickwinkel heraus. Auch meine Mitarbeiter habe ich gebeten, sich alle Arbeiten, die sie auf den Platz bekommen, unter diesem Gesichtspunkt anzuschauen und sie mir vorzustellen. Dies können Gegenbisse laufender Arbeiten sein, Modelle für Schienen oder das Frontzahngebiet des Kiefers, in dem ich gerade eine Seitenzahnkrone anfertige, und anderes mehr. Es sind so unfassbar viele Fälle, habe ich festgestellt, in denen ich zumindest eine kleine Frontzahnkorrektur anbieten könnte **(Abb. 2 u. 3)**.
Und genau das mache ich jetzt!

Abb. 2: Oberkiefer mit lückigem Frontzahnbestand.

Abb. 3: Oberkiefer mit lückigen und gedrehten Frontzähnen.

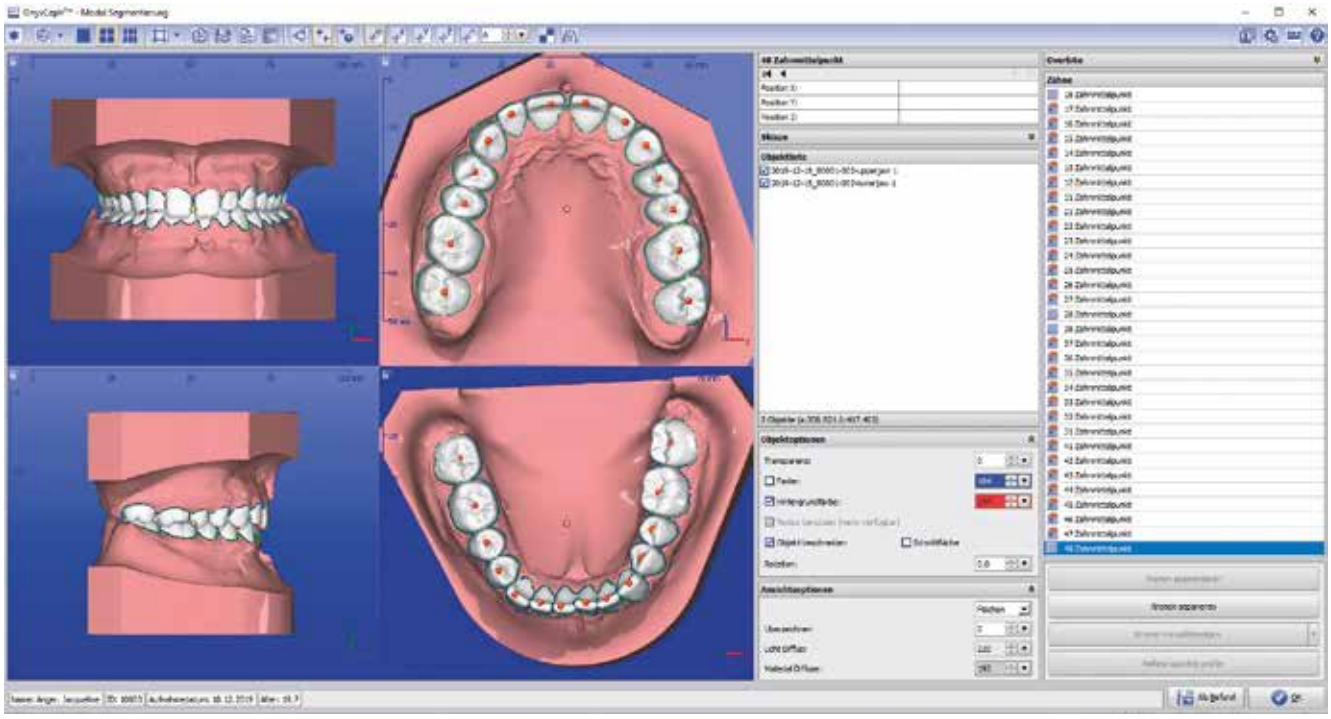


Abb. 4: Vorbereitete und digital gesockelte Modelle mit einzeln definierten Zähnen zur freigestellten Bewegung.

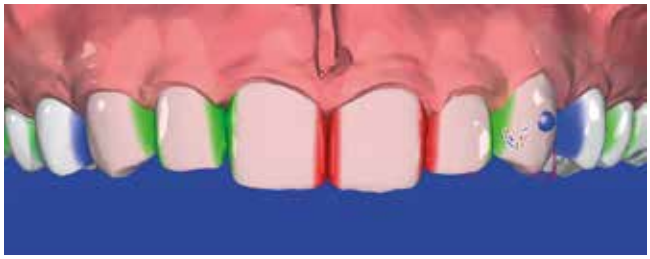


Abb. 5: Zahnumstellung mit Berücksichtigung der okklusalen und approximalen Kontakte.

Abb. 6: Gedruckter Zahnkranz mit der beabsichtigten Endsituation.

Abb. 7: Gegenüberstellung der Ursprungssituation (oben) und der Endsituation (unten).

Abb. 8: Vergleich der Situation vor und nach dem Tragen der zweiten von vier Schienen.

Die von mir ausgewählten Gipsmodelle werden nebenher in der freien Zeit gescannt, denn da es hierfür keinen Auftrag gibt, besteht kein Zeitdruck. Hierfür kann jeder normale Laborscanner zur Anwendung kommen. In Zukunft gehe ich davon aus, dass solche Daten wohl nur noch aus Mundscans generiert werden, um dem Patienten das Prozedere so angenehm wie möglich zu machen.

Nachdem die Modelle digitalisiert sind, werden sie in der Software in verschiedenen Arbeitsschritten digital behandelt und alle Zähne einzeln identifiziert **(Abb. 4)**. Das funktioniert recht gut mit einem Klick, und im Ergebnis sind die Zähne alle einzeln bewegbar.

Der Anwender stellt jetzt alle Zähne so in Reihe, dass das gewünschte Bild entsteht. Die Software unterteilt die Gesamtbewegung der Zähne automatisch in einzelne Bewegungsschritte („Steps"). Dabei folgt die Orientierung vorher bestimmten Grenzwerten, und es kommt zur Einteilung der einzelnen Bewegungsschritte in unterschiedliche Stadien **(Abb. 5)**. Die so entstandenen einzelnen Zwischenschritte werden als STL-Daten für die entsprechenden Zwischenmodelle ausgegeben.

Fast jedes Labor hat mittlerweile entweder einen eigenen 3D-Drucker oder Zugang zu Kollegen und Fräszentren, die den Druck als Dienstleistung anbieten. Zunächst wird nur das Modell des gewünschten Endergebnisses gedruckt: Dieses wird mit in die Praxis genommen, um zunächst dem Behandler und dann auch dem Patienten einen ersten Eindruck von der möglichen Endsituation vermitteln zu können **(Abb. 6)**.

In der Anfangsphase – wir können sie auch Werbephase nennen – stellen wir dem Zahnarzt diese Technik durch zwei Modelle vor und präsentieren damit den Ursprungszustand und daneben das mögliche Endergebnis. Das zeigt dieser dann seinerseits seinem Patienten. Der Patient sollte das Modell auch mit nach Hause nehmen, um alles – auch die zu erwartenden Kosten für diese Zahnstellungsveränderung – mit seiner Familie oder Freunden besprechen zu können. Am Ende sollte sich der Patient sicher sein, ob und dass ihm diese Verbesserung der Ästhetik, aber idealerweise auch der Funktion, die entstehenden Kosten wert ist **(Abb. 7 u. 8)**.

Die Kalkulation als wichtiger Schritt

Bei der hier gezeigten Patientin wurde eine Therapie mit insgesamt vier Schienen im Oberkiefer begonnen, um die Lücken in der Front zu schließen. Die hierbei entstehenden vergrößerten Abstände zwischen den Eckzähnen und ersten Prämolaren werden im Anschluss zur Stabilisierung der Situation und aus kosmetischen Gründen mit distalen Veneers auf den Eckzähnen versorgt (vgl. Abb. 5).

In der weiteren Zusammenarbeit bieten wir eine komplette Kalkulation für diese Technik wie folgt an:

1. Befundung und Vorstellung des Endergebnisses zu einem festen Preis.
2. Ggf. Veränderung und Finalisierung des Endergebnisses zu einem festen Preis.
3. Je benötigtem Zwischenschritt ein fester Preis für je ein gedrucktes Modell und eine Schiene.

Da wir nur eine Schiene je Zwischenschritt benötigen, gibt es weniger Verwirrung für den Patienten, wann welche Schiene anzuwenden ist, und dies ist auch von den Herstellungskosten leicht zu kalkulieren.

Wenn dann die Behebung der Zahnfehlstellung auf diese Weise beschlossene Sache ist und angegangen wird, kann während der Durchführung ein engmaschiges Recall beim Zahnarzt sicherstellen, dass der Patient die Schienen richtig anwendet. Der Zahnarzt begleitet überwachend auch die Wechsel der einzelnen Schienenschritte.

Die neue Leistung anbieten

Für uns als Fachleute ist das Verfahren der Schienentherapie mit Alignern nichts Neues, aber viele Patienten haben dies auch heute noch nie gehört oder es für sich nicht in Erwägung gezogen. Vielleicht wusste man auch nicht, wo man eine solche Behandlung bekommen kann oder ob sie für einen selbst überhaupt infrage kommt und was sie kostet.
Anbieten heißt das Zauberwort! Wir sollten bequem und einfach beim Zahnarzt unseres Vertrauens beginnen. So lässt sich ein konkreter Bedarf wecken und ein „neuer" Markt erschließen. Ist der Patient einverstanden, ergibt sich eine Win-win-win-Situation für Patient, Zahnarzt und Labor!
Für uns Labore liegt ein Vorteil auf der Hand: Während die großen Anbieter oft wochenlang für einen ersten Vorschlag benötigen und in Zeiten von Corona-Grenzschließungen unter Umständen sogar fast komplett handlungsunfähig werden, können wir als das Labor vor Ort quasi über Nacht mit entsprechenden individuellen Lösungen glänzen. Wir als Labor sind immer schon der Partner unserer Zahnärzte gewesen und möchten diese Partnerschaft auch in diesem Bereich ausweiten und ausbauen.

Das neue Geschäftsfeld zum Erfolg führen

Für ein erstes Hineinschnuppern in diese neuen Techniken empfehle ich ebenso wie bei sonstigen Techniken zunächst einmal, mit Kollegen zusammenzuarbeiten, die ohnehin mein Vertrauen genießen. Dies kann das Labor oder Fräszentrum sein, dem ich auch vorher schon meine Gerüstherstellung anvertraut habe. Für Kleinstbetriebe oder Ein-Mann-Labore mag es sich ebenso wie bei der Anschaffung eines Scanners oder einer eigenen Fräsmaschine für sinnvoller erweisen, sich mit Partnern oder Dienstleistern zusammenzutun, um die Kosten zu minimieren und Know-how einzukaufen. Das habe ich selbst auch so gehalten und dabei gute Erfahrungen gemacht: Meine ersten Empress-Pressungen habe ich vor vielen Jahren von Kollegen realisieren lassen, bevor ich meinen Markt entwickelt und in eine eigene Anlage investiert habe. Auch bei der Galvano-Technik oder meinen ersten Zirkoniumdioxidgerüsten habe ich mich so an das neue Thema herangetastet und meine ersten Schritte begleitet getan. Das empfiehlt sich nun auch bei der Aufnahme der Aligner-Technik in das eigene Laborprogramm.
Wir als Labor können viel mehr tun, als nur auf Aufträge zu warten und diese zu erfüllen! Wir können mit aktivem Marketing zusammen mit unserem Zahnarzt für und über ihn Bedürfnisse der Patienten wecken und erfüllen und somit einen Mehrwert für alle beteiligten Parteien erbringen.
Es gibt für alles eine Zeit – verschlafen wir sie nicht! ■

ZTM Michael Anger

Dentallabor Anger
Fräszentrum und Schulungsplattform
Drususstraße 8-9 · 53424 Remagen
info@dentalligent.de · www.dentalligent.de

Kennen Sie schon

unseren monatlichen

Zahntechnik-Newsletter?

Jetzt bestellen auf www.ztm-aktuell.de!

Alle relevanten BEL-II-, beb-97- und beb-Zahntechnik®-Positionen zum Thema CAD/CAM und Keramik

Eine Aufstellung für das Dentallabor – Teil 3

Mit Teil 3 endet die große Aufstellung von Spitta-Abrechnungsspezialist Uwe Koch zu allen relevanten BEL-II-, beb-97- und beb-Zahntechnik®-Positionen für CAD/CAM und Keramik* – zum Ausschneiden, Sammeln und Verwenden im Laboralltag. Im Folgenden werden die beb-Zahntechnik®-Leistungen zum Thema Keramik und CAD/CAM fortgeführt, außerdem hat Uwe Koch auch eigene beb-Nummern zum Bereich CAD/CAM angelegt.

beb-Zahntechnik®-Nr.	Text	Erklärung
2.03.08.0	Pontic aus Keramik	Pontic ergänzt in der Regel ein Brückenglied zur Gingiva hin, als Wurzel- oder Sattelpontic
2.03.09.0	Farbanpassung Keramikverblendung	Bei mehreren Farben im Brückenverband oder bei farblich individualisierten Verblendungen. Maximale farbliche Anpassung an die vorhandenen Zähne
2.03.10.0	Zahnfleisch aus Keramik	Geschichtetes Zahnfleisch als Zervikalsaum oder Interdentalpapille. An Verblendung, je Zahn berechnungsfähig. Eigenständige Leistung, zusätzlich zur Verblendung
2.04.01.0	Vollverblendkrone Presskeramik	Gepresste Krone für einen Front- oder Seitenzahn mit der Vorbereitung für eine Vollverblendung. Krone für Vollverblendung, Keramik gepresst
2.04.02.0	Teilverblendkrone Presskeramik	Gepresstes Gerüst für einen Front- oder Seitenzahn mit der Vorbereitung für eine Teilverblendung, Teilkrone, Dreiviertelkrone, Onlay, Veneer zur Verblendung
2.04.03.0	Stiftaufbau an Zirkoniumdioxidstift	Auf einen Zirkoniumdioxidstift aufgepresster Aufbau als Vorbereitung für eine Krone
2.04.04.0	Brückenglied Presskeramik	Gepresstes Gerüst für einen Front- oder Seitenzahn mit der Vorbereitung für eine Vollverblendung, Brückenglied für Vollverblendung auf Keramikgerüst
2.04.05.0	Teilverblendung für Presskeramik	Geschichtete Teilverblendung eines gepressten Keramikgerüsts
2.04.06.0	Vollverblendung für Presskeramik	Geschichtete Vollverblendung eines gepressten Keramikgerüsts
2.04.07.0	Zahnfleisch aus Presskeramik	Pontic ergänzt in der Regel ein Brückenglied zur Gingiva hin, als Wurzel- oder Sattelpontic
2.04.08.0	Farbanpassung Schichttechnik	Bei mehreren Farben im Brückenverband oder bei farblich individualisierten Verblendungen. Maximale farbliche Anpassung an die vorhandenen Zähne
2.05.01.0	Presskeramikvollkrone, bemalt	Gepresste Vollkrone aus Keramik für Front- oder Seitenzahn mit naturähnlicher Bemalung
2.05.02.0	Presskeramikteilkrone, bemalt	Gepresste Teilkrone aus Keramik für Front- oder Seitenzahn mit naturähnlicher Bemalung
2.05.03.0	Presskeramikinlay bemalt, 1-bis 2-flächig	Gepresste Füllung für kleinere Substanzdefekte okklusal oder okklusal/approximal
2.05.04.0	Presskeramikinlay, bemalt, mehrflächig	Gepresste Füllung für mittlere und größere Substanzdefekte mesial-okklusal-distal oder mehr

*Teil 1 und 2 finden Sie in der Juni- und Septemberausgabe

beb-Zahntechnik®-Nr.	Text	Erklärung
2.05.05.0	Presskeramik-Vollbrückenglied, bemalt	Gepresstes Vollbrückenglied aus Keramik für Front- oder Seitenzahn mit naturähnlicher Bemalung
2.05.06.0	Farbanpassung Maltechnik	Bei mehreren Farben im Brückenverband oder bei farblich individualisierten Verblendungen
2.06.01.0	Funktionelle Kauflächengestaltung	Bei individuell programmiertem Artikulator nach einem Okklusionskonzept gestaltete Kaufläche
2.07.01.0	Prä-Verblendkrone modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren, Prä-Krone zur Vollverblendung modellieren
2.07.02.0	Prä-Vollkrone modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren, Prä-Vollkrone modellieren
2.07.03.0	Prä-Teilkrone modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren von: Prä-Teilkrone, Dreiviertelkrone, Onlay, Veneer, Anker für Klebebrücken
2.07.04.0	Prä-Inlay modellieren, 1- bis 2-flächig	Für Abtastung oder Scannung modellieren von Prä-Inlay, 1- bis 2-flächig
2.07.05.0	Prä-Inlay modellieren, mehrflächig	Für Abtastung oder Scannung modellieren von Prä-Inlay, mehrflächig
2.07.06.0	Prä-Brückenglied modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren, Prä-Brückenglied modellieren
2.07.07.0	Prä-Abutment modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren, Prä-Abutment modellieren
2.08.01.0	Prä-Primärteleskop modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren, Prä-Primärteleskop modellieren
2.08.02.0	Prä-Primärkonus modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren, Prä-Primärkonus modellieren
2.08.03.0	Prä-Steg modellieren	Für Abtastung oder Scannung modellieren, Prä-Steg modellieren
2.09.01.0	Modell digitalisieren	Modell oder Bissregistrat digital erfassen, Modell, Teilmodell digitalisieren, Kontrolle von Fehlstellen oder Artefakten auf dem Monitor. Sichere Speicherung der Daten. Unverwechselbare, ausreichende und zweckmäßige Dokumentation
2.09.02.0	Segment digitalisieren	Ein Stumpf-, Zahn- oder Kieferkammsegment digital erfassen, Segment digitalisieren, Kontrolle von Fehlstellen oder Artefakten auf dem Monitor. Sichere Speicherung der Daten. Unverwechselbare, ausreichende und zweckmäßige Dokumentation
2.09.03.0	Präparationsgrenze digitalisieren	Präparationsgrenze, Kieferkammauflage, Gingivalsaum definieren, Präparationsgrenze digitalisieren, je Zahn, Kontrolle von Fehlstellen oder Artefakten auf dem Monitor. Sichere Speicherung der Daten. Unverwechselbare, ausreichende und zweckmäßige Dokumentation
2.09.04.0	CAD-Krone für Vollverblendung konstruieren	Konstruktion von Einzelkronen, auch halb-/vollautomatisch, für Vollverblendung
2.09.05.0	CAD-Vollkrone konstruieren	Einzelkrone mit Kaufläche als Vollkrone konstruieren, Kaufläche konstruieren, Kronenwandungen konstruieren, Mindestmaterialstärke nach Herstellervorgabe, ausreichender Approximal- und/oder Okklusionskontakt. Anatomische Gestaltung der Kaufläche ohne Artikulationsstörung. Sichere Speicherung der Daten. Unverwechselbare, ausreichende und zweckmäßige Dokumentation

beb-Zahntechnik®-Nr.	Text	Erklärung
2.09.06.0	CAD-Verbund-konstruktion konstruieren	Verblockte Kronen, verblockte Brückenglieder, verblockte Primärkronen. Stege konstruieren, Verbundkonstruktion konstruieren. Sichere Speicherung der Daten. Unverwechselbare, ausreichende und zweckmäßige Dokumentation
2.09.07.0	Prä-Modellation digitalisieren	Modellation für Doppelscan digital erfassen, Prä-Modellation digitalisieren. Sichere Speicherung der Daten. Unverwechselbare, ausreichende und zweckmäßige Dokumentation
2.09.08.0	CAD-Konstruktion nach Doppelscan bearbeiten	Nach Doppelscan vorliegende Gerüstkonstruktion digital nachbearbeiten. Anpassung der Gerüstkonstruktion an digitale Prä-Modellation, je Zahneinheit. Sichere Speicherung der Daten. Unverwechselbare, ausreichende und zweckmäßige Dokumentation
2.09.09.0	Anlage Auftragsdaten CAD/CAM	Für den Zeitbedarf der Datenanlage, -konvertierung, -versand und -speicherung, Dateneingabe am PC: Patientenname, Behandler, Auftragsnummer, Labor usw. Die digitalisierten Daten und die daraus designierte Arbeit speichern und weitersenden an Fräsautomat oder Fräscenter, Datensatz so kennzeichnen, dass er nach verschiedenen Suchkriterien auch nach Jahren wiederzufinden ist. Je Auftrag berechenbar
2.09.10.0	CAD-Brückenglied konstruieren	Konstruktion von Brückengliedern, auch halb-/vollautomatisch, für Vollverblendung, Brückenglied inklusive der Verbinder konstruieren, je Zahneinheit
2.09.11.0	CAD-Primärkrone konstruieren	Konstruktion einer Primärkrone auch halb-/vollautomatisch, Primärkrone mit Friktionsfläche konstruieren, Einschubachse festlegen, je Zahneinheit
2.10.01.0	Kopierfräsen, manuell, je Zahneinheit	Eine zuvor modellierte Zahneinheit pantografisch in ein zweites Material umsetzen
2.10.02.0	Kopierfräsen, automatisch, je Zahneinheit	Eine zuvor modellierte Zahneinheit pantografisch in ein zweites Material umsetzen
2.10.05.0	CAM-Fräsen aus Keramik	Eine zuvor digital erstellte Zahneinheit automatisch in vorgesinterte oder endgehärtete Keramik umsetzen
2.10.07.0	Zirkoniumdioxidgerüst sintern	Ein vorgesintertes, gefrästes Objekt endsintern, Sinterofen nach Herstellervorgabe programmieren, Bestücken und Starten
2.10.08.0	Gerüst Farbe infiltrieren	Zur Einfärbung ein Keramikgerüst durch Eintauchen in Färbeliquid infiltrieren, Gerüst in die vom Farbhersteller für die entsprechende Zahnfarbe bestimmte Flüssigkeit tauchen
2.10.10.0	CAM-Gerüst aufpassen	Mit geeignetem Marker Störstellen markieren und entfernen, Abtrennen und Verschleifen, Aufpassen je Stumpf und je basaler Auflage, spalt- und spielfreier, spannungsfreier Sitz des Gerüstes auf dem Modell
2.11.01.0	Vollverblendung auf Fräskeramik	Geschichtete Verblendung eines gefrästen Keramikgerüstes, Vollverblendung Keramik, je Zahneinheit
2.11.02.0	Pontic auf Fräskeramik	Pontic ergänzt in der Regel ein Brückenglied zur Gingiva hin, als Wurzel- oder Sattelpontic
2.11.03.0	Farbgebung durch Bemalung für Fräskeramik	Durch gezielten Einsatz von Malfarben das Objekt dem Farbmuster anpassen, Malfarbe auftragen, ggf. mehrfach, glasieren, je Zahn
2.11.04.0	Farbanpassung Fräskeramik	Bei mehreren Farben im Brückenverband oder bei farblich individualisierten Verblendungen, Keramikverblendung abweichend vom Farbschüssel, je Zahneinheit
2.11.05.0	Zahnfleisch auf Fräskeramik	Geschichtetes Zahnfleisch als Cervikalsaum oder Interdentalpapille. An Verblendung, je Zahn berechnungsfähig. Eigenständige Leistung, zusätzlich zur Verblendung
2.13.01.0	Keramikschulter, gepresst	Bei Stufen- oder Schulterpräparation aus Keramik gepresster metallfreier Kronenrand

beb-Zahntechnik®-Nr.	Text	Erklärung
2.13.02.0	Keramikschulter, geschichtet	Bei Stufen- oder Schulterpräparation aus Keramik geschichteter und gebrannter metallfreier Kronenrand
2.15.03.0	Konfektionsabutment bearbeiten, endgehärtete Keramik	Vorbereitung eines konfektionierten Abutments aus Zirkoniumdioxid zur Aufnahme einer Krone
2.15.05.0	Abutment individuell, endgehärtete Keramik	Bei nicht mit konfektionierten Aufbauten lösbarer Situation individuell hergestellter Implantataufbau aus Keramik
2.16.03.0	Ergänzung Keramik an Abutment	Keramik an Abutment anbrennen, Zahnfleisch an Keramikabutment
3.05.07.0	Umlaufende Fräsung Konfektionsabutment aus endgehärteter Keramik	Für eine Fräsung eines teleskopierenden Elements an einem Abutment aus endgehärteter Keramik
5.01.04.0	Lötung nach Brand	Bei Verbindungen von verblockten Kronen oder Brückenteilen, auch Geschieben nach dem keramischen Brand, in der Regel als Ofenlötung
5.03.03.0	Keramikfläche ätzen	Vorbereitende Maßnahme zur adhäsiven Befestigung einer Keramikrestauration
8.08.03.0	Keramikverblendung trocknen, Leistungseinheit	Bei bereits zur Probe oder definitiv getragenen, keramisch verblendeten Kronen oder Brücken erforderliche Trocknung vor einem erneuten Brand
8.08.06.0	Instandsetzen Keramik-verblendung, Leistungs-einheit	Bei nicht vollständig erneuerungsbedürftiger, zu ergänzender Verblendung zur Instandsetzung einer Keramikverblendung

Eigene beb-Leistungen zum Thema Keramik und CAD/CAM für beb 97 und beb-Zahntechnik®

beb 97	
0009	Modell aus Kunststoff/3D-Druckmodell
0030	Modell digitales Antagonistenmodell CAD
0031	Modell digitales Arbeitsmodell CAD
0032	Modell digitales Präparationsmodell CAD
0033	Modell digitales Implantatmodell CAD
0420	Artikulation digital
0707	Erstellen eines digitalen Fotos
0825	Segment digitalisieren, je Segment
0826	Präparationsgrenze mit Software markieren und festlegen
0827	Präparationsgrenze digitalisieren, je Segment
0840	Scan, Konstruktion und Datentransfer
0842	Bearbeiten des CAM-Elementes
0857	CAD-Konstruktion Krone/Brückenglied
0859	Silikonbiss anfertigen CAD/CAM
0877	Front-/Seitenzahn einscannen

beb 97	
0903	Modellsegmentierung CAD
0904	Erstellen einer Okklusionsebene
0908	Individuelle Ausarbeitung Einlagefüllung CAD/CAM
2710	Konstruktion Krone/Brückenglied CAD
2711	Verbindungselement konstruieren CAD
2712	Kaufläche konstruieren CAD
2720	Mehraufwand individuelles CAD/CAM-Abutment
2721	Abutment individuell nach Scanning konstruiert und gefräst
2722	Mehraufwand Fertigstellung individuelles Abutment
2770	CAM-Fräsen/Schleifen einer CAD-Einheit
2780	CAD-Inlay 1- bis 3-flächig Konstruktion
2781	CAD-Inlay 1- bis 3-flächig Fräsung
2790	Anlage Auftragsdaten CAD/CAM (je Fall abrechenbar)
5315	Sintern je Einheit

beb-Zahntechnik®	
1.04.05.4	Abformpfosten in Abdruck reponieren
1.09.09.1	Werte vom digitalen Übertragungsbogen (UTS-CAD) übernehmen
1.16.02.1	Lasermeltingvorgang Metallbasis
2.06.01.1	Funktionelle Frontzahngestaltung
2.09.01.1	Funktionsabformungen mit Biss digitalisieren
2.09.01.2	Vorbissnahme digitalisieren
2.09.01.3	Aufstellung/Gegenkiefer/Biss digitalisieren
2.09.02.1	Zahnfleischmaske digitalisieren
2.09.02.2	Scanbody digitalisieren und ausrichten
2.09.05.1	CAD-Aufstellung konstruieren
2.09.05.1	CAD-Bissschablone digitalisieren
2.09.05.2	Anpassen der Aufstellung
2.09.11.1	Individuelles Abutment konstruieren
2.10.10.1	CAM-Basis aufpassen
2.10.10.2	CAM-Halteelement aufpassen
2.10.10.3	CAM-Stützelement aufpassen
2.10.10.4	CAM-Verbindungselement aufpassen
2.10.10.5	Retention aufpassen
2.15.02.1	Fräszylinder bearbeiten/Titan
3.03.04.1	Konfektioniertes Sekundärteil einarbeiten
3.05.06.1	Umlaufende Fräsung, Titanabutment
4.01.02.1	Metallbasis UK Lasermelting-Verfahren
4.01.03.1	Mehraufwand Tertiärstruktur
4.02.02.1	Halteelement konstruieren
4.02.02.2	Stützelement konstruieren
4.02.02.3	Verbindungselement konstruieren
4.02.03.1	Retentionen konstruieren Front/Seite
5.02.02.1	Bearbeiten von Zirkoniumdioxidabutments auf Titanbasis
6.03.09.1	Grundeinheit Fertigstellung Druckverfahren an Metallbasis
6.05.05.1	Prothese ausarbeiten und polieren

Die Abrechnungshinweise sind vom Autor nach ausführlicher Recherche erstellt worden. Haftung und Gewährleistung werden jedoch ausgeschlossen.

GO-ZAKK Zahntechnische/
zahnmedizinische Abrechnung
Siemensring 98 · 47877 Willich
Tel.: 02154 5022-810
Fax: 02154 5022-812
info@go-zakk.de
www.go-zakk.de

ZT Uwe Koch

Gründer und Inhaber des Unternehmens
GO-ZAKK – seit 12 Jahren
Zahntechniker seit 33 Jahren
Betreuung von zahntechnischen Laboren
und Praxislaboren sowie Partner von
Abrechnungsunternehmen und namhaften Kliniken im
Bereich Rechnungslegung BEL II, BEB 97 und BEB
Zahntechnik®
Referent und Seminarleiter

Die Welt des Galvanoformings, Teil 3: Zusatzmaterialien in der Galvanotechnik

Gold ist nicht alles

Die beste und mit Sicherheit auch effektivste Vorgehensweise Galvanokonstruktionen herzustellen, ist die direkte Methode, bei der auf das Primärteil aus Gold, Zirkoniumdioxid oder einer edelmetallfreien Legierung Gold aufgalvanisiert wird. Die überwiegende Mehrheit der Galvanoanwender arbeitet nach diesem Prinzip und erzielt damit auch die besten Ergebnisse. Ein Faktor, der bei dieser Methode das Ergebnis entsprechend beeinflussen kann, ist der aufgetragene Silberleitlack. Über dieses Thema wurde in dieser Serie bereits in der vergangenen Ausgabe ausführlich berichtet* und die Unterschiede der verschiedenen Lacke wurden aufgezeigt. In diesem dritten Teil geht es nun um weitere Zusatzmaterialien.

Galvanobäder sind filigrane und empfindliche Diven. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass nur von den Herstellern empfohlene Werkstoffe und Materialien mit den Bädern in Kontakt kommen. Andernfalls können die Galvanisierergebnisse sehr vom gewünschten Ziel abweichen bzw. der Prozess funktioniert gar nicht mehr und es gibt zeit- und nervenraubende, kostenverursachende Fehlabscheidungen.

Auffüllen der Primärteile: Polyurethan oder Polymer

Ein elementarer Faktor für das Erreichen des anvisierten Ziels ist das Material, mit welchem die Primärteile zur Befestigung der Elektroden aufgefüllt werden. C.HAFNER empfiehlt einen badverträglichen bewährten Zweikomponenten-Polyurethanmodellkunststoff **(Abb. 1)**. Die Kunststoffkomponenten werden zu gleichen Gewichtsteilen abgewogen, 30 Sekunden durchgespatelt und anschließend in die umgekehrt fixierten Primärkronen gefüllt. Die Aushärtezeit des Kunststoffes beträgt 30 Minuten. Der PU-Kunststoff ist nach dem Anmischen dünnflüssig, die Teile können aber durch die gute Oberflächenspannung komplett aufgefüllt werden. Es ist unbedingt auf ein korrektes und nicht zu kurzes Anmischen zu achten, damit die Kunststoffanteile optimal miteinander vernetzt sind. Großer Vorteil des PU-Kunststoffes ist ein absolut passives Verhalten in der Galvanoflüssigkeit. Es lösen sich keine Kunststoffanteile aus, die dem Bad schaden könnten. Insbesondere beim Helioform-System von C.HAFNER, in dem mit dem Replenishing-Verfahren bis zu 28 g aus einem Elektrolyten ausgearbeitet werden können, ist dies eine elementare Bedingung. Verunreinigungen des Bades durch das Stumpfmaterial sind ausgeschlossen. Das sorgt dafür, dass in demselben Bad mehrere Durchgänge mit gleichbleibend guter Qualität galvanisiert werden können.
Nach dem Prozess ist das Entfernen des PU-Modellkunststoffes aus den Primärteilen sehr einfach. Durch leichtes Erwärmen über dem Bunsenbrenner wird der Kunststoff plastisch und kann leicht entfernt werden.

Abb. 1: Der Helioform-Modellkunststoff verhält sich im Galvanobad neutral.

Viele Anwender anderer Galvanosysteme arbeiten gern mit dem Modellierkunststoff Pattern Resin. Sehr einfach und sehr schnell kann der Kunststoff mit der Pinseltechnik in die Primärteile appliziert werden. Die kurze Abbindezeit bis zur Aushärtung kommt dem Anwender entgegen, der dadurch Zeit spart und zügig weiterarbeiten kann. Da bei diesen Galvanosystemen empfohlen wird, die Objekte mit der Okklusalfläche entgegen der Fließrichtung des Bades einzuhängen, ist es von Vorteil, dass sich das Pattern Resin entsprechend aufbauen lässt und ein seitliches Anstiften der Elektrode dadurch möglich ist **(Abb. 2)**.
Allerdings gibt es neben den vielen Vorteilen dieses schnellhärtenden roten Modellierkunststoffes auch einige Nachteile, die nicht unerwähnt bleiben dürfen. Neben möglichen Haut- und Augenreizungen sind diese durch Monomere gebildeten Polymere für Galvanobäder nicht sehr vorteilhaft. Wie bei allen Kunststoffen in dieser Zusammensetzung werden in der Trocken- und Aushärtezeit Monomere freigesetzt und können so unerwünschte Nebenwirkungen mit sich bringen. Grundsätzlich gilt: Je länger Pattern Resin aushärten kann, bevor es ins Galvanobad kommt, desto weniger Restmonomer wird freigesetzt. Unschöne, manchmal auch „pickelige" Oberflächen der Galvanoobjekte können die Folge dieses Restmonomers im

*Die komplette Serie finden Sie unter www.ztm-aktuell.de/galvano-systematiken

Abb. 2: Der Modellierkunststoff Pattern Resin erlaubt flexibles Arbeiten, ist aber nur für einmalig zu verwendende Bäder geeignet.

Abb. 3 u. 4: Helioform-Dubliersilikon und AGC Dubli-Gum sind geeignete Produkte für die Dubliertechnik.

Galvanobad sein. „Das ist ja nicht so schlimm!", meint vielleicht der eine oder andere Anwender, da bei diesen Galvanosystemen das Bad nicht mehr weiterverwendet wird. Das ist grundsätzlich richtig, die Qualität der Abscheidungen leidet aber unter den nicht optimalen Bedingungen bei der Anwendung von Pattern Resin.

Verwendung von Dubliersilikon

Wie bereits erwähnt, gibt es Anwender, die gern mit dem Dubliersystem arbeiten. Hierzu werden die Stümpfe bzw. Primärteile mit einem Silikon dubliert, anschließend gießt man die Dublierform mit Kunststoff oder auch Gips aus. Eventuell wird in dieser Form auch gleich noch Silberpuder in die Silikonform eingebracht, um leitfähige Stümpfe zu erzeugen (Methode nach Willershäuser).

Für das Helioform-System wird ein blaues 1:1-Silikon angeboten, das mit einer Shore-Härte von 7 (nicht zu hart) sehr gut geeignet ist **(Abb. 3)**. Das Silikon hat keine Rückstellungszeit, kann also sofort nach Entnehmen der dublierten Teile mit dem Zweikomponenten-PU-Kunststoff aufgefüllt werden. Wird dieser Kunststoff in einem trockenen Drucktopf 30 Minuten bei 2 bar ausgehärtet, garantiert der Hersteller eine korrekte 1:1-Abformung im Vergleich zum Originalteil. Zu enge oder zu weite Galvanokronen sind somit bei korrekter Anwendung ausgeschlossen.

Dubli-Gum, welches für die AGC-Technik angeboten wird, ist ein ebenfalls sehr gut zu verarbeitendes Silikon (Verhältnis 9:1). Mit einer Shore-Härte von 12 ist es deutlich härter **(Abb. 4)**.

Sekundenkleber

Zum Befestigen der Elektrode am Stumpf oder am Kunststoff werden in der Zahntechnik handelsübliche cyanacrylathaltige Sekundenkleber verwendet. Es ist besonders darauf zu achten, dass der Metallanteil der Elektrode nicht mit Sekundenkleber überzogen ist.

Abdecklack

Für viele Anwender unverzichtbar ist der lichthärtende Helioform-Abdecklack LC, mit dem alle Bereiche abgedeckt werden können, die nicht galvanisiert werden sollen. Metallanteile unterhalb von Stufen oder Hohlkehlen, aber auch die Leitspur selbst, können nach Abtrocknen der unterschiedlichen Silberleitlacke von C.HAFNER mit dem LC Lack abgedeckt werden **(Abb. 5)**.

Abb. 5: Der lichthärtende Abdecklack aus dem Helioform-Programm dient zum Abdecken metallischer Bereiche, die nicht galvanisiert werden sollen. Vorsicht bei der Kombination mit fremden Silberleitlacken!

Aufpassen müssen Anwender, die mit dem AGC Leitsilberlack Switch arbeiten. In diesem Fall ist der Helioform-Abdecklack LC nicht zu empfehlen, da dieser den Switch-Lack anlösen und dadurch die Leitspur unterbrechen kann.

Definitive Befestigung

Gleich mit welchem System gearbeitet wird, ist es im letzten Schritt notwendig, die fertigen Galvanokronen mit der Tertiärkonstruktion zu verkleben. Die beste und sicherste Methode ist das Verkleben im Mund, unerwünschte Spannungen sind damit fast ausgeschlossen. Der AGC Cem von C.HAFNER **(Abb. 6)** ist ein selbsthärtender goldfarbener Befestigungszement, der sich auch zum Verkleben im Mund des Patienten hervorragend eignet (ISO 4049:2019). Die Doppelspritze mit der aufgeschraubten Mischkanüle ermöglicht leichtes Mischen und Dosieren im richtigen Verhältnis. Die Verarbeitungszeit beträgt ca. 90 Sekunden, die intraorale Aushärtezeit ca. 6 Minuten. Beim Verkleben auf dem Modell ist der AGC Cem nach ca. 15 Minuten komplett mechanisch ausgehärtet. In beiden Fällen wird ein Haftvermittler empfohlen, der nach den entsprechenden Vorgaben aufgetragen werden soll.

Abb. 6: AGC-Cem ist goldfarben und für die intraorale Verklebung zugelassen.

Fazit

Galvanobäder sind sehr empfindlich gegen jegliche Verunreinigungen. Daher sollten nur Materialien zum Einsatz kommen, die vom Badhersteller getestet und freigegeben wurden. Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Kombination von Produkten verschiedener Hersteller zu Schwierigkeiten und Fehlabscheidungen führen kann. Jedoch sind Materialien, die nicht mit dem Bad in Berührung kommen, in der Regel frei wählbar, z. B. Dubliersilikone. Bei allem ist es nicht zu vernachlässigen, die Haltbarkeitsdaten von Werkstoffen und auch Bädern im Auge zu behalten: Überlagerte Produkte können ihrerseits Fehler verursachen. ■

Bilder: © C.HAFNER

ZT Uwe Rau

Uwe Rau arbeitet seit 2001 als Anwendungstechniker bei der C.Hafner GmbH und Co. KG in Wimsheim. Schwerpunkt seiner zahntechnischen Tätigkeit seit 1985 war die Kombi- und Modellgusstechnik. Technische Beratung von Kunden, Lohngalvanik, aber auch Qualitätssicherung bei der Legierungsherstellung sowie Geräteaufstellungen bei Kunden sind Aufgaben seiner heutigen Tätigkeit.

uwe.rau@c-hafner.de

Der nächste und letzte Teil der Serie beschäftigt sich mit „Geräteprogrammierungen: Auswirkungen auf die Qualität".

TERMINE

Ein Wiedersehen mit FLUSSFISCH im März 2021

Das Hamburger Dental-Unternehmen plant ein bemerkenswertes Ersatzprogramm für die Absage zur IDS 2021 für seine Kunden und FRIENDS.

Auf der weltgrößten Dental-Fachmesse 2021 in Köln wollte natürlich auch die FLUSSFISCH GmbH ihre spannenden Neuheiten präsentieren. Doch aus dem IDS-Auftritt wird nichts: „Der Schutz unserer Kunden und Mitarbeiter geht vor", begründet das Hamburger Traditionsunternehmen seine Absage. Und ist damit ein weiterer großer Dental-Aussteller, der im nächsten Jahr einen neuen Weg der Produktpräsentation beschreitet.

Die IDS ist unbestritten die globale Leitmesse der Dentalbranche. Die Vorbereitungen für die 39. Messe liefen bei FLUSSFISCH schon auf Hochtouren. Derzeit kann niemand die Lage im kommenden März einschätzen, daher hat sich die Firmenleitung jetzt dazu entschieden, auf die Teilnahme 2021 zu verzichten. Kein leichter Schritt: „Wir möchten damit frühzeitig für Klarheit bei unseren Kunden sorgen und neue Perspektiven anbieten", erklärt Geschäftsführerin Michaela Flussfisch.

Gleichzeitig sendet die FLUSSFISCH GmbH das Signal, ihre Pläne keineswegs wegen der Corona-Krise auf Eis zu legen. Ganz im Gegenteil: Wenn das Dental-Unternehmen seine wichtigsten Produktneuheiten z. B. zum Klammermodellguss im Lasersinterverfahren und Neuheiten ihrer FRIENDS (3Shape, imes-icore, pritidenta, envisionTEC, DATRON, METOXT und Smart Optics) nicht in Köln vorstellen kann, findet es eben neue Wege. Diese Kooperationen zu den FRIENDS sind teilweise schon über Jahrzehnte gewachsen. FLUSSFISCH ist inzwischen seit fast 110 Jahren ein verlässlicher Dental-Partner für seine Kunden.

„Unsere IDS-Besucher sind von unseren Messe-Auftritten eine sehr persönliche, serviceorientierte Beratung gewohnt", weiß Michaela Flussfisch. „Man kann etwas anfassen, ausprobieren und die FLUSSFISCH-Familie mit ihren tollen Mitarbeitern kennenlernen."

Dieses Erlebnis möchte das Unternehmen allen Widrigkeiten zum Trotz auch 2021 ermöglichen. Dafür hat es ein spezielles Konzept entworfen, das die Zahntechnik-Interessierten auch ohne Messestand in die FLUSSFISCH-Produktwelt mitnehmen wird: **die digitale FDS – FLUSSFISCH-DENTAL-SCHAU vom 9.–13. März 2021.**

Wie genau diese innovative Lösung aussieht, wird in den kommenden Wochen bekannt gegeben. Bleiben Sie gespannt!

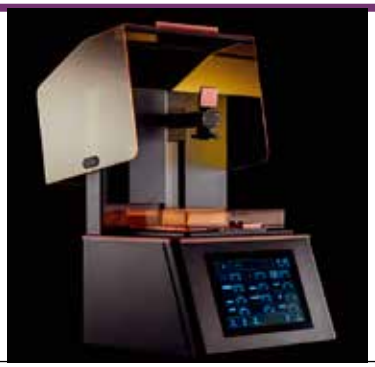
www.flussfisch-digital.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN

www.ztm-aktuell.de

Hersteller/Vertrieb	Amann Girrbach GmbH Dürrenweg 40, 75177 Pforzheim	BEGO Bremer Goldschlägerei GmbH & Co. KG Wilhelm-Herbst-Str. 1, 28359 Bremen
Produktname	Nextdent 5100 for Ceramill	Varseo XS
Vertrieb seit wann?	01/2019	Februar 2020
Arbeitsweise des 3D-Druckers	Die Kombination des Ceramill Workflows mit dem 3D-Drucker NextDent 5100 und der zugehörigen 3D-Sprint-Softwarelösung bietet dem Anwender eine Plug & Play Systemlösung mit einer umfassenden Softwareanbindung. Die große Auswahl abgestimmter NextDent 3D Druckmaterialien steht für ein maximales Einsatzspektrum im Laboralltag, welcher durch cleveres Materialmanagement und abgestimmte Nachbearbeitungsmöglichkeiten zusätzlich vereinfacht wird.	DLP (Digital Light Processing) Technologie UV LED 405 nm
Materialien/Werkstoffe (Zertifizierung)	NextDent Cast / Purple, NextDent C&B MFH / T1, NextDent C&B MFH / N1, NextDent C&B MFH / N1.5, NextDent C&B MFH / N2, NextDent C&B MFH / N2.5, NextDent C&B MFH / N3, NextDent C&B MFH / BL, NextDent Gingiva Mask, NextDent Model 2.0 / Peach, NextDent Model 2.0 / White, NextDent Model 2.0 / Grey, NextDent Model 2.0 / Oker, NextDent Ortho IBT, *	keramisch gefülltes Hybridmaterial: VarseoSmile Crown plus in sieben Farben und Harz VarseoSmile Temp in drei Farben; beide Materialien erfüllen alle Anforderungen an ein Medizinprodukt der Klasse IIa (gemäß der EG-Richtlinie „Medizinprodukte“ 93/42/EWG) Harz VarseoWax CAD/Cast in Yellow
Was kann mit dem 3D-Drucker produziert werden?	Modelle, temporäre Kronen u. Brücken, Objekte für die Guss- und Presstechnologie, indiv. Abformlöffel, Bohrschablonen, Aufbissschienen, Zahnfleischmasken, Transferschienen, Prothesenbasen	Permanente Einzelkronen, Inlays, Onlays und Veneers; provisorische Kronen und Brücken; ausbrennbare Objekte
Druckgeschwindigkeit (in mm/h)	bis zu 121 mm/h bei 50 µm Schichtdicke	20 mm/h bei 50 µm Schichtstärke
Druckverfahren	DLP	DLP (Digital Light Processing) Technologie
Welche Schnittstellen existieren?	Datenübermittlung via USB oder Ethernet (Ausgabeformat .pxl)	USB, LAN und WLAN
Datenformate	Die 3D Sprint Software (3D Systems) unterstützt alle gängigen Dateiformate.	STL-Datensatz
Systemanforderungen EDV	http://dddtechpubsq9bn4hyqpo.devcloud.acquia-sites.com/nextdentag/user-guide/facility-requirements/3d-sprint-software	Betriebssystem: Windows 7, 8, 10 64-bit; Arbeitsspeicher: 8 GB; Prozessor: Intel Core I5; Festplattenspeicher: mind. 50 GB freier Speicherplatz; Monitor: mind. 1400 × 900, Empfehlung FullHD 1920 × 1080; Grafikkarte: mind. NVIDIA DirectX 11; Internetverbindung: erforderlich
Mitgelieferte Software	3D Sprint Software by 3D Systems (im Kaufpreis inkludiert)	Nesting-Software BEGO CAMcreator Print
Präzision (in µm)	1920 x 1080 pixel	50 µm
Schichtstärken (in mm) pro Achse	30–100 µm	50 µm
Auflösung (in dpi) pro Achse	390.77 effective DPI	> 1280 x 800 px
Bedienerfreundlichkeit	Touchscreen (auch mit Handschuhen bedienbar), Plug & Play Systemlösung, Stand-alone-Betrieb, praktisches Materialaufbewahrungs-Konzept, einfachste Anwendung durch die Integration in die Ceramill Prozesskette	automatische Materialerkennung über einen RFID-Chip, keine Kalibrierung notwendig, leichter Austausch Medizinprodukt der der kompakten Harzwanne, kleine Packungseinheiten der Harze (250 g) für optimierte Materialverwendung und einen ökonomischen Workflow
Status- und Prozessüberwachung	Statusanzeige auf Display	Status- und Prozessüberwachung auf / über Display des Gerätes
Kooperationen zu anderen Herstellern/ Systemen?	3D Systems	XYZprinting
Gewicht (in kg)	34,5 kg ohne Pedestral (Standfuß), 54,4 kg mit Pedestral	11 kg
Abmessungen (B x H x T) (in mm)	426 x 489 x 971 mm ohne Pedestral , 681 x 704 x 1356 mm mit Pedestral	290 × 357 × 427 mm
Bauraumgröße (in mm)	124 x 70 x 196 mm	64 × 40 × 120 mm
Lieferumfang	1 x NextDent for Ceramill Drucker, 2 x Bauplattform, 1 x Resin Tray Kit, 1 x 3D Sprint Software Lizenz, 1 x Reinigungszubehör, 1 x Leveling tool, 1 x Nitril-Handschuhe	3D-Drucker Varseo XS inkl. Nesting-Software BEGO CAMcreator Print und einem umfangreichen Zubehör zum sofortigen Start
Preis	auf Anfrage	BLP: ab 2.990,- Euro
Garantie	ein Jahr Gewährleistung; optional auf drei Jahre erweiterbar	ein Jahr
Schulungen/Kurse	AmannGirrbach Webinars & Individualtraining; 3D Systems Customer Support Dokumentation	BEGO 3D-Druck – Kompakt-Grundkurs: Einführung in den 3D-Druck, inkl. Softwareeinweisung; BEGO 3D-Druck – Grundkurs: umfangreiche Demonstration des faszinierenden 3D-Drucks; Nesting mit der BEGO CAMcreator Print Software: Systemvorstellung; Drucken von virtuell erstellten Kronen und Brücken: Anwendung der VareoSmile Materialien, Online Kurse
Besonderheiten	Highspeed Figure 4-Technologie, Ceramill Mind Softwareanbindung für automatische Datenübertragung, große Material- und Indikationsvielfalt der NextDent Materialbandbreite	Speziell für dentale Anwendungen entwickelter, kompakter preisgünstiger hochauflösender DLP 3D-Drucker mit überragender Detailgenauigkeit; Baugeschwindigkeit unabhängig von der Anzahl der zu produzierenden Elemente; handliche Bauplatte – Druck von bis zu 20 Kronen oder zwei großspannigen Brücken bis zu sieben Gliedern möglich; **
Service-Telefon	Helpdesk AmannGirrbach: DE: +49 72 31 / 957 300 AT: +43 55 23 /62 333 300, INT.: + 43 55 23 / 62 333 300	Geräte-Hotline: 04 21 / 20 28 270, Material-Hotline: 04 21 / 20 28 380, Software- und Design-Hotline: 04 21 / 20 28 200
Homepage	www.amanngirrbach.com	www.bego.com / www.bego.com/3d-druck

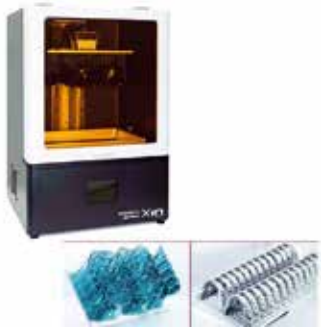
Die Marktübersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Informationen beruhen auf Herstellerangaben.

		
DEKEMA Dental-Keramiköfen GmbH Industriestr. 22, 83395 Freilassing	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein / Ivoclar Vivadent GmbH Dr.-Adolf-Schneider Str. 2, 73479 Ellwangen	Kulzer GmbH Leipziger Straße 2, 63450 Hanau
trix™print	PrograPrint PR5	cara Print 4.0
2019	2020	2017
DLP	DLP-Technologie mit selbst entwickeltem Light Engine	cara Print 4.0 ist ein 3D-Drucker, der Schicht für Schicht monochrome Dentalindikationen druckt und hierfür hochwertige Photopolymere verwendet.
trix™CAST	ProArt Print Wax (Wachsobjekte für Presstechnik), ProArt Print Model (Modellherstellung), ProArt Print Splint (Schienenherstellung)	dima Print Stone, dima Print Gingiva Mask, dima Print Splint clear (Klasse IIa), dima Print Ortho (Klasse IIa), dima Print Impression Blue (Klasse I), dima Print Guide (Klasse I), dima Print Cast ruby, dima Print Cast
Buildups für Pressungen mit bis zu drei Stempeln in einer Pressung; sämtliche gängigen Drucke	Wachsobjekte, Kiefer-Modelle, Zahnstümpfe, therapeutische Schienen für Patienten	klare und farbige Schienen (z. B. Aufbiss- und Knirscherschienen), Bohrschablonen für die Implantologie, individuelle Abformlöffel, Dentalmodelle (z. B. mit herausnehmbaren Stümpfen, für die Aligner-Produktion), flexible Zahnfleischmasken, CAD-to-CAST Gussformen
70 mm/h, materialabhängig		durchschnittlich 50 mm/Stunde (@ 50 µm), Höchstgeschwindigkeit liegt bei über 100 mm/Stunde
DLP	DLP	DLP (Digital Light Processing)
USB und Ethernet	USB, LAN	USB, LAN und WIFI
STL, OBJ, PLY	STL	STL-Dateien
möglichst Netzwerk	Mindestanforderungen: Win10 64 bit, 4GB Ram, DirectX10, Intel Core I3 (oder gleichwertig)	Windows 7 oder höher / Mac OS X oder höher und eine passende Grafikkarte; je besser die Grafikkarte, desto schneller erfolgt das Slicing; Wir empfehlen die Installation auf dem CAD-PC.
trix™CAM	PrograPrint Manager	cara Print CAM
1	49 µm	53,6 µm in x, y
0,001 mm	50 µm	dank variabel einstellbarer z-Auflösung zwischen 30 und 150 µm einstellbar (variiert je nach Indikation und Geschwindigkeits- vs. Auflösungsanforderungen)
339 dpi		474 dpi
intuitives User-Interface	Touchscreen Display, Materialkartusche, Prozessüberwachung, optische Status Anzeige	Die meisten Restaurationen können in einer Stunde oder weniger gedruckt werden. Schnelle Materialwechsel und eine hohe Druckgeschwindigkeit passen sich perfekt in den Laboralltag ein. ***
komplette Prozessüberwachung, auch online möglich	Optische Status Anzeige, RFID Erkennung in Materialflasche und -Wanne, trackt eingelegte Materialart, Materialverbrauch, Haltbarkeit des Materials, etc.	Überwachung von Druckdauer und -geschwindigkeit am Gerät selbst oder in der CAM am PC. Mehrere Drucker und Druckjobs lassen sich parallel zentral ansteuern, um den individuellen Prioritäten im Labor gerecht zu werden.
nein	nein	Das offene .stl-Dateiformat erlaubt den Import aus allen CAD-Programmen.
18	54 kg	21 kg
400 x 540 x 360 mm	455 x 758 x 550	267 x 420 x 593 mm
144 x 80 x 160 xyz	124 x 78 mm	103 x 58 x 130 mm
3D-Drucker mit Starterkit	PrograPrint PR5, PrograPrint Cartridge Set, PrograPrint Stage, div. Zubehör	cara Print 4.0 3D-Drucker, cara Print CAM, zwei Materialschalen, eine Bauplattform, umfangreiches Zubehör-Set
auf Anfrage	21.900,- €uro	15.900,- Euro
nach AGB, Garantieverlängerung möglich	2 Jahre	zwölf Monate
werden angeboten, optional Auftsellservice durch Außendienst in Deutschland	Einweisung im Labor Fortbildungskurse im ICDE Ellwangen	Jeder Drucker wird von einem Kulzer-Mitarbeiter vor Ort gemeinsam mit Ihnen in Betrieb genommen; zahlreiche Schulungsangebote finden Sie unter: www.kulzer.de/kursprogramm
Integration in trix™-System	Hohe Präzision durch eigens entwickelte Light Engine	Mit dem cara Print 4.0 lassen sich präzise Restaurationen schneller und wirtschaftlicher anfertigen als mit anderen auf dem Markt verfügbaren Druckern.
24-Stunden-Service, Vor-Ort-Service, 0 86 54 / 46 390	07961 / 8890	Tel.: 08 00 / 437 25 22 (gebührenfrei), technische Hotline Tel.: 061 81 / 413 99 99
www.dekema.com	www.ivoclarvivadent.de	www.kulzer.de/cara-print

*/**/***siehe Seite 345

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de		
Hersteller/Vertrieb	MC-Dental GmbH Fiete-Schulze-Straße 12, 06116 Halle / Saale	MC-Dental GmbH Fiete-Schulze-Straße 12, 06116 Halle / Saale
Produktname	Smart Mill 3-D print	Smart Mill 3D print eco
Vertrieb seit wann?	2016	2019
Arbeitsweise des 3D-Druckers	Stereolithographie; STL–Dateien werden mit der mitgelieferten Software verarbeitet und zum Drucken vorbereitet. Vom PC werden die Daten an den Drucker weitergegeben. Im Drucker wird mittels eines DLP-Projektors unter Verwendung von UV-Licht Schicht für Schicht des Objektes aufgebaut.	Hochpräziser 3D Drucker – LCD-Technologie
Materialien/Werkstoffe (Zertifizierung)	flüssige Resine, die im UV-Bereich aushärten; Splint und Ortho-Material für Schienen oder Bohrschablonen; Cast: ausbrennbares Material (z. B. für Modellguss); Modellmaterial für Dentalmodelle	diverse Resin-Materialien auf Anfrage
Was kann mit dem 3D-Drucker produziert werden?	Schienen, Bohrschablonen, Dentalmodelle, Kronen und Brücken sowie Dentalmodelle	für Dentaltechnik, Schmuckbereich und Prototyping geeignet
Druckgeschwindigkeit (in mm/h)	ist abhängig von der Bauhöhe des Objektes, der Schichtstärke und dem gewählten Material	vom Material abhängig, z. B. 10 mm in 1,3 Std.
Druckverfahren	Stereolithographie-Technologie	weiterentwickelte LCD-Drucktechnologie
Welche Schnittstellen existieren?	USB, Ethernet, WLAN optional mit zusätzlichem WLAN- Adapter	W-LAN, Netzwerkschnittstelle, 4 x USB
Datenformate	STL	alle herkömlichen CAD-Formate; .SLC, .STL
Systemanforderungen EDV	Windows 7 oder höher, Browser: Google Chrome	k. A.
Mitgelieferte Software	vorhandene STL-Dateien können auf der Bauplattform platziert werden; individuelles Setzen der Supports sowie Anpassen der Maße der Supports; Slicen auf die gewünschte Stärke (von 5–200 µm); Voreinstellung der materialspezifischen Daten (Schrumpffaktor, Belichtungszeit; abhängig von der Schichtstärke, Druckgeschwindigkeit)	ja
Präzision (in µm)	in x- / y-Richtung 65 µm	x/y – Auflösung: 47 µm
Schichtstärken (in mm) pro Achse	von 5–200 µm (einstellbar)	25–100 Mikrometer
Auflösung (in dpi) pro Achse	k. A.	k. A.
Bedienerfreundlichkeit	schneller Materialwechsel möglich, einfache Befüllung der Tanks, durch mitgelieferte UV-Box lichtgeschützte Verwahrung der Resintanks möglich	einfache, intuitive Bedienung über Touchscreen – dieser zeigt Ablauf, Zeitspanne, Status u. v. m. an.
Status- und Prozessüberwachung	direkte Anzeige des Druckfortschrittes	Druckzeit, Status sowie weitere Informationen über Display und App abrufbar
Kooperationen zu anderen Herstellern/ Systemen?	offen für alle freien STL	k. A.
Gewicht (in kg)	36,5 kg	9 kg
Abmessungen (B x H x T) (in mm)	430 x 590 x 430 mm	250 x 210 x 380 mm
Bauraumgröße (in mm)	125 x 70 x 120 mm	120 x 68 x 140 mm
Lieferumfang	eine Bauplattform (Picker), ein Resintank inkl. UV-Box, Software, Netzteil, Netzwerkkabel	LCD-Drucker, Netzkabel, UV-Schutzhaube, Drucker-Software, eine Bauplattform
Preis	15.900,- Euro	auf Anfrage
Garantie	ein Jahr	ein Jahr
Schulungen/Kurse	auf Anfrage	k. A.
Besonderheiten	Es können optional weitere Resintanks und Bauplattformen erworben werden. Individuelle Anpassung der Druckparameter	besonders platzsparende Desktop-Version und zudem mit 9 kg sehr leicht; einfachste Bedienung – optimales Einsteigergerät erfüllt zugleich höchste Ansprüche
Service-Telefon	03 45 / 56 37 70	03 45 / 563 770
Homepage	www.mc-dental.de	www.mc-dental.de

3D Systems / Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstrasse 20, 70176 Stuttgart	Coherent l OR Laser Dieselstraße 15, 64807 Dieburg	Organical CAD/CAM GmbH Ruwersteig 43, 12687 Berlin
NextDent 5100	CREATOR	Organical 3D Print X1
2018	2017	2019
Der NextDent 5100 3D-Hochgeschwindigkeitsdrucker, der die bahnbrechende Figure 4-Technologie verwendet, deckt in der Kombination mit dem umfassenden Portfolio an Dentalmaterialien von NextDent eine Vielzahl von Anwendungen ab, was zu einer nie da gewesenen Präzision, Wiederholbarkeit und Produktivität bei geringen Gesamtbetriebskosten führt. Das System, bestehend aus 3D-Drucker, Lichthärtegerät und Mixer, garantiert einen validierten Herstellungsprozess, bei dem das gedruckte Objekt die entsprechende Medizinproduktklasse erreicht.	Der CREATOR verwendet feines pulverförmiges Metall, welches durch einen hochenergetischen Faserlaser lokal entsprechend der gewünschten Geometrie auf der Bauplattform aufgeschmolzen wird. Danach wird die Bauplattform um eine Schichtstärke abgesenkt und die nächste Pulverschicht wird aufgetragen, bis die gewünschte Struktur erreicht ist.	LCD DLP
diverse auf Anfrage	diverse Metalle	Organic 3D Tray, Organic 3D Gips, Organic 3D Standard, Organic 3D Surgical, Organic 3D Ginigiva, Organic 3D Cast, 3D Resin Splint clear, 3D Resin C+B, 3D Resin Base u. a.
Modelle, temporäre Kronen und Brücken, Objekte für die Guss- und Presstechnologie, individuelle Abformlöffel, Bohrschablonen, Aufbissschienen, Zahnfleischmasken, Transferschienen, Prothesenbasen	Kronen und Brücken, Modellgüsse, Abutments, Primär- und Sekundärteile, Implantat-Suprakonstruktionen	Bohrschablonen, digitaler Guss, indirekte Bonding Trays, individuelle Löffel, Provisorien, Set-up-Modelle zur Herstellung von KFO- Alignern, ausgeblockte Modelle zur Schienenherstellung u. a.
bis zu 121 mm/h bei 50 µm Schichtdicke	Positionierungsgeschwindigkeit: bis zu 20 m/s, Bearbeitungsgeschwindigkeit: bis zu 6 m/s	20 mm/h
DLP	SLM - Selective Laser Melting Technologie	LCD DLP (UV-integriertes Licht, Wellenlänge 405 nm) mit Anti-Aliasing-Effekt
Datenübermittlung via USB oder Ethernet (Ausgabeformat .pxl)	Wifi, Netzwerk, USB	USB, Ethernet
Die 3D Sprint Software (3D Systems) unterstützt alle gängigen Dateiformate.	STL, STEP, IGES, OBJ, PLY	STL
	k. A.	Standardrechner für SLICING SOFTWARE
3D Sprint Software by 3D Systems (im Kaufpreis inkludiert)	CREATOR User Interface, CAD/CAM Software APP SUITE Anwendung „3D Printing“, Dental Cockpit Software	SLICING SOFTWARE inklusive
1920 x 1080 pixel	+/- 100 µm	XY 47 µm
30–100 µm	ab 25 µm, je nach Material unterschiedlich	Z 10 µm
390.77 effective DPI	k. A.	XY 47 µm
Touchscreen (auch mit Handschuhen bedienbar), Plug & Play Systemlösung ohne Treiberinstallation, praktisches Materialaufbewahrungs Konzept sowie automatische Materialerkennung über einen QR Code; Es ist keine langwierige Kalibration mehr notwendig.	tabletbasierte Steuerung und Überwachung von wichtigen Prozessparametern sowie Cloud Manufacturing von jedem Ort aus möglich; integriertes Anlagenkonzept: Mit Software, Hardware und „Remote-Process-Control-Funktionalität“ liefert Coherent als einer der wenigen Anbieter am Markt alle Komponenten aus einer Hand; leichter Zugang zu allen Komponenten, schneller Materialwechsel möglich, einfacher Wechsel zwischen verschiedenen Bauplattformgrößen via modularem Ansatz	anwenderfreundlich
Statusanzeige auf Display	Produktivitäts- u. Prozessüberwachung u. Anpassung zahlr. Prozessparameter während Druckvorganges via Wireless Tablet Controller	integriertes Display
3D Systems	k. A.	ja
34,5 kg ohne Standfuß, 54,4 kg mit Standfuß	430 kg	10 kg
426 x 489 x 971 mm ohne Standfuß, 681 x 704 x 1356 mm mit Standfuß	717 x 1.794 x 858 mm	220 mm x 200 mm x 400 mm
124 x 70 x 196 mm	450 x 180 mm	115 mm x 65 mm x 155 mm
1 x NextDent 5100, 2 x Bauplattform, 1 x Resin Tray Kit, 1 x 3D Sprint Software Lizenz, 1 x Reinigungszubehör, 1 x Leveling tool, 1 x Nitril-Handschuhe	Anlage, Erstbefüllung Pulver, Training, Software, Installation	1 x USB Stick, 3 x Handschuhe, 1 x Werkzeugset, 1 x Netzteil, 1 x Netzkabel, 1 x Spachtel, 1 x Mundschutz
auf Anfrage	ab 115.500,- Euro	1.450,- Euro zzgl. MwSt. und Versand
ein Jahr Herstellergarantie	k. A.	ein Jahr (ausgenommen Verschleißteile)
nach Absprache vor Ort beim Anwender oder am Standort Stuttgart	Schulung für Erstanwender und Fortgeschrittene auf Nachfrage	Anwender- und Expertenschulungen
Der NextDent 5100 arbeitet mit der Figure 4 Technology. Das Verfahren ist 25 bis 100 mal schneller als alle bislang bekannten 3D-Druck Methoden.	Innovative Baukammer mit einem neuen Beschichtungskonzept sorgt für einen beschleunigten, reibungslosen Betriebsablauf und damit für erhöhte Produktionsgeschwindigkeiten; Parametereingabe wie Prozessoptimierung erfolgen via Software ganz einfach, teilweise sogar noch während des Fertigungsprozesses, tabletgesteuert von jedem Ort aus, anpassbar.	Anti-Alising-Effekt: Speziell entwickelte Softwarefilter reduzieren den klassischen Treppeneffekt während des schichtweisen Aufbaus des Printobjekts und sorgen so für extrem feine Oberflächen. Der Druck von drei Modellkränzen benötigt in etwa 60 Minuten.
07 11 / 69 330 430	0 60 71 / 209 89 0	Hotline: 030 54 / 99 34 200, Support per Fernwartung, E-Mail: info@organical-cadcam.com
www.mp-dental-gmbh.de	https://www.coherent.com/lasers/laser/coherent-creator	www.organical-cadcam.com/

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de		
Hersteller/Vertrieb	Organical CAD/CAM GmbH Ruwersteig 43, 12687 Berlin	Planmeca Vertriebs GmbH Hermannstraße 13, 20095 Hamburg
Produktname	Organical 3D Print X10	Planmeca Creo C5
Vertrieb seit wann?	2019	2019
Arbeitsweise des 3D-Druckers	LCD DLP	LCD Photomask in Material-Tauchbad
Materialien/Werkstoffe (Zertifizierung)	Organic 3D Tray, Organic 3D Gips, Organic 3D Standard, Organic 3D Surgical, Organic 3D Ginigiva, Organic 3D Cast, 3D Resin Splint clear, 3D Resin C+B, 3D Resin Base	UV Curable Resins
Was kann mit dem 3D-Drucker produziert werden?	Bohrschablonen, digitaler Guss, indirekte Bonding Trays, individuelle Löffel, Provisorien, Set-up-Modelle zur Herstellung von KFO-Alignern, ausgeblockte Modelle zur Schienenherstellung u. a.	Zahnmodelle, Bohrschablonen, Zahnschienen, Modelle, Tray-Ablagen, kieferorthopädische Modelle, Provisorien, Basen, Zahnfleischmasken
Druckgeschwindigkeit (in mm/h)	20 mm/h	Bohrschablone oder Modelle in bis 15-60 Min. (nur abhängig von der Höhe, nicht von der Anzahl der Objekte)
Druckverfahren	LCD DLP (UV-integriertes Licht, Wellenlänge 405 nm) mit Anti-Aliasing-Effekt	LCD Photomask
Welche Schnittstellen existieren?	USB, Ethernet	Ethernet
Datenformate	STL	STL Dateien
Systemanforderungen EDV	Standardrechner für SLICING SOFTWARE	Windows 7 / 10 PC, 4 GB, NVidia GPU
Mitgelieferte Software	SLICING SOFTWARE inklusive	Planmeca Creo C5 Studio
Präzision (in µm)	XY 85 µm	47 µm in X/Y und in Z-Richtung die Möglichkeit der Anpassung zwischen 25–100 µm
Schichtstärken (in mm) pro Achse	Z 10 µm	X, Y-Achse: 47 µm, Z-Achse: 25–100 µm
Auflösung (in dpi) pro Achse	XY 85 µm	X, Y-Achse: 47 µm, Z-Achse: 25–100 µm
Bedienerfreundlichkeit	anwenderfreundlich	schneller Materialwechsel, automatische Befüllung des Beckens, kein Kontakt mit dem Flüssigkunststoff
Status- und Prozessüberwachung	integriertes Display	direkte Anzeige des Druckfortschrittes
Kooperationen zu anderen Herstellern/ Systemen?	ja	offen für alle freien STL
Gewicht (in kg)	30 kg	32 kg
Abmessungen (B x H x T) (in mm)	368 mm x 381 mm x 533 mm	420 x 740 x 320 mm
Bauraumgröße (in mm)	216 mm (L), 135 mm (W), 250 mm (H)	70 x 110 x 100 mm
Lieferumfang	1 x USB Stick, 3 x Handschuhe, 1 x Werkzeugset, 1 x Netzteil, 1 x Netzkabel, 1 x Spachtel, 1 x Mundschutz	Creo C5, Software, Reinigungsset, Starterset (Modell- und Bohrschablonenmaterial)
Preis	1.950,- Euro zzgl. MwSt. und Versandkosten	über den Dentalfachhandel
Garantie	ein Jahr (ausgenommen Verschleißteile)	ein Jahr, bei Online-Registrierung zwei Jahre
Schulungen/Kurse	Anwender- und Expertenschulungen	intern und / oder vor Ort beim Kunden
Besonderheiten	Anti-Alising-Effekt: Spez.entwickelte Softwarefilter redu- zieren klassischen Treppeneffekt während des schichtweisen Aufbaus des Printobjekts u. sorgen so für extrem feine Oberflächen. Druck von 26 aufrechtstehenden Modellkrän- zen benötigt in etwa 4:50 h (50 µm) bzw. 2:30 h (100 µm). 17 individuelle Löffel fertigen Sie in 6:15 h (100 µm).	Es können optional weitere Resintanks und Bauplattformen erworben werden; individuelle Anpassung der Druckparameter
Service-Telefon	Hotline: 030 54 / 99 34 200, Support per Fernwartung, E-Mail: info@organical-cadcam.com	0 40 / 22 85 94 30
Homepage	www.organical-cadcam.com	www.planmeca.de

SHERA Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG	SHERA Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG	Siladent Dr. Böhme & Schöps GmbH
SHERAprint 20	SHERAprint 30	SilaPrint LCD
2017	2015	2020
DLP-Verfahren mit langlebiger LED, patentierte Force Feedback Technologie optional	DLP-Verfahren mit langlebiger LED, patentierte Force Feedback Technologie	LCD Technologie
Große Materialvielfalt der hochwertigen lichthärtenden SHERAprint-Kunststoffe, je nach Anwendung als Medizinprodukt zugelassen SHERAprint-model UV smoky white SHERAprint-model plus SHERAprint-tray clear (Medizinprodukt Klasse 1) SHERAprint-gingiva SHERAprint-ortho-plus / UV (Medizinprodukt Klasse IIa) SHERAprint-cast&press	Große Materialvielfalt der hochwertigen lichthärtenden SHERAprint-Kunststoffe, je nach Anwendung als Medizinprodukt zugelassen SHERAprint-model UV smoky white SHERAprint-model plus SHERAprint-tray clear (Medizinprodukt Klasse 1) SHERAprint-gingiva SHERAprint-ortho-plus / UV (Medizinprodukt Klasse IIa) SHERAprint-cast&press	Validiert für: SilaPrint model LCD, SilaPrint tray, SilaPrint cast, freeprint® temp A1 A2 A3 Sonstige Materialien mit 385 nm Wellenlänge möglich.
Modelle (auch Stumpfmodelle mit SHERAprint-cone), Bohrschablonen, Abformlöffel, Bissschablonen, Stützstiftregistrate, Halbfertigteile (Modellguss, Kronen, Brücken, Inlays, Veneers, . . .) zum Gießen oder Pressen.	Modelle (auch Stumpfmodelle mit SHERAprint-cone), Bohrschablonen, Abformlöffel, Bissschablonen, Stützstiftregistrate, Halbfertigteile (Modellguss, Kronen, Brücken, Inlays, Veneers, …) zum Gießen oder Pressen.	Zahntechnische Modelle, Abdrucklöffel, ausbrennbare Indikationen, provisorische Kronen und Brücken, Bohrschablonen, Transferschablonen, Modelle für Tiefziehtechnik, flexible Zahnfleischmasken, Prothesenbasen, Aufbissschienen
Ohne Force Feedback: bis zu 50 mm/h Mit Force Feedback: bis zu 100 mm/h	Bis zu 100 mm/h	Materialabhängig bis zu 36 mm/h
DLP	DLP	LCD- Technologie mit 385 nm Wellenlänge
WIFI; LAN; USB	WIFI; LAN; USB	USB, Ethernet, W-LAN
STL Dateien zum Nesten	STL Dateien zum Nesten	STL, OBJ
Mindestanforderungen: Windows 7,8,10 Prozessor: Intel® Core i5 (2,8+ GHz) Arbeitsspeicher: 8GB RAM Grafikkarte: Dedizierte Grafikkarte mit 2GB Bildschirmauflösung: 1920 x 1080	Mindestanforderungen: Windows 7,8,10 Prozessor: Intel® Core i5 (2,8+ GHz) Arbeitsspeicher: 8GB RAM Grafikkarte: Dedizierte Grafikkarte mit 2GB Bildschirmauflösung : 1920 x 1080	Windows 7 (64-bit) oder höher Microsoft Visual C++ Redistributable 2015 OpenGL 4.3 4GB RAM
Autodesk Netfabb 2021	Autodesk Netfabb 2021	Inklusive Software zur Vorbereitung des Druckes
X/Y Auflösung: +/- 34 µm	X/Y Auflösung: +/- 34 µm	XY 47 µm und Z 10 µm
Minimale Schichtstärke in Z: 0,5 µm, abhängig vom Material	Minimale Schichtstärke in Z: 0,5 µm, abhängig vom Material	0.010 – 0.100 mm
HD 1920 x 1080 Pixel	HD 1920 x 1080 Pixel	2560 (RGB) x 1440 Pixel
Intuitive Bedienung der Benutzeroberfläche des Druckers. Großer Touchscreen	Intuitive Bedienung der Benutzeroberfläche des Druckers. Großer Touchscreen.	Intuitive Steuerung über Software und 7-Zoll-Touchscreen
Drucker – SHERAprint-wash – SHERAprint-cure: bieten Kommunikation für eine lückenlose Dokumentation des Herstellungsprozesses.	Drucker – SHERAprint-wash – SHERAprint-cure: Kommunikation für eine lückenlose Dokumentation des Herstellungsprozesses.	Touchscreen am Drucker oder über Netzwerk am PC
SHERAprint ist ein offenes System.	SHERAprint ist ein offenes System	Keine Angabe
Ca. 27 kg	Ca. 44 kg	12 kg
Geschlossen: 335 x 541 x 349 mm Geöffnet: 335 x 779 x 349 mm	Geschlossen: 480 x 690 x 410 mm Geöffnet: 480 x 1000 x 410 mm	290 x 470 x 250 mm
133 x 75 mm	133 x 75 mm	120 x 68 x 150 mm
Drucker, Software, Zubehör (wie, Materialwanne, Bauplattform, Kalibrationssensor, 1kg Material, Spachtel, Anschlusskabel u.v.m.) Optional: SHERAprint wash und SHERAprint cure	Drucker, Software, Zubehör (wie, Materialwanne, Bauplattform, Kalibrationssensor, 1kg Material, Spachtel, Anschlusskabel u.v.m.) Optional: SHERAprint wash und SHERAprint cure	Drucker, Tank, Bauplattform, Software
Auf Anfrage	Auf Anfrage	3,490,- Euro (UVP)
1 Jahr	1 Jahr	12 Monate
1,5 Tage individuelle Basisschulung vor Ort im Labor	1,5 Tage individuelle Basisschulung vor Ort im Labor	Schulung bei Auslieferung / Kurse bei SILADENT
Lichtquelle lässt sich kalibrieren, für eine dauerhaft, perfekte Polymerisation des Materials und höchste Präzision. Passende SHERAprint-wash & SHERAprint-cure Geräte verfügbar.	Lichtquelle lässt sich kalibrieren, für eine dauerhaft, perfekte Polymerisation des Materials und höchste Präzision.	Luftreinigungssystem, 7-Zoll-Touchscreen-Steuerung, W-Lan & Ethernet, doppellineare Z-Achse, Tankfolie austauschbar
05443 / 9933 0	05443 / 9933 0	SILADENT Technik-Hotline: 05321 / 377919
www.shera.de	www.shera.de	www.siladent.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de		
Hersteller/Vertrieb	Siladent Dr. Böhme & Schöps GmbH	rapidshape/ Straumann GmbH Heinrich-von-Stephan-Straße 21, 79100 Freiburg
Produktname	SilaPrint 125 Ultra	Straumann CARES® P20+ cartridge, P20+, P30+, P40
Vertrieb seit wann?	2018	2017
Arbeitsweise des 3D-Druckers	DLP Technologie	DLP-Verfahren (Digital Light Processing)
Materialien/Werkstoffe (Zertifizierung)	Validiert für: SilaPrint model II, SilaPrint tray, SilaPrint cast, SilaPrint guide, SilaPrint setup, SilaPrint denture, SilaPrint IBT, freeprint® temp, freeprint® cast, freeprint® tray, freeprint® model, freeprint® ortho. Sonstige Materialien mit 385 nm Wellenlänge möglich.	lichthärtender Kunststoff
Was kann mit dem 3D-Drucker produziert werden?	Zahntechnische Modelle, Abdrucklöffel, ausbrennbare Indikationen, provisorische Kronen und Brücken, Bohrschablonen, Transferschablonen, Modelle für Tiefziehtechnik, flexible Zahnfleischmasken, Prothesenbasen, Aufbissschienen	Modelle, Bohrschablonen, Zahnfleischmasken, Gussmodelle, Schienen, Kronen und Brücken, Abdrucklöffel, TryIns, Orthomodelle
Druckgeschwindigkeit (in mm/h)	Materialabhängig bis zu 36 mm/h	material- und indikationsabhängig; bis zu 100 mm/h
Druckverfahren	DLP - Technologie mit 385 nm Wellenlänge	DLP (Digital Light Processing)
Welche Schnittstellen existieren?	USB, Ethernet, W-LAN	USB, Ethernet, WLAN
Datenformate	STL, SLC	STL Dateien
Systemanforderungen EDV	Windows 7, 8 und 10	Computer für CAD-Design, Nesting und Slicing: Quad core CPU (Intel Core i5 oder i7) @ 2.50 GHz; mind. 4 GB Hauptspeicher (8 GB empfohlen); 1 GB + freier Festplattenspeicher ab Windows 7 32-bit/64-bit; LAN-Anbindung; Internetanbindung: Netzwerkverbindung zwischen Computer und Maschine (z. B. über Router), Betriebssystem ab Windows 7 32-bit/64-bit (optional), TeamViewer 10 Host (oder eine höhere Version)
Mitgelieferte Software	Inklusive Software zur Vorbereitung des Druckes	Netfabb Slicing Software
Präzision (in µm)	XY 65 µm	+/- 34 µm
Schichtstärken (in mm) pro Achse	0.005 – 0.200 mm	Standard: 50 und 100 µm (dünnste 0,5 µm)
Auflösung (in dpi) pro Achse	X: 1920 Pixel Y: 1080 Pixel	HD 1920 x 1080 px
Bedienerfreundlichkeit	Intuitive Steuerung über Software oder 7-Zoll-Touchscreen	P20+ cartridge: Mehrfachsystem mit praktischen kleinen Materialgrößen perfekt für den Einstieg im Labor, Upgrade- Möglichkeit zur P20+; P20+: für mehr Volumen, stapelbare Materialwanne, Materialerkennung; P30+ und P40: automatischer Touch-Türöffner, Temperaturregelung direkt im Materialbad (für Dauereinsatz ohne Maßverzug), stapelbare Materialwanne; P40 mit doppelter Projektionsfläche; alle Maschinen verfügen über zertifizierte Auto-Kalibrierung; alle Maschinen einfach kombinierbar und abgestimmt auf Reinigungseinheit P wash und Lichthärteeinheit P cure
Status- und Prozessüberwachung	Touchscreen am Drucker oder über Netzwerk am PC	7 Zoll bzw. 10 Zoll LCD-Display / Touchscreen mit Restlaufanzeige und Ablesen der Kräfteanpassung während des Druckvorgangs als zusätzliche Kontrolle
Kooperationen zu anderen Herstellern/ Systemen?	Keine Angabe	Straumann P pro Material verfügbar und perfekt auf die Geräte abgestimmt; auch weitere Materialien verwendbar; Straumann P wash Reinigungseinheit und Straumann P cure Lichthärtegerät perfekt auf die jeweils verwendeten Materialien abgestimmt
Gewicht (in kg)	37,5 Kg	P20+ cartridge, P20+: 33 kg, P30+: 40 kg, P40: 42 kg
Abmessungen (B x H x T) (in mm)	430 x 590 x 430 mm	P20+ cartridge/P20+: 335 × 541 × 349 mm P30+/P40: 480 x 410 x 690 mm
Bauraumgröße (in mm)	125 x 70 x 120 mm	P20+ catridge/P20+ u. P30+: 130 x 75 mm; P40: 2x 130x75 mm (dual projection unit)
Lieferumfang	Drucker, Tank, Bauplattform, Software	Drucker inkl. Slicing-Software; Wartungsvertrag für das erste Jahr; Starter-Paket
Preis	7.995,- Euro (UVP)	auf Anfrage
Garantie	12 Monate	1 Jahr
Schulungen/Kurse	Schulung bei Auslieferung, Kurse bei SILADENT	Einweisung bei Installation, weitere Schulungen auf Anfrage, desweiteren über Straumann Fortbildungsveranstaltungen der Straumann Fortbildungs-Akademie
Besonderheiten	Verzugsoptimierung durch ein spezielles Schwenk-/Lösungssystem, offenes System (Software/Kunststoffe)	hohe Präzision bei sehr hoher Druckgeschwindigkeit dank patentierter Force-Feedback-Technologie; Straumann P pro Material und weitere Materialien verwendbar; perfekt abgestimmte Reinigungseinheit und Lichthärtegerät mit erweiterbaren Materialbiblitotheken, einfach und automatisiert
Service-Telefon	SILADENT Technik-Hotline 05321 / 377919	technischer Support: 07 61 / 45 01 336
Homepage	www.siladent.de	www.straumann.de/p-series

W2P Engineering GmbH, Österreich / VOCO GmbH Anton-Flettner-Str. 1–3, 27472 Cuxhaven	W2P Engineering GmbH, Österreich / VOCO GmbH Anton-Flettner-Str. 1–3, 27472 Cuxhaven
SolFlex 170 SMP	SolFlex 650
2017	2017
DLP UV-LED 385 nm	DLP UV-LED 385 nm
V-Print SG MP Kl. IIa, V-Print model beige, V-Print splint MP Kl. IIa, V-Print cast technisches Produkt, V-Print tray MP Kl. I, V-Print Try-In MP Kl. I, V-Print dentbase MP Kl.IIa	V-Print SG MP Kl. IIa, V-Print model beige, V-Print splint MP Kl. IIa, V-Print cast technisches Produkt, V-Print tray MP Kl. I, V-Print Try-In MP Kl. I, V- Print dentbase MP Kl. IIa
abhängig von Material; V-Print splint: therapeutische Schienen, Hilfs- und Funktionsteile die Diagnose betreffend, Bleaching-Schienen (Home-Bleaching); V-Print SG: dentale Bohrschablonen; V-Print model: dentale Arbeits- und Präsentationsmodelle; V-Print cast: rückstandslos verbrennbare Objekte für Gießprozesse und Presskeramik; V-Print tray: individuelle Abform- und Funktionslöffel, Basen für Bissschablonen und Wachsaufstellungen in der Totalprothetik, Bissregistrate; ****	abhängig von Material; V-Print splint: therapeutische Schienen, Hilfs- und Funktionsteile die Diagnose betreffend, Bleaching- Schienen (Home-Bleaching); V-Print SG: dentale Bohrschablonen; V-Print model: dentale Arbeits- und Präsentationsmodelle; V-Print cast: rückstandslos verbrennbare Objekte für Gießprozesse und Presskeramik; V-Print tray: individuelle Abform- und Funktionslöffel, Basen für Bissschablonen und Wachsaufstellungen in der Totalprothetik, Bissregistrate; *****
SolFlex 170 SMP: bis zu 138 mm/h, abhängig von Schichtstärke, Material, etc.	Solflex 650: max. 76 mm/h bei 200 µm
DLP UV-LED 385 nm	DLP UV-LED 385 nm
USB, LAN	USB, LAN
.STL	.STL
EDV: min. 4 GB RAM, 2 GHz Prozessor, Grafikkarte mit OpenGL 3.3, Bildschirmauflösung 1.280 x 1.024	min. 4 GB RAM, 2 GHz Prozessor, Grafikkarte mit OpenGL 3.3, Bildschirmauflösung 1.280 x 1.024
auf Anfrage	auf Anfrage
+/- 35 µm	+/- 25 µm
z-Achse: 25–300 µm	z-Achse: 25, 50, 75, 100, 150, 200 µm
363 dpi	508 dpi
intuitiv bedienbares Touchdisplay, einfache Übernahme des Druckjobs in den Drucker	intuitiv bedienbares Touchdisplay, einfache Übernahme des Druckjobs in den Drucker
SMP: mit Wannensensor (max. Baugeschwindigkeit bei gleichzeitig max. Prozesssicherheit)	optional: Wannensensor (max. Baugeschwindigkeit bei gleichzeitig max. Prozesssicherheit mit FlexVat)
W2P Engineering GmbH, Österreich, ASIGA, Rapidshape, Straumann, Dentalwings	W2P Engineering GmbH, Österreich, ASIGA, Rapidshape, Straumann, Dentalwings
ca. 15 kg	ca. 20 kg
296 x 318 x 400 mm	400 x 400 x 400 mm
56 x 89 x 120 mm	128 x 120 x 130 mm
SolFlex 170 SMP mit Sensortechnologie (SMP), Bauplattform, flexible Materialwanne, Stromversorgung, USB-Stick, Gebrauchsinformation	SolFlex 650, Bauplattform, starre Materialwanne PowerVat, Haltegriffe, Stromversorgung, USB-Stick, Gebrauchsinformation
auf Anfrage	auf Anfrage
ein Jahr	ein Jahr
auf Anfrage	auf Anfrage
patentierte flexible Materialwanne, wenig Supportstruktur nötig, minimaler Nachbearbeitungsaufwand, optional mit SMP: Wannensensor für max. Baugeschwindigkeit und Prozesssicherheit, hohes Wannenvolumen für Druck über Nacht, autarkes System (da PC integriert), offenes Materialsystem	patentierte flexible Materialwanne, wenig Supportstruktur nötig, minimaler Nachbearbeitungsaufwand, starre Materialwanne PowerVat für präzise Fertigung massiver Objekte und hochviskose Druckmaterialien, Materiallagerung in Wanne möglich, sechs Belichtungsfelder, Verfahren der Lichtquelle, hohes Wannenvolumen für Druck über Nacht, autarkes System (da PC-integriert), offenes Materialsystem
VOCO-Kundenservice Freecall: 00 800 / 44 444 555, digitalsupport@voco.com	VOCO-Kundenservice Freecall: 00 800 / 44 444 555 digitalsupport@voco.com
www.voco.dental	www.voco.dental

* NextDent Ortho Rigid, NextDent SG / Orange, NextDent Tray / Blue, NextDent Tray / Pink, NextDent Try-In / TI0, NextDent Try-In / TI1, NextDent Try-In / TI2, NextDent Denture 3D+ / Dark Pink, NextDent Denture 3D+ / Light Pink, NextDent Denture 3D+ / Opaque Pink, NextDent Denture 3D+ / Translucent Pink, NextDent Denture 3D+ / Red Pink

** Netzwerkfähigkeit über W-LAN oder Ethernet Anschluss des Gerätes erlaubt schnellen und unkomplizierten Datenaustausch zum PC; auswechselbare Harzwanne ermöglicht einfachen Materialwechsel; kompaktes und ansprechendes Design

*** Da der Drucker nicht kalibriert werden muss und die Materialwanne für mindestens 600 Drucke geeignet ist (bei richtiger Pflege), sind die laufenden Kosten gering. Das Kulzer Team steht bei allen Fragen zur Verfügung. Mit der Digital Light Processing-Technologie (DLP) kann jede Schicht mit nur einem Lichtblitz erzeugt werden, was deutlich höhere Druckgeschwindigkeiten erlaubt (im Vergleich zu SLA).

**** V-Print Try-In: Einprobekörper für die Total- und Teilprothetik, Transfer- und Einschleifschablonen, Korrekturabformung und Bissnahme; V-Print dentbase: herausnehmbare Prothesenbasen; V-Print model fast: Schnelldruckbare Modelle, speziell für die dentale Tiefziehtechnik (z.B. für Aligner- oder Retainerschienen); V-Print tray: Individuelle Löffel, Basisplatten und Bissregistrate

***** V-Print Try-In: Einprobekörper für die Total- und Teilprothetik, Transfer- und Einschleifschablonen, Korrekturabformung und Bissnahme; V-Print dentbase: herausnehmbare Prothesenbasen; V-Print model fast: Schnelldruckbare Modelle, speziell für die dentale Tiefziehtechnik (z. B. für Aligner- oder Retainerschienen); V-Print tray: Individuelle Löffel, Basisplatten und Bissregistrate

Blick auf die Zeche Ewald in Herten. © Markus Retkowietz/Adobe.stock.com

„Leidenschaft ist der Antrieb, Verbissenheit die Bremse“

VITA Dental Masters: Die etwas andere Fortbildung in einzigartiger Location

Nach so langer Abstinenz war die Freude bei den Teilnehmern groß: Am 11. September hat die VITA Zahnfabrik mit einem durchdachten Hygienekonzept den Schritt zu einer der ersten dentalen Vor-Ort-Veranstaltungen nach Ausbruch der Corona-Pandemie gewagt und zu den VITA Dental Masters nach Herten eingeladen. In der Zeche Ewald, wo früher unzählige Bergleute das „schwarze Gold“ aus über 1.000 Metern Tiefe holten, trafen sich Zahntechniker und Zahnärzte aus ganz Deutschland zum interaktiven und endlich wieder persönlichen Dialog rund um „digitale und analoge Vollkeramik“.

Die Corona-Krise hat beim Megathema Digitalisierung für einen richtiggehenden Schub gesorgt – auch die Zahntechnik und die Zahnmedizin werden kontinuierlich digitaler. Doch der mitunter schnelle Fortschritt wirft im Dentallabor viele Fragen auf, darunter: Wann arbeite ich besser digital, wann analog? Oder ist eine Kombination der beiden Fertigungswege die beste Wahl? Antworten aus der Praxis- und Laborperspektive sowie alle wissenschaftlichen, werkstofflichen und praktischen Fakten rund um die digitale und analoge Herstellung vollkeramischer Restaurationen boten renommierte Referenten aus der Branche. Moderiert wurde der Nachmittag von Dr. Michael Tholey **(Abb. 1)**.

Zirkondioxid: 4 Generationen Weiterentwicklung

Den Auftakt zum Programm machte Univ.-Prof. Dr. Florian Beuer MME (Berlin, **Abb. 2)** mit dem klinisch-wissenschaftlichen Faktencheck der inzwischen 4 unterschiedlichen Generationen seines „Lieblingsmaterials“ Zirkondioxid, dem „Alleskönner“ für „inzwischen eigentlich jede Indikation“. Neben den zahnähnlichen optischen Eigenschaften und einer kontinuierlich verbesserten Transluzenz sieht er die Vorteile des Werkstoffs in seiner hervorragenden Biokompatibilität samt besonderer Gewebeverträglichkeit. Darüber hinaus böten dentale Zirkondioxidmaterialien aufgrund der Zugabe von Yttriumoxid eine besondere Stabilität und Risszähigkeit, gleichsam eines „Airbageffekts“ würden entstehende Risse „zusammengedrückt“ und „repariert“.

Abgeleitet aus dem aktuellen Stand der Wissenschaft gab Prof. Beuer den Teilnehmern außerdem wichtige Handlungsempfehlungen rund um Präparation, Okklusion sowie Befestigung monolithischer und keramisch verblendeter Zirkondioxidrestaurationen mit auf den Weg. Schichtstärken könnten durch die Festigkeit des Materials deutlich reduziert werden, was der Erhaltung der natürlichen Zahnsubstanz entgegenkomme; entscheidender Faktor bei einer verbundstarken adhäsiven Befestigung seien MDP-Monomere im Komposit oder Primer.

Abb. 1: Dr. Michael Tholey, Head of Technical Services der VITA Zahnfabrik.

Abb. 2: Prof. Dr. Florian Beuer im interaktiven Dialog über Vollkeramik.

Abb. 3: Woher kommt eigentlich das dentale Zirkondioxid? Antworten gab ZT Benjamin Schick.

Auch betonte er die Wichtigkeit der Teamarbeit Zahnarzt-Zahntechniker und konstatierte den wachsenden Bedarf an zahntechnischer Kompetenz in der Praxis, vor allem hinsichtlich der sich ändernden zahnärztlichen Approbationsordnung, die markant weniger Lehre an zahntechnischem Wissen für angehende Zahnärzte vorsehe.

Transluzenz für jede Indikation

Mit Zirkondioxid aus der materialwissenschaftlichen Perspektive beschäftigte sich ZT Benjamin Schick B. Sc. DTM (Mauerstetten) **(Abb. 3)**. Der Grundstoff Zirkon ist mit 4,4 Milliarden Jahren eines der ältesten bekannten Minerale der Erde und gehört zu der Klasse der Silikate – seine natürliche Farbe variiert von farblos, goldgelb, rot bis braun, aber auch grün, blau oder schwarz. Zirkon kommt überall auf der Welt vor, die Hauptabbaugebiete liegen heute in Afrika und Asien.

Als Ausgangspunkt für die Herstellung von Zirkondioxid wird Zirkoniumsilicat ($ZrSiO_4$) verwendet. Dieser „Silicatsand" wird durch Wasch-, Reinigungs- und Kalzinierungsprozesse von Verunreinigungen befreit und in hochreines 99-prozentiges Zirkondioxidpulver überführt und schließlich – nach Beigabe weiterer Stoffe je nach Rezeptur des jeweiligen Herstellers – zu Rohlingen wie z. B. des Systems VITA YZ SOLUTIONS (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen) gepresst.

Diese transluzenten, hoch-, super- und extratransluzenten Ronden ermöglichen den Einsatz für jede festsitzende Indikation von der Einzelzahnkrone bis zur weitspannigen Brücke. Für eine exakte Farbreproduktion sorgen zudem auf die jeweilige Transluzenzstufe abgestimmte Komponenten wie z. B. die VITA YZ SHADE LIQUIDS.

Mit dem Fokus auf Transluzenz hat das Thema „Stumpffarbe" an besonderer Relevanz gewonnen, betonte ZT Benjamin Schick und appellierte an die Zahnärzteschaft, dem Zahntechniker grundsätzlich diese zu übermitteln bzw. am besten auch Bilder der Ausgangssituation mitzusenden (heute in Zeiten von Smartphones doch so einfach!). Nur so könne ein optimales Endergebnis für den Patienten gelingen.

„Die Stumpffarbe hat einen großen Einfluss auf die Materialwahl"

– stellte auch ZT Ralf Busenbender (Viernheim) fest (**Abb. 4)**. Aus der Perspektive des Technikers im Dentallabor schilderte er seinen Weg durch den „Dschungel" der unzähligen Materialien. Sein Fazit: „Wir können uns nicht auf die Digitalisierung verlassen, sondern wir müssen immer selber mitdenken und vor allem auch lernen, Entscheidungen zu treffen." Finanzielle Unterstützung für digitale Anschaffungen von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) biete aktuell bis Ende 2023 eine Initiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Titel „Digital Jetzt" (mehr Informationen unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/digital-jetzt.html).

Motivation und Inspiration für den Beruf

Für ZTM Jürgen Freitag (Bad Homburg, **Abb. 5)** ist die „Motivation ein extern verursachtes Zwischenhoch, die Inspiration eine nachhaltige Glut, die einen vorwärts zieht". Motivation bringen die Patientenfälle, als Quelle der Inspiration dienen ihm Werkstoffe und Materialien, aktuell vor allem die

Abb. 4: Welche Faktoren bei der Materialauswahl eine Rolle spielen, das zeigte ZT Ralf Busenbender.

Abb. 5: ZTM Jürgen Freitag in Aktion bei seinem Vortrag zum Thema „der richtige, indikationsbezogene Materialmix".

Abb. 6: Einen Leitfaden für die „Sturmflut Digitalisierung" lieferte Keynote-Speaker Peter Holzer.

Presskeramik VITA AMBRIA, die, wie ZTM Freitag schwärmt, Restaurationen einen „warmleuchtenden Innenton" verleihe – dazu zeigte er Beispiele anhand einiger mitgebrachter Fälle aus seinem Laboralltag. Das zirkondioxidverstärkte Lithiumdisilikat-Presskeramiksystem VITA AMBRIA wurde für die effiziente Herstellung von hochästhetischen grazilen Rekonstruktionen wie Veneers, Inlays/Onlays sowie Voll-/Teilkronen und dreigliedrigen Brücken bis zum 2. Prämolaren entwickelt.
In der anschließenden Hands-on-Demo in der Pause demonstrierte ZTM Freitag Interessierten Schritt für Schritt die Anwendung der universal für alle gängigen vollkeramischen Gerüstmaterialien einsetzbaren Verblendkeramik VITA LUMEX AC (Kurse der VITA Zahnfabrik mit ZTM Jürgen Freitag zu VITA AMBRIA und VITA LUMEX sind aktuell in Planung).
Seine „take home message": Analoge und digitale Verfahren haben beide ihre Daseinsberechtigung, entscheidend sei es, die Fakten zu sammeln und dann fallabhängige Entscheidungen zu treffen. Und dabei niemals zu vergessen: „Leidenschaft ist der Antrieb, Verbissenheit die Bremse."

„Gegenwart machen"

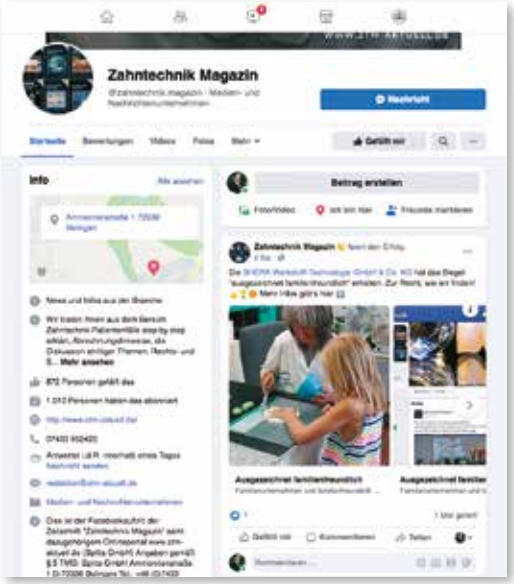
Und zum Schluss der Blick über den „dentalen Tellerrand": Peter Holzer **(Abb. 6)**, Coach für Unternehmer und Führungskräfte, skizzierte einen pragmatischen Leitfaden durch die „Sturmflut Digitalisierung". Seine These: Ob Gesellschaft, Unternehmen oder Familie – jeder braucht (s)eine Antwort auf die Frage: Wo willst du hin? und damit einen Horizont, auf den er zuschreitet. Und diesen Weg sollte der Mensch aktiv gestalten – frei nach dem Motto: „Gegenwart machen: 1. Wahrnehmen, was ist, 2. Wahrmachen, was sein soll." Es gehe um die grundsätzliche Haltung – „Veränderung führt zu Problemen" und diesen Problemen (in diesem Sinne auch der Digitalisierung) muss man sich stellen und den potenziellen Schmerz, der außerhalb der Komfortzone wartet, in Kauf nehmen – denn nur dann könnten gute Lösungen gefunden werden. Zukunftsfähig bleibe nur der, der sich immer wieder erfolgreich anpassen kann.

Ausklang in der „Untertagebar"

Eine hohe Informationsdichte und viel Gesprächsstoff bot dieser besondere Fortbildungsnachmittag für die Teilnehmer. Doch zunächst stand als weiteres Highlight eine Führung durch die historischen Anlagen mit den denkmalgeschützten Zechengebäuden und Schachtgerüsten auf dem Programm, mit Anekdoten und Geschichten aus längst vergangenen Zeiten des Bergbaus, bis schließlich bis in die Nacht hinein in der „Untertagebar" das kollegiale Wiedersehen gefeiert und fachlich heiß diskutiert wurde. ■

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Wolf

Susanne Wolf



Das Zahntechnik Magazin ist auf Facebook!

- Aktuelle Patientenfälle,
- Tipps zur Laborführung,
- Abrechnungshinweise,
- Veranstaltungstipps,
- News aus der Branche und vieles mehr …

... finden Sie auch auf unserer Facebook-Seite.

Wir freuen uns über jeden Like und sind gespannt auf Anregungen und Kommentare, Kritik sowie Ideen für neue Themen.

Du findest uns auf

www.facebook.com/zahntechnik.magazin/

Aus Vertrauen wird Sicherheit: 10 Jahre Garantie auf IPS e.max®

Mehr als 150 Millionen Restaurationen, über 96 % Überlebensrate, mehr als 15 Jahre Erfahrung: Die IPS e.max-Garantie von 10 Jahren ist so überzeugend wie das Material selbst.
Teams aus Zahntechniker und Zahnarzt erhalten 10 Jahre Garantie für IPS e.max-Restaurationen, die neu inseriert werden. Die IPS e.max-Garantie ist seit dem 1. Juli 2020 gültig und gilt auch rückwirkend für 5 Jahre für Zahnersatz, der seit dem 1. Juli 2015 eingegliedert wurde.
Mit IPS e.max-Materialien sind Sie auf der sicheren Seite, denn ihre Langlebigkeit hat sich im klinischen Alltag bestätigt. Und Ivoclar Vivadent steht mit einer Garantie dafür ein. Und wenn Ivoclar Vivadent Garantie sagt, bedeutet dies, dass das Labor entweder eine einmalige Kostenerstattung oder den Ersatz des Garantieprodukts und der Behandler eine Aufwandsentschädigung für die Neuanfertigung bzw. Reparaturleistung von bereits erbrachter Arbeit erhält.
Egal, welches IPS e.max-Produkt Sie verwenden, egal in welcher Kombination, egal ob Sie es in Zukunft verwenden werden oder in den letzten 5 Jahren verwendet haben: Mit der IPS e.max-Garantie gibt es jetzt noch mehr Sicherheit – für ein noch besseres Gefühl.

guarantee.ipsemax.com

V-Print tray: Lichthärtender Kunststoff für individuelle Abformlöffel

VOCO baut das Portfolio innovativer 3D-Druckmaterialien weiter aus: Dank hoher Schichtstärken lassen sich mit V-Print tray schnell individuelle Abform- und Funktionslöffel – z. B. für die Prothesenherstellung – anfertigen. Darüber hinaus ist das neue Mitglied der V-Print-Familie bestens geeignet, um Bissregistrate sowie Basen für Bissschablonen und Wachsaufstellungen in der Totalprothetik herzustellen. V-Print tray ist ein Medizinprodukt der Klasse I und in der 1.000-Gramm-Flasche erhältlich. Je nach Größe des Kiefers können mit dem Inhalt einer Flasche bis zu 36 Ober- und Unterkieferlöffel hergestellt werden.
Konfektionierte Standardlöffel, die Patienten nicht passen und den Prozess der Abformung nicht optimal unterstützen, gehören der Vergangenheit an. Dank der CAD/CAM-Technik und den starken Materialeigenschaften von V-Print tray profitieren Praxis bzw. Labor und Patient von einem Ergebnis, das exakt auf die Bedürfnisse des Kiefers und der Abformnahme angepasst ist. Das CAD/CAM-Verfahren ermöglicht die Fertigung individueller Löffel mit Randgestaltung und Retentionselementen in nur einem Arbeitsschritt. Aussparungen für die Implantatabformung können im Voraus in der CAD-Software berücksichtigt werden, was sich als besonders hilfreich erweist. Die hohe Festigkeit von V-Print tray sorgt für verzugsfreie Abformungen. Mit Schichtstärken von bis zu 200 µm ist V-Print tray schnell druckbar. Homogen gedruckte Oberflächen reduzieren das Nacharbeiten enorm, was abermals zu einer Zeitersparnis führt. Zudem ist V-Print tray universal und somit mit allen Arten von Abformmaterialien einsetzbar.
Wie alle V-Print-Druckmaterialien von VOCO ist V-Print tray ebenfalls sedimentationsstabil, damit sofort einsatzbereit und sichert den Fertigungsprozess über die gesamte Dauer. Bei der Nachbelichtung kann auf den Einsatz von Schutzgas verzichtet werden. Das macht den Workflow schlank und spart neben Zeit auch noch Geld. V-Print tray ist geruchs- und geschmacksneutral.
Auch für die Basis und den Einprobekörper bietet die V-Print-Familie die passenden Produkte: So ermöglicht das 3D-Druckmaterial V-Print dentbase die Herstellung von Prothesenbasen für die herausnehmbare Prothetik in höchster Präzision.
V-Print Try-In eignet sich ideal für die Herstellung von Einprobekörpern für die Total- und Teilprothetik. Wer zudem das Material für die Prothesenzähne CediTEC DT (Denture Teeth) sowie das Befestigungsmaterial CediTEC nutzt, bekommt die komplette Prothese per CAD/CAM-Verfahren in einem System.

www.voco.dental

Beiträge dieser Rubrik beruhen auf Herstellerangaben und geben nicht die Meinung der Redaktion wieder. Bilddaten, wenn nicht anders vermerkt, von den Herstellern.

Amber Mill: Lithiumdisilikat erlaubt das Spiel mit Transluzenz und Opazität

Das smarte Vollkeramik-Konzept rund um Amber (Dental Balance) beeindruckt mit Ästhetik und Leistungskraft. „Unaufdringlich schön", „Ein Spiel mit Transluzenz und Opazität", „Sensationelle Effizienz", „Variabel und flexibel", „Außergewöhnlich hohe Farbstabilität" … sind nur einige der begeisterten Aussagen von Anwendern.

Amber Mill – eine innovative Lithiumdisilikat-Keramik für das CAD/CAM-Schleifen – ist in Blockform sowie als Blank verfügbar. Eine Besonderheit dieser Keramik ist, dass die Transluzenz in der Mill-Version individuell über die Ofentemperatur gesteuert wird.
Mit nur einem Rohling können vier Transluzenzstufen (HT, MT, LT, MO) abgedeckt werden. Der Zahntechniker wählt einfach den Farbton aus und reguliert über die Brenntemperatur die Transluzenz. Durch die Wärmebehandlung werden Kristallgröße sowie -dichte erhöht und folglich die mechanischen Eigenschaften verstärkt und der Transluzenzwert verändert. Je höher die Temperatur beim Brennen, umso opaker die Restauration.
Selbst nach dem Finalisieren kann die Transluzenz noch angepasst werden. Mit ihrem natürlich wirkenden lichtoptischen Erscheinen (hervorragende Opaleszenz und Fluoreszenz) ist Amber Mill ideal für monolithische Restaurationen geeignet. Die biaxiale Biegefestigkeit

beträgt nach der Kristallisation 450 MPa. Die Bearbeitung vor dem Kristallisationsbrand ist aufgrund der geringeren Festigkeit sehr gut. Ergebnis ist eine hohe Kantenstabilität bei gleichzeitiger Schonung der Fräswerkzeuge.

Die Lithiumdisilikat-Glaskeramiken der Amber-Familie des koreanischen Herstellers HASS Bio (Human-Aid-System Supplier) werden in Deutschland von Dental Balance (Potsdam) vertrieben.

www.dental-balance.eu

Mehr Effizienz mit dem QuickFrame von vhf

Mit dem neuen QuickFrame-Magnethalter von vhf ist jetzt das werkzeuglose Einspannen von Ronden in die Dentalfräs- und Schleifmaschinen S2 und S5 möglich. Durch das sekundenschnelle Bestücken des Halters entfällt die Zeit, Rohlinge aufwendig mit dem Schraubenzieher zu befestigen – ein deutliches Plus an Geschwindigkeit und eine Arbeitserleichterung für die Anwender.
Beim QuickFrame werden die Rohlinge durch Magnete effizient fixiert. Möglich ist das Einspannen von Ronden aus Kunststoff wie PMMA, Zirkon und natürlich auch Wachs. Mit jeder neuen S5 liefert vhf ab sofort neben den gewohnten acht Standard-Haltern ohne Mehrkosten einen innovativen QuickFrame-Magnethalter. Der QuickFrame ist als kosteneffizientes Zubehörteil für die S5 und S2 erhältlich. Bei der S5 und S2 handelt es sich um besonders vielseitige fünfachsige Fräs- und Schleifmaschinen für die Nass- und Trockenbearbeitung. Sie sind besonders geeignet für Anwender, die ein großes Materialspektrum bearbeiten wollen, denn ihre achtfachen Rondenwechsler

erlauben eine komfortable Nonstop-Bearbeitung aller Materialien. Mit einer Nassschleifoption kann das Anwendungsspektrum sogar um das Schleifen von Glaskeramik oder das Fräsen von Titan erweitert werden.
Durch den neuen QuickFrame-Magnethalter können Anwender nun im Handumdrehen Zeit sparen, indem sie die Abdeckung öffnen, die zu bearbeitende Ronde in den Halter einlegen und die Abdeckung wieder schließen – ganz ohne Werkzeug. Besonders beim Anfertigen von Restaurationen aus hochtransluzentem Zirkon spielt der neue QuickFrame seine Stärke voll aus, besteht doch beim konventionellen Halter das Risiko, dass Teile des Rondenrandes abbrechen können, wenn die Schrauben mit zu hohem Drehmoment angezogen werden. Der neue QuickFrame-Magnethalter eliminiert dieses Risiko.

Weitere Informationen zu diesem nützlichen Add-on sowie den Fräs- und Schleifmaschinen S5 und S2 sind beim vhf-Service erhältlich.

www.vhf.de

Die nächste Ausgabe der **ZTM** erscheint am 10. November 2020

TECHNIK

Interdisziplinäre Rehabilitation bei dysgnathen Bissverhältnissen und Nichtanlagen
(ZA Pascal Hegemann et al.)

TECHNIK

28 Lieblingszähne: Dokumentation einer preisgekrönten Meisterarbeit
(ZTM Ariadne Zienert-Kuhn)

TECHNIK

Eine besondere Anwendung für PEEK: Beispiel Implantatversorgung in der Front mit dünnem Gingivatypus (ZTM Jürgen Freitag)

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
ZTM Andreas Hoffmann,
E-Mail: andreas.hoffmann@spitta.de;
Prof. Dr. Peter Pospiech,
E-Mail: peter.pospiech@spitta.de

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

Ständige Mitarbeit
Dr. Gisela Peters,
Dr. Antje Merz-Schönpflug

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

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 Verfassernamen 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

SHERA®
WERKSTOFF TECHNOLOGIE

SHERAeasy-base bringt Licht ins Dunkel

Stützstiftregistrate lassen sich einfach mit SHERAeasy-base erstellen und ausdrucken - für eine zuverlässige und präzise Bestimmung der Zentrik. SHERAeasy-base ist die stand alone Software für den 3D Druck von individuellen Löffeln bis hin zu Bissregistraten. Stützstiftregistrate sind schnell individuell gestaltet mit dem Add-on zur Software.

SHERA easy base

SHERA Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG
Espohlstr. 53 | 49448 Lemförde | Tel.: +49 (0) 5443-9933-0 | www.shera.de