www.ztm-aktuell.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN

06
September 2018
22. Jahrgang
ISSN 1433-6197

TECHNIK

Implantatprothetik – aus der Evolution heraus betrachtet

LABORFÜHRUNG

Island und seine Zahntechniker-Ausbildung

INDUSTRIE-REPORT

Thema „Senioren“ auf der IDS 2019

spitta

NEU

SR Vivodent® S DCL

Der ästhetisch außergewöhnliche Zahn für hohe Ansprüche

Einfach brillant!

Die neue Zahngeneration

- **Form:** ästhetisch außergewöhnlich
- **Farbe:** ausdruckstark, in A–D-, Bleach- und PE-Farben
- **Material:** hochvernetzt, universell einsetzbar

Jetzt kostenloses Testmuster anfordern unter:
https://blog.ivoclarvivadent.com/s-test

Patientenfall Frau M. C., Liechtenstein, OK- / UK-Totalprothesen

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

Klartext!

Dieses Literarische Quartett ist keine Veranstaltung im Rahmen der Woche der Brüderlichkeit. Was schlecht ist, ist schlecht, und es muss gesagt werden.
Marcel Reich-Ranitzki

Liebe Leserinnen und Leser,

angesichts des sich im September jährenden 5. Todestags von Marcel Reich-Ranitzki sei einmal ein kleines Rätsel erlaubt:
Was haben Helmut Schmidt, Herbert Wehner, Franz-Josef Strauß und Marcel Reich-Ranitzki gemeinsam? – Nein, sie bilden weder ein politisches noch ein literarisches Quartett – aber sie hatten die Eigenschaft, Klartext zu reden. Schaut man einmal die entsprechenden Kommentare zu YouTube-Clips mit deren Debattenausschnitten und Redebeiträgen an, dann scheint dies auch heute noch weiterhin auf Anerkennung zu stoßen.
Die Bewunderung ob dieser Fähigkeit auf der einen Seite bei den gerade genannten Prominenten trifft auf der anderen Seite aber oft auf Unverständnis, wenn sich ein Normalbürger äußert. Gerade im Bereich des Umganges mit Auszubildenden und Studierenden gerät man bei einer direkten Ansprache im Sinne eines „Lehrjahre sind keine Herrenjahre" bei teilweise zu überzogenem Anspruchsdenken der Lernenden gleich in Gefahr, mindestens als extrem konservativ, wenn nicht als noch Schlimmeres zu gelten. Elternbeschwerden folgen umgehend.
Auch bei einem anderen Thema wird man mit dem Etikett „nicht mehr zeitgemäß" virtuell in die Steinzeit verbannt: dem Handy-Verbot.
Die aktuelle Diskussion um den präsidialen Erlass in Frankreich und um ein mögliches Aufgreifen einer solchen Maßnahme in deutschen Schulen erhitzt die Gemüter im Sommerloch. Wenn Kinder und Jugendliche sich gegen eine solche Regulierung stellen, kann man das ja noch verstehen. Aber tatsächlich meint der eine oder andere besonders pädagogisch versierte Erwachsene, dass er den Schülern bei deren freier Persönlichkeitsentfaltung hilft, während de facto eher Sucht und mangelhafte Selbstbeherrschung befördert werden.
„Addictive design" ist das ganz offizielle Ziel der Computerindustrie – Abhängigkeit schaffen und deshalb funktionieren Smartphones auch wie Spielautomaten. Schicken wir die Kinder doch gleich in die Spielhölle nach nebenan. Mit dem auch schon gehörten Argument, Kinder seien ja heute „multitaskingfähiger" als wir Älteren und können so unter dem ständig hereinprasselnden SMS-, WhatsApp- oder Threema-Gewitter natürlich auch noch dem Unterricht folgen, wird dem Ganzen fast noch das Etikett „pädagogisch besonders wertvoll" aufgeklebt. Zudem benötige man das Smartphone für eine der ständigen Internetrecherchen im Unterricht und es sei ja dann gleich zur Hand, wenn man mal während des Matheunterrichtes seine Eltern anrufen muss ...
Mir fällt außer unserer Bundeskanzlerin eigentlich niemand ein, der wirklich ständig online sein muss (beim amerikanischen Präsidenten sieht man sogar den negativen Effekt). Statt wie selbstverständlich auch Zeiten und Orte der Fokussierung in jungen Jahren einzuüben – dazu zählen auch die Arbeitsplätze – versucht man unter dem Etikett der Modernität diesen Wahnsinn zu legalisieren und zu „selbstverständlichen". Dafür zahlt man dann aber später teures Geld für Kurse in Selbstfindung und Entschleunigung.
Es lebe das Etikett – Reinhard Mey hat es ja schon vor vielen Jahren besungen und damit schlage ich dann auch endlich den Bogen in unsere Disziplin: Man mag mittlerweile den Eindruck gewinnen, dass sich mehr Gedanken um die Gestaltung des Etiketts – sprich der Homepage einer Praxis oder eines MVZ – gemacht werden als um deren Inhalte. Die sind nämlich eigentlich alle gleich, nur in der Präsentation unterscheiden sich die einzelnen Anbieter. So hat der Patient, im Gegensatz zur ursprünglichen Intention einer Homepage, gar keine Entscheidungs- bzw. Unterscheidungsgrundlage mehr: Es ist ja überall nur schön weiß, schmerzfrei, effizient und ästhetisch, ja es gibt sogar schon die Hochästhetik in der Ästhetik.
Um sich von diesem digitalen Einheitsbrei zu unterscheiden, hat sich jetzt ein Kollege eine neue, allerdings analoge Aufmerksamkeitsoffensive ausgedacht und macht nun zusätzlich Werbung auf einer Papierhandtuchrolle an einer Tankstelle in Berlin. Wenn Sie also Ihre dieselverschmierten Finger reinigen wollen, dann nur mit der Hochästhetik-Werbung der Praxis X 99. Ich bin gespannt, wann irgendwo die erste Werbung dreilagig und supersoft auftaucht.
In diesem Sinne hoffe ich inständig, dass sich irgendwann einmal wieder alles normalisiert und auf einem Praxisschild nur steht: Praxis für Zahnheilkunde. Alle Kassen. Termine nach Vereinbarung.

Die beste Werbung ist die Klartext-Mundpropaganda des zufriedenen Patienten.

In diesem Sinne bleibe ich in memoriam an Reich-Ranitzki
Ihr

Prof. Dr. Peter Pospiech

TECHNIK

360 Backward-Planning bei der implantatprothetischen Versorgung eines zahnlosen Kiefers
ZT Felix Bußmeier

368 Implantatprothetik – aus der Evolution heraus betrachtet (Teil 2)
ZTM Petra Streifeneder-Mengele, Dr. Dr. Andrea Fischer-Barber

375 Der Gysi-Preis 2019

376 Optische Scanverfahren – das Fundament des digitalen Workflows auf dem Prüfstand
Dr. Karin Frank

382 Härteprüfung nach Vickers (ISO 6507)
Prof. Dr. Peter Pospiech

PRODUKT-HIGHLIGHT

383 Verschraubte Suprastrukturen in höchster Präzision

LABORFÜHRUNG

384 Die Abrechnung einer zweiflügeligen Adhäsivbrücke von 12–22 aus Zirkon gefräst
Uwe Koch

386 Island und seine Zahntechniker-Ausbildung
Sabine Meyer-Marc, Nathalie Ottiger

388 Auch 2018 die Verlustabzugsmöglichkeiten nutzen
Dr. Hans-Ludwig Dornbusch

KOLLEGENTIPP

389 Komplette Ober- und Unterkieferversorgung im CAD/CAM-Workflow … einschließlich der teleskopierenden Suprastruktur auf Implantaten
ZTM Nicole Kyriakos

394 Eine kleine Einführung in den 3D-Druck
ZT Darko Savic

396 Mittels 3D-Druckverfahren gefertigte Dentalmodelle für die Tiefziehtechnik
Dr. Mark Witstruk, Dr. Tobias Wahl, Dr. Boris Sonnenberg

INDUSTRIE-REPORT

398 Thema „Senioren" auf der IDS 2019
Christian Ehrensberger

401 Der KunstZahnWerk Wettbewerb 2019

402 Professioneller 3D-Druck im Dentallabor
Andreas Schultheiss

406 Viteo Base: Basis für einen dauerhaften Verbund, Teil 1
ZTM Goran Burger

410 Der Abrechnungsdienstleister GO-ZAKK feiert 10-jähriges Firmenjubiläum

VERANSTALTUNGEN

412 Mainzer Wissenschafts- und Anwendungskongress zur additiven Fertigung
Dr. Gisela Peters

414 Nachbericht der 47. ADT, Teil 1
Jürgen Pohling

418 Tag der offenen Tür bei Flussfisch
Jürgen Pohling

420 Lisa Freihart: 1. Platz beim Regensburger Förderpreis 2018
ZTM Robert Malik

PRODUKTINFORMATIONEN

428 Neuprodukte und Produktweiterentwicklungen

WEITERE RUBRIKEN

357 Editorial
Prof. Dr. Peter Pospiech

422 Schichten, lernen, live am Patienten arbeiten: Kurse der VITA Zahnfabrik machen's möglich

424 Veranstaltungen und Fortbildungstermine

430 Nachruf auf Karl Girrbach

431 Vorschau/Impressum

DIE STÄRKSTEN IHRER KLASSE

Grandio® blocs
Grandio® disc

Außergewöhnliche Materialien für starke CAD / CAM Restaurationen

- Zur Herstellung von definitiven Kronen, Inlays, Onlays, Veneers und implantatgetragenen Kronen
- Höchster Füllstoffgehalt (86 Gew.-%) für langlebige haltbare Restaurationen
- Zahnähnlichkeit in Perfektion
- Exzellente physikalische Werte in Biegefestigkeit und Abrasion
- Beste Polierbarkeit und Reparaturfähigkeit
- Basierend auf der Nano-Hybrid-Technologie

MADE IN GERMANY 100%

nanohybrid technology

NEU

VOCO GmbH · Anton-Flettner-Straße 1-3 · 27472 Cuxhaven · Freecall 00 800 44 444 555 · Fax 04721 719-140 · www.voco.dental

VOCO DIE DENTALISTEN

CAD/CAM-gestützt gefertigtes Provisorium für die Sofortversorgung, realisiert anhand der navigierten Implantatplanung.

Backward-Planning bei der **implantatprothetischen Versorgung** eines zahnlosen Kiefers

Anhand des folgenden Patientenfalles beschreibt Jungzahntechniker Felix Bußmeier eine mögliche Vorgehensweise für die Implantatplanung und Konstruktion eines Langzeitprovisoriums. Dieses sollte als Sofortversorgung in derselben Patientensitzung mit Extraktionen und Implantatinsertionen eingegliedert werden.

Die navigierte Implantologie bietet enorme Vorteile für Behandler und Patient, gerade auch bei komplizierteren Aufgaben. Durch Angulationen von Implantaten, vor allem im posterioren Bereich, und Verwendung entsprechender ausgleichender Aufbauten lassen sich augmentative Maßnahmen reduzieren oder sogar vermeiden. Bei ausreichend befestigter Gingiva ist eine transgingivale Implantatinsertion möglich, was wiederum Schmerzen und Schwellungen beim Patienten verringert. Um den hohen ästhetischen Ansprüchen gerecht zu werden und zu einer vorhersehbaren implantatprothetischen Versorgung zu kommen, ist eine akribische Vorplanung angesagt.

Vorgeschichte

Die hier vorgestellte Patientin war bei Behandlungsbeginn 58-jährig. Die Ausgangssituation bilden eine totalprothetische Versorgung im Oberkiefer und eine insuffiziente Modellgussprothese im Unterkiefer. Um den Restzahnbestand in der Unterkieferfront herum zeigten sich Entzündungen. Nach der eingehenden Untersuchung, Beratung und Aufklärung durch den Behandler fiel die Entscheidung für die Extraktion der noch vorhandenen Zähne 31, 32, 41 und 42 und die gleichzeitige Insertion von Implantaten mit anschließender Sofortversorgung. Das Ziel war es, durch die Implantation im Unterkiefer eine stabile Abstützung des zukünftigen Zahnersatzes zu erhalten und weiteren Entzündungen die Basis zu entziehen.

Ausgangssituation

Vor der konkreten Planung kann es sinnvoll sein, auf Grundlage der bereits vorliegenden DVT-Daten ein haptisches Modell mit reduzierten Schleimhautanteilen zu erzeugen **(Abb. 1)**. Dann kann man sich als Team ein noch besseres Bild der Situation verschaffen und dem Patienten den Eingriff anschaulich erklären.

Es kann ratsam sein, Zähne, die extrahiert werden sollen, temporär zu belassen. Dieser Restzahnbestand erleichtert in der folgenden Planung die Überlagerung der unter-

Abb. 1: Gedrucktes Modell der Ausgangssituation mit reduzierten Schleimhautanteilen.

schiedlichen STL-Datensätze. Sollten zukünftig geplante Implantate mit dem temporären Restzahnbestand kollidieren, können die Zähne virtuell in der Planungssoftware entfernt werden und es wird eine zweite schleimhautgetragene Schablone hergestellt. Die Position der Fixierungshülsen der beiden Schablonen ist identisch.
Eine Alternative, um die Lagestabilität und eindeutige Position der Bohrschablone bei zahnlosen Kiefern zu sichern, zeigt **Abbildung 2**. Die vorhandene Totalprothese wurde mit der Bohrschablone verschmolzen, um beim Eingliedern in Schlussbisslage vorhandene Führungen für die Verankerungen von Fixierhülsen zu nutzen. Grundvoraussetzung hierfür ist die optimale Passung der Basalfläche und eindeutige Interkuspidation der vorhandenen Prothese.

Planung der Implantate

Zu Beginn werden die zur Patientin gehörenden DICOM-Verzeichnisse (Digital Imaging and Communications in Medicine) in die Implantat-Planungssoftware importiert. In unserem Labor nutzen wir die Software ICX-Magellan (powerd by 3Diagnosis-3DIEMME). Nachdem ein betreffender Ausschnitt gewählt und die Pano-Ebene zur Korrektur von Fehlstellungen im DVT definiert wurde, kann durch die Erzeugung einer Schnittebene durch die Pano-Kurve der Nervus mandibularis einschließlich dessen Austrittspunkten eingezeichnet werden.
Die Überlagerung von DVT- und STL-Datensätzen des Modells sowie einer vorhandenen Klammerprothese, welche als Set-up dient, wird mithilfe von mehreren Referenzpunkten markanter gleichartiger Bereiche durchgeführt **(Abb. 3a–c)**. Bei einem Restzahnbestand von weniger als drei natürlichen Zähnen ist es ratsam, zur Überlagerung der unterschiedlichen Daten mit einer Röntgenprothese zu arbeiten. Wenn man sich ausschließlich auf die Kontur eines unzureichenden Restzahnbestandes, der Gingiva und Luft-Mukosa-Grenze verlassen will, hat man oftmals sehr zeitaufwendige Arbeitsschritte vor sich.
Die bestehende prothetische Versorgung kann durch Einbringen von Glas-Kunststoff-Röntgenkugeln oder Guttapercha-Spitzen zur Röntgenprothese umgearbeitet werden, was sich als schnell und kostengünstig erweist. Dabei muss die Versorgung metallfrei sein, da sonst Interferenzen auftreten. Andernfalls lässt sich mit Knetsilikon und röntgentransparentem Kunststoff ein Duplikat herstellen. Dieses Verfahren setzt zwei DVT-Aufnahmen voraus: eine Aufnahme mit Röntgenprothese und gesperrtem Biss im

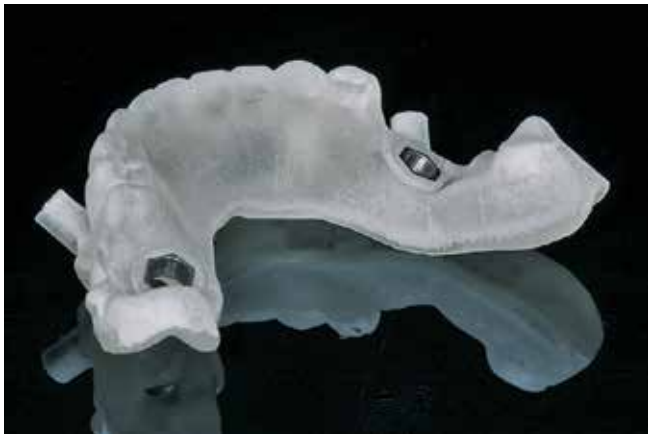


Abb. 2: Bohrschablone mit okklusaler Abstützung.

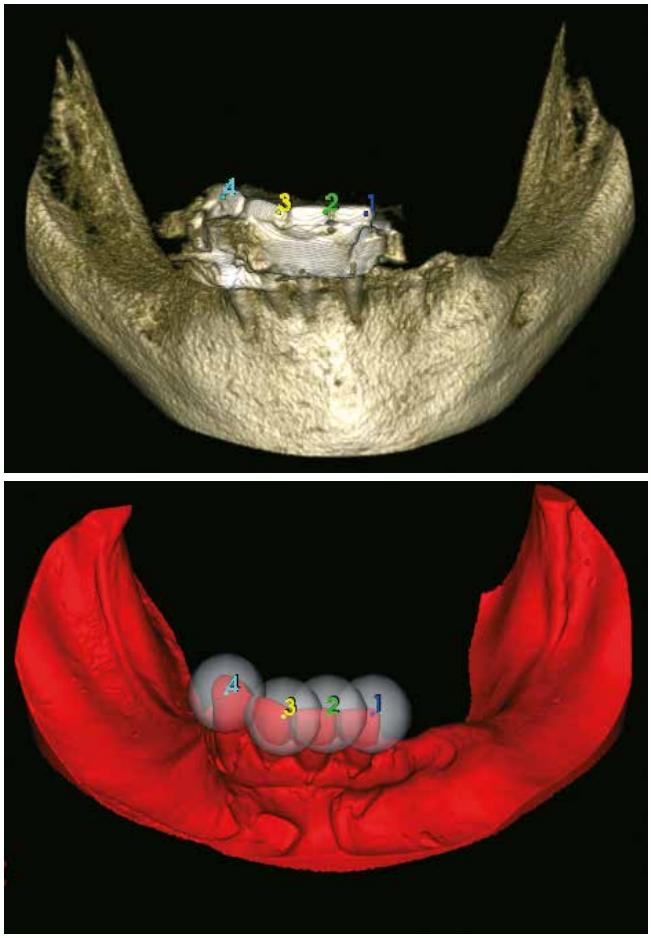


Abb. 3a u. b: Überlagerung der DVT- und STL-Datensätze mit Markierung markanter gleichartiger Bereiche.

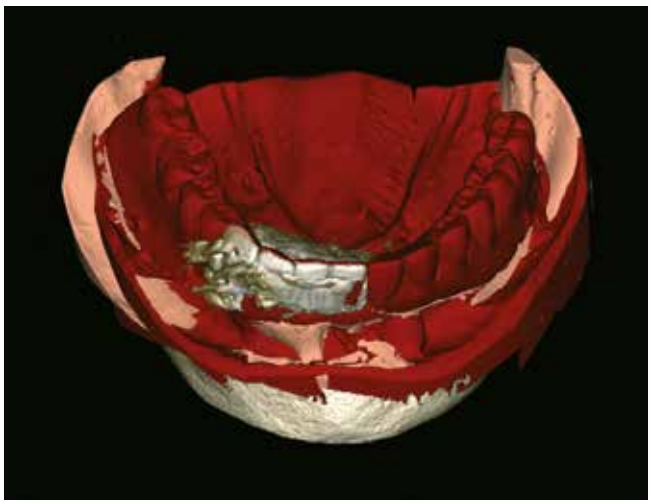


Abb. 3c: Überlagerung mit dem Modell- und Set-up-Scan.

Munde des Patienten und eine zweite, die ausschließlich von der Röntgenprothese erstellt wird. Kunststoffe besitzen die Eigenschaft, die Röntgenstrahlen sehr stark zu absorbieren, wodurch sie auf den Aufnahmen wenig oder gar keinen sichtbaren Kontrast liefern. Mit der Software kann der Grenzwert reguliert werden, der die Oberflächenkontur sichtbar macht. Es wird dann eine STL-Datei erzeugt. Somit ist es möglich, anhand der Röntgengenkugeln in der ersten Aufnahme die Datensätze übereinanderzulegen **(Abb. 4)**.

Abb. 4: Überlagerung des DVT-Datensatzes mittels Röntgenkugeln und erzeugtem STL-Modell (rot).

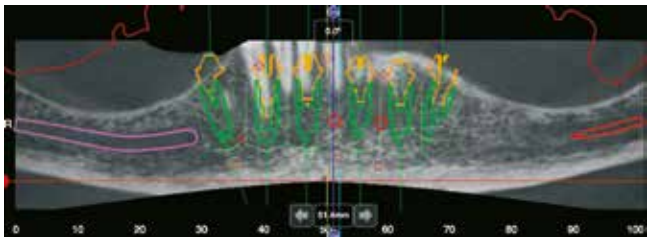


Abb. 5a: Positionierung der Implantat- und Abutmentachsen in sagittaler Schnittbildaufnahme.

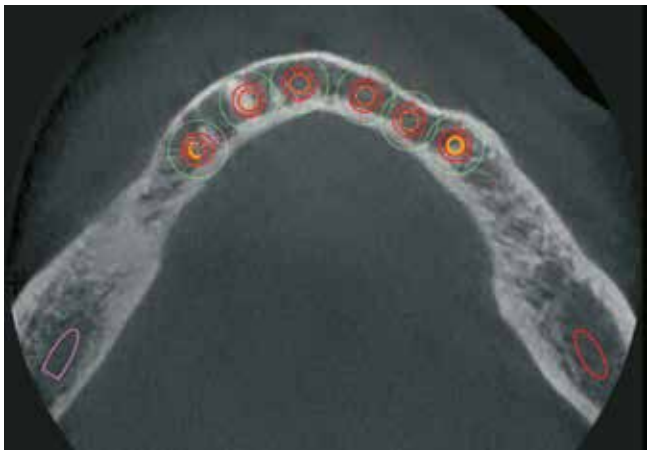


Abb. 5b: Sicht in axialer Schnittbildaufnahme.

In unserem Patientenfall kommen ICX-Active-Master-Implantate (Medentis Medical, Bad Neuenahr-Ahrweiler) zum Einsatz, mit dem Durchmesser 3,75 mm und den Längen 8 sowie 10 mm. Das Implantat hat durch ein doppelläufiges Kompressionsgewinde knochenverdichtende Eigenschaften und führt somit zu einer hohen Primärstabilität. Das bietet beste Voraussetzungen für eine Insertion unmittelbar nach der Extraktion und die anschließende Sofortbelastung. Die Angulationen der beiden posterioren Implantate in Region 35, 45 werden mit ICX-multi 17° Aufbauten axial ausgeglichen **(Abb. 5 a–d)**.

In der Planungssoftware kann aus über 50 Implantatsystemen ausgewählt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht jeder Hersteller eine schablonengeführte Implantation unterstützt, gegebenenfalls kann nur eine Pilotierung durchgeführt werden. Die Software bietet eine Menge an unterschiedlichsten Zusatzfunktionen, um die Knochenverhältnisse gut einschätzen und die Implantate exakt positionieren zu können. Die Bedienung ist für einen erfahrenen CAD/CAM-Anwender intuitiv erfassbar. Es lassen sich virtuelle Sicherheitsabstände, verschiedenartige visuelle Anzeigetypen, 3D-Scheibenzuschnitte, Abstands- und Winkelmessungen und vieles mehr nutzen. Ist die Planung weit gediehen, sollte am Ende die Parallelität der Schraubkanäle nochmals kontrolliert werden, da die Sofortversorgung auf Titan-Prothetikaufbauten in einem Stück verklebt wird.

Zum Abschluss kann man durch das Programm einen Bericht erzeugen lassen und diesen dem Behandler als Planungsvorschlag im PDF-Format zukommen lassen. Alle wichtigen Informationen zu den verwendeten Implantaten sowie eine grafische Darstellung der Knochendichte innerhalb des Implantationsgebietes und darüber hinaus Schnittbilder aus diversen Ebenen sind dort abgebildet.

Die vom Behandler überprüfte und freigegebene Implantatplanung kann nun exportiert werden. Sie wird zur Weiterverarbeitung in die Software importiert (PlastyCAD, 3DIEMME, Cantù/Italien).

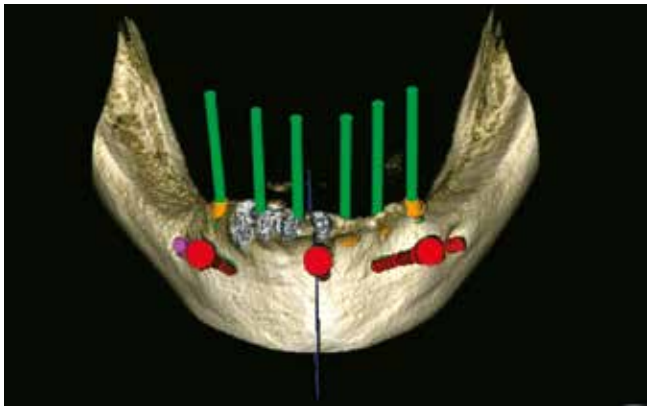


Abb. 5c: DVT-Datensatz mit eingeblendeten Abutmentachsen und Führungshülsen.

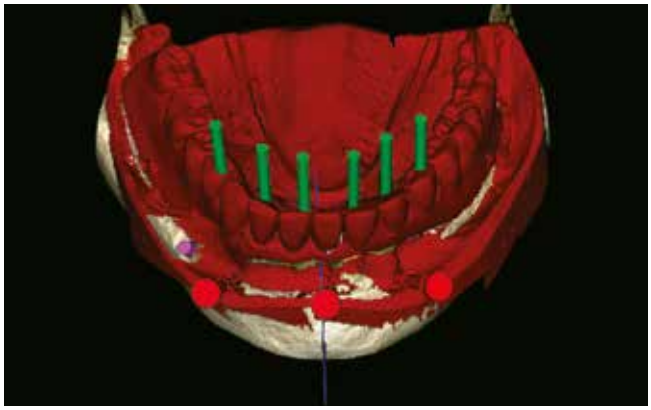


Abb. 5d: Überlagerung mit dem Set-up (rot).

CADdent®
Laser- und Fräszentrum

WERDEN SIE TEIL DER REVOLUTION

22. SEPTEMBER 2018

Sehr geehrte Kunden und Geschäftspartner,

jetzt gibt es einen guten Grund für Sie, wirklich gespannt zu sein. Als Ihr Partner und Zulieferer möchten wir Sie einladen, als einer der Ersten ein bahnbrechendes Novum in der Zahntechnik live zu erleben – am 22. September auf der Hausmesse der CADdent® GmbH Laser- und Fräszentrum Augsburg. Melden Sie sich gleich an, entdecken Sie starkes Know-how, viele neue und hochwertige Produkte und werden Sie Teil einer echten Revolution.
Wir freuen uns auf Sie!

Fax: +49 (0) 821- 59 99 96 544
Web: www.caddent.eu/anmeldung

An dieser Stelle findet die Konstruktion der Bohrschablone mithilfe von Freiformwerkzeugen statt **(Abb. 6)**.

Die zuvor festgelegte Position, das Verhältnis der Implantate und der Situations-Scans zueinander im dreidimensionalen Raum dienen nun als Referenz, um die korrekte Lage der Führungshülsen festzulegen. Dabei ist das Vorgehen vergleichbar mit dem Konstruieren einer Aufbissschiene ohne Adjustierung. Aussparungen innerhalb der Schablone ermöglichen es dem Behandler, beim Eingliedern die eindeutige Passung zu kontrollieren.

Abb. 7: Links die Bohrschablone, die durch den Restzahnbestand gehalten wird. In der Mitte das gedruckte Modell mit Modellanalogen und Prothetikaufbauten. Rechts die zweite Schablone nach der Extraktion.

Anschließend werden die Bohrschablonen von Medentis Medical in einem 3D-Drucker der Firma 3D Systems im MultiJet-Verfahren gedruckt. Nach dem Druckvorgang ist keine weitere Nachbearbeitung notwendig, es werden lediglich die Führungshülsen aus Titan eingeklebt **(Abb. 7)**.

Konstruktion der Sofortversorgung

Zur Konstruktion der Sofortversorgung wird zunächst im Archiv (Zirkonzahn, Gais, Südtirol/Italien) der Patientenfall angelegt **(Abb. 8)**. Bei dieser neuen Ausgangssituation wählen wir für die Zähne, die der Position der Implantate und somit der Titan-Prothetikaufbauten entsprechen, die Option „Anatomische Krone/Okklusal verschraubt manual" aus. An diesen Bereichen werden später die Schraubkanäle austreten. Um die Hebelwirkung so gering wie möglich zu halten, jedoch die okklusale Abstützung und Funktionalität nicht übermäßig zu beeinträchtigen, werden zwei Anhängerbrückenglieder in Prämolarengröße gewählt. Die beiden verbleibenden Brückenglieder werden als „Prettau-Brückenelement" deklariert. Das ermöglicht das Design einer zusammenhängenden Gingiva. Bei allen Zähnen wird die Option „Situ Scan" gesetzt. Somit besteht die Möglichkeit, die Modellation an das Design und die Ausdehnung der vorhandenen Modellgussprothese anzupassen.

Nun stellt sich die Frage, wie das digital erstellte Implantatmodell mit dem Set-up-Scan der Modellgussprothese überlagert werden kann, da ja kein Restzahnbestand mehr vorhanden ist. Hierfür wird zunächst in der Scansoftware (Zirkonzahn) das digitale Implantatmodell gescannt und mit

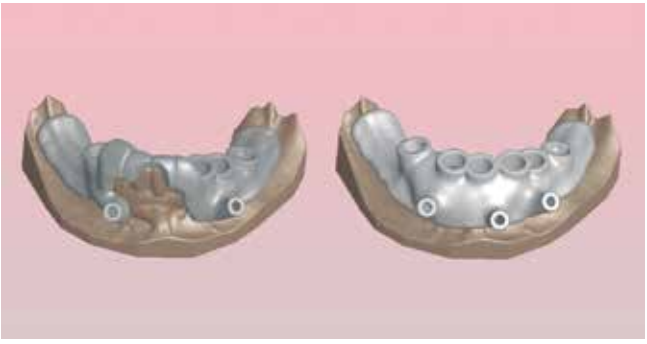


Abb. 6: Konstruierte Bohrschablonen.

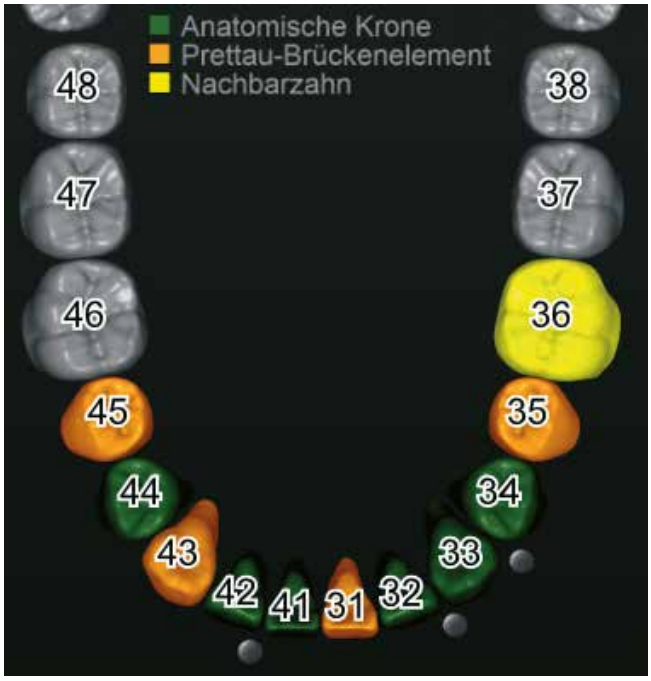


Abb. 8: Angelegter Patientenfall.

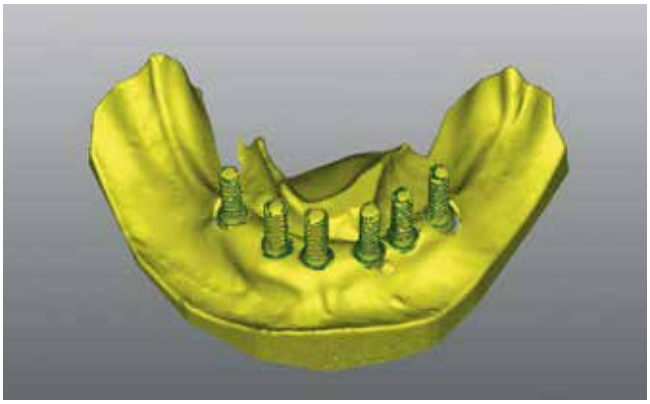


Abb. 9a: Abbildung des gedruckten Implantatmodells in Überlagerung mit dem STL-Datensatz.

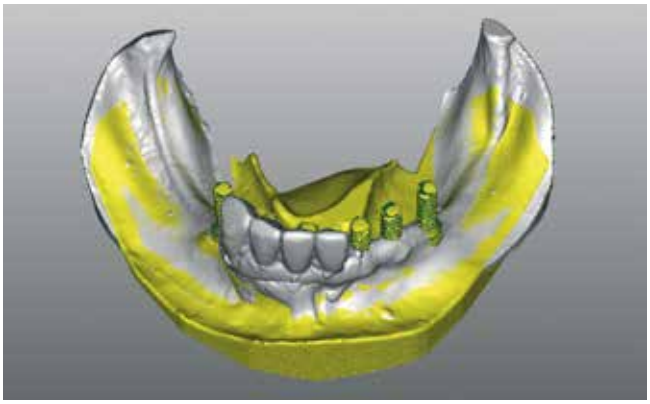


Abb. 9b: Überlagerung mit dem Situations-Scan (weiß).

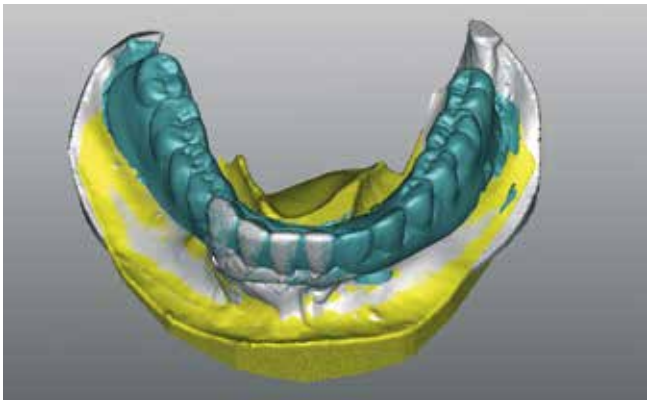


Abb. 9c: Überlagerung mit dem Set-up der vorhandenen Modellgussprothese.

dem Situationsmodell (vgl. Abb. 3b) überlagert. Es ist eine ausreichend gleichmäßige Schleimhautdarstellung im Seitenzahnbereich vorhanden. Anschließend dienen die Zähne 31 bis 43 als Referenz, um das Set-up der vorhandenen Modellgussprothese zu überlagern. Der Situations-Scan wird anschließend gelöscht und das Set-up ist lagekorrekt positioniert **(Abb. 9a–c)**.

Im Hinblick auf die relative Länge der Prothetikaufbauten und die Tatsache, dass diese nicht im Labor mit der Sofortversorgung, sondern im Munde des Patienten verklebt werden, sollte der Durchmesser der Schraubkanäle einen gewissen Toleranzabstand zu den Aufbauten bieten

VINTAGE PRO

Pure Inspiration

Jetzt kostenfrei testen!

info@shofu.de

SHOFU

www.shofu.de

(Abb. 10a). Durch Einblenden des Set-up können die Austrittspunkte kontrolliert und gegebenenfalls nach palatinal gekippt werden. Es folgt eine Aufstellung der digitalen Sofortversorgung im Bereich der eingeblendeten türkisfarbenen Set-up-Scans. Die Zähne, die zuvor als „anatomische Kronen" definiert wurden, werden nun zu Pontics umgewandelt. Somit wird ein Anpassen der Kronenränder für diese Zähne an die Präparationsgrenze der Prothetikaufbauten verhindert. Die Modellation wird nun angepasst **(Abb. 10b)**. Durch eine Reduktion der designten Gingiva um ca. 1 mm wird Platz für die spätere Kompositverblendung geschaffen **(Abb. 10c)**. Die Wurzelanteile der Zähne werden nachträglich wieder etwas aufgebaut. Das hilft bei der Gestaltung und farblichen Absetzung der Alveolarfortsätze.

Im letzten Schritt werden die Modellationen zusammengefügt und in die Nestingsoftware übertragen **(Abb. 10d)**. Die Konstruktion wird in einer mehrschichtigen PMMA-Ronde (Multistratum Flexible, Zirkonzahn) trocken gefräst.

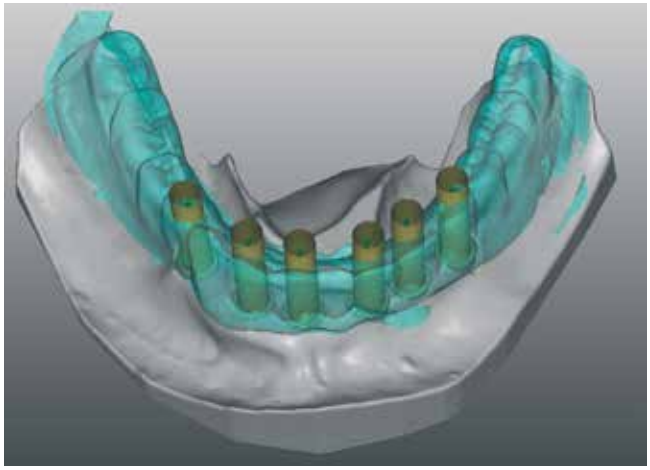


Abb. 10a: Kontrolle der Schraubkanäle.

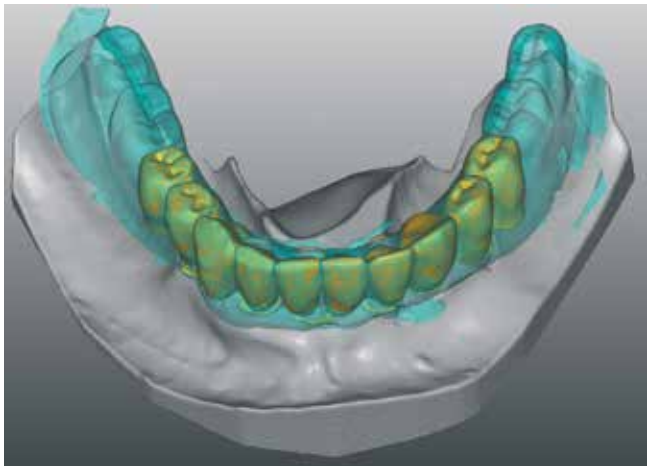


Abb. 10b: Anpassen der digitalen Aufstellung an das Set-up.

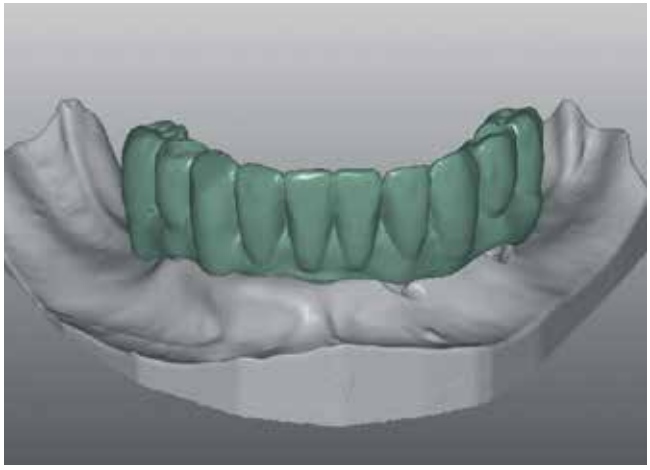


Abb. 10c: Bearbeitung des Gingiva-Designs (Reduktion).

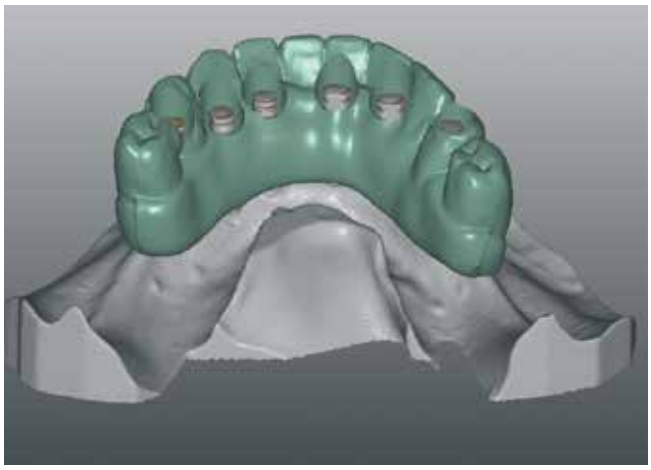


Abb. 10d: Lingualansicht der zusammengefügten Modellation.

Das Finale

Schon beim Design ist unbedingt darauf zu achten, dass der Patient später die Möglichkeit hat, mithilfe von Interdentalbürstchen die Basalfläche, vor allem unmittelbar um die Aufbauten herum, mühelos zu pflegen. Hierzu wurden feine Führungsrillen neben den Übergängen zwischen Aufbau und Basalfläche angelegt.

Zur Individualisierung der Versorgung wird die Rot-Weiß-Ästhetik durch Auftragen von Gingiva-Kompositpaste (Zirkonzahn) modelliert. Die interalveolaren Vertiefungen werden durch Auftragen von Tissue Paste 6 farblich abgesetzt. Mit der Tissue Paste 4 lassen sich Alveolarfortsätze hervorheben und Paste 1 formt die marginale Gingiva.

Fazit

Die Ausgangssituation des Patienten unter Berücksichtigung der Knochenverhältnisse bot aus prothetischer Sicht keine ideale Voraussetzung für eine Implantation mit Sofortversorgung. Doch durch die navigierte Implantologie und die Möglichkeiten, die sich dadurch ergeben, ließen sich vorhersehbare Ergebnisse für Behandler und Zahntechniker produzieren. Eine akribische und zeitintensive Vorplanungsphase verkürzte die Behandlungszeit

Abb. 11a u. b: Das Ergebnis hat alle Beteiligten überzeugt.

bei der Implantatinsertion deutlich. Durch die minimalinvasive Vorgehensweise verringerte sich auch die Belastung für den Patienten. Die visuelle Simulation schuf zudem noch mehr Verständnis und Vertrauen, auch in Bezug auf eine gezielte Kostenaufstellung.
Auf dieser Basis lassen sich hochästhetische und funktionelle prothetische Versorgungen herstellen **(Abb. 11a u. b)**. ■

Mein besonderer Dank gilt dem Behandler, Zahnarzt Martin Kraß, Coesfeld, für die außerordentliche Zusammenarbeit und ausführlichen Informationen.

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

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Bußmeier

ZT Felix Bußmeier

Juni 2013	Allgemeine Hochschulreife (Gymnasium Augustinianum, Greven)
August 2013	Technisches Vorpraktikum AUDI AG Ingolstadt
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

Ca. 200.000 Jahre altes Fossil eines Homo sapiens. Zähne mit Teil des Oberkieferknochens.

Implantatprothetik – aus der Evolution heraus betrachtet (Teil 2)

„An jedem Zahn hängt immer ein kompletter Mensch": Diesem ganzheitlichen Ansatz fügt das Autorenteam des vorliegenden Beitrags eine weitere Dimension hinzu, die Zeit. Die Prothetik-Planung und -Herstellung soll idealerweise so zeitnah wie möglich nach einem Zahnverlust erfolgen. Dabei ist das evolutionäre Verständnis mit einzubeziehen, um naturkonforme und langlebige Ergebnisse herbei zuführen. Denn je weniger natürliche Strukturen verloren gehen, umso weniger Aufwand muss bei der Rekonstruktion betrieben werden.

Aus den Eigenschaften, wie sie sich bis zum heutigen Zeitpunkt bei Wirbeltierzähnen im Allgemeinen **(Abb. 9)** und bei menschlichen Zähnen im Besonderen entwickelt haben (siehe Teil 1 unter www.ztm-aktuell.de/evolution), ziehen wir Schlussfolgerungen für prothetische und vor allem implantatprothetische Versorgungen. Unser Ziel ist es, insbesondere im Frontzahngebiet, die in der Abheilungsphase auftretende Verluste von Alveolarknochen und Weichgewebestrukturen insbesondere der Papillen zu reduzieren. Das bedeutet, dass bereits vor Extraktion der nicht mehr erhaltungswürdigen Zähne eine genaue Planung und Abstimmung im Behandlungsteam erfolgen muss. Dabei werden folgende Faktoren berücksichtigt: Form und Stellung der natürlichen Zähne und die daraus resultierende spätere Implantatposition sowie das Vorhandensein und Ausmaß einer möglichen apikalen oder paradontalen Entzündung. Dabei ist die Erfahrung des Chirurgen gefordert, der das Risiko eines Implantatverlustes bei zu großzügiger Indikationsstellung gegen den Abbau der natürlichen Strukturen abwägen muss. Auch sollte der Patient sehr gründlich in die Überlegungen mit einbezogen werden. Dieser muss das geplante Vorgehen verstehen und am Behandlungserfolg mitarbeiten. Dazu gehört die erstklassige Mundhygiene und das Vermeiden jeglicher Belastung in der Einheilphase.

Der Hergang aus Behandlersicht

Am konkreten Beispiel einer Sofortversorgung bis hin zum Provisorium wollen wir im Folgenden zeigen, wie wir diese Kriterien

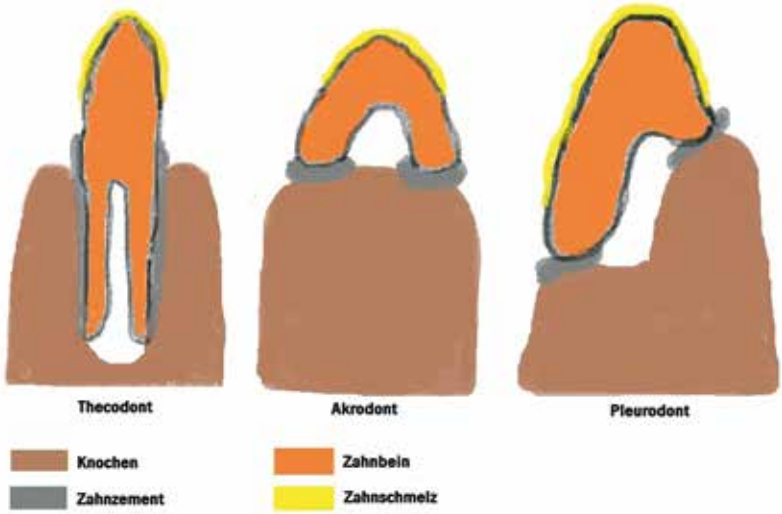


Abb. 9: Schematische Darstellung von Wirbeltierzähnen. Links: Die Zahnwurzeln sitzen tief im Knochenfach (Säugetiere) und werden über Kollagenfasern gehalten – griech. ‚thec-' für Behälter. Mitte: auf den Knochenkamm aufgesetzte Zähne ohne Wurzel (Fische, Amphibien und manche Reptilien) – ‚akr-' für höchste Stelle. Rechts: die Zahnbasis ist nur mit dem erhöhten Innenrand des Kieferknochens verwachsen (z.B. viele Schlangen) – ‚pleur-' für Flanke.

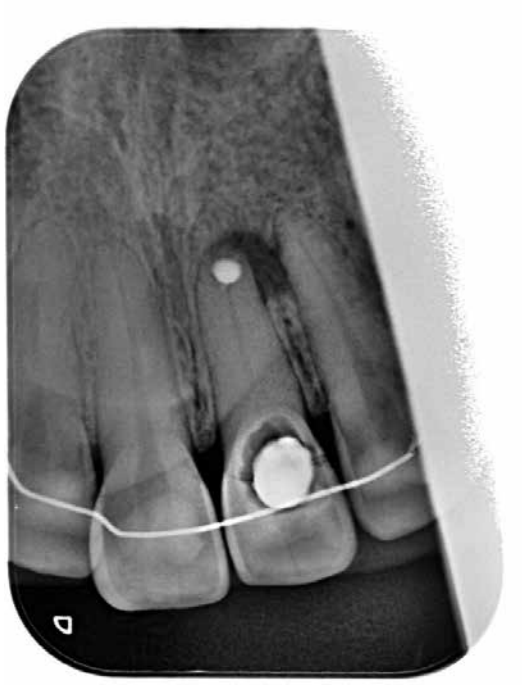


Abb. 10: Röntgenaufnahme.

umsetzen. Zum Zeitpunkt der Implantation war die vorgestellte Patientin 25 Jahre alt. Sie hatte im Kindesalter einen Schlittenunfall mit Trauma an Zahn 21 erlitten. Dieser musste endodontisch behandelt werden und wurde im Verlauf der folgenden Jahre zweimal wurzelreseziert. Schließlich kam es zu einer Fraktur der Krone, sodass der Zahn nicht mehr erhaltungswürdig war. Nachdem keine Entzündung vorlag und auch die sonstigen Bedingungen günstig waren, fiel die Entscheidung für die Extraktion und Implantation in einer Sitzung **(Abb. 10–12)**. Der Zahn wurde zügig danach mit einem festsitzenden Provisorium versorgt.

Abb. 11: Mundsituation vor der Extraktion.

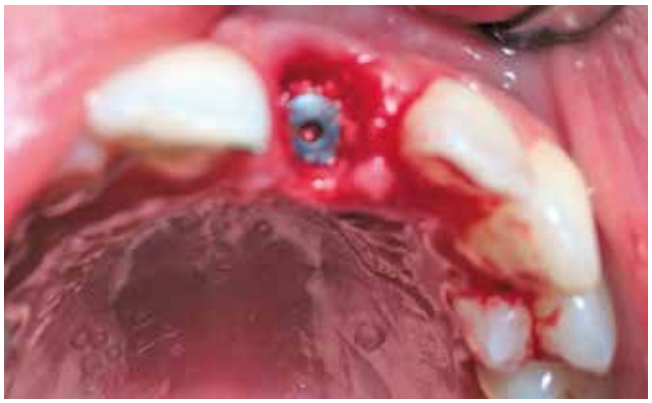


Abb. 12: Nach der Entfernung des Zahnes 21 wurde sofort implantiert (Astra Tech Implant System EV, Dentsply Sirona) und außerdem in die Alveole zusätzlich Knochenersatzmaterial eingefüllt.

Für alle LED/UV Drucker mit
LICHTSPEKTRUM 378-388 NM

3D Kunststoffe

FREEPRINT®

FÜR DIE DIGITALE ZAHNTECHNIK 4.0

FREEPRINT® model
Meister- und Arbeitsmodelle
- Maximale Oberflächenhärte
- Hohe Baugeschwindigkeit
- Hochauflösend, MMA-frei
- Farben: grey, ivory, sand, caramel

FREEPRINT® gingiva
Flexible Zahnfleischmasken
- sehr elastisch und reißfest
- keine störenden oder unangenehmen Gerüche
- natürliche Farbgebung

FREEPRINT® cast 2.0
Gussobjekte
- Rückstandslos verbrennbar
- Niedrigviskose Einstellung
- Präzise Detailwiedergabe

JETZT ERHÄLTLICH

www.detax.de DETAX Ettlingen/Germany

Abb. 13: Übertragungsschiene mit fixiertem Abformpfosten.

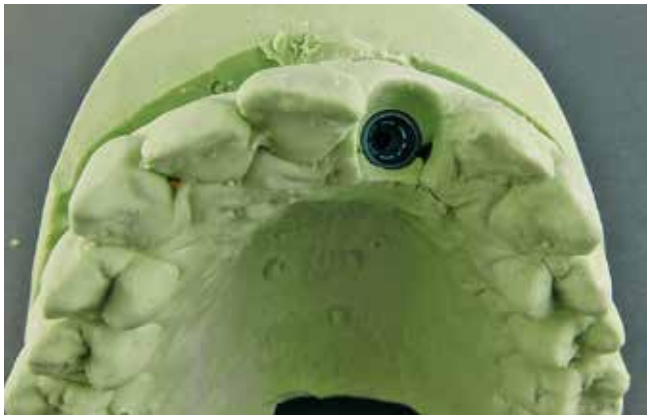
Abb. 14: Das Laboranalog ist im vorhandenen Modell exakt positioniert.

Die zahntechnische Umsetzung

Die Behandlung beginnt mit der Anfertigung von Situationsmodellen bei intakter Zahnreihe. So werden wertvolle Informationen über Zahnform und Größe bewahrt. Dem gleichen Ziel dient die Anfertigung von Fotos und eine Farbnahme. Bevor auf dem Modell der Gipszahn radiert wurde, folgte dann die Anfertigung eines transparenten Silikonvorwalls. Dieser konservierte die Form und Stellung des Originalzahns für das Provisorium. Daneben galt es auch, eine Übertragungsschiene herzustellen. Damit diese gleichzeitig als Bohrhilfe dienen konnte, verwendeten wir lichthärtenden Schienen-Kunststoff (Primosplint/Primotec, Bad Homburg). Um diesen Zweck zu erfüllen, gestalteten wir die Schiene stabil und spannungsfrei und wir beließen den palatinalen Anteil des Zahnes 21 als Anhaltspunkt für den Chirurgen **(Abb. 13 u. 14)**. Auch der Chirurg versucht, sich so eng wie möglich an die anatomischen Gegebenheiten zu orientieren. Dazu wird nach der Extraktion die Wurzel in Länge und Durchmesser vermessen. Die liefert wertvolle Anhaltspunkte für die Dimension des zu verwendeten Implantates.

Während der OP wurde der Implantat-Übertragungspfosten mit lichthärtendem Kunststoff an der Schiene fixiert. Bei dieser Vorgehensweise muss sehr sorgfältig darauf geachtet werden, dass das frisch eingesetzte Implantat mit dem Knochenersatzmaterial und auch das Gewebe nicht bewegt oder gar geschädigt wird. Auf keinen Fall sollte direkt im Mund ein Provisorium mit Kaltpolymerisat angefertigt werden.

Im Labor wurde das Analog mithilfe der Übertragungsschiene im vorhandenen Modell fixiert und eingegipst. Anschließend erhielt der Abformpfosten eine Umspritzung mit einem weichbleibenden Gingiva-Material (fräsbares Zahnfleischmaskensilikon/Briegel Dental, Sauerlach). Nach dem Aushärten erfolgte die Ausarbeitung des Silikons mit einer Fräse entsprechend dem Zahnfleischverlauf der ursprünglichen Situation **(Abb. 15 u. 16)**. Dieser Arbeitsschritt ist sehr wichtig, denn nach dieser Ausformung wird im Mund auch das Gewebe verdrängt und gestaltet. Nach Aufschrauben des provisorischen Titan-Abutments (Astra Tech Implant System EV/Dentsply Sirona) diente der anfangs hergestellte Silikonschlüssel als Konstruktionshilfe zum Fertigen der temporären Krone. Die Materialwahl fiel auf das lichthärtende Verblendkomposit crea.lign von Bredent, Senden **(Abb. 17–20)**. Vor der Formgestaltung war die enge Absprache mit dem Chirurgen wichtig. Entsprechend stellten wir das Provisorium außer Kontakt, außerdem erhielt es für die erste Stabilisierung noch kleine Flügel mesial und distal. So entlasteten und schützten die gewählten Maßnahmen das Implantat während der Einheilzeit.



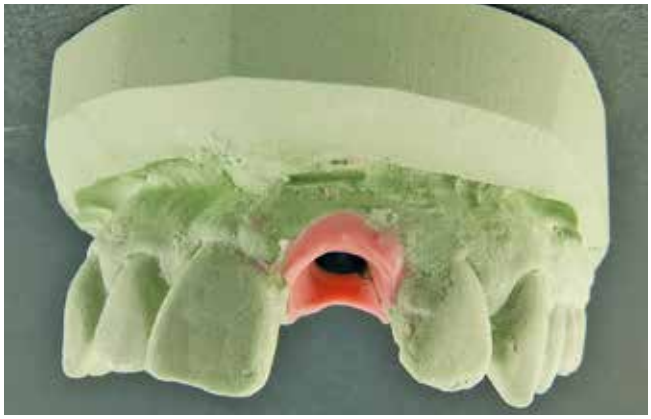


Abb. 15 u. 16: Mit einer weichbleibenden Zahnfleischmaske kann das Emergenzprofil nach der ursprünglichen Zahnform gestaltet werden.

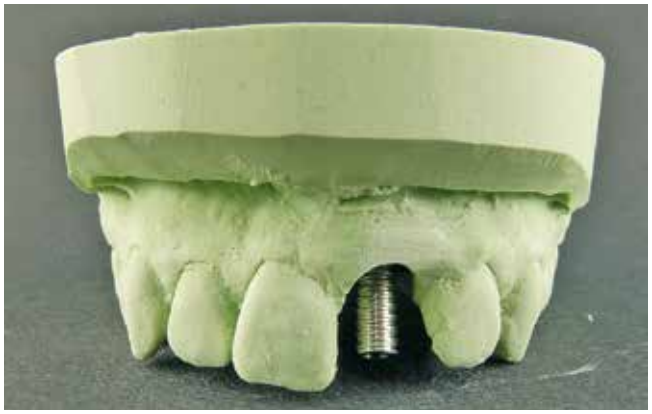


Abb. 17: Das Titan-Abutment als Gerüst für die provisorische Krone.

Abb. 18: Die provisorische Krone – mit kleinen Flügeln zur Entlastung des Implantats.

Abb. 19: Fertiggestelltes Provisorium.

Abb. 20: Im Mund eingeschraubte provisorische Krone.

Abb. 21: Die Situation nach sechs Monaten – gut eingeheiltes Implantat mit erhalten gebliebenen Papillen.

Abb. 22: Negativbeispiel einer Kronenversorgung mit fehlender Papille.

In besonders gelagerten Fällen fertigen wir darüber hinaus eine Schutzschiene für die Nacht, was für die hier vorgestellte Patientin nicht nötig war. Die Eingliederung der postoperativen Krone soll so zügig wie möglich erfolgen.
Nach der ersten Knochenumbauphase – diese ist meist nach ca. 4 bis 5 Wochen abgeschlossen – wurden die Flügel entfernt. Das Implantat heilte gut ein und die Papillen blieben erhalten. Aufgrund der positiven Erfahrungen bei Sofortimplantaten verzichten wir inzwischen auf diese zusätzliche Stabilisierung, sondern achten nur darauf, das Provisorium aus der Okklusion zu nehmen. Der Patient wird dazu noch einmal unterwiesen, Belastungen unbedingt zu vermeiden. Auch nach sechs Monaten zeigte sich die Patientin mit dem Erreichten sehr zufrieden **(Abb. 21)**.

Fazit

Das in Anlehnung an die Natur hergestellte, implantatgetragene Provisorium stützt das Weichgewebe von innen. Anders als ein schleimhautgetragenes Provisorium, das die Papillen komprimiert und in kürzester Zeit zu Veränderungen an der Schleimhaut führt, die später nur langsam, wenn überhaupt – vom Körper rückgängig gemacht werden können. Auch wenn die spätere Kronenversorgung noch so perfekt gestaltet wird, führt eine fehlende Papille zu einer starken Beeinträchtigung des ästhetischen Ergebnisses **(Abb. 22)**. Zudem ist ein implantatgetragenes Provisorium für den Patienten wesentlich komfortabler als ein noch so gut angefertigtes Klammerprovisorium. Oftmals ist bei geschlossener Zahnreihe auch kein Platz für Klammern. Rekonstruiert man so schnell wie möglich, bleiben die natürlichen Knochen und Gewebestrukturen erhalten. ■

Welche Aspekte für das Autorenteam entscheidend sind bei der Materialwahl um definitiven Zahnersatz im Einklang mit den Naturgegebenheiten und welche Forderungen aus der Evolution heraus realisiert werden können, lesen Sie in der Fortsetzung in der Oktoberausgabe des Zahntechnik Magazins.

ZTM Petra Streifeneder-Mengele

Hauptautorin des Gesamtbeitrags

1991–1992	Meisterschule München/Abschluss als Zahntechnikermeisterin
1992–1993	Angestellte Zahntechnikermeisterin/ Abteilungsleiterin
1993	Gründung von Streifeneder Zahntechnik in München
1999	Umzug in eigene Räumlichkeiten nach Ottobrunn
2000	Spezialisierung auf metallfreien Zahnersatz für Allergiepatienten
2002–2003	Installieren eines Qualitäts-Managementsystems mit abschließender Zertifizierung des Labors nach DIN ISO 9001–2000
2009	Fortbildung zum Implantatexperten: Curriculum für Implantologie
Seit 2013	Spezialistin für Atlantis-Suprastrukturen
Seit 2015	Mitglied im Expertenteam PEERS für Implantatprothetik
2016	Beginn von Vortrags- und Kurstätigkeiten

Leistungsspektrum: Implantatversorgungen, Kombizahnersatz, Voll- und Metallkeramik, Total- und Geroprothetik, Modellguss, Schienen- und Funktionstherapie, CAD/CAM-Technik, metallfreier Zahnersatz. Der Schwerpunkt liegt auf der Anfertigung von komplexen, individuellen und lösungsorientierten Versorgungen für den Patienten in enger Zusammenarbeit mit Zahnärzten und Chirurgen.

Dr. med. Dr. med. dent. Andrea Fischer-Barber

Studium der Zahnheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität München, Examen 1992, Promotion 1998
Studium der Humanmedizin an der Technischen Universität München, Examen 1996, Promotion 2003
Facharztausbildung an der Abteilung für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie der Technischen Universität München unter Leitung von Professor Dr. med. Dr. med. dent. Dr. h.c. H.-H. Horch, Anerkennung als Fachärztin 2000

Seit 2001	in eigener Praxis niedergelassen
Seit 2010	im Ärztehaus der Isarklinik, München

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

Bilder, falls nicht anders deklariert: © ZTM Petra Streifeneder-Mengele

Das waren die Gewinner und Teilnehmer des Gysi-Preises 2017. © Koelnmesse/IDS Cologne/Andreas Hagedorn

Azubis aufgepasst:
Jetzt für den Gysi-Preis 2019 bewerben!

Junge Talente, die mit Leidenschaft und Engagement den Beruf des Zahntechnikers lernen, aufgepasst: Der Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI) ruft zum 17. Mal den Ausbildungswettbewerb „Gysi-Preis" aus. Jeder, der seine Ausbildung im 2., 3. oder 4. Lehrjahr in einem gewerblichen Labor absolviert, kann teilnehmen.

Die Aufgabenstellung orientiert sich am Ausbildungs-Rahmenplan. Jede Wettbewerbsarbeit wird von zwei unabhängigen Jury-Mitgliedern anonym bewertet. Hierfür sind Kriterien wie die Passgenauigkeit, die Funktion, die Ästhetik sowie die fachlich korrekte Umsetzung der geforderten Aufgabe festgelegt. „Der Gysi-Preis ist ein Ausbildungswettbewerb, mit dem wir den Leistungsstand des zahntechnischen Nachwuchses, somit unserer zukünftigen und hochspezialisierten Fachkräfte, auf Bundesebene darstellen. Viele Auszubildende finden einen großen Anreiz darin, ihr bereits während der Ausbildung erworbenes Können im Rahmen eines Wettbewerbes zu zeigen und auf überregionaler Ebene zu messen. Der VDZI bittet alle Ausbildungsbetriebe, talentierte angehende Zahntechnikerinnen und Zahntechniker zur Teilnahme am Gysi-Preis 2019 zu motivieren", so der Wunsch von VDZI-Vorstandsmitglied Heinrich Wenzel. „Fördern und fordern", ist der zu praktizierende Ansatz zahntechnischer Meisterbetriebe hinter dem Gysi-Preis.

Die Preisverleihung

Die Gold-, Silber- sowie Bronzemedaillen und die Urkunden zum Gysi-Preis werden am 14. März 2019 – anlässlich der Internationalen Dental-Schau (IDS) 2019 – in Köln überreicht. Die besten zahntechnischen Arbeiten werden während der gesamten IDS ausgestellt und erfahrungsgemäß von den Besuchern mit regem Interesse begutachtet.

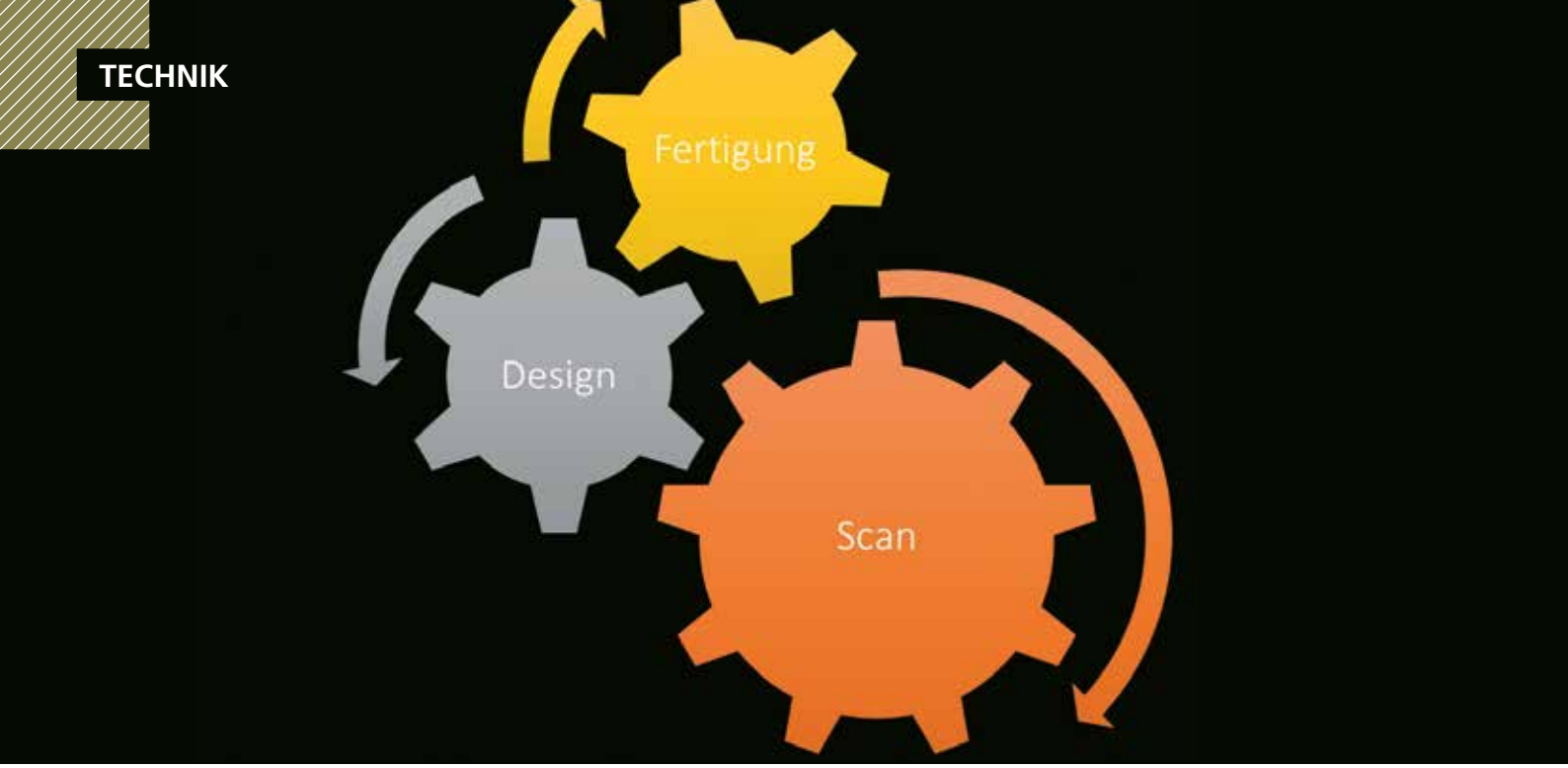
Zu Ehren Alfred Gysi

Der Nachwuchswettbewerb „Gysi-Preis" wurde zu Ehren von Professor Dr. med. Dr. h. c. Alfred Gysi, ein Pionier der dentalen Prothetik, im Jahr 1979 ins Leben gerufen. Der Forscher und Lehrer Alfred Gysi (1865 bis 1957) entwickelte auf Grundlage der zu seiner Zeit bekannten Erkenntnisse und umfangreicher eigener Forschungen seine bis heute angewandte Artikulationslehre.

Jetzt anmelden!

Die Anmeldungen zum Gysi-Preis 2019 sind bis zum 15. Oktober 2018 möglich. Der Versand der Aufgaben erfolgt ab Ende Oktober 2018. Nähere Informationen sind bei Anja Olschewski erhältlich unter der Tel.: 030 8471087-21 oder per E-Mail unter anja.olschewski@vdzi.de. ■

www.facebook.com/gysipreis



Dies ist Forderung und teilweise schon Realität: Im digitalen Workflow soll alles geschmeidig und ohne Fehlstellen ineinandergreifen. © *Karin Frank*

Optische Scanverfahren – das Fundament des digitalen Workflows **auf dem Prüfstand**

In ihrer Diplomarbeit hat sich Dr. Karin Frank mit der dreidimensionalen Maßhaltigkeit digital abgeformter Kiefermodelle beschäftigt. Denn per Intraoralscanner erhaltene Abformungen gewinnen als Fundament des digitalen Workflows bis hin zu großspannigen Arbeiten an Bedeutung. Das Wichtigste ist, dass man sich auf die Wirklichkeitstreue verlassen können muss, soll sich der Zahnersatz nachher im Patientenmund als passgenau erweisen. Im Folgenden gibt die Autorin Erkenntnisse aus ihrer Diplomarbeit wieder, die sie anhand eigener Studien gewonnen hat.

Abformungen und Modelle der Zähne und Kiefer sind aus keiner zahnärztlichen oder kieferorthopädischen Praxis wegzudenken. Sie sind und waren für die Behandlungsplanung schon immer von eminenter Bedeutung – und das gilt genauso für sie als Grundlage zum Herstellen von Prothetik, Schienen, Bohrschablonen oder kieferorthopädischen Apparaturen im zahntechnischen Labor.

Da nun die Computertechnik mit CAD/CAM Einzug in Zahnarztpraxis und Dentallabor gehalten hat, stellen sich neben herkömmliche Abformungen mit Material und Löffel und folgend auch neben reale Gipsmodelle nun virtuelle Objekte, die auf intra- und extraoralen Scans basieren **(Abb. 1)**. Durch die wachsenden Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Softwares und die Weiterentwicklung der Hardware treten digitale Abformungen immer stärker in den Mittelpunkt des Interesses. Aufgrund der eingetretenen Verbesserungen von intra- wie auch extraoralen Scanverfahren wird zunehmend versucht, auf analoge Bestandteile der Arbeitsabläufe in der prothetischen Behandlung zu verzichten und einen volldigitalen Workflow zu etablieren: Hier muss der Anwender wissen, ob die neuen Prozesse Grundlage für die gewünschten passgenauen Ergebnisse sein können.

Blick auf den digitalen Workflow in Praxis und Labor

Durch die Kombination unterschiedlicher digitalisierter Einzelschritte können zusammenhängende Arbeitsabläufe in die virtuelle Welt übertragen werden. So kam es zum Beispiel mithilfe digitaler Medien dazu, dass die minimalinvasive Implantologie durch das Zusammenfügen von Röntgentechnik mit CAD/CAM revolutioniert wurde [1].

Die Digitalisierung der Behandlungsabläufe hat sowohl die Planung und Durchführung von unterschiedlichen Behandlungen modifiziert und teils vereinfacht als auch die Kommunikation des Behandlers

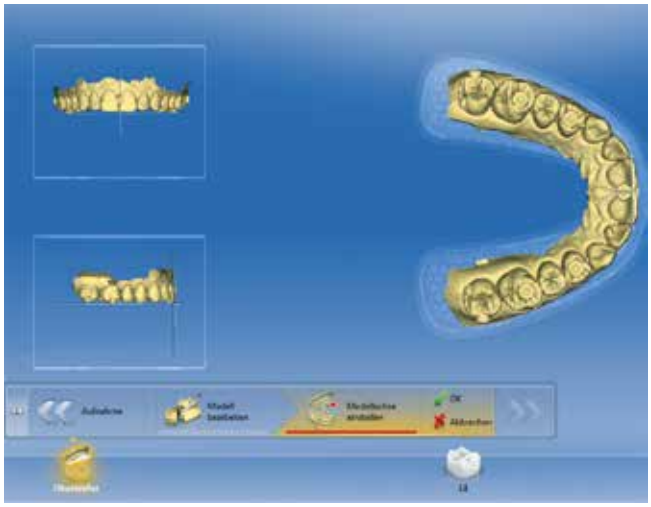


Abb. 1: Das virtuelle Modell als Fundament des digitalen Workflows.

mit dem Patienten und dem Zahntechniker verändert. Die Zusammenarbeit zwischen Labor und Praxis kann von einem schnelleren und umfangreicheren Austausch von Information und Daten, kurz: der fortschreitenden Digitalisierung, profitieren.
Durch die Weiterentwicklung der Arbeitsabläufe und der Fertigungsverfahren für Zahnersatz, kieferorthopädische Apparaturen oder Schablonentechnik wachsen nun auch die Anforderungen an virtuelle Modelle, auf die sich der Anwender verlassen können muss. Ein Schritt baut auf dem anderen auf und schon der erste digitale Schritt, der Scan, limitiert die Genauigkeit des gesamten Workflows. Die Passgenauigkeit von Restaurationen beziehungsweise Apparaturen, die auf einem Modell **(Abb. 2)** hergestellt werden, steht in direktem Zusammenhang mit dessen Präzision und Genauigkeit, dementsprechend können zahntechnische Arbeiten, die sich über ganze Kiefer erstrecken, nur auf einem ausreichend präzisen digitalen Modell hergestellt werden.

Der Scan als Ausgangspunkt für CAD/CAM-Verfahren

Zwar ist die „Kurzstreckenpräzision" von Intraoral- und Laborscannern, das heißt die Maßhaltigkeit darauf basierender kleiner Objekte wie digitalisierte Einzelstümpfe, schon wissenschaftlich erforscht und als hinreichend eingestuft [2–4], gegen die Maßhaltigkeit von Ganzkieferscans gibt es allerdings weitverbreitete Vorbehalte [5].
Ob ein Scan und damit zusammenhängend der gesamte Herstellungsprozess erfolgreich ist, hängt von vielen Faktoren ab, die für den Anwender nicht immer auf den ersten Blick erkennbar sind. So wird ein Scan beispielsweise durch zu viel Licht, durch eine falsche Scantechnik oder eine zu große Datenmenge potenziell negativ beeinflusst. Unterschiedliche Scanverfahren bedienen sich diverser Techniken, um den Scanprozess zu standardisieren, zu beschleunigen und reproduzierbar zu machen. Zum Beispiel werden Scanprozesse automatisiert oder die richtige Aufnahmetechnik von der Software vorgegeben. Dabei müssen Hardware und Software perfekt aufeinander abgestimmt sein. Es darf etwa nicht außer Acht gelassen werden, dass die Software und der integrierte Berechnungsalgorithmus einen erheblichen Einfluss auf die Präzision der Scans haben können.

Bei der Auswahl eines Scanners und der dazugehörigen Software gibt es viele Möglichkeiten. So muss zunächst entschieden werden, ob schon gleich intraoral oder erst nach herkömmlicher Abformung extraoral im Labor gescannt werden soll. Wählt man einen Intraoralscanner, müssen die klinischen Gegebenheiten wie z.B. die Mundöffnung zum Scannen geeignet sein. Entscheidet man sich für einen Laborscanner, muss man das Risiko eines Fehlers bei der Abformung mit Material oder bei der Herstellung des Gipsmodells in Kauf nehmen. Hat man sich in der Praxis grundsätzlich für die Anschaffung eines Intraoralscanners entschieden, muss man die Auswahl weiter verfeinern. Es gibt z.B. Intraoralscanner, die Einzelbilder aufnehmen, und Geräte, die mithilfe von Videosequenzen arbeiten. Es ist zu entscheiden, ob man eine Aufnahme in Farbe für sinnvoll und/oder notwendig hält oder ob eine Schwarz-Weiß-Abbildung ausreicht. Auch muss überlegt werden, ob die vorkommenden Situationen mit oder ohne Puder abzubilden sind.
Grundsätzlich stehen verschiedene Scanner zur Verfügung, die mithilfe eines Projektors und einer Kamera die Oberfläche der Zähne und Schleimhäute erfassen können. Dabei wird ein definiertes Streifenmuster auf die Oberfläche projiziert und von der Kamera erfasst **(Abb. 3)**. Aus den dabei entstehenden Bildern oder Videos wird die Oberfläche nach dem Prinzip der Triangulation berechnet.

Die Komponenten im Workflow und ihre Bedeutung für das Scanergebnis

Bei der Auswahl der Software spielt das Anwendungsgebiet die größte Rolle, da die weitere Verarbeitung und die Herstellung der zahntechnischen Arbeiten wenn möglich im selben Programm stattfinden sollten: vor allem zum Vermeiden von Schnittstellenproblemen. Auf den längsten Erfahrungszeitraum blickt Dentsply Sirona zurück [6]. Seit 1985 das erste Cerec-gestützt gefertigte Inlay eingesetzt wurde, haben sich die Möglichkeiten der Anwendung digitaler Modelle vervielfacht. Inzwischen wurden mit inLab, Cerec Premium und Cerec Ortho weitere Anwendungsgebiete erschlossen.

Abb. 2: Gefrästes Modell als Produkt des digitalen Workflows.

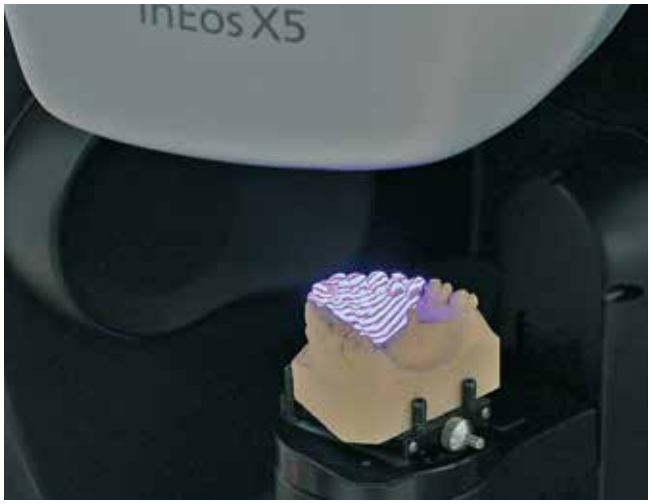


Abb. 3: Streifenmuster während des Scanvorgangs, hier am Beispiel eines Laborscanners.

Der softwaregeführte Scan

Mit Cerec Ortho wurde auch zum ersten Mal in der Cerec-Geschichte ein softwaregeführter intraoraler Scan eingeführt, in dem das Programm dem Anwender den richtigen Weg zum idealen Scan weisen soll. Von der Software wird vorgegeben, welche Flächen in welcher Reihenfolge aufgenommen werden sollen **(Abb. 4)**.

Der vollautomatisierte Scan

Der inEos X5 Scanner brachte für Dentsply Sirona mit der inLab-Software erstmals einen vollautomatisierten Laborscan. Das Gipsmodell wird in eine Halterung eingespannt, von einem Motorarm unter dem Scanner bewegt und in alle Richtungen gekippt. Dabei wird stets dasselbe Scanprotokoll verfolgt. Der Scan kann anschließend mit individueller Steuerung vervollständigt werden. Durch diese Vereinfachung des Prozesses wird der Scan-Schritt zu einer delegierbaren Aufgabe, die keiner speziellen Ausbildung bedarf.

Die Beurteilung von Scans

Allerdings ist es für Anwender schwer bis unmöglich, festzustellen, welcher Scanner mit welcher Software am genauesten arbeitet. Ein zuverlässiges, genormtes Verfahren, um die Produkte und Methoden für intraorales und extraorales Scannen einheitlich miteinander zu vergleichen, existiert in Europa derzeit noch nicht. In den USA gibt es eine solche Norm (ADA/ANSI Standard No. 132), die für Messungen ein bestimmtes Einheitsmodell festlegt. Das Verfahren verursacht allerdings durch seine großen kugelförmigen Referenzkörper Fehlregistrierungen beim Scan, die das Messergebnis verfälschen können, wie **Abbildung 5** deutlich macht.

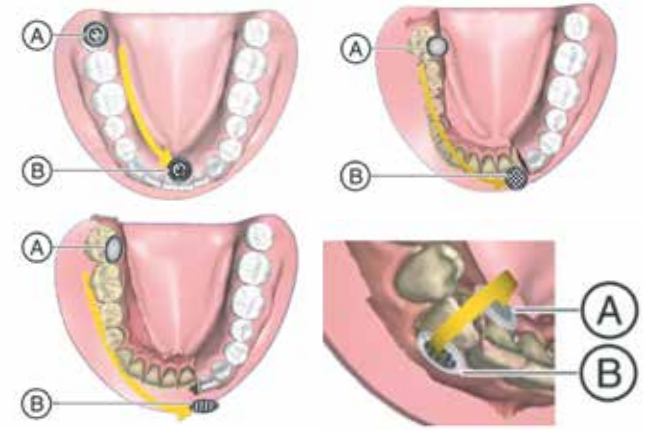


Abb. 4a–d: Scanprotokoll eines Quadranten in Cerec Ortho.
© Dentsply Sirona, Cerec Ortho Software [9]

Wissenschaftliche Studie zur Maßhaltigkeit mithilfe eines neuen Referenzmodells

Ein neues Referenzmodell, mit dem unterschiedliche Scans und Fertigungsverfahren standardisiert verglichen werden können, habe ich entwickelt und in meiner Diplomarbeit beschrieben [8]. In diesem Modell wurden wesentlich kleinere Referenzkörper in das symmetrische Modell eines Oberkiefers eingelassen, um so die Maßhaltigkeit der Ganzkieferscans zu beurteilen **(Abb. 6)**. Exemplarisch wurden Scantests durchgeführt: mit den Intraoralscannern BlueCam und Omnicam sowie den Laborscannern inEos Blue und inEos X5 in Verbindung mit den Software-Programmen Cerec Ortho (softwaregeführt), Cerec und inLab (vollautomatisiertes Aufnehmen). Es folgte die Analyse der virtuell erhaltenen Modelle, diese erstreckte sich zunächst auf die Auflösung und Oberflächenintegrität. Zum Analysieren der dreidimensionalen Wirklichkeitstreue wurden Zahnbogenlängen, Strecken, Abstände und Höhen vermessen.

Ergebnisse

Die Studie ergab insgesamt, dass moderne Verfahren des Ganzkieferscans durchaus geeignet sind, um virtuelle Meistermodelle für die unterschiedlichen Fachgebiete zu produzieren. Ein Teilergebnis zeigte, dass der jeweils verwendete Scanner nur einen Teil der Präzision bestimmt. Wesentlich größeren Einfluss auf das Resultat hatte die Kombination aus Hard- und Software.

Diesen Einfluss erkennt man besonders dann, wenn dasselbe Gerät von zwei unterschiedlichen Programmen gesteuert wird, die auf

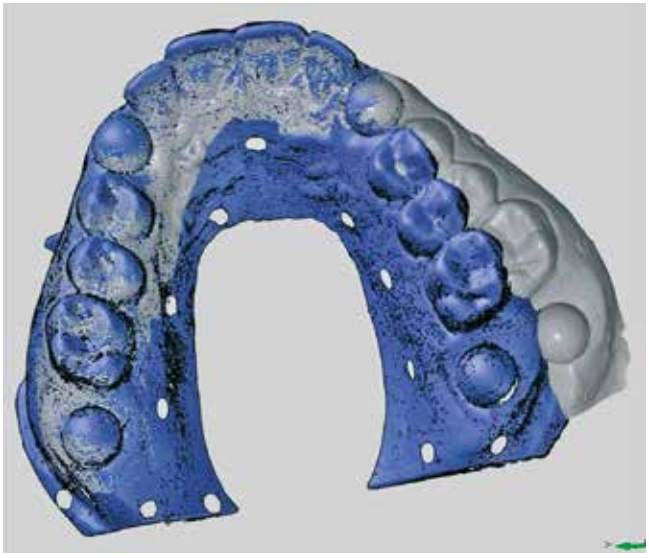


Abb. 5: „Scharniereffekt" durch Fehlregistrierung beim Ganzkieferscan eines ADA 123 Modells mit einem Intraoralscanner. *© Dentsply Sirona [7]*

Abb. 6: Referenzmodell zur Beurteilung der Maßhaltigkeit digitaler Kiefermodelle.

DENTAL KOMPAKT 2018

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/dentalkompakt2018

DENTAL KOMPAKT 2018 – Das Jahrbuch

Nachschlagewerk, über 100 verschiedene Produktvergleiche komplett in Farbe, DIN A4, verstärkter Umschlag, gebunden
€ 50,– zzgl. Versandkosten und MwSt.
Best.-Nr. 1008097112

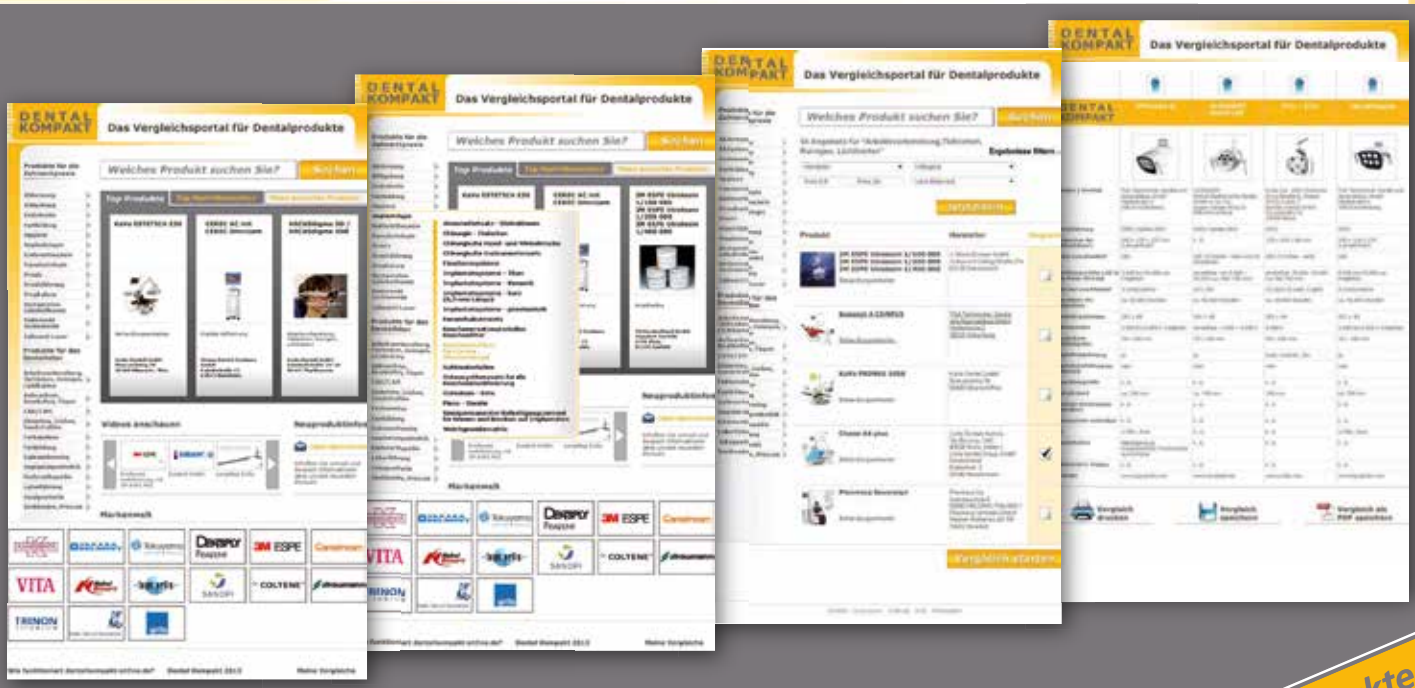
NEU
Nur € 50,–

spitta

Spitta GmbH | Ammonitenstraße 1 | 72336 Balingen

DENTAL KOMPAKT online

Das Vergleichsportal für Dentalprodukte



www.dentalkompakt-online.de

über 4.000 Dentalprodukte online vergleichen

unterschiedliche Fachgebiete ausgelegt sind. So kann die Omnicam sowohl von der Cerec Software, die zur Konstruktion von prothetischen Arbeiten und Einlagefüllungen verwendet wird, als auch von der Cerec Ortho Software, die im kieferorthopädischen Bereich verwendet wird, gesteuert werden. Im Versuch lieferte die Omnicam wesentlich bessere Modelle, wenn sie von der Cerec Ortho Software gesteuert wurde, als es bei der Cerec Software der Fall war. Das softwaregeführte Scanverfahren der Cerec Ortho liefert eine andere Berechnung der Modelle aus den mit dem Mundscanner erfassten Rohdaten.

Es wurde ebenfalls untersucht, ob bei einem freien, also nicht automatisierten oder softwaregeführten Scanverfahren ein Zusammenhang zwischen dem Startpunkt des Scans und der Präzision der einzelnen Quadranten-Ergebnisse besteht. Die Frage lautete, ob das Ergebnis abweicht, je nachdem, ob die optische Ganzkieferabformung im linken oder im rechten Quadranten begonnen wird. Die Annahme konnte widerlegt werden, dass stets der zuerst erfasste Quadrant präziser abgebildet wird als der gegenüberliegende, in dem der Scanprozess endet.

Das jeweils gewählte Scanverfahren – softwaregeführt, automatisiert oder freies Führen des Geräts – beeinflusste allerdings nicht nur die durchschnittliche Scanpräzision, sondern auch die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse. Die Konsequenz: Soll ein Workflow fest in einer Praxis oder in einem Labor implementiert werden, so ist es für die Anwender wichtig, einen stabilen Prozess zu etablieren, der immer gleich gute Ergebnisse liefert. Der automatisierte Scan des inEos X5 Scanners erzeugt nach den durchgeführten Untersuchungen sehr stabile Ergebnisse und ist somit sehr verlässlich.

Große Unterschiede bestanden auch in der Auflösung der virtuellen Modelle **(Abb. 7a u. b)**. Die gescannten Oberflächen werden im STL-Format mithilfe kleiner Dreiecke dargestellt, die eine Netzstruktur bilden. Die Dichte dieses Netzes bestimmt die Genauigkeit der Darstellung. Beim inEos X5 Scanner war dieses Netz in der Untersuchung dreifach dichter als bei den virtuellen Modellen der Bluecam oder des inEos Blue Scanners.

Fazit

Es lässt sich also sagen, dass deutliche Unterschiede zwischen den Scanverfahren festgestellt werden können, auch wenn sie vom Blickpunkt der Maßhaltigkeit her insgesamt für Ganzkieferscans mit daraus errechneten Modellen herangezogen werden können. Außerdem muss bei der Auswahl eines Scansystems auf die individuellen Bedürfnisse geachtet werden. Dabei dürfen wichtige Kriterien, wie die Kompatibilität von Aufnahme und Verarbeitungssoftware oder die Art des Fertigungsverfahrens, nicht außer Acht gelassen werden. Denn wir wissen, dass in einem funktionierenden Workflow die einzelnen Schritte wie Zahnräder ineinandergreifen und sich gegenseitig beeinflussen. Dem Entscheider wird die Auswahl vereinfacht, wenn verlässliche Testverfahren wie das hier vorgestellte Aufschluss geben.

Konsequenzen für den Alltag und die Zusammenarbeit

Die Digitalisierung der Abformung der Zähne und Kiefer eröffnet Behandlern und Technikern neue Möglichkeiten und kann bestehende Prozesse vereinfachen. Virtuelle Modelle bieten gegenüber physischen den Vorteil der platzsparenden Archivierung zu Dokumentationszwecken oder zur Verfolgung des Behandlungsverlaufs. Durch Übertragung physischer Modelle in die virtuelle Welt erfolgt die Versendung schnell und bequem auch über größere Entfernungen zum Labor. Das vereinfacht und beschleunigt die Kommunikati-

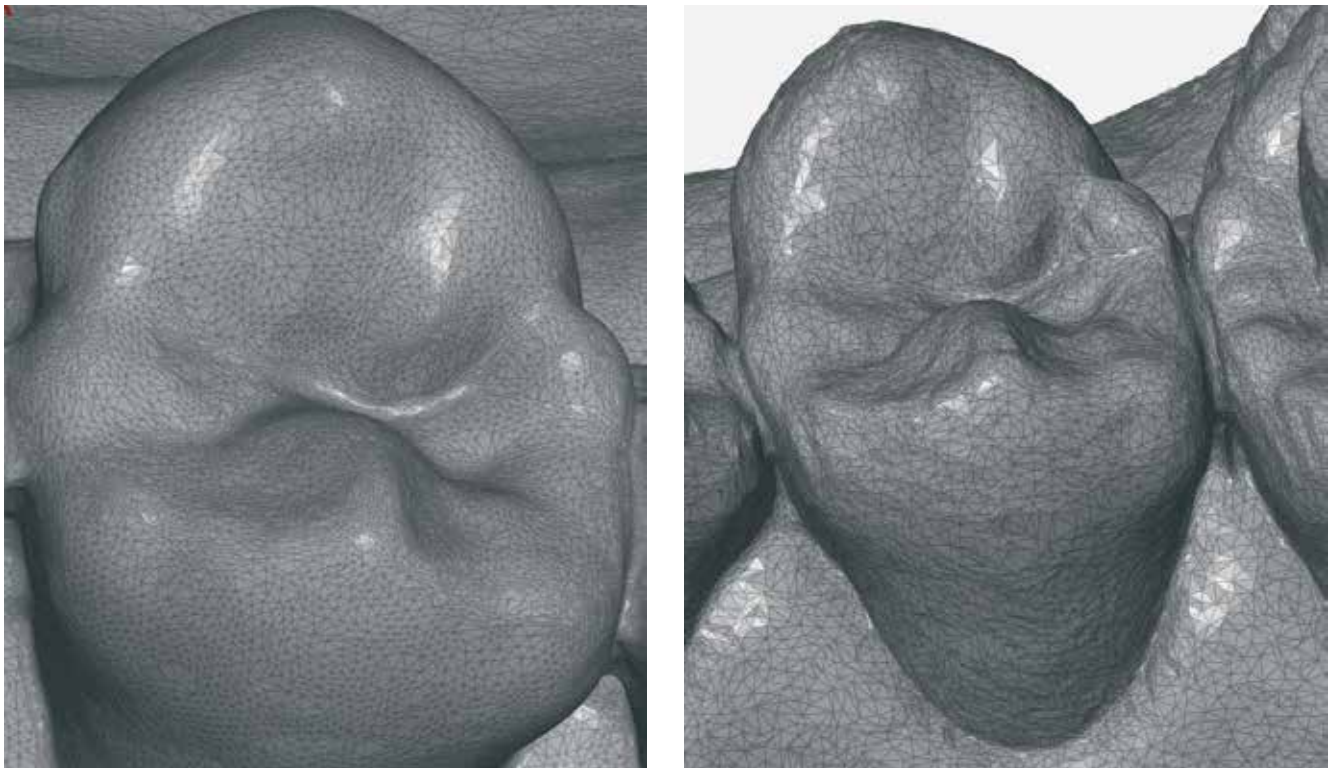


Abb. 7a u. b: Vergleich der Scanauflösung zwischen einem Scan mit der CEREC Omnicam (links) und der CEREC Bluecam (rechts), beide von Dentsply Sirona.

on zwischen Techniker, Zahnarzt und Patient. Virtuelle Objekte können ortsunabhängig bearbeitet und dupliziert werden, man kann sie zur Analyse oder zur Herstellung von Zahnersatz verwenden.
Für die moderne Zahnheilkunde bedeutet die Digitalisierung deshalb einen enormen Fortschritt und Arbeitserleichterung. Sie birgt große Vorteile für die Diagnostik und Behandlung von Patienten und erleichtert die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Zahnärzten, Ärzten und Technikern. Die Weiterentwicklung der digitalen Workflows und der Informationsverarbeitung kann die Zahnmedizin und Zahntechnik in Zukunft maßgeblich beeinflussen und voranbringen. ■

Literaturverzeichnis unter
www.ztm-aktuell.de/literaturlisten

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Karin Frank [8]

Bahnhofstr. 16
74353 Besigheim
karinfrank@drfrank.de

Dr. Karin Frank

2012–2018	Studium an der Danube Private University, Krems an der Donau, Österreich
Seit 2015	Tätigkeit im Bereich e-learning für Zahnmediziner und Zahntechniker bei www.dental-users.com
2018	Graduation zum Dr. med. dent. mit dem Thema: „Die Maßhaltigkeit digital abgeformter Kiefer" (mit Auszeichnung bestanden). Vorstellung der Forschungsergebnisse auf der DGPRO 2018 in Berlin, der 3rd International Conference on 3D Printing in Medicine in Mainz, dem 16th ECDMFR Congress in Luzern und in diversen wissenschaftlichen Artikeln
Seit 2018	angestellte Zahnärztin in der kieferorthopädischen Praxis Prof. Hinz und Partner in Herne

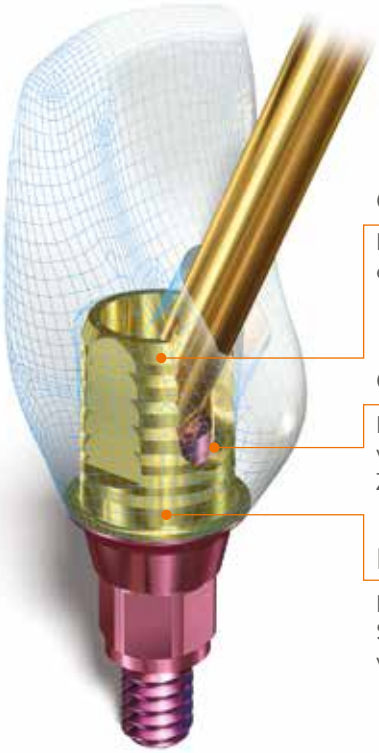
de.implantdirect-digital.eu | 00800 4030 4030

IMPLANT DIRECT™

SMARTbase
Beauty Done Better

Mit SMARTbase stellen Sie **hochwertige** und **ästhetisch** ansprechende Restaurationen her. Sie modellieren Einzelzahn- und Mehrfachversorgungen **präzise**. Damit **überzeugen Sie** den Zahnarzt und ermöglichen Patienten ein gesundes, natürliches Lachen.

SMARTbase ist für digitale und traditionelle Herstellungsverfahren geeignet. Die Titanbasen sind für alle Implant Direct Implantatsysteme erhältlich.



Optimierter Arbeitsprozess
Die horizontalen Rillen ermöglichen ein Verkleben ohne Raustrahlen.

Optimaler Service
Die Restauration kann bereits im Labor verklebt werden. Damit bieten Sie dem Zahnarzt einen zusätzlichen Service.

Hervorragende Ästhetik
Dank der Goldanodisierung können Sie transluzentere Verblendmaterialien verwenden.

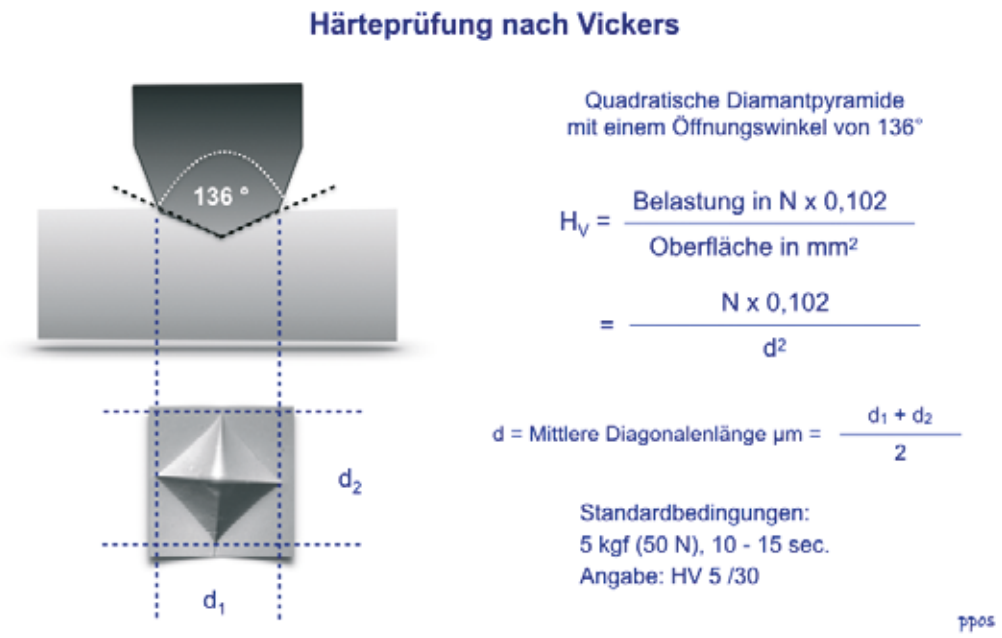
EAO EUROPEAN ASSOCIATION FOR OSSEOINTEGRATION CONGRESS

Wir freuen uns auf Sie!
Stand **G04**
Wien, 11.-13.10.

Quantitative Härteprüfung: **Härteprüfung nach Vickers (ISO 6507)**

Das Vickers-Prüfverfahren gehört auch zu den optischen Prüfverfahren: Hier wird wie bei Brinell* die Eindruckfläche des Prüfkörpers vermessen. Je größer der Eindruck ist, den der Prüfkörper in der Probe hinterlässt, umso weicher ist das getestete Material.

Der normierte Druckstempel ist eine Diamantpyramide mit quadratischem Querschnitt und einem Öffnungswinkel von 136°. Die Prüfkräfte sind zumeist kleiner als beim Brinell-Verfahren, da der Druckstempel spitz ist und im Gegensatz zur stumpfen Kugelkalotte schneller einen Eindruck hinterlässt. Je nach Lastbereich, in dem geprüft wird, unterscheidet man den Mikro- (HV 0,01), den Kleinkraft- (HV 1) und den konventionellen (Makro-) Härtebereich (HV 10). Das Verfahren ist universell bei jedem Werkstoff einsetzbar.



Prinzipdarstellung der Härteprüfung nach Vickers.

Nachteilig ist allerdings die aufwendigere Probenpräparation im Gegensatz zu den Messverfahren, die nur die Eindringtiefe eines Prüfkörpers messen (z.B. Rockwell): Die Oberflächen sollten für eine Vickers-Mikrohärteprüfung poliert bzw. für eine Makrohärteprüfung zumindest feingeschliffen sein. Insbesondere bei geringen Prüflasten und somit kleinen resultierenden Eindruckoberflächen wirken sich sonst starke Oberflächenunregelmäßigkeiten auf das Prüfergebnis aus. Deshalb ist es empfehlenswert, mit den für den Werkstoff maximal möglichen Prüfkräften zu arbeiten, um die beeinflussenden Faktoren so gering wie möglich zu halten.

Die Probendicke sollte mindestens das 1,5-fache der zu erwartenden Eindrucksdiagonalen betragen. Die gemessenen Diagonalen sollten sich nicht mehr als 5 Prozent in ihrer Strecke unterscheiden. Sonst müsste eine erneute Messung durchgeführt werden. Die Größenordnungen der Eindringdiagonalen befinden sich normalerweise in Bereichen von 10 bis 200 µm.

Die Angaben einer Vickers-Prüfung sind dann wie folgt:

- Einwirkdauer der Prüflast (in der Regel 10 bis 15 Sekunden)
- Prüflast in kgf (Kilogrammforce)/Newton (N)
- HV: Abkürzung für die Prüfung nach Vickers
- der numerische Härtewert

Beispiel: 500 HV 5/30

- 500 = Härtewert
- HV = nach Vickers
- 5 = Prüflast 5 kgf (bzw. 50 N)
- 30 = in diesem Fall Einwirkdauer 30 Sekunden

Der große Vorteil des Vickers-Verfahrens ist die universelle Anwendbarkeit: Es sind alle Härtebereiche mit nur einem Prüfkörper zu messen.

Die Vickers-Prüfung ist in der Regel zerstörungsfrei. Bei Keramiken wird der Prüfstempel aber auch verwendet, um subkritisches Risswachstum zu induzieren und den K_{IC}-Wert zu bestimmen. Dann entstehen an den Eindruckspitzen Mikrorisse, die zur Bestimmung des Risswachstums herangezogen werden können.

Prof. Dr. Peter Pospiech

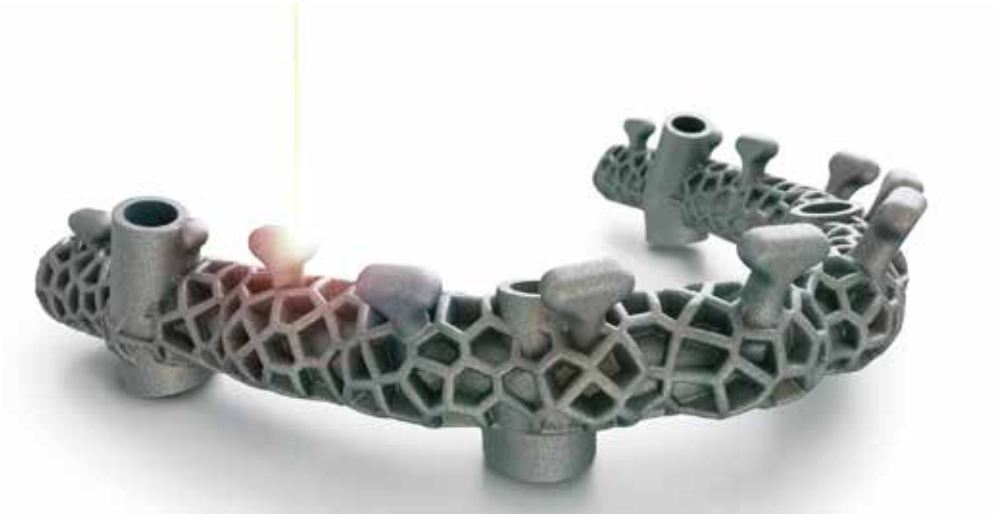
* *Die vorangegangenen Teile des Werkstoffkunde-Lexikons finden Sie unter www.ztm-aktuell.de/werkstoffkunde-lexikon*

Verschraubte Suprastrukturen in höchster Präzision

Dentsply Sirona Implants setzt bei Atlantis Brücken- und Hybridstrukturen auf innovative Produktionstechnik

Beim Additive Manufacturing (AM) werden mittels 3D-Technik hochkomplexe Geometrien aus Titan oder Kobalt-Chrom gefertigt. Die Suprastrukturen werden Schicht für Schicht aufgebaut, sodass jedes gewünschte Design mikrometergenau realisiert wird. Das Ergebnis ist eine außergewöhnliche Stabilität bei geringem Materialverbrauch.

Atlantis Brücken- und Hybridstrukturen haben sich aufgrund ihres absolut spannungsfreien Sitzes und der hohen Belastbarkeit etabliert. Die neue Generation bietet erheblichen Mehrwert. Mit dem Additive Manufacturing lassen sich Gerüste mit höchster Detailgenauigkeit bei Design und Finish herstellen. Es sind jetzt Formen und Profile möglich, die mit herkömmlicher Frästechnik nicht erzielt werden konnten. Gleichzeitig wird der Workflow insbesondere für die Dentallabore einfacher und effizienter.



Beispiel: Additiv gefertigte patientenindividuelle Atlantis Hybridsuprastrukturen mit zellularer Oberflächengeometrie.
© Dentsply Sirona Implants

Da die Gerüste bereits in hochpräziser Ausführung und abgestrahlt geliefert werden, beschränkt sich die Nachbearbeitung im Labor auf ein Mindestmaß. Je nach geplanter Verblendung kann aus verschiedenen Oberflächenretentionen gewählt werden. Während für die Verblendung mit Keramik die Additive-Manufacturing-Standardoberfläche ideal ist, wurde zum Beispiel für die Komposit-Schichttechnik eigens die Pin-Retention entwickelt, die durch winzige Stifte (Pins) über eine um bis zu 60% vergrößerte Verbindungsfläche verfügt.

Bewährte Qualität auf neuen Wegen

Die bekannten Produktvorteile der Atlantis Brücken- und Hybridstrukturen werden durch die neue Produktionstechnik nicht verändert, also die umfängliche Garantie, die kurze Lieferzeit und die Kompatibilität mit allen gängigen Implantatsystemen. Auch der angulierte Schraubenzugang, bei dem das Schraubenzugangsloch mit einer Neigung von bis zu 30 Grad abgewinkelt werden kann, bleibt verfügbar. Die Suprastrukturen werden wie gewohnt in der Atlantis-WebOrder online bestellt. Dank Atlantis-Viewer können sich Zahntechniker und Zahnärzte das Design vor der endgültigen Freigabe anzeigen lassen und Änderungswünsche äußern. Nach der Design- und Produktionsfreigabe werden die Atlantis Brücken- oder Hybridstrukturen im sogenannten Laser-Melting-Prozess in Schichten aufgebaut, die mittels Laser miteinander verschmolzen werden. Abschließend werden die Verbindungsgeometrien auf Industriefräsanlagen feinstgefräst, um die Präzision der Implantat-Verbindungen zu gewährleisten.

Fazit

Atlantis Brücken- und Hybridstrukturen für festsitzende Lösungen, die im Additive-Manufacturing-Verfahren hergestellt werden, zeichnen sich durch einen reduzierten zeitlichen Aufwand im Dentallabor, einen reproduzierbaren Verblendprozess und einen vorhersagbaren Langzeiterfolg mit einem vollständig spannungsfreien Sitz aus.

www.dentsplysirona.com/implants

Dieser Beitrag wurde mit freundlicher Unterstützung von Dentsply Sirona Implants erstellt.

Die Abrechnung einer **zweiflügeligen Adhäsivbrücke** von 12–22 aus Zirkon gefräst

GKV-Patient, 28 Jahre alt · Festzuschuss: 2.2 1x, 2.7 4x · GOZ: 5150 · Versorgungsart: gleichartig

TP							A	ABM		ABM	A						
RV							KV	BV		BV	KV						
Bef.								ew		ew							
	18	17	16	15	14	13	12	11		21	22	23	24	25	26	27	28
	48	47	46	45	44	43	42	41		31	32	33	34	35	36	37	38
Bef.																	
RV																	
TP																	

Erläuterungen Befundsymbole: TP = Therapieplanung, Bef. = Befund, RV = Regelversorgung, ew = ersetzter, aber erneuerungswürdiger Zahn, A = Adhäsivbrücke, ABM = Brückenglied Adhäsivbrücke vollkeramisch oder keramisch voll verblendete Restauration, KV = Krone mit vestibulärer Verblendung, BV = Brückenglied mit vestibulärer Verblendung.

Zahntechnische Arbeiten werden heute immer individueller, anspruchsvoller und schneller in der Herstellung durch Fräsmaschinen. Trotzdem bleibt die Zahntechnik immer patientenbezogen und einzelfallabhängig. Der Befund gibt in diesem Fall die Regelversorgung vor, diese wäre hier eine viergliedrige Brücke (KV-BV-BV-KV), der Patient und der Zahnarzt entscheiden sich für eine aus Zirkon gefräste Adhäsivbrücke. Diese Brücke wird im CAD/CAM-Verfahren gefräst und hergestellt. Im Anschluss an die Herstellung kann diese Brücke noch individualisiert oder bemalt werden.

BEL II	BEB 97	Anzahl/Menge	Beschreibung der Leistung	Erklärung
001 0		3	Modell	Gegenbiss, Kontrollmodell, Situationsmodell
002 3		1	Verwendung von Kunststoff	z. B. Giroform-Kunststoffplatte
005 1		1	Sägemodell	
012 0		1	Mittelwertartikulator	
	0103	4	Modellsegment sägen	
	0104	2	Stumpf aus Superhartgips	
	0212	12	Dowel-Pin setzen	Tatsächliche Anzahl zählen und berechnen
	0216	2	Stumpf vorbereiten	
	0253	1	Split-Cast-Sockel am Modell	
	0723	1	Zahnfarbbestimmung	
	0732	2	Desinfektion	
	2155	2	Anker gefräst, für Klebebrücke	
	2289	2	Verbindungsstelle aus Keramik, gefräst	
	2361	2	Brückenglied aus Keramik, gefräst	
	2689	2	Farbgebung durch Bemalen	
	2922	4	Krone/Inlay/Brückenglied aufpassen	
	2965	4	Arbeiten unter dem Stereomikroskop	
	5306	2	Keramik konditionieren	Um ein Retentionsmuster für die definitive Befestigung zu schaffen, empfehlen die meisten Keramikhersteller (3M, Straumann/Etkon, Ivoclar Vivadent, Dentsply Sirona, VITA, Wieland) das Abstrahlen mit einem feinkörnigen Strahlmittel (Al_2O_3, 30 bis 100 µm-Korn, 1,0 bis 2,5 bar, 10 bis15 sec Dauer). Da auch hier die Gefahr einer mechanischen Überbeanspruchung mit Schädigung des ZrO_2-Kristallgitters nicht ausgeschlossen werden kann, raten andere Unternehmen vorsorglich vom Abstrahlen ab (Kulzer, KaVo, Nobel Biocare) und empfehlen stattdessen eine adhäsive Befestigung (Monomer-Phosphat) für den innigen Kontakt zum Restzahn.
933 0		2	Versandkosten	
Mat.		4	Zirkonrohling	

Jede Art von Kostenvoranschlägen oder Rechnungen für das Dental- oder Praxislabor kann hier immer nur eine individuelle Empfehlung darstellen. Falls weitere Leistungen aus technischer Art oder auf Wunsch des Behandlers erbracht werden, können diese natürlich mit einfließen in ein entsprechendes Angebot. Mein Tipp: Arbeiten Sie mit Jumbos und erstellen sich Leistungsketten, damit Sie keine Position vergessen.

Dabei nehmen Sie bitte auch Leistungen mit der Menge „0" auf in Ihre Jumbos, um diese Leistungen evtl. mit anzusetzen, wenn Sie zu Beginn der Arbeit noch nicht erkennen konnten, was für Leistungen letztendlich zum Ansatz kommen.

Denken Sie verstärkt an kleine Leistungspositionen aus der Arbeitsvorbereitung wie das Modellsegment sägen, Stümpfe vorbereiten und Dowel-Pins, die, mit kleinen Preisen versehen, konsequent auf jeder Rechnung erscheinen sollten – und zwar ausnahmslos, wo es möglich ist bzw. wo diese Tätigkeit anfällt (Kronen, Inlays, Veneers, Teleskope etc.). ■

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

ZT Uwe Koch

Gründer und Inhaber des Unternehmens GO-ZAKK

Zahntechniker seit 30 Jahren

Betreuung von zahntechnischen Laboren und Praxislaboren sowie namhaften Kliniken im Bereich Rechnungslegung BEL II, BEB 97 und BEB Zahntechnik®

Referent und Seminarleiter

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

NT digital implant technology

10 JAHRE INNOVATION NT

YOU CAN'T SPELL ABUTMENT WITHOUT NT

2-CONnect® VAL-Jig 3D-Guide® NT-Preform® DIM Analog

WWW.NT.DENTAL

Blick auf Islands Hauptstadt Reykjavik.

Island und seine Zahntechniker-Ausbildung

Teil 5* der Reihe: Wie man außerhalb Deutschlands zum Zahntechniker wird

Langsam hält bei uns der Herbst Einzug und der eine oder andere atmet auf, weil die Temperaturen nun sinken. Haben auch Sie diesen Sommer für Ihren Geschmack wieder viel zu viel geschwitzt? Dann sollten Sie die nächste heiße Jahreszeit vielleicht einmal in Island verbringen, wo die „sommerlichen" Tagestemperaturen in den meisten Regionen zwischen 12 und 15 °C schwanken. Oder gleich ganz auswandern? Wie man sich dort zum Zahntechniker ausbilden lassen kann, erfahren Sie im Folgenden.

Im fernen Norden, nur ein kleines Stück südlich des Polarkreises, liegt Island – eine Insel, die vor allem aufgrund ihrer atemberaubenden Natur fasziniert. Schier unendliche Heiden, naturbelassene Flüsse, die in tosenden Wasserfällen münden, Schluchten und Täler und zahlreiche majestätische Vulkane prägen das Landschaftsbild der Insel. Vor allem während der Wintermonate sind die Chancen hoch, dass man auf Island die berühmten Polarlichter sehen kann. Ohne Frage lädt diese Insel zum Träumen ein – sie bietet den perfekten Schauplatz für Sagen und Legenden rund um Trolle, Elfen, Kobolde und andere mystische Wesen. Neben all diesen fantastischen Gestalten bewohnt eine weitere sagenumwobene Spezies den Inselstaat: die Zahntechniker. Gemeinsam werfen wir nun einen Blick darauf, wie man Zahntechniker in Island wird.

„Studentsprof" als Voraussetzung für Zahntechniker

Ab dem Alter von zwei Jahren kann der isländische Nachwuchs einen Kindergarten besuchen; jedoch ist auch das Tagesmuttersystem weitverbreitet. Der Grund hierfür ist vermutlich, dass es nicht überall Kindergärten gibt, denn die Bevölkerungsdichte der Insel ist gering – zurzeit leben dort 338.450 Menschen, knapp die Hälfte davon in der Hauptstadt Reykjavik. Rechnerisch gesehen wohnen auf Island also etwa drei Menschen pro Quadratkilometer.

Wie auch hierzulande starten die isländischen Kinder im Alter von sechs Jahren ihre schulische Laufbahn mit dem Besuch der Grundschule, der sogenannten „Grunnskoli". Im Gegensatz zum deutschen Schulsystem, in dem man die Grundschule entweder nach der vierten oder sechsten Klasse beendet, bleiben isländische Kinder zehn Jahre lang auf der Grunnskoli.

Auf sprachliche Kenntnisse wird in Island viel Wert gelegt: Englisch lernen die Kinder ab der dritten Klasse und Dänisch ab der sechsten. Nach der Grunnskoli schließt der vierjährige Besuch der sogenannten „Menntaskoli" an; dort können weitere Fremdsprachen gewählt werden. Der Abschluss nach der Menntaskoli, der „Studentsprof", ist mit unserem Abitur vergleichbar. Entscheidet sich ein Schüler, bereits nach der Grunnskoli mit 16 Jahren die Schule zu verlassen, hat er keinen besonderen Schulabschluss. In der Regel passiert das aber selten, die meisten entscheiden sich dafür, den „Studentsprof" zu absolvieren.

Der Zahntechniker als Bachelor

Möchte ein Schüler das Zahntechniker-Handwerk erlernen, so ist dieser Abschluss die Grundvoraussetzung. In Island muss man sich an der Uni bewerben; jährlich gibt es etwa 20 Anwärter auf dieses Fach. Innerhalb der ersten sechs Monate reduziert sich die Zahl der

*Unsere Reise führte uns bereits nach England, Österreich, in die Schweiz und nach Spanien, siehe unter www.ztm-aktuell.de/england.

Studenten. Dies geschieht entweder durch freiwillige Abbrüche oder Aussieben mittels hoher Anforderungen. Auch ein Numerus clausus regelt das Weiterkommen. Letztendlich ist der Weg für fünf Studenten zur Ausbildung zum Zahntechniker frei, an dessen Ende ein Bachelorabschluss steht.
In den ersten zwei Jahren läuft die Ausbildung ausschließlich universitär ab. Die Studenten haben täglich Unterricht von 8:00 bis 15:30 Uhr, der stark schulisch geprägt ist. In den ersten Semestern wird auch aufgrund der wenigen Studenten semesterübergreifend gelehrt, das heißt, dass mehrere Jahrgänge in einem Raum zusammenarbeiten. Der Professor kümmert sich hier in erster Linie um die Anfänger, hat aber auch ein Auge auf die Fortgeschrittenen.

Auskunft zur Zahntechnik in Island gaben uns zwei Zahntechnik-Studentinnen aus Reykjavik, die 2016 ihr erforderliches Praktikum bei Ketterling Zahntechnik in Berlin verbrachten. Ein großes Dankeschön an Borghildur Adalsteindóttir (im Bild rechts) aus Reykjavik und Rakel'Astra Sigurbergsdóttir aus Siglufjördur!

Zu Beginn des dritten Lehrjahres, also im fünften Semester, müssen die Studierenden ein Praktikum absolvieren. 13 Wochen lang muss an vier Tagen die Woche für jeweils sieben Stunden in einem Betrieb gearbeitet werden. Am fünften Tag müssen Online-Kurse der Uni besucht und gelernt werden. Besteht der Wunsch, das Praktikum im Ausland zu absolvieren, so kann eine finanzielle Förderung durch das Erasmus-Programm ermöglicht werden.
Im sechsten und letzten Semester muss die Bachelorarbeit zu einem frei gewählten, fachlich passenden Thema geschrieben werden; eine Abschlussprüfung wie unsere Gesellenprüfung gibt es nicht. Besteht ein Student nicht, so werden die Defizite innerhalb kürzester Zeit aufgeholt, sodass die Durchfallquote nahezu bei 0 liegt.
Die Notenvergabe in Island erfolgt auf einer Skala von 10–1. 10 bedeutet sehr gut, 1 ist schlecht. Um an der Uni einen Abschluss zu erreichen, ist mindestens die Note 5 erforderlich.

Aktuell rund 30 Dentallabore in ganz Island

Die beruflichen Perspektiven sind so überschaubar wie die Einwohnerzahl der Insel. Leider ist es so, dass von durchschnittlich fünf Abgängern lediglich ein bis zwei Absolventen einen Arbeitsplatz erwarten dürfen. In Island gibt es derzeit etwa 80 tätige Zahntechniker. Es ist durchaus üblich und verbreitet, dass allein von zu Hause aus gearbeitet wird. Oftmals werden Angestellte auch anhand der Arbeiten, die sie fertigen, bezahlt. Insgesamt gibt es derzeit etwa 30 Dentallabore auf der Insel.
Der Verdienst der Zahntechniker in Island ist als akzeptabel zu beschreiben. Konkrete Zahlen liegen uns leider nicht vor, jedoch hat der Beruf und dessen finanzielle Stellung einen besseren Stand als hierzulande.

Sabine Meyer-Marc/Nathalie Ottiger (MDZI)

MACK DENTALTECHNIK

TESTEN SIE UNS!

Zirkon mal anders – erleben Sie perfekte Mack-Qualität

Mack Dentaltechnik ist Ihr professioneller CAD/CAM-Fertigungsdienstleister mit branchenübergreifendem Know-How.
Überzeugen Sie sich von unserer Fertigungsqualität – **auch in Zirkon!**

DMG Ultrasonic High-End-Fräsmaschinen gewährleisten reprodzierbare Ergebnisse

Große Materialvielfalt
- KATANA™ und Nacera®
- 16 Farben, mehrere Transluzensstufen
- vor-eingefärbtes Zirkonoxid
- Beste multicoloured Blanks

Mack Dentaltechnik ist Ihr Partner
- High-Tech-Zahnersatz „Made in Germany"
- Einzigartiges Technologie-Know-How
- Alle Materialien und Indikationen
- Inhabergeführtes Familienunternehmen
- Kurze Wege, persönlicher Kontakt
- Zertifiziert nach DIN ISO 13485 und 9001

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

Auch 2018 die Verlustabzugsmöglichkeiten nutzen

Hat ein Dentallaborinhaber einen Verlust gemacht, kann er diesen unter bestimmten Bedingungen mit den Gewinnen des Vorjahres oder denen der folgenden Jahre verrechnen, um Steuern zu sparen. Wie dies funktioniert, zeigt im folgenden Beitrag Dipl.-Volkswirt Dr. Hans-Ludwig Dornbusch.

Hat der Inhaber eines Dentallabors in einem Veranlagungsjahr Verluste gemacht – z.B. im Rahmen seines Betriebes durch hohe absetzbare Kosten für betriebliche Modernisierungsmaßnahmen oder im Rahmen der Einkunftsart „Vermietung und Verpachtung" – und kann er diese Verluste im Verlustentstehungsjahr nicht mit anderen positiven Einkünften ausgleichen, so sind sie bis zu einem Betrag von 1.000.000 Euro – bei zusammenveranlagten Ehepaaren bis zu 2.000.000 Euro – rückzutragen bzw. vorzutragen (§ 10d EStG, Abschn. R und H 10d EStR).

Der Dentallaborinhaber hat also die Möglichkeit, Verluste steuersparend mit Gewinnen des vorangegangenen Jahres und/oder der folgenden Jahre zu verrechnen. Im Verlustrücktragsjahr bzw. in den Verlustvortragsjahren sind die Verluste wie Sonderausgaben vom Gesamtbetrag der Einkünfte abzuziehen, und zwar bis ein Einkommen von null Euro erreicht ist. Die Berücksichtigung des Verlustes erfolgt in der für den Steuerpflichtigen ungünstigen Weise, dass er an erster Stelle der Einkommensermittlung steht, also vor Abzug der echten Sonderausgaben, der außergewöhnlichen Belastungen und auch nach einem aus den Vorjahren stammenden Verlustabzug.

Die Reihenfolge und Höhe des Verlustabzugs liegt fest. Zunächst ist ein Verlustrücktrag in den unmittelbar vorangegangenen Veranlagungszeitraum durchzuführen. Führt dieser Verlustrücktrag noch nicht zum völligen Ausgleich des Verlustes, weil die im vorangegangenen Veranlagungszeitraum erzielten Einkünfte nicht so hoch waren wie der zurückgetragene Verlust, so erfolgt hinsichtlich des verbliebenen Betrages ein Verlustvortrag auf die folgenden Veranlagungszeiträume. Der Verlustberücksichtigung im Rücktragsjahr steht nicht entgegen, dass ein Steuerbescheid für dieses Jahr bereits unanfechtbar geworden ist. Ist ein Abzug der nicht ausgeglichenen Verluste im Rücktragsjahr nicht in voller Höhe möglich, sind sie in den folgenden Jahren abzuziehen, und zwar nach der derzeitig geltenden Gesetzesregelung auf unbegrenzte Zeit.

Darüber hinaus kann der Inhaber eines Dentallabors auf Antrag auch zugunsten des Verlustvortrages ganz oder teilweise auf den Verlustrücktrag verzichten (§ 10d Abs.1 Satz 5 EStG). Das gibt ihm einen erweiterten Handlungs- und Gestaltungsspielraum, denn wenn der Verlustrücktrag keine oder wenig steuerliche Entlastung bringt, kann er den gesamten Verlust vortragen lassen.

Beispiel

Der Inhaber eines Dentallabors macht 2018 einen Verlust in seinem Betrieb von 50.000 Euro, den er nicht im selben Jahr mit anderen positiven Einkünften ausgleichen kann. Seine Einkommensteuer-Veranlagung im Vorjahr zeigt folgendes Bild:

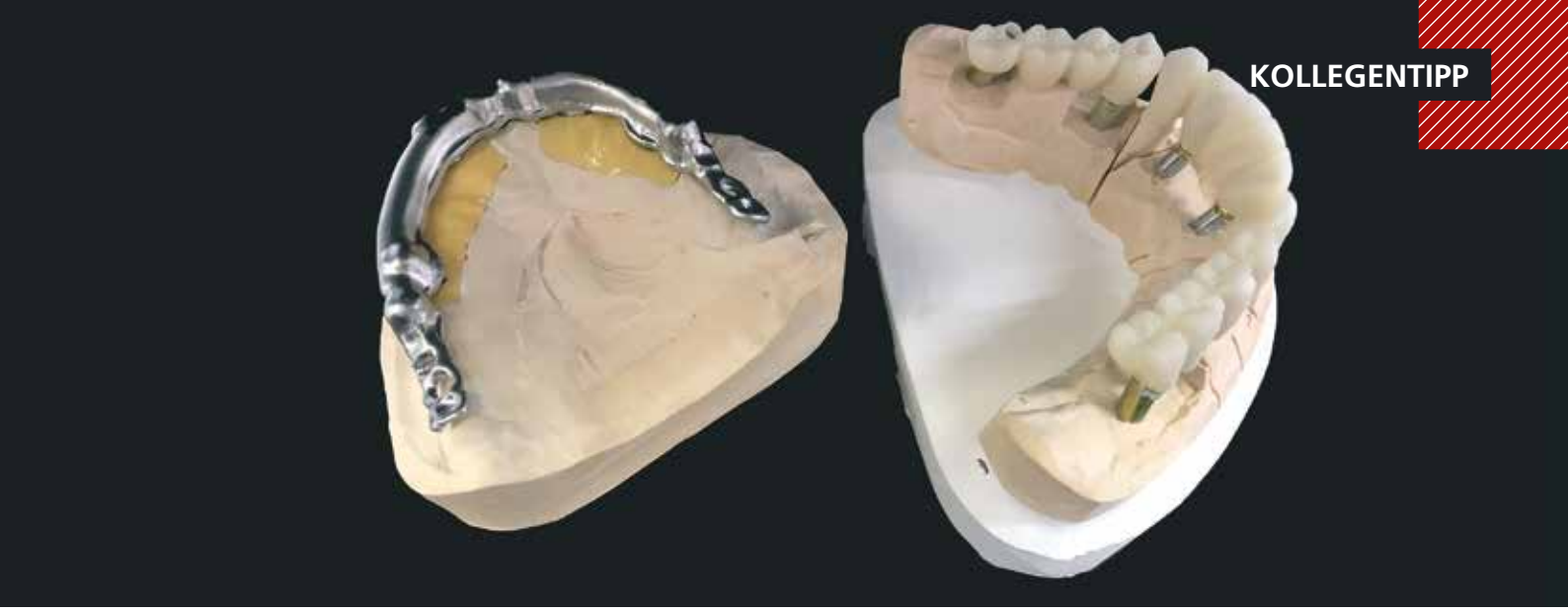
Gesamtbetrag der Einkünfte 2017	**40.000 Euro**
Sonderausgaben	– 10.000 Euro
Außergewöhnliche Belastungen	– 5.000 Euro
Zu versteuerndes Einkommen 2017	**25.000 Euro**

Der Verlust aus dem Jahre 2018 muss nun nicht mehr in das Jahr 2017 zurückgetragen werden. Da in diesem Jahr der Verlustrücktrag wegen des niedrigen zu versteuernden Einkommens steuerlich keine nennenswerte Auswirkung haben würde, kann der Inhaber des Dentallabors auf den Verlustrücktrag mittels Antrag verzichten und den gesamten Verlust auf spätere gewinngünstigere Jahre mit steuerlicher Entlastungswirkung vortragen.

Ohne Antragstellung gilt die Grundregel des § 10d EStG, wonach der Verlustabzug in dem vorangegangenen Veranlagungszeitraum vorgenommen wird. Bei Antragstellung sind die Höhe des abzuziehenden Verlustes und der Veranlagungszeitraum anzugeben, in dem der Verlust abgezogen werden soll. Durch dieses Wahlrecht eröffnen sich dem Inhaber des Dentallabors interessante Gestaltungsmöglichkeiten. In dem Fall ist nämlich nicht vorgeschrieben, einen Verlustrücktrag bis zu einem zu versteuernden Einkommen von null Euro vorzunehmen. Der Inhaber des Dentallabors kann also den Verlustrücktrag genau auf den Teil des Einkommens begrenzen, der nicht durch den Grundfreibetrag und durch andere Abzugsbeträge von der Einkommensteuer freigestellt ist.

Außerdem ist der Inhaber des Dentallabors gut beraten, auch die Progressionswirkung bei der Ausübung des Wahlrechtes zu berücksichtigen. Hat er beispielsweise in dem Veranlagungszeitraum, der dem Verlustjahr vorausgeht, nur ein geringes Einkommen erzielt und deshalb nur eine entsprechend niedrige Steuerbelastung, kann es sich anbieten, gänzlich auf den Verlustabzug zu verzichten und ihn für spätere Veranlagungszeiträume aufzusparen, in denen der Verlustabzug eine höhere steuerliche Entlastung verschafft. ■

Dr. Hans-Ludwig Dornbusch
Ahrstraße 76
53757 Sankt Augustin
hansdornbusch@web.de



Die komplette Versorgung wurde digital realisiert: nicht nur die Kronen und Brücken für den Unterkiefer, sondern auch die Primärstege und sogar die Suprakonstruktion für den Oberkiefer.

Komplette Ober- und Unterkieferversorgung **im CAD/CAM-Workflow ... einschließlich der teleskopierenden Suprastruktur auf Implantaten**

Der hier vorgestellte Patient ist im Ausland ansässig. Da er nicht viel Zeit in Deutschlandaufenthalte investieren konnte, stand ein schneller, effizienter Workflow im Vordergrund – und das, obwohl keine leichte Aufgabe zu bewältigen war. Für viele Laborschritte wurde hochwertige CAD/CAM-Technologie herangezogen, die auf Präzision im kleinen Mikrometerbereich und Zeiteinsparung ausgelegt ist.

Ein Patient mittleren Alters stellte sich in der Praxis von Zahnarzt Ben Nabil Bouhjar M.Sc., Dortmund, vor. Nach der Befundung, Aufklärung und Planung wurden im Oberkiefer zahlreiche Wurzelreste entfernt und in derselben Sitzung zehn Implantate inseriert: Der Oberkiefer erhielt vier Conelog® Implantate (3,8) sowie der Unterkiefer vier Conelog® Implantate (3,8) im posterioren Bereich und zwei Conelog Implantate (3,3) anterior (alle verwendeten Implantate: Camlog System, Camlog, Wimsheim; **Abb. 1**). Im Unterkiefer konnten eigene Zähne erhalten werden, die ebenfalls versorgt wurden. Nachdem die Implantate eingeheilt waren, reiste der Patient ein zweites Mal an, um die definitive Prothetik anfertigen zu lassen.

Die Weichenstellung für die Versorgungen im Ober- und im Unterkiefer

Ziel der Oberkieferversorgung war ein herausnehmbarer Zahnersatz unter Verblockung je zweier Implantate pro Quadrant. Im Unterkiefer kamen Kronen und Brücken zum Zuge: wo möglich, auf natürlichen Pfeilern, ansonsten auf Implantaten.

Im Oberkiefer führte der gewählte Weg zunächst zu zwei schmalen Titanstegen auf Titan-Konusabutments des Systems 2-CON (nt-trading, Karlsruhe) mit endständigen Preci-Vertix-Attachments (Ceka Preci-Line, Alphadent/Belgien). Hierauf sollte eine Titan-Suprakonstruktion auf Direktfriktion für die Weiterverarbeitung der zur Anprobe aufgestellten Konfektionszähne und Fertigstellung in Kunststoff hergestellt werden. Der Werkstoff Titan war zum einen gewählt worden, um keine weiteren Legierungen mit unterschiedlichen elektrischen Potentialen im Mundraum zu vereinen, zum anderen aufgrund der ausgezeichneten Biokompatibilität des Materials und der physikalischen Eigenschaften, die es zur Funktion der Prothetik mit sich bringt.

Die 2CON Abutments eignen sich aus vielerlei Gründen hervorragend zur Versorgung von verblockten Konstruktionen auf Implantaten. Der wohl wichtigste Vorteil besteht darin, dass die einteiligen Abutments, einmal eingesetzt, die Implantate sicher verschließen und anschließend nicht wieder entfernt werden müssen. Sie werden mit 25 Ncm

Abb. 1: Die alte Versorgung und neue Implantate.

eingedreht. Die prothetische Schraube des Zahnersatzes benötigt nur 20 Ncm: So ist selbst das Ausgliedern des Zahnersatzes möglich, ohne eine Lockerung der Abutments zu riskieren. Selbst wenn der Zahnersatz Jahre später erneuert werden soll, können die Abutments auf den Implantaten verbleiben und mittels der passenden Abformpfosten und Laboranaloge neu versorgt werden. Hinzu kommt, dass Angulationen von mehr als 30° realisiert werden können, ohne dass Schwierigkeiten bei der Eingliederung zu befürchten sind.

Der Unterkiefer sollte mit festsitzendem Zahnersatz aus Zirkoniumdioxid versorgt werden **(Abb. 2)**. Die Implantate in Region 34, 37 sowie 46 und 47 wurden mittels 2CON System mit okklusal verschraubten Zirkoniumdioxidbrücken versorgt, die Implantate an Position 32 und 42 erhielten individuelle einteilige Abutments, um den gesamten Unterkiefer mit Kronen und Brücken des gleichen Zirkoniumdioxidtyps zur vestibulären Verblendung versorgen zu können, die natürlichen Zahnstümpfe eingeschlossen.
Die Wahl fiel im Seitenzahnbereich ebenfalls auf die Nutzung von 2CON Abutments, da die Schraubenkanäle auf diese Weise dauerhaft zugänglich bleiben und sie zudem im Vergleich zu anderen Titanklebebasen durch ihre konische Form prothetisch viel Gestaltungsfreiraum bieten.
Im Frontzahnbereich wurde aus ästhetischen Gründen auf eine direkte Verschraubung verzichtet und die Implantate stattdessen mit individuellen einteiligen Titanabutments und einer Zirkoniumdioxidbrücke zur zementierten Befestigung vorgesehen. Auch hier ist eine erneute Versorgung mit Zahnersatz möglich, ohne die Abutments ausgliedern zu müssen. Die Oberfläche der Abutments wurde mit horizontalen Rillen versehen, um Retention für die Befestigung zu bieten. Die Anodisierung aller prothetischen Titanteile in der Farbe Gold verhindert das farbliche Durchschimmern von grauen Metallteilen im Zirkoniumdioxid. Der Verarbeitungsaufwand in der Fertigstellung für das Labor kann minimiert werden, indem die Kronen und Brücken bis auf eine kleine vestibuläre Verblendfläche weitestgehend vollanatomisch aus transluzentem Zirkoniumdioxid mit Farbverlauf gefertigt werden.

Die Abformung kann auf zwei Wegen funktionieren:

1. Zur Abformung können die vorgesehenen 2CON Abutments direkt eingesetzt werden und auf den Implantaten verbleiben. Mit den passenden Abformpfosten und Laboranalogen kann so die Herstellung von Modellen und Zahnersatz geschehen, ohne die Abutments ausgliedern zu müssen.
2. Der zweite und in diesem Fall gewählte Weg **(Abb. 3)** besteht darin, die Implantate direkt abzuformen: in geschlossener Abformung mit Abformpfosten des Implantat-Herstellers. Alternativ können die Teile von nt-trading für die offene Abformung verwendet werden.

Nach der Abformung mit individuellem Löffel wurde auch gleich eine Ästhetikanprobe anhand eines Set-ups durchgeführt; dieses war auf Modellen aus Abformungen vor den Extraktionen hergestellt worden. So konnte der Patient seine geplante definitive Versorgung begutachten und Änderungswünsche äußern, ehe die Arbeit in Produktion ging. Das Set-up diente auch als Planungsgrundlage für die Unterkonstruktion.

Außerordentlich bewährt hat sich in einem solchen Fall eine doppelte „Passungskontrolle“: Der Zahnarzt Ben Na-

Abb. 2: Die Prothetikteile für den Unterkiefer.

Abb. 3: Die Implantatabformung.

bil Bouhjar verblockte die Abformpfosten in der intraoralen Situation miteinander. So kann nach der Modellherstellung im Labor sofort eine mögliche Abweichung von Mund- und Modellsituation erkannt und korrigiert werden. Ein zur Passungskontrolle alternativ verwendbares Hilfsmittel ist der Validation-Jig (nt-trading), der es ebenfalls ermöglicht, die Position der Implantate aus der Mundsituation auf das Modell zu übertragen **(Abb. 4)**. Der einmal intraoral fixierte Validation-Jig kann dann zum Abgleich auf das Modell gesetzt werden, um Abformfehler sofort erkennbar zu machen und zu korrigieren.

Scannen, konstruieren, fräsen

Das Labor stellte ein ungesägtes Modell für den Oberkiefer und ein Sägemodell für den Unterkiefer mit großflächigen Gingivamasken her und versandte alle Unterlagen an das seramicCAM Dental Technology Center GmbH, Bottrop. Dort wurde die Digitalisierung der Modelle einschließlich der Implantatkoordinaten durchgeführt – mit dem 3D-Scanner Vinyl (smart optics, Bochum). Die Präzision der Erfassung liegt bei diesem Scanner bei 6 µm nach DIN ISO 12836, und das verwendete weiße Streifenlicht ermöglicht eine präzise Erfassung von metallischen Objekten **(Abb. 5)**. Zur Erfassung der Implantatpositionen wurden Scanabutments der COL-Serie (nt-trading) verwendet.

Im ersten Schritt wurden mit der CAD-Software exocad (Darmstadt) zunächst für den Oberkiefer die Primärstege und für den Unterkiefer die Titanabutments konstruiert. Für die Primärstege wurde ein schmales Profil gewählt **(Abb. 6)**, um möglichst viel Freiraum für die anatomische Gestaltung zu belassen. Wichtig ist jedoch die Einhaltung einer Mindesthöhe von 3 mm der 0°-Friktionsfläche im Stegprofil. So kann eine gute und dauerhafte Friktion der teleskopierenden Suprakonstruktion auf den Primärstegen sichergestellt werden. Die jeweils endständigen Geschiebe dienen in erster Linie als Vorbereitung, um bei eventuell später auftretendem Friktionsverlust zu einer schnellen Wiederherstellung der Funktion zu gelangen. Die Matrizen (in verschiedenen Härtestufen erhältlich) können so zunächst weggelassen und erst bei Bedarf in den Zahnersatz eingearbeitet werden. Die Rundung des Stegprofils dient als Einfädelfläche zur leichteren Eingliederung des abnehmbaren Zahnersatzes durch den Patienten.

Für den Unterkiefer wurden individuelle einteilige Abutments zur Ausführung in Titan konstruiert. Die Gestaltung eines einteiligen Titanabutments kann immer flexibler geschehen als bei Verwendung von Titanklebebasen z.B. für Zirkoniumdioxidabutments. Bei einer Titanbasis muss der Kamin, der als Retentionskörper für die Befestigung dient, immer mindestens 3,5 mm lang sein und er zeigt zwangsläufig in seiner Länge in Richtung Schraubenkanal. So ist die Wahl des Sekundäreinschubes des Abutments stark eingeschränkt. Andererseits ist das Titanabutment lediglich in der Größe des Schraubenkopfes in Richtung Schraubenka-

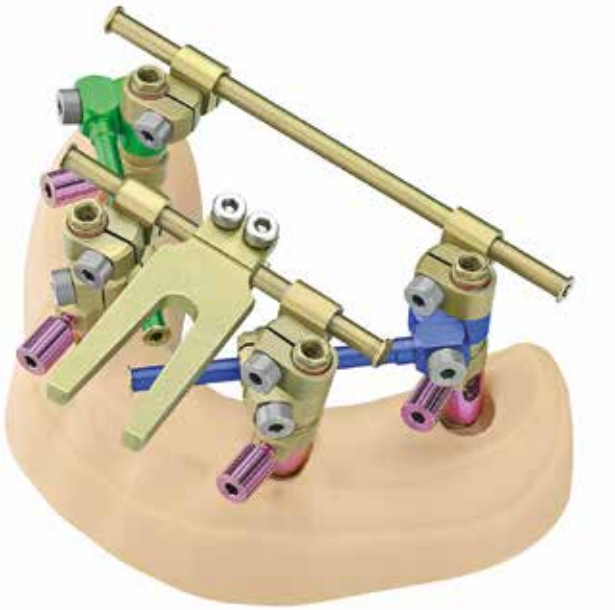


Abb. 4: Die Übertragung der Mundsituation auf das Modell kann auch mittels Validation-Jig erfolgen.

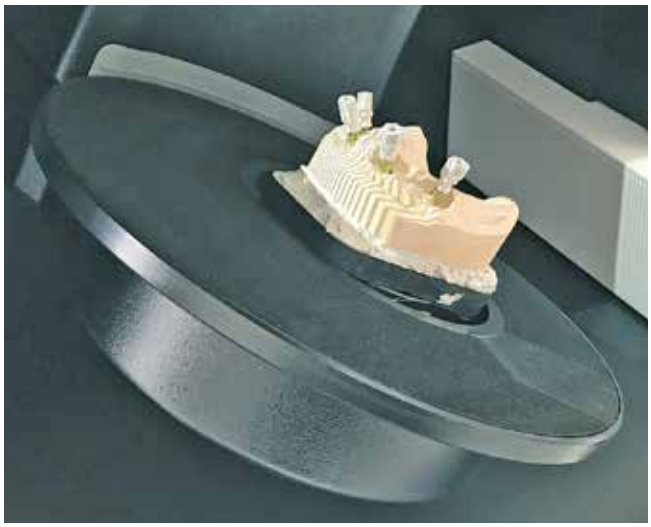


Abb. 5: Streifenlicht-Scan des Unterkiefermodells.

Abb. 6: Die Anprobe der grazilen Stege.

nal gebunden. So lässt sich der Sekundäreinschub ohne Einschränkung der anatomischen Planung anpassen und das Abutment kann 2° konisch mit zirkulärer Stufe als optimale Unterkonstruktion der geplanten Brücke gestaltet werden. Die Abutments wurden aus nt-Preforms® Rohlingen (nt-trading) gefräst.

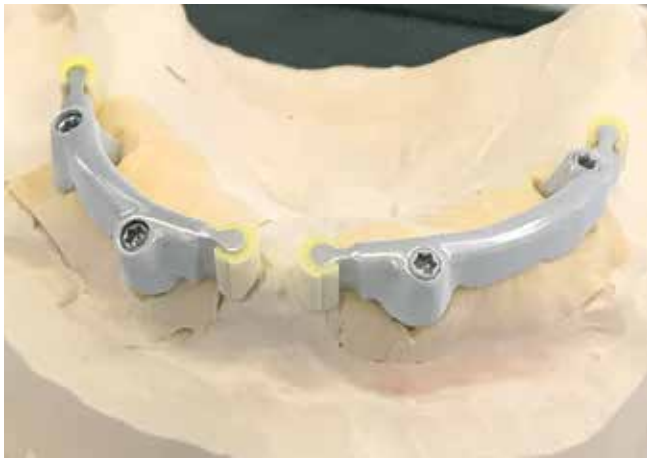


Abb. 7: Vorbereitete Titanstege zum Einscannen für das Herstellen der Sekundärstruktur.

Abb. 8: Die fertiggestellte Unterkieferversorgung aus Zirkoniumdioxid.

Abb. 9: Der Patient begutachtet das Ergebnis.

Im zweiten Konstruktionsschritt bestand die Herausforderung beim Scannen in der präzisen Erfassung der teleskopierenden Stege. Zur Entspiegelung wird das Scanspray µikro_scan (seramicCAM) verwendet **(Abb. 7)**. Das Spray enthält mattierende Partikel in einer Korngröße von 1–3 µm und funktioniert mit einer besonders feinen Sprühdüse, durch die eine sehr geringe Menge der Partikel ausgestoßen werden. So kann ein sehr dünner und gleichmäßiger Auftrag erreicht werden. Wenn der Auftrag und die Oberflächenvergrößerung gleichmäßig vollzogen werden, kann eine entsprechend ausgestattete CAM-Software die Dimensionsdiskrepanz ohne Weiteres ausgleichen. Ebenso wesentlich für das Endresultat ist die Qualität des verwendeten Scanners – längst nicht alle aktuell gängigen optischen Scanner kommen mit einer so geringen Mattierung reflektierender Oberflächen zurecht. Sowohl die Hardware des in diesem Falle verwendeten Scanners als auch die Scansoftware mit ihrer realitätsnahen Visualisierung der Scanergebnisse sind unabdingbare Mindestvoraussetzungen in der digitalen Teleskoptechnik. Nach unserer Erfahrung erlaubt das Zusammenspiel aller erwähnten Komponenten, aufwendige und langwierige taktile Erfassungsmethoden zu umgehen, mit am Ende gleichen Passungsergebnissen.

Die Suprastruktur für den Oberkiefer

Beim Konstruieren wurde die teleskopierende Suprastruktur der Stege mit einer umlaufenden Lasche versehen, um einen klar definierten Anschluss für den Kunststoff bei der Fertigstellung zu bieten. Die Ausdehnung der Gesamtkonstruktion wurde von Beginn strikt an der mitgescannten Aufstellung orientiert. Ziel ist hier ein möglichst geringer Aufwand in der Fertigstellung ohne Veränderung des bereits anprobierten Set-ups; denn dieses dient zugleich als Antagonist für die Unterkieferversorgung, die im gleichen Schritt konstruiert wurde.

Die Versorgungen für den Unterkiefer

Die Zirkoniumdioxidkronen und -brücken für den Unterkiefer wurden zunächst vollanatomisch gestaltet. Mittels eines virtuellen Artikulators konnte die dynamische Okklusion bereits an das Set-up im Oberkiefer angepasst werden. Im letzten Schritt wurden die vestibulären Flächen ganz leicht reduziert, um Platz für eine minimale Verblendung zu schaffen. Diese ermöglicht die patientenindividuelle Anpassung der Morphologie und des Farbverlaufs im Ober- und Unterkiefer, was naturgemäß im Frontzahnbereich besonders wichtig ist **(Abb. 8)**. Dies geschah ohne großen zeitlichen Aufwand. Die endgültige Fertigstellung der Versorgung wurde im praxiseigenen Labor von Zahnarzt Bouhjar durchgeführt, bevor die definitive Eingliederung anstand **(Abb. 9)**.

Die Fräsmaschine

Die Produktion wurde mit dem Mikropräzisionsbearbeitungszentrum Mikron HSM 200U LP (GF Machining Solutions, Genf/Schweiz) realisiert. Die Maschine bietet durch

Abb. 10: Hochpräzises Fräsen in Titan.

Abb. 11: Die Primär- und die Sekundärstruktur für den Oberkiefer.

Bilder: © ZTM Nicole Kyriakos

die erhöhte Steifigkeit der Kinematik eine gleichbleibende Fertigungstoleranz von 4 µm; zudem können spiegelglatte Oberflächen geschaffen werden. So ist keine Nachbearbeitung des Steges am Parallelometer notwendig. Auch die Fertigung der friktiven Suprakonstruktion stellt die Produktion in der Fräsmaschine vor die Herausforderung der hochpräzisen Passung **(Abb. 10 u. 11)**. ■

ZTM Nicole Kyriakos
seramicCAM Dental Technology Center GmbH
Kardinal-Hengsbach-Straße 2–4 · 46236 Bottrop

Firmenkontakt:
nt-trading GmbH & Co. KG
G.-Braun-Straße 18 · 76187 Karlsruhe

GIPS GUT - ALLES GUT

WIEGELMANN DENTAL

Hersteller seit 1932

günstige Preise – hohe Präzision

Qualität von unserer Mischtrommel bis in ihren Anmischbecher

FINEST PLASTER SINCE 1932

Wiegelmann Dental GmbH · Herstellung techn. med. Gipse · Landsberger Str. 6 · D 53119 Bonn
Tel.: +49 (0) 2 28 / 98 79 10 · Fax: +49 (0) 2 28 / 98 79 119 · e-mail: dental@wiegelmann.de · Online-Shop: www.wiegelmann.de

Die Grundlagen: Eine kleine Einführung in den 3D-Druck

Als professionelles CAD/CAM-Fertigungszentrum beschäftigt sich das Solinger Unternehmen ZAHNWERK schon länger intensiv mit der additiven Fertigung. Geschäftsführer und Zahntechniker Darko Savic und seine Mitarbeiter haben verschiedene Systeme sowie Materialien getestet und beispielsweise gedruckte Modelle aus eigener Produktion schon vor über zwei Jahren fest in das Portfolio aufgenommen. In Kundengesprächen zeigte sich jedoch angesichts der vielen unterschiedlichen Verfahren, die umgangssprachlich unter dem Begriff „3D-Druck" zusammengefasst werden, eine gewisse Verwirrung bei so manchem Kollegen. Mit dem folgenden Beitrag möchte ZT Darko Savic für ein wenig Entwirrung sorgen.

Zunächst unterscheidet man grundsätzlich zwischen additiven und subtraktiven Herstellungsverfahren. Subtraktiv sind Verfahren wie Fräsen, Drehen und Bohren, bei denen also Material „abgetragen" wird, um zum fertigen Produkt zu gelangen. Bei additiven Fertigungsverfahren werden dreidimensionale Objekte durch ein schichtweises „Auftragen" von Werkstoffen hergestellt. Letztere werden unter der Bezeichnung „3D-Druck" subsumiert **(Abb. 1 u. 2a u. b)**.

Die Prozessschritte der additiven Fertigung

Die diversen unterschiedlichen Verfahren der additiven Fertigung unterscheiden sich hinsichtlich ihrer technischen Funktionsweise und der jeweils einsetzbaren Materialien. Es können aber acht Grundschritte in der Prozesskette identifiziert werden, die im Prinzip bei allen relevanten Verfahren durchlaufen werden:

1. Konstruktion eines virtuellen 3D-Modells vom zu fertigenden Objekt mithilfe eines CAD-Systems; alternativ Realisierung mittels 3D-Scan
2. Umwandlung der CAD-Daten in ein STL-Format, die meistgenutzte Schnittstelle für am Markt erhältliche 3D-Drucker
3. Transfer der STL-Daten an die Fertigungseinheit
4. Einrichten des 3D-Druckers und Festlegung der Druckparameter (Druckposition im Drucker, Schichtdicke, Material etc.)
5. Automatisierte Herstellung
6. Entnahme des Objekts aus dem 3D-Drucker
7. Nachbearbeitung (z.B. Entfernung überschüssigen Druckmaterials und Stützstrukturen, Härtung der Modelle)
8. Nutzung des Objekts bzw. zahntechnische Finalisierung

Abb. 1: Seit 2016 produziert ZAHNWERK inhouse Modelle mittels 3D-Druck.

Die Verfahren

Insbesondere zwei Verfahrensgruppen haben bereits einen hohen technologischen Reifegrad mit breiten Anwendungsmöglichkeiten erreicht und werden entsprechend auch in der Dentalbranche eingesetzt:

1. **Pulverbasierte Verfahren:** Es wird eine dünne Schicht Materialpulver auf eine Arbeitsfläche aufgetragen und mittels Laser eine definierte Kontur geschmolzen, die sich dann verfestigt. Daraufhin wird eine neue Schicht Pulver aufgetragen und der Prozess wiederholt sich. Hierzu gehören das Selektive Lasersintern (SLS) und das Selektive Laserschmelz**en (SLM).**
2. **Flüssigkeitsbasierte Verfahren:** Flüssige Fotopolymere werden durch UV-Strahlung punkt- oder schichtweise auf einer Bauplattform vernetzt, sodass sich das Material verfestigt – dieses Verfahren wird bei ZAHNWERK eingesetzt **(Abb. 3**). Hierzu gehören Stereolithografie (SLA) und Digital Light Processing (DLP):

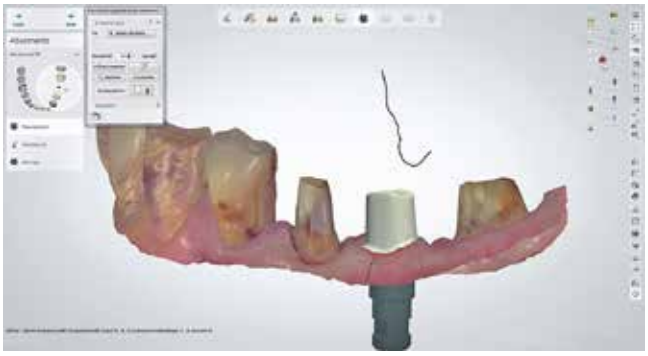


Abb. 2a: Beispielhafte Konstruktion eines individuellen Abutments auf Camlog-Implantat.

- **SLA:** Die Konstruktion wird Schicht für Schicht in eine Reihe von Punkten und Linien aufgeteilt. Anhand der entsprechenden Koordinaten steuern zwei Motoren einen Laserstrahl über den Druckbereich, der das Material härtet. Jeder Druck kann bei beliebiger Größe und Auflösung sowie an einem beliebigen Ort innerhalb des Druckbereichs ausgeführt werden.

Abb. 2b: Aus dem Vollen gefrästes Abutment auf gedrucktem Modell.

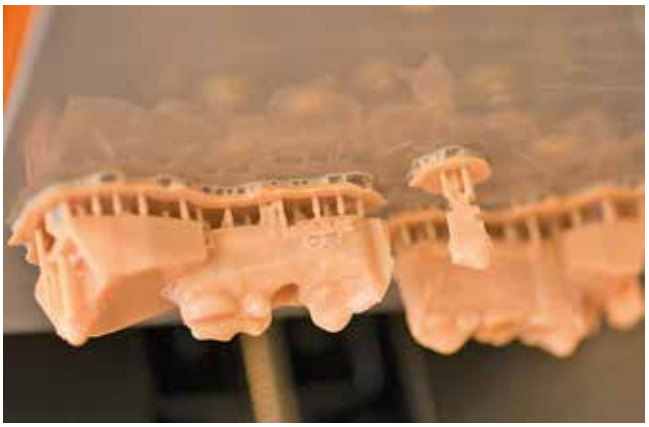


Abb. 3: ZAHNWERK setzt bei sich in der Produktion flüssigkeitsbasierte Druckverfahren (Stereolithografie und Digital Light Processing) ein.

Abb. 4: Im Bereich additiver Fertigungsverfahren gilt die Dentalbranche als besonderer Innovationstreiber.

- **DLP:** Die einzelnen Bilder der Schichten werden jeweils auf einmal auf die Plattform projiziert. Jedes Bild setzt sich aus quadratischen Pixeln zusammen. Werden kleine Pixel, also eine hohe Auflösung, gewünscht, wird das gesamte Bild geschrumpft und nur ein Teil des Druckbereichs genutzt.

Plug'n'play gibt es (noch) nicht

Um hochwertige 3D-Druckerzeugnisse zu erzielen, sind viele Faktoren von Bedeutung. Es ist ein Zusammenspiel von Technologie, Gerät, softwaregesteuerter Belichtung, verwendetem Material u. v. m. Die Anlagentechnik hat in den vergangenen Jahren einen großen Sprung nach vorne gemacht. Der Fertigungsprozess ist jedoch nach wie vor vergleichsweise fehleranfällig. Die relativ geringe Verbreitung der erforderlichen Fachkenntnisse stellt ein Hemmnis für die Marktdurchdringung dar. Die potenziellen Effizienzsteigerungen in den Produktionszyklen bei gleichzeitig adäquater Qualität können zum jetzigen Zeitpunkt nur vereinzelt, z.B. bei professionellen CAD/CAM-Fertigungszentren wie ZAHNWERK, realisiert werden.

Aussichten

Deutschland gehört bei additiven Fertigungsverfahren im Hinblick auf Forschung, Anlagenbau und Fertigung zu den führenden Industrienationen. Speziell der Dentalbereich gilt als Innovationstreiber **(Abb. 4)**. Laut einer Technologie- und Marktanalyse des Marktforschungsinstitutes IDTechEx ist bis 2025 ein Wachstum der Branche um das Fünffache zu erwarten. Für wünschenswert halten wir bei ZAHNWERK bedienerfreundlichere Systeme, herstellerseits besser aufeinander abgestimmte Prozessketten bzw. Geräte und Materialien, die Optimierung bestehender Materialien und die Einführung neuer Materialien speziell für definitive Versorgungen. ■

ZT Darko Savic

Darko Savic absolvierte von 2004 bis 2007 seine Ausbildung zum Zahntechniker in Düsseldorf. Von Anfang an war er sehr interessiert an neuen Technologien im Rahmen der Digitalisierung der Zahnheilkunde und entwickelte sich zum Experten in Sachen CAD/CAM. Seit 2014 ist er Hauptgeschäftsführer von ZAHNWERK, einem dentalen Fertigungszentrum für Frästechnik und 3D-Druck mit Sitz in Solingen. Hier übernimmt er nach wie vor eine aktive Rolle in der Kundenbetreuung.

ZAHNWERK Frästechnik
Lindgesfeld 29a · 42653 Solingen
info@zahnwerk.eu · www.zahnwerk.eu

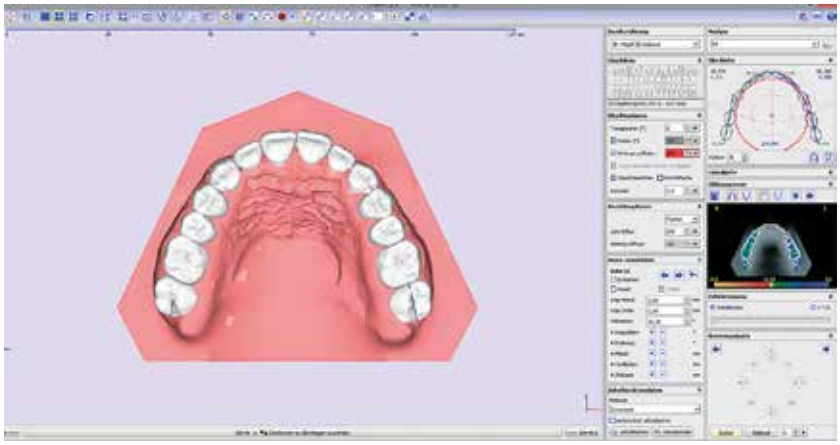
Bilder: © ZAHNWERK

Mittels 3D-Druckverfahren gefertigte **Dentalmodelle für die Tiefziehtechnik**

Ein Erfahrungsbericht

Freeprint® model T (Detax, Ettlingen) ist ein lichthärtender und temperaturbeständiger 3D-Kunststoff zur generativen Herstellung von Dentalmodellen für die Tiefziehtechnik oder für Positioner. Welche positiven Erfahrungen sie mit dem 3D-Druckmaterial im Praxisalltag machen, schildern im Folgenden Dr. Boris Sonnenberg, Dr. Mark Witstruk und Dr. Tobias Wahl (Sonnenberg Kieferorthopädie, Stuttgart).

Ein kompletter digitaler Workflow zur Herstellung von volladjustierten CMD-Schienen – Abdrucknahme (iTero-Scan), Kiefergelenksregistrierung (Zebris, Schütz Dental), Zusammenführung der Messungen im virtuellen Artikulator, digitale Konstruktion nach modernen Okklusionsprinzipien und schließlich die Fertigung der CMD-Schiene im 3D-Druckverfahren – gehört in unserer Praxis bereits zum Arbeitsalltag. Dieser Workflow führt bei uns zu hohem Patientenkomfort aufgrund der Zeit- und Ressourcenersparnis sowie zu äußerst präzisen und reproduzierbaren Behandlungsapparaturen.



Digitale Ausrichtung der Zahnkronen an den Zahnbogen.

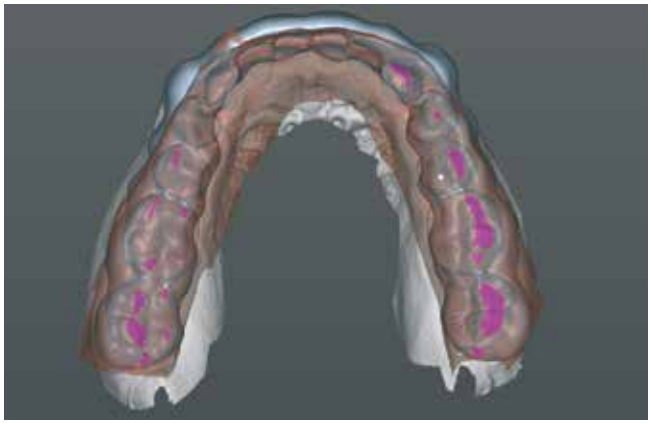
Für den Einsatz in Geräten zur Herstellung von elastischen Materialien wie Positionern oder Tiefziehschienen werden jedoch nach wie vor temperaturbeständige Modelle benötigt, die wir mit dem Freeprint® model T drucken, um auch hier die Vorteile des digitalen Workflows nutzen zu können.

Die bisherigen Methoden zur Herstellung eines Positioners sind – gegenüber dem 3D-Druck eines digitalen Setups – wesentlich zeitaufwendiger, fehleranfälliger und ressourcenintensiver. Gleiches gilt für den Druck von Setup-Modellen zur Herstellung von aktiven elastischen Tiefziehschienen für die Zahnkorrektur. Der große Vorteil des nachfolgend beschriebenen Verfahrens ist, dass die Modelle aufgrund ihrer hohen Kantenstabilität – im Gegensatz zu Gipsmodellen – intakt bleiben und so erneut verwendet werden können.

Das Verfahren

Nach der Datengewinnung und Bearbeitung der Modelle wird unter Einhaltung der Maschinen- und Materialparameter der Druckauftrag ausgeführt, welcher bei einer Schichtdicke von 100 µm ca. 40 Minuten in Anspruch nimmt. Der Nachbearbeitungsprozess ist sehr wichtig, um die vollständigen Eigenschaften des Materials gewährleisten zu können. Er sollte möglichst unmittelbar nach Druck und zehnminütiger Abtropfzeit erfolgen.

Virtuelles Design einer CMD-Schiene.



Visualisierte Gegenbisskontrolle.

Dafür werden die Bauteile von der Plattform entfernt und in einem separaten Gefäß mit Isopropanol (Reinheit ≥ 98%) für drei Minuten im Ultraschallbad vorgereinigt. Anschließend sind Durchgänge, Kavitäten und Spaltbereiche eventuell zusätzlich mit Druckluft sorgfältig zu reinigen und gegebenenfalls die Bauteile vorsichtig von der Stützstruktur zu entfernen. Die Hauptreinigung erfolgt in einem separaten Gefäß mit frischem Isopropanol (Reinheit ≥ 98%) für drei Minuten im Ultraschallbad. Vor der Trocknung sind Öffnungen sowie Zusatzbohrungen auf Rückstände zu prüfen. Die anschließende dreißigminütige Trocknung findet bei ca. 40 °C im Ofen statt, um Lösungsmittelreste aus dem Reinigungsprozess zu entfernen. Zu guter Letzt wird das Modell im Xenonblitzlichtgerät mit 2 × 2.000 Blitzen unter Schutzatmosphäre (Stickstoff) nachbelichtet. Die Bauteile sollten zwischendurch gewendet werden.

Positioner auf Freeprint® model T.

Thermoplastische Bearbeitung eines Positioners.

Mit Freeprint® model T gedruckte Arbeitsmodelle.

Fazit

Unter Anwendung des 3D-Druckmaterials Freeprint® model T ist es möglich, schnell und ressourcenschonend präzise Modelle für die Tiefziehtechnik oder Ähnliches mittels 3D-Druckverfahren zu produzieren und so die oben genannten Vorteile des digitalen Workflows zu nutzen. ■

Dr. Mark Witstruk, Dr. Tobias Wahl, Dr. Boris Sonnenberg

Sonnenberg Kieferorthopädie
Bolzstraße 3 · 70173 Stuttgart
www.kfo-stuttgart.com

Bilder: © Detax

Betagte Patienten bieten Potenzial

Thema „Senioren“ auf der IDS 2019

Das große Feld der Zahntechnik für Senioren birgt für das Labor viele Möglichkeiten. Einige davon liegen auf der Hand, wie etwa im Wachstumssegment „Implantatprothetik“, andere überraschen aktuell mit Zusatzchancen. Die gesamte Bandbreite erleben die Besucher der Internationalen Dental-Schau (IDS) vom 12. bis 16. März 2019 in Köln. Worauf es dort in besonderer Weise ankommt:

„Kinder freuen sich hierzulande über die gesündesten Zähne und deutsche Senioren leiden nur noch selten unter völliger Zahnlosigkeit“, lautet ein wesentliches Ergebnis der Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie [1]. Genauer: Nur noch jeder achte jüngere Senior (Alter: 65 bis 74) ist zahnlos. Zum Vergleich: 1997 war es noch jeder vierte.

Implantatprothetik: Weiterentwicklung von Teleskoparbeiten

Für das Labor bedeutet dies: Seltener sind klassische Totalprothesen anzufertigen. Auf der anderen Seite lassen sich ältere Patienten öfter mit festsitzendem Zahnersatz versorgen. Häufiger wird man dabei vor der Aufgabe stehen, bei vorhandener Restbezahnung eine größere Konstruktion anzufertigen, gegebenenfalls unter Integration von Implantaten als zusätzlichen Pfeilern.

Überhaupt stellt sich das Potenzial in der Implantatprothetik zurzeit als besonders zukunftsträchtig dar. Zu den Highlights zählen zum Beispiel immer flexiblere Verankerungselemente (z.B. Lokatoren mit weitreichendem Divergenz-Ausgleich). Weiterentwicklungen sieht man auch bei Teleskoparbeiten: Mit gefrästen PEEK-(Polyetheretherketon-)Sekundärkronen wird die gesamte Suprastruktur metallfrei gefertigt.

Die Bearbeitung des Hochleistungskunststoffs erfolgt zum Beispiel in einer Fünf-Achs-Maschine mit Servoantrieb und ist in einem Labor wie Praxis umspannenden CAD/CAM-Workflow integriert. Hier arbeiten Zahntechniker und Zahnarzt im Team und führen idealerweise bereits die implantologische Planung in enger Abstimmung durch.

Abb. 1: Fräsen von PMMA-basierten Werkstoffen: Solche Prothesenteile sind mit herkömmlichen PMMA-Kunststoffen erweiterbar, ergänzbar und unterfütterbar – Flexibilität für eine längerfristige Planung von Versorgungen für Senioren.
© Koelnmesse/IDS Cologne/Harald Fleissner

Die Alternative zur ästhetisch absolut hochwertigen Teleskopprothese stellt die seit vielen Jahren bewährte Modellgussklammerprothese dar. Zur ökonomisch sinnvollen Herstellung tragen jetzt immer häufiger neuartige Software-Versionen für das digitalgestützte Design und die anschließende Fertigung bei, sodass es sich auch für das Labor lohnt. Ähnlich bestehen Bestrebungen hin zu einer wirtschaftlich attraktiveren Totalprothese. Auch hier befinden sich neuartige digitale Workflows in den Startlöchern. Bei ihnen dürften nicht zuletzt die additiven Verfahren eine größere Rolle spielen (3D-Druck) – ein Thema für den Rundgang über die IDS 2019.

Oft eine Option: Reparatur statt Neuanfertigung

Reparaturen vorhandener Prothesen können im Labor einen erheblichen Anteil einnehmen – bis zu 50–60% der Arbeit eines Zahntechnikers besteht aus Reparaturarbeiten. Kostenbewusste Patienten wählen häufiger diese Option. Da immer noch viele metallbasierte Konstruktionen betroffen sind, spielt das Prinzip „Lasern statt Löten“ eine wesentliche Rolle. Damit kann zum Beispiel auch nach Zahnverlust eine bestehende Prothese um eine Klammer oder ein Teleskop erweitert werden – ohne Verformungen und ohne Überhitzung der Kunststoffanteile. Ihre Funktionsfähigkeit und Ästhetik bleiben erhalten.

Eine weitere, spezielle Reparatur-Option betrifft die Kugelköpfe von Miniimplantaten. Sie werden typischerweise bei älteren Patienten eingesetzt, vorwiegend zur Stabilisierung von (Unterkiefer-)Totalprothesen, und können nach längerer Tragedauer Verschleißerscheinungen aufweisen. Dennoch lassen sich diese Miniimplantate noch über Jahre erhalten. Einfach den Kugelkopf mit einer Schieblehre ausmessen oder klassisch abformen. Daraus leitet man ein Sekundärteil aus PEEK mit strammerem Sitz ab – Reparatur statt Explantation und Neuimplantation.

Unterstützung für Träger herausnehmbarer Prothesen

Ein großes Betätigungsfeld öffnet für Zahntechniker die steigende Zahl von Menschen mit nachlassender manueller Geschicklichkeit oder sogar Pflegebedarf. Für sie stellt die Rei-

Abb. 2 u. 3: Ob Totalprothese, Teilprothese oder Kombinationsarbeit – bei der Fertigstellung zählt die Vielfalt an Zahnformen und ästhetischen Gestaltungsmöglichkeiten. *Abb. 2 u. 3: © Koelnmesse/IDS Cologne/Harald Fleissner*

nigung herausnehmbarer Prothesen eine Herausforderung dar.

Zahnärzte und Zahntechniker wollten es genau wissen. Sie gingen im Rahmen einer stichprobenartigen Erhebung zu Pflegeeinrichtungen mit dem Angebot an die Bewohner, ihren herausnehmbaren Zahnersatz zu reinigen. Es zeigte sich, dass hier professionelle Unterstützung nötig und sehr nütz-

Abb. 4: Bei der Verankerung implantatprothetischer Konstruktionen mit Lokatoren (oft „Vollprothesen-Alternative") erlaubt eine hohe Schwenkkapazität heute große Divergenzen zwischen zwei Implantaten (z.B. bis zu 40 Grad). Und unter Verwendung eines speziellen Haltemechanismus lässt sich die Prothese mithilfe eines hydraulischen Ablöse-Systems beim Recall-Termin besonders einfach lösen. *© Koelnmesse/IDS Cologne/Thomas Klerx*

DGZI Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie e.V.
Zertifiziertes Mitglied Curriculum Implantat-Prothetik

Sun DIGITAL DENTAL LABS

Ihr Partner für Fräsdienstleistungen, Implantat-Prothetik ...

Zirkongerüste ab €35,– je Einheit

Preisbeispiel:
3-gliedriges Zirkongerüst

Komplettpreis €144,–

Full Zirkon Krone, monolithisch

ab €63,– je Einheit (unglasiert)

Full Zirkon Krone, monolithisch
Katana Zirkon Multi Layer (Noritake)
oder supertransluzent

ab €73,– je Einheit (unglasiert)

Implantat-Abutments aller Hersteller

ab €109,– (Titan)

Made in Germany!

Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt. und Versand.

Senden Sie uns Ihre .stl Daten, Abdrücke oder Modelle.
Unsere Spezialisten scannen, designen und fräsen für Sie !

... und Sunflex®

Sunflex® PARTIALS

- Flexibel und Biokompatibel
- Keine Metallklammern
- Hervorragend kombinierbar mit Modellguß
- Hochästhetisch und lebenslange Garantie

ab €82,–
Auslandsfertigung

TÜVRheinland ZERTIFIZIERT
Management System ISO 9001:2008
www.tuv.com ID 9105060648

You Tube

Bitte rufen Sie uns an für weitere Informationen
✆ Service-Nr. 0800 / 664 485 0

Oberbilker Allee 163 – 165, 40227 Düsseldorf, Germany
info@sundentallabs.de.com | www.sundentallabs-germany.de

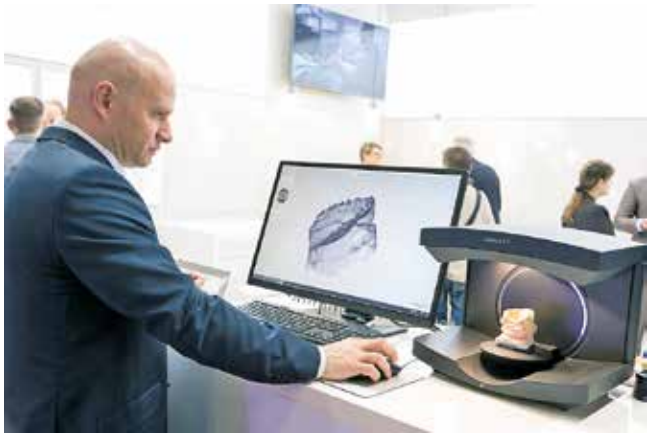


Abb. 5 u. 6: Digitale Workflows sind im Labor heute Routine und könnten durch die Erweiterung mit additiven Fertigungstechniken noch einmal ganz neue Chancen für die Herstellung zahntechnischer Objekte eröffnen. *Abb. 5 u. 6: © Koelnmesse/IDS Cologne/Harald Fleissner*

Abb. 7: Ausweis zahntechnischer Expertise: Ausstellung der Siegermodelle des 16. Gysi-Preises am Stand des VDZI auf der IDS in Köln – hier eine für das zweite Lehrjahr eingereichte Arbeit für einen (fiktiven) Patienten mit zahnlosem Oberkiefer und mehreren behandlungsbedürftigen Defekten im Unterkiefer. Im Oberkiefer wurde ein 14er aufgestellt, die Gaumenfalten sorgfältig ausmodelliert und für den Unterkiefer zwei Kronen mit Kunststoff verblendet (regio 33 und 34, Farbe: A3) sowie zwei verblockte Kronen im Seitenzahnbereich hergestellt (regio 45 und 46), dies alles unter Beachtung einer korrekten Gestaltung aller Kontaktpunkte im Sinne der Artikulationslehre von ***Prof. Dr. Dr. Alfred Gysi (1865–1957)***. Zahntechnische Arbeit: Lisa Linnerz. *© Koelnmesse/IDS Cologne/Harald Fleissner*

lich ist. Hier liegt ein großes, bei Weitem nicht ausgeschöpftes Potenzial auch für die Dienstleistungen von Zahntechnikern.

Zahnärzte, die bei ihren Patienten vor allem in Senioreneinrichtungen routinemäßig den korrekten Sitz des Zahnersatzes überprüfen, können die Reinigung der herausnehmbaren Prothese an das Labor überweisen. Es versteht sich von selbst, dass die Gesamtverantwortung in allen Fällen beim Zahnarzt liegt, doch agiert der Zahntechniker dabei in vielfacher Weise als kompetenter Problemlöser – und erweitert seinen Wirkungsbereich dabei oft überraschend deutlich.

Die IDS 2019 als Initialzündung

Wie versetzt man das eigene Labor nun schnell in die Lage, diese Chancen wahrzunehmen? Ein Durchstarten ermöglicht die 38. IDS im März 2019. Hier gewinnt der Besucher sowohl einen Überblick über das benötigte Equipment als auch viele zusätzliche Ideen für die Optimierung seines Services und seiner Position im Markt. ■

Christian Ehrensberger

Holbeinstr. 20
60596 Frankfurt am Main
cu_ehrensberger@web.de

Literatur:
[1] Jordan AR, Micheelis W (Hrsg): Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Deutscher Ärzteverlag (DÄV), Köln 2016.

Startschuss für den **KunstZahnWerk Wettbewerb 2019**

Totalprothetik ist Dein Feld? Oder willst Du die hohe Kunst der abnehmbaren Prothetik mal wieder in Angriff nehmen? Mit diesem Wettbewerb hast Du die Chance, ob im Team oder allein, zu zeigen, wie Perfektion aus Meisterhand aussieht.

In Zusammenarbeit mit CAMLOG stellt CANDULOR einen spannenden Patientenfall zur Verfügung. Realismus pur: Mit der Zahnlinie PhysioStar NFC+ und den Implantatteilen von CAMLOG können die Teilnehmer eine zeitgemäße wertvolle Schauarbeit für sich selbst erstellen und ausprobieren, was möglich ist.

Die Siegerarbeiten des CANDULOR KunstZahnWerk Wettbewerbs 2017. © *CANDULOR*

Die Aufgabe

Die Wettbewerbsteilnehmer haben die Aufgabe, eine totale Rekonstruktion mit einer schleimhautgetragenen OK-Totalprothese und einer bedingt abnehmbaren UK-Versorgung mit vier CAMLOG-Implantaten zu fertigen. Alle Arbeiten müssen nach der Gerber-Aufstellmethode gefertigt werden.

Die Vorgehensweise

Nach der verbindlichen Anmeldung schickt CANDULOR die detaillierten Angaben zum kompletten Patientenfall, der die Lösung der Aufgabe erleichtert, sowie die passenden Gipsmodelle und alle anderen Materialien. Die fertigen Prothesen sind ausschließlich im CANDULOR Artikulator oder Condylator abzugeben.

Die Zusatzchance

Die Teilnehmer können fotografieren, filmen oder/und schreiben. Die KZW-Dokumentationen sind ein wichtiges Herzstück des Wettbewerbs und werden ebenfalls prämiert. Die Arbeit zusätzlich zu dokumentieren lohnt sich also. Die besten Dokumentationen werden in diversen Fachzeitschriften veröffentlicht.

Die Fachjury

- Prof. Dr. Frauke Müller, Leiterin der Division für Gerodontologie und abnehmbare Prothetik an der Universität Genf
- Arian Deutsch, CDT, DTG, Gewinnerin des KZW North America 2012 & KZW International 2011, Inhaber von Deutsch Dental Arts (USA)
- ZT Martin Koller, CANDULOR AG
- ZTM Andreas Kunz, CAMLOG

Die Preisverleihung

Die Preisverleihung findet anlässlich der CANDULOR Pressekonferenz auf der IDS 2019 in Köln statt. Die besten Dokumentationen werden ebenfalls prämiert. Alle fertiggestellten Arbeiten werden direkt auf dem CANDULOR Messestand ausgestellt.

Die Preise

- 1. Preis: Barscheck im Wert von € 1.500
- 2. Preis: Barscheck im Wert von € 1.000
- 3. Preis: Barscheck im Wert von € 500

Sowie Sachpreise gesponsert durch die Fachpresse.

Die Anmeldung

Anmeldeschluss für die Teilnahme ist der 28. September 2018 über www.candulor.com/kunstzahnwerk oder Tel.: +41 44 8059036.

Mehr Qualität, mehr Produktivität: **Professioneller 3D-Druck im Dentallabor**

Der 3D-Druck ist der aktuelle Megatrend in der Dentaltechnik. Doch bei aller Euphorie gilt es bei gedruckten Dentalprodukten die hohen Anforderungen in Bezug auf Präzision, Reproduzierbarkeit und den regulatorischen Rahmen im Blick zu behalten – und letztlich lohnt sich die Investition in einen 3D-Drucker nur dann, wenn damit ein echter Produktivitätszuwachs verbunden ist. Im folgenden Beitrag zeigt Andreas Schultheiss, Gründer und Geschäftsführer von Rapid Shape, wie sein Unternehmen den 3D-Druckprozess mit eigens entwickelten Technologien auf die Bedürfnisse im zahntechnischen Labor optimiert. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Druckgeschwindigkeit, der Sicherheit und Reproduzierbarkeit des Herstellungsprozesses sowie der Passgenauigkeit des Endproduktes.

„Stürmisch" – so kann man das Wachstum im Markt bezeichnen: Für die kommenden fünf Jahre wird eine jährliche Zunahme der 3D-Drucker-Installationen in Dentallaboren von 27% prognostiziert [1]. Parallel dazu kommen in immer mehr Zahnarztpraxen Intraoralscanner zum Einsatz, die im Zusammenspiel mit innovativen 3D-Druckern bei der Produktivität ganz neue Maßstäbe setzen. Grund genug also für Zahntechniker, sich mit der vergleichsweise noch recht neuen Technologie intensiv zu befassen und zu prüfen, ob und wie im eigenen Labor der Einsatz von 3D-Druck die Effizienz verbessern kann. Die Einstiegshürde ist inzwischen recht niedrig geworden, da einfache Drucker mittlerweile zu relativ günstigen Preisen erhältlich sind. Allerdings sind mit dem Einsatz in der Dentaltechnik besondere Anforderungen verbunden, die Hersteller kennen und erfüllen müssen.

Force-Feedback als Produktionsbeschleuniger

Ein Lösungsanbieter für die Dentalbranche ist z.B. die im baden-württembergischen Heimsheim ansässige Rapid Shape GmbH. Das Unternehmen wurde 2011 aus der Schultheiss GmbH heraus gegründet, die als Hersteller von High-Tech-Anlagen für die Produktion von Schmuck und industriellen Prototypen langjährige Erfahrung im anspruchsvollen Maschinenbau und in der Automatisierungstechnik einbringen konnte. Dazu kam die Innovationsfreude im neu gegründeten Unternehmen, das sich schon früh auf 3D-Drucker für die Schmuck- und Hörakustikbranche konzentrierte und seit 2015 speziell entwickelte Drucker für die professionelle Anwendung in der Dentalbranche anbietet. Als Technologie kommt dabei Digital Light Processing (DLP) zum Einsatz, bei dem die Werkstoffe über einen vollflächigen Belichtungsvorgang Schicht für Schicht gehärtet werden.

Mittlerweile gibt es die zweite Druckergeneration auf dem Markt **(Abb. 1)**. Die einzelnen Gerätelinien wurden abgestimmt auf den Einsatz in kleinen und größeren Dentallaboren, Zahnkliniken sowie zum industriellen Einsatz. Im Fokus der Geräteentwicklung stehen bei Rapid Shape drei Kernbedürfnisse des Dentallabors: ein messbarer Mehrwert in der Produktivität, validierte Prozesse für gesicherte Qualität und eine hohe Indikationsvielfalt bei der Anwendung.

Bei der Produktivität schlägt zunächst einmal die schnelle Druckgeschwindigkeit positiv zu Buche, denn Kernstück der 3D-Drucker von Rapid Shape ist die patentierte Force-Feedback-Technologie **(Abb. 2)**. Hierbei überwacht ein Messgerät die Trennkräfte und liefert Echtzeit-Daten für die Bewegungssteuerung. Besonderer Vorteil der Technik ist, dass der Trennvorgang kontrolliert und sanft erfolgt, während die sonstigen Bewe-

Abb. 1: 3D-Drucker der Reihen D20 II (z.B. als Einstiegslösung) und D30 II von Rapid Shape.

gungen zum Mischen und Nachfluss von frischem Material für die nächste Bauschicht beschleunigt werden. Rapid Shape 3D-Drucker sind dadurch wesentlich schneller als andere DLP-Drucksysteme **(Abb. 3 u. 4)**.
Konkret bedeutet das, dass die meisten Druckjobs innerhalb von 20 bis 45 Minuten abgeschlossen sind – das verbessert die Effizienz des Arbeitsablaufs und verkürzt die Lieferzeit des Labors ganz erheblich. Wenn sich das Labor in den Räumen der Praxis oder in unmittelbarer Nachbarschaft befindet, kann der Patient sogar auf die Versorgung warten.

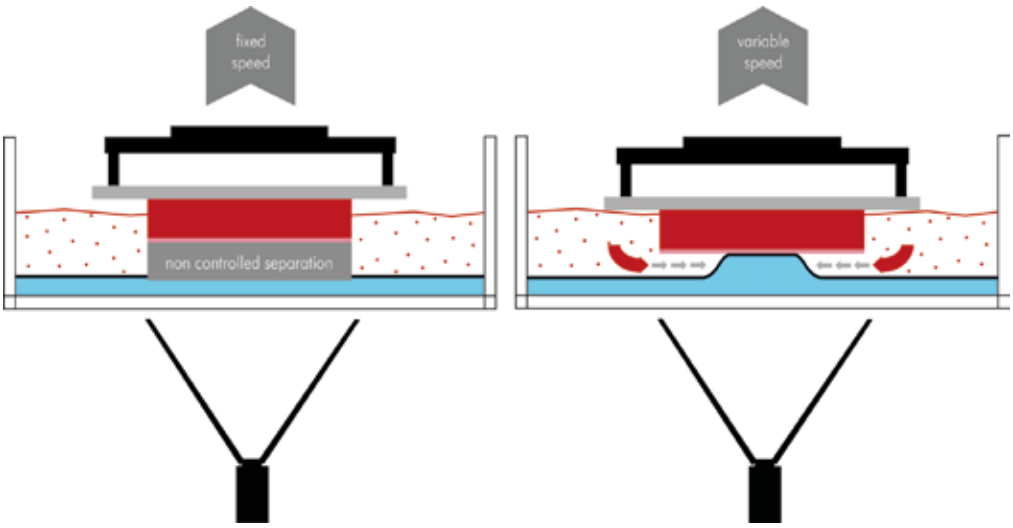


Abb. 2: Belichtungsvorgang ohne (links) und mit Force-Feedback.

Indikationen

Ein weiteres wichtiges Kriterium für den produktiven Einsatz ist die Flexibilität des Systems. Auf den 3D-Druckern von Rapid Shape können neben Stumpf- und Implantatmodellen auch Bohrschablonen, Schienen, Modellgüsse, Kronen und Brücken im Guss, Löffel und Tiefziehmodelle gefertigt werden. Je mehr Indikationen der Zahntechniker im 3D-Druckverfahren realisieren kann, umso höher sind die Auslastung und damit auch die Profitabilität des Gerätes.
Wie Rapid Shape mit validierten Prozessen die Voraussetzung für die sichere Herstellung von anspruchsvollen Dentalprodukten schafft, zeigt beispielhaft die Produktion einer Bohrschablone im 3D-Druck. Es gilt, die Schablone so präzise zu fertigen, dass Fehler beim Setzen der Bohrung und des Implantats ausgeschlossen werden können.

Validierte Bohrschablonen: „Warpage"-Problem erfolgreich gelöst

Eine Herausforderung ist hierbei das sogenannte Warpage-Phänomen. Dieser entsteht dadurch, dass die Materialschicht beim Härten von einer Seite mit Licht bestrahlt wird und die Lichtenergie mit zunehmender Eindringungstiefe abnimmt. Daher ist die einzelne ausgehärtete Schicht auf der dem Licht zugewandten Seite stärker ausgehärtet als auf der abgewandten Seite. Dies führt zu internen Spannungen und infolge zu einer teils gravierenden Wölbung bei dünnen Bauteilen (= Warping, **Abb. 5**).
Zur Lösung dieses Problems hat das Heimsheimer Unternehmen ein patentiertes System entwickelt, das die Bohrschablone während und nach dem Druck- und Waschvorgang bis zum endgültigen Aushärten in der Lichtbox auf einem stabilen Trägerelement fixiert und damit die Verformung verhindert. Beim Aushärten in der Lichtbox lösen sich die internen Spannungen auf, sodass nach der finalen Aushärtung ein völlig verzugsfreies Bau-

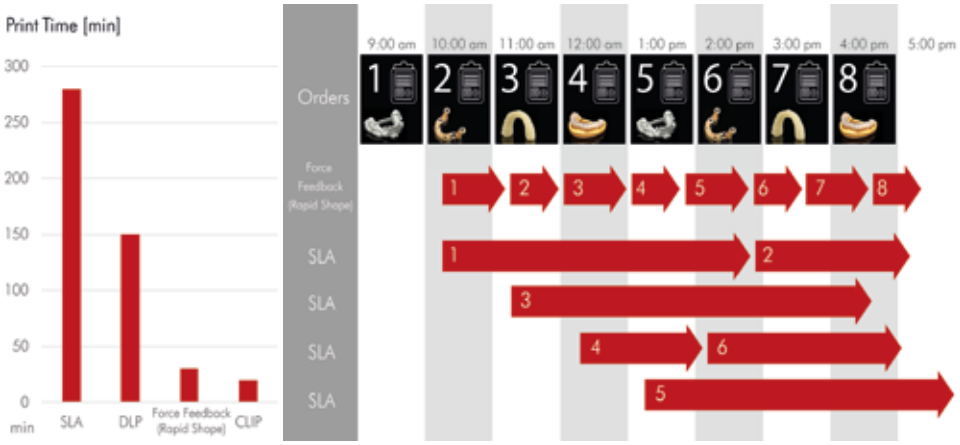


Abb. 3 u. 4: Vergleich durchschnittliche Druckzeit der Methoden DLP, Force-Feedback und CLIP (= „Continuous Liquid Interface Production", ein spezielles Verfahren des Unternehmens Carbon3D mit Sitz in Kalifornien) sowie einzelner Indikationen mit Force-Feedback-Technologie (Rapid Shape) oder durch Stereolithografie (SLA).

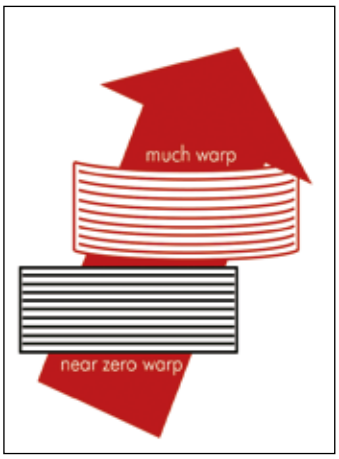


Abb. 5: Der Warpage-Effekt.

teil gesichert von der Bauplattform genommen werden kann **(Abb. 6)**.
Gemeistert werden konnte auch die Herausforderung, nach dem Aushärten die Trägerstruktur sicher zu entfernen, ohne dabei die Bohrschablone zu beschädigen **(Abb. 7)**. Hierzu hat Rapid Shape speziell optimierte Supportverbindungen mit eingebauter Sollbruchstelle entwickelt. Diese Supports können ohne Werkzeug durch sanften Druck mit den Fingern gelöst werden und hinterlassen nur filigranste Erhebungen, die sich mit gängigem Laborwerkzeug in wenigen Sekunden entfernen lassen.

Abb. 6: C-Träger mit verzerrungsfreier Bohrschablone.

Abb. 7: Fertig gedruckte Bohrschablone mit bereits entfernter Trägerstruktur.

Hohe Präzision bei Stumpf- und Implantatmodellen

Ein herausragendes Qualitätsmerkmal in der dentalen Laborarbeit ist die Passgenauigkeit der Produkte. Um bei Stumpf- und Implantatmodellen die optimale Passung zu sichern, wurde zusätzliche Entwicklungsarbeit investiert. Erste Vorgabe: Bei der Herstellung ist auf eine Genauigkeit im Bereich +/- 50 µm in zumindest 80% der Oberfläche zu achten, um eine gute Verarbeitung mit dem Arbeitsmodell zu bieten. Hier ergibt sich ein erheblicher Unterschied in der Präzision und Wiederholgenauigkeit zwischen den verschiedenen Technologien. Die in Rapid Shape Druckern eingesetzte DLP-Technologie ist auf der Grundlage von Studien mit einer reproduzierbaren Genauigkeit von +/- 50 µm dreimal präziser als laserbasierte SLA-Technologien von Wettbewerbern [2]. Die Genauigkeit eines jeden einzelnen Druckers wird durch eine spezielle Kalibrierung und Kontrolle vor Auslieferung und bei Aufstellung der Systeme gewährleistet.

Perfekte Passung als anspruchsvolle Aufgabe

Allerdings kommen zu dieser Anforderung noch die Oberflächengüte und die Toleranz bei der Passung hinzu – und hier stößt die 3D-Drucktechnologie an ihre Grenzen. Der Hintergrund dazu ist recht einfach: Die Auflösung der 3D-Drucker reicht nicht für eine ideale Passung aus. Als Beispiel definiert die Norm im regulären Maschinenbau eine Passung (H7) mit einer Toleranz von +/- 5 bis 7

Abb. 8 u. 9: Querschnitt und Seitenansicht des Stumpfes.

Abb. 10: Fertig gedrucktes Stumpfmodell.

µm. Die für die zahntechnische Industrie relevante 3D-Drucktechnik arbeitet jedoch mit einer Auflösung zwischen 30 und 80 µm.
Um dieses Problem zu lösen, wurde gemeinsam mit dem zur Straumann Group zählenden Technologiepartner Etkon eine neue Stumpfgeometrie entwickelt und patentiert, die zu einer gesicherten Passung führt. Kernidee sind dabei elastische Führungsflügel, die eine Toleranz von rund 30 µm zum Zahnmittel ausgleichen. Weiteres Element ist eine für den 3D-Druck optimierte Auflage für die Z-Achse mit einer Abweichung von maximalen +/- 25 µm.
Drei Flügelelemente mit stets gleicher Federwirkung justieren auch bei unterschiedlicher Stumpfgeometrie das Modell automatisch zum Zahnmittelpunkt. Sobald der Stumpf in das Modell eingesetzt wird, federn die Elemente minimal ein. Ein perfektes Einschieben des Stumpfes ist stets möglich. Das Erreichen der richtigen Höhe ist durch ein sattes Aufsitzen am Ende sowie ein Kontrollfenster deutlich zu vernehmen **(Abb. 8–10)**.

Offenes System und zertifizierte Materialpartner

Beim Verarbeitungsmaterial kooperiert das Unternehmen mit zertifizierten Herstellern und gewährleistet damit ein Maximum an Prozesssicherheit. Damit werden die Vorgaben des Medizinproduktegesetzes erfüllt, das die Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten – in diesem Fall dem Hersteller der 3D-Drucker, dem Polymerlieferanten und dem Hersteller der Belichtungsgeräte – verlangt. Darüber hinaus positioniert sich Rapid Shape als Ausrüster, dessen Geräte für die Materialauswahl des Zahntechniklabors offen sind. Das Dentallabor kann somit das eingesetzte Material je nach Anforderung bei Qualität, Ästhetik und Preis optimieren. Möglich sind damit teils erhebliche Materialkosteneinsparungen.

Dies ist ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor, da auf Sicht von drei Jahren davon auszugehen ist, dass die Materialkosten den Anschaffungspreis des Gerätes um den Faktor 3 bis 8 übersteigen. Neben der Qualität selbst liegt hierin der wohl größte Hebel in Bezug auf die Profitabilität.
Übrigens: Wer für ein beliebiges, nicht zertifiziertes Material die optimalen Einstellungen herausgefunden hat, kann die Ergebnisse über das „Knowledge Center" (www.rapidshape.de/kc) unverbindlich mit anderen Nutzern teilen. Da die 3D-Drucker des Unternehmens über offene Schnittstellen verfügen, ist der Import und Export von individuellen Einstellungen problemlos möglich.

3D-Druck made in Germany

Mit der Adaption des innovativen 3D-Druckverfahrens auf die hohen Qualitätsanforderungen der Dentaltechnik und der ebenso flexiblen wie anwenderfreundlichen Konzeption der Geräte konnte sich Rapid Shape innerhalb weniger Jahre als wichtiger Hersteller der Branche positionieren. Schon heute arbeiten rund 1.000 Laborkunden täglich mit einem 3D-Drucker des Unternehmens.

Stetige Investitionen in weitere Innovationen am Standort Heimsheim – aktuell arbeitet mehr als ein Drittel der rund 100 Mitarbeiter in den Bereichen Entwicklung und Service – sollen den weiteren Ausbau der Marktposition voranbringen. Dabei haben die Verantwortlichen von Rapid Shape immer auch den regulatorischen Rahmen im Blick. Gemeinsam mit zertifizierten Materialpartnern sowie mit weiteren Zertifizierungspartnern wie Etkon, Straumann, coDiagnostiX und Shera hat das Unternehmen den Anspruch, die heutigen Anforderungen voll zu erfüllen. Auch Regularien, mit denen in naher Zukunft zu rechnen ist, werden frühzeitig berücksichtigt.
Als bedeutenden Erfolgsfaktor sieht Rapid Shape auch die Zusammenarbeit mit kompetenten Vertriebspartnern, deren Präsenz am Markt mit für den rasant wachsenden Absatz der 3D-Drucker verantwortlich ist.
Der Vertrieb in Deutschland erfolgt über Shera, die Straumann Group und Henry Schein. ■

Andreas Schultheiss

MBA/Dipl.-Ing. (FH)
Gründer und CEO der Rapid Shape GmbH

2000–2005	Dipl. Ing. Optoelektronik, Fachhochschule Pforzheim
2006–2007	MBA, Mannheim Business School
2005–2006	Produktionsleiter bei der Schultheiss GmbH, Stuttgart
2007–2010	Associate Consultant; A.T. Kearney, Frankfurt
Seit 2010	Geschäftsführer der Schultheiss GmbH
Seit 2011	Gründer und Geschäftsführer der

Rapid Shape GmbH
Römerstraße 21
71296 Heimsheim
andreas.schultheiss@rapidshape.de

Quellenverzeichnis:
[1] Fraunhofer Institut Modellvergleich Studie Rapid Shape, 2017.
[2] SmarTech Markets Publishing LLC: Additive Manufacturing: Review of Opportunities in Key Industries 2017.

Bilder: © Rapid Shape

Viteo Base: Basis für einen dauerhaften Verbund

Teil 1: Hintergrund und Eigenschaften

Viteo Base heißt die Titanklebebasis aus dem Hause Ivoclar Vivadent für implantatgetragene Einzelzahnversorgungen. Autor Goran Burger war am Werdegang des Produkts beteiligt. Er schildert in diesem Beitrag, welche Aspekte bei der Entwicklung eine maßgebliche Rolle gespielt haben, und gibt Einblick in die Produkteigenschaften.

Mit dem Ziel, eine neue Titanklebebasis zu entwickeln, die mit Restaurationsmaterialien und Implantat-Schnittstellen bestmöglich harmoniert und das bestehende Portfolio abrundet, wurden folgende relevante Attribute implementiert **(Abb. 1)**:

- Das spezielle Design beugt Frakturen der Restauration vor.
- Die kürzbare Viteo Base ermöglicht ein einfaches Höhen-Management bei unterschiedlichen okklusalen Platzverhältnissen.
- Die Lagerhaltungskosten sind aufgrund der Kürzbarkeit reduziert.

Technische Daten

Die Viteo Base besteht aus einer in der Medizintechnik weitverbreiteten Ti_6Al_4V-Legierung. Diese weist im Vergleich zu Reintitan eine höhere mechanische Festigkeit auf **(Tab. 1)**. Das Material Titan mit Grade 5 für Medizinprodukte hat sich in der implantatgetragenen Prothetik bereits etabliert und ermöglicht dauerhafte und biokompatible Restaurationen. Das für Viteo Base verwendete Ti Grade 5 Extra Low Interstitials (ELI) weist einen hohen Reinheitsgrad auf. Der Rohstoff wurde gemäß normativen Standards geprüft und wird für die Viteo Base sowie für die Viteo Screw verwendet.

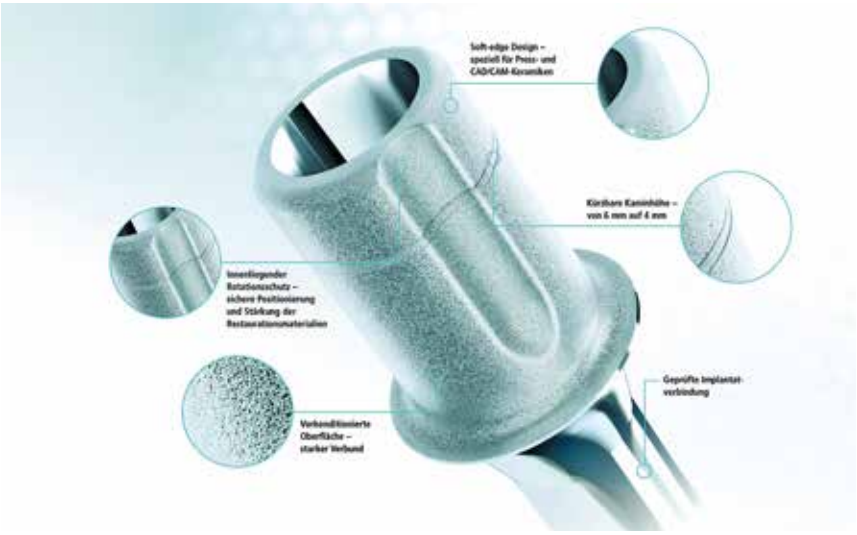


Abb. 1: Produkteigenschaften der Viteo Base.

Design

Das Klebeflächen-Design der Viteo Base basiert auf der langjährigen Erfahrung von Ivoclar Vivadent. Einen wesentlichen Sicherheitsfaktor bildet die Einhaltung der Mindestmaterialstärken durch den nach innen gerichteten Rotationsschutz. Das Risiko einer Unterschreitung der Mindestschichtstärken durch einen nach außen gestalteten Rotationsschutz ist ausgeschlossen. Die geltenden Präparationsrichtlinien von Ivoclar Vivadent wurden neben dem abgerundeten und großflächig angelegten Rotationsschutzelement in das Design der Viteo Base eingepflegt.

Neu ist das Soft-edge-Design in Kombination mit der vorkonditionierten Oberfläche. Dieses spezielle Design kann selbst in der gekürzten Variante mit dem hierfür entwickelten Kürzungswerkzeug – dem Viteo Base Trimmer – im Stirnbereich wiederhergestellt werden. Eine routinemäßige manuelle und unter Umständen riskante Abstrahlung der gesamten Klebefläche mit Aluminiumoxid (Al_2O_3) gehört so der Vergangenheit an: Die Oberfläche der Viteo Base ist bereits industriell sandgestrahlt.

Im Zuge der Definition der Kaminhöhe wurde ein File Screening initiiert, um beispielsweise Informationen zu den in Fertigungszentren eingesteuerten CAM-Aufträgen zu gewinnen **(Abb. 2)**. Die Messung richtete sich an Distanzen von der Plattform bis zur maximalen okklusalen Ausdehnung, um praxisnahe Werte abzuleiten. Die Vorgaben der IPS e.max Press Abutment Solutions zeigen, dass ein Großteil der benötigten Implantat-Klebebasen in der Höhe von 4 und 6 mm für die nachfolgenden Implantat-Mesostrukturen und Restaurationen optimal ist. Viteo Base deckt im ungekürzten Zustand mit 6 mm Kaminhöhe den relevanten Anteil im Bereich >12 mm Restaurationshöhe ab. Sie erfüllt damit die Bedürfnisse nach insbesondere längeren implantatgetragenen Hybrid-Abutments und Hybrid-Abutment-Kronen **(Abb. 3)**.

Virtuelle Simulation

Um die physikalischen Eigenschaften und Auswirkungen des Designs zu beurteilen, kommt die Finite-Element-Methode (FEM) zur Anwendung. Der virtuelle Versuchsaufbau beinhaltet Titanklebebasen, die zu Im-

Chemische Zusammensetzung:									
Element	C	Fe	O	N	H	Al	V	Y	Ti
%	Max	Max	Max	Max	Max	5.50	3.50	Max	Balance
	0.08	0.25	0.13	0.05	0.12	6.5	4.5	0.005	

Physikalische Eigenschaften:			
Dehngrenze 0.2%	Zugfestigkeit	Bruchdehnung	Schmelzpunkt
≥ 795 MPa	≥ 860 MPa	≥ 10%	1538–1649° C

Tab. 1: Materialeigenschaften Viteo Base und Viteo Screw.
Quelle: F&E Ivoclar Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein

plantaten fixiert und mit Restaurationsmaterial ergänzt wurden. Die Hybrid-Abutment-Restauration wird anschließend mit Kaukräften belastet. Dieser Versuch demonstriert die Vorteile des Soft-edge-Designs: Die Material-Stressbereiche in der Übergangszone von Viteo Base zum Befestigungsmaterial Multilink Hybrid Abutment bewegen sich auf einem charakteristisch niedrigen Niveau. Dadurch wird die Funktion des Verbundes Befestigungkomposit mit dem gesamten Restaurationskomplex nicht beeinträchtigt **(Abb. 4)**.

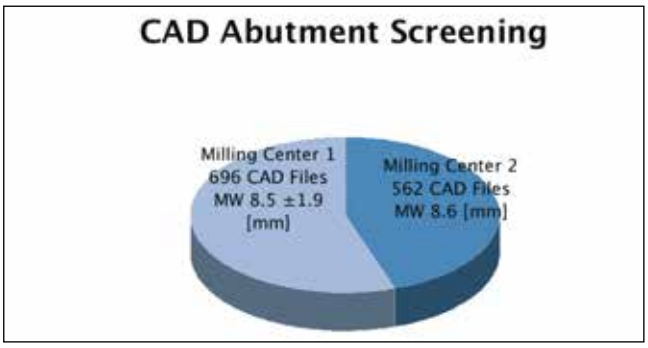


Abb. 2: Exemplarische CAD-Files aus Milling-Centern zur Bestimmung des Höhenprofils. Übersicht zu zentral gefertigten Abutments.
Quelle: F&E Ivoclar Vivadent AG

Abb. 3: Maximale Flexibilität mit optional kürzbarer Kaminhöhe.

Auf der Gegenseite ist eine unkritische geringe Erhöhung im hohlkehlartigen Randbereich der Viteo Base zu beobachten. Im Vergleich zu einer exemplarischen Titanklebebasis eines anderen Herstellers lässt sich eine Stress-Zunahme bei gleichen Verhältnissen in der zervikalen Zone erkennen **(Abb. 5)**.

Die Simulation vermittelt einen guten qualitativen Eindruck des Soft-edge-Designs auf die Materialeigenschaften im positiven Zusammenspiel mit Befestigungs- bzw. Restaurationsmaterialien. Die Kraftverteilung erfolgt kontrolliert über das neu entwickelte Design, sodass geringe Materialspannungsspitzen resultieren. Die Lebensdauer der Restauration-Verbundsysteme profitiert von den charakteristisch „entspannten" Design-Eigenschaften der Viteo Base. Dies wirkt einem Frakturrisiko bei insbesondere spröden Werkstoffen wie Dentalkeramik maßgeblich entgegen.

Präkonditionierung

Der für die Klebeflächen von Titanklebebasen übliche manuelle Arbeitsschritt der Abstrahlung, um die Retention zu steigern, entfällt bei der präkonditionierten Viteo Base. Der automatisierte Abstrahlprozess bietet zwei Vorteile: Er spart Arbeitszeit ein und reduziert weitgehend Kosten und Risiken für den Anwender. Zu diesen zählen beispielsweise die Kontamination durch Strahlmittel, Verletzungen von Emergenzbereichen, Schnittstellen oder Schraubenkanal-Anteilen so-

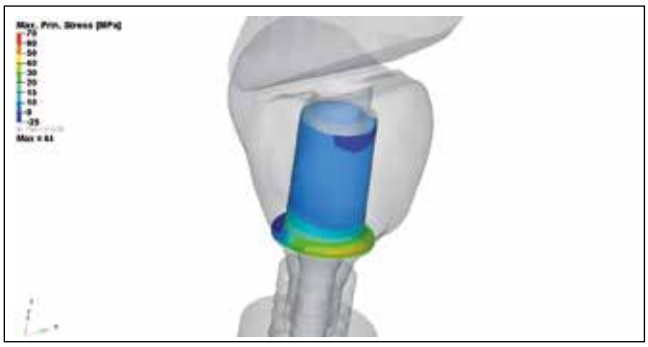


Abb. 4: FEM-Ansicht Soft-edge-Design der Viteo Base unter Krafteinwirkung auf die Restauration mit „entspannten" Materialeigenschaften.
Quelle: F&E Ivoclar Vivadent AG

Abb. 5: FEM-Querschnitt: Restauration mit Viteo Base (li.) mit geringem Stress im Vergleich zu einer anderen Titanklebebasis (re.) mit erhöhter Stressneigung.

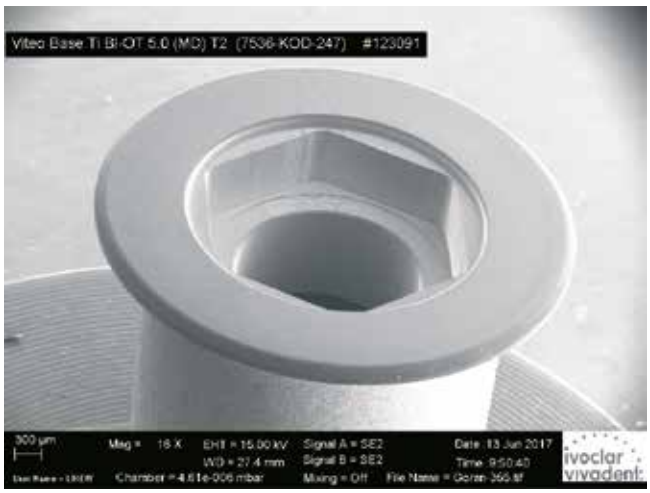


Abb. 6: REM-Ansicht: saubere Schnittstelle und sauberer Rand der Viteo Base bei industriell vorkonditionierter Oberfläche mit Aluminiumoxid.
Quelle: F&E Ivoclar Vivadent AG

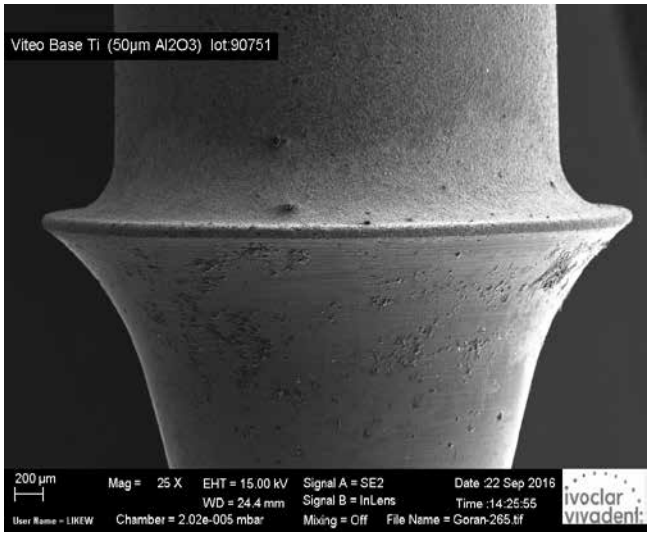


Abb. 7: REM-Analyse des Rand- und Emergenzprofils. Oberflächenverletzung durch manuelle Konditionierung. *Quelle: F&E Ivoclar Vivadent AG*

wie daraus resultierende Passungenauigkeiten **(Abb. 6)**. Die Klebefläche der Viteo Base wird durch den Abstrahlvorgang gezielt in einem definierten Bereich zur späteren Verklebung vorbereitet **(Abb. 7)**.

Die Viteo Base ist zur sofortigen Konditionierung mit Monobond Plus und anschließender Multilink Hybrid Abutment-Befestigung bereit. Zur Beurteilung der relevanten Scherhaftfestigkeit werden diesbezüglich Titan Grade 5 ELI-Prüfkörper gedreht sowie gedreht/gestrahlt gefertigt. Die metallischen Oberflächen werden 60 Sekunden mit Monobond Plus vorbehandelt, die IPS e.max CAD-Prüfkörper 20 Sekunden mit IPS Ceramic-Ätzgel konditioniert und anschließend mit Multilink Hybrid Abutment verklebt. Der Trocknungsprozess erfolgt bei einer Temperatur von 37° C für 40 Minuten. Nach einer zusätzlichen Lagerung bei 37° C im Wasser und einer Verweildauer von 23 Stunden wird die Messung durchgeführt. Die spezifische Rauigkeit der Viteo Base steigert den Scherhaftverbund in Verbindung mit Restaurations- und Befestigungsmaterialien von Ivoclar Vivadent **(Abb. 8)**.

Randspaltdichtigkeit

Die Randspaltdichtigkeit setzt den Fokus auf das Penetrationsverhalten von Hybrid-Abutment-Kronen aus IPS e.max CAD. Um einen Vergleichswert zu erhalten, wurden diese sowohl auf vorkonditionierten als auch auf nicht konditionierten Titanklebebasen definitiv befestigt. Die industriell vorkonditionierte Viteo Base wurde gemäß Herstellerangaben mit Monobond Plus (für Viteo Base) und die IPS e.max CAD-Restauration mit IPS Ceramic Etching Gel konditioniert und beide Teile anschließend mit Multilink Hybrid Abutment verklebt.
Im Vergleich dazu zogen wir eine Titanklebebasis des Wettbewerbs heran, die nicht sandgestrahlt oder mit Monobond Plus behandelt wurde. Auch sie haben wir mit der gleichen aus IPS e.max CAD gefertigten Krone versorgt. Die Krone wurde zunächst mit IPS Ceramic Etching Gel geätzt und anschließend mit Multilink Hybrid Abutment mit der Titanklebebasis verklebt. Die Alterung des Restaurationskomplexes wurde per Thermolastwechsel und 10.000 Zyklen simuliert. Die anschließende Farbstoffinfiltrationsanalyse erfolgte an den CAD/CAM-gefertigten und verklebten Restaurationen nach einer Verweildauer von 24 Stunden im Farbstoff. Es wurden die infiltrierten Anteile der segmentierten

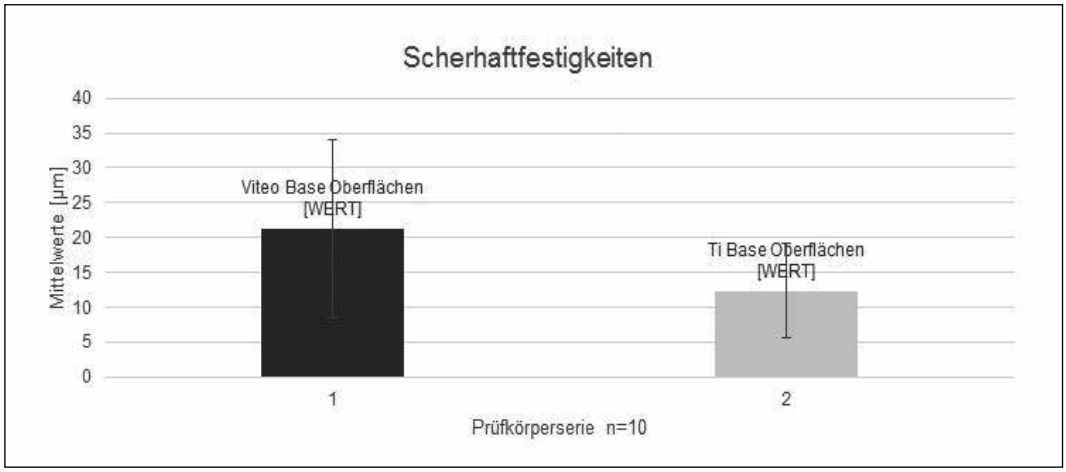


Abb. 8: Die spezielle Oberfläche der Viteo Base und die empfohlenen Restaurations- und Befestigungsmaterialien steigern gegenüber insuffizient konditionierten Titanklebebasen den Scherhaftverbund. *Quelle: F&E Ivoclar Vivadent AG*

Abb. 9: Lichtmikroskopische Ansicht der Randspaltdichtigkeit der Viteo Base mit geringen Infiltrationsanteilen.

Abb. 10: Lichtmikroskopische Ansicht der Titanklebebasis eines Wettbewerbers mit größeren Infiltrationsanteilen.

Proben gemessen. Die Infiltration wird dabei als prozentualer Anteil der Gesamtgrenzflächen ausgedrückt, sodass niedrige Infiltrationswerte einer höheren Dichtigkeit des Verbunds entsprechen. Die Resultate zeigten, dass lichtmikroskopisch unterschiedliche Infiltrationsanteile zu verzeichnen sind **(Abb. 9 u. 10)**.

Die Analyse zur Randspaltdichtigkeit von IPS e.max CAD Hybrid-Abutment-Restaurationen ergab, dass sich die Oberflächen nicht konditionierter Titan-Abutments gegenüber der Variante mit Viteo Base im Nachteil befinden **(Abb. 11)**. Es zeichnete sich ab, dass die vorkonditionierte Oberfläche der Viteo Base mit der anschließenden Behandlung mit Monobond Plus im Übergangsbereich vom Metall zum Befestigungsmaterial wesentlich resistenter gegen das Eindringen von Fremd- und von Farbstoffen ist. ■

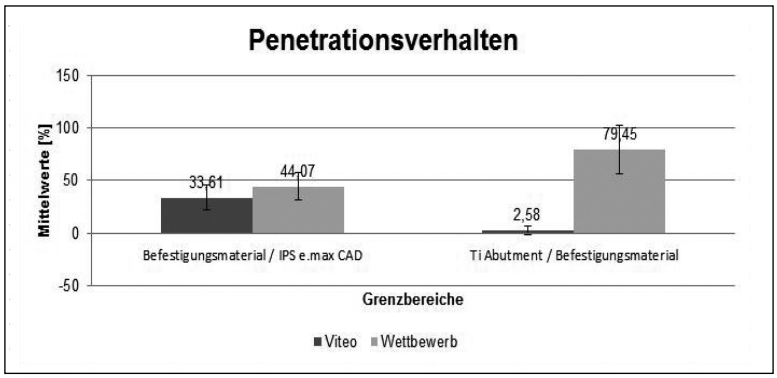


Abb. 11: Übersicht zur Randspaltdichtigkeit von Viteo Base in Kombination mit Konditionierung. *Quelle: F&E Ivoclar Vivadent AG*

Teil 2 dieses Beitrages in der kommenden Ausgabe des Zahntechnik Magazins beschäftigt sich mit der Kompatibilität, Langlebigkeit und Workflow-Integration der Viteo Base.

Ivoclar Vivadent AG
Forschung & Entwicklung
9494 FL-Schaan

Bilder, falls nicht anders deklariert: © Ivoclar Vivadent

ZTM Goran Burger

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Projektleiter, Produktentwickler, Experte DIN-NADENT

Seit 2013 Forschung & Entwicklung, Digitale Prozesse, Klinik Ivoclar Vivadent (Schaan)
2010–2013 Vollkeramik CAM, Inorganic Chemistry Ivoclar Vivadent (Schaan)
1999–2010 Forschung & Entwicklung, Vollkeramik, CAD/CAM Wieland Dental + Technik
1991–1999 Zahntechniker in gewerblichen Laboren in Deutschland

Abrechnung **will gelernt sein!**

Der Abrechnungsdienstleister GO-ZAKK **feiert 10-jähriges Firmenjubiläum**

Am 12. September 2018, zeitgleich mit dem 60. Geburtstag des Firmengründers und -inhabers ZT Uwe Koch, feiert das Abrechnungsdienstleistungsunternehmen GO-ZAKK aus Willich das 10-jährige Firmenjubiläum. Im Folgenden stellen wir Ihnen Uwe Koch und sein Unternehmen vor und wagen einen Blick in die Zukunft der Abrechnung.

Die Abrechnung ist ein weites Feld mit vielen Möglichkeiten – dies wird spätestens demjenigen klar, der in Labor oder Praxis für das korrekte Erstellen dieser verantwortlich ist. Der Clou liegt dabei im Detail: Oftmals sind die Abrechnungen zahntechnischer oder zahnmedizinischer Leistungen unvollständig oder fehlerhaft, sei es aus Vergessen oder Unwissenheit, da dieses Thema nur selten in der Ausbildung behandelt wird – die dabei verschenkten Geldbeträge können aber schnell beachtliche Summen erreichen.

Dieses verschenkte Potenzial hat Uwe Koch in über 22 Jahren als organisatorischer Betriebsleiter im Bereich Abrechnung, aktiver Arbeitsplanung und Labormanagement in verschiedenen Dentallaboren in Nordrhein-Westfalen erkannt und mit der Gründung seiner Abrechnungsfirma GO-ZAKK vor 10 Jahren am 12. September 2008 endgültig zu seiner persönlichen Herzensangelegenheit gemacht: Zum einen möchte er mit Schulungen und Fortbildungsveranstaltungen rund um die aktuelle BEB/BEL II das notwendige und umfangreiche Abrechnungswissen vermitteln, zum anderen aber auch Dentallabore und Zahnärzte dabei unterstützen, Abrechnungen zu optimieren, d. h. aufzuzeigen, wie alles „Mögliche" mit dem „Verkaufbaren" kombiniert werden kann. Denn: Die durchschnittliche Optimierungsrate von z.B. zahntechnischen Rechnungen liegt bei 18,6% [1], da z.B. im Bereich der Modellherstellung bei gleichartigen Versorgungen oftmals wichtige Stumpf-Positionen vergessen werden oder eine Vielzahl an Positionen bei Aufbissschienen und Reparaturen im Kunststoffbereich schlichtweg nicht berechnet wird. Aus diesem Grund bietet GO-ZAKK einen Online-Service zur Rechnungsoptimierung an.

Uwe Koch © *Koch*

GO-ZAKK steht für Zahntechnische Abrechnung Kompakt & Kompetent in Verbindung mit dem englischen „Go!", gemäß dem Motto: „Arbeite mit ZAKK, gehe dorthin zu ZAKK"!

Über „ernsten Stoff" mit lachendem Auge referieren

Seine besondere Expertise zieht Uwe Koch nicht nur aus seiner langen beruflichen Erfahrung im Abrechnungsbereich, er hat auch gemeinsam mit seinem Kollegen ZTM Reinhold Haß den kompletten Leistungsinhalt des BEL II kommentiert und kennt durch seine immer wiederkehrende Tätigkeit für die Kassenzahnärztlichen Vereinigungen Westfalen-Lippe und Baden-Württemberg beide Seiten der Abrechnungslogik. Kombiniert mit Fleiß, schnellen Reaktionszeiten und der Fähigkeit, immer über den „ernsten Stoff" auch mit einem lachenden Auge zu referieren, hält er die oft gefürchtete Thematik lebendig. Mittlerweile hat er sich bundesweit einen hervorragenden Ruf als Experte der zahntechnischen Abrechnung gemacht. Zudem ist er seit 2011 Chefredakteur des Online-Abrechnungsportals abrechnung-zahntechnik.de (Spitta) und Referent der Spitta Akademie. Als Autor hat er bereits zahlreiche Fachbücher veröffentlicht, darunter etwa „CAD/CAM in der zahntechnischen Abrechnung", der „Zahntechnische PreisPlaner" und die „Abrechnungsjumbos für die Zahntechnik", um nur einige wenige zu nennen. Auch den Lesern des Zahntechnik Magazins liefert er regelmäßig wertvolle Abrechnungstipps (in diesem Heft ab S. 384 und online auf www.ztm-aktuell.de/abrechnung).

Kursangebot: Von zahntechnischen Reparaturen bis zur Labormanagerin

Seine Seminare für zahntechnische/zahnmedizinische Abrechnung (bundesweit an festgesetzten Terminen oder als In-

house-Schulung auf Anfrage) hält Uwe Koch entweder persönlich ab und/oder greift auf sein Referententeam zurück. Zu den angebotenen Kursthemen von GO-ZAKK gehören z.B. „Zahntechnische Reparaturen nach BEL II und BEB", „Laborbegehung und Abrechnungsprüfung", „CAD/CAM und implantologische Abrechnung in der Zahntechnik" oder „Erstattungsverweigerung – Richtiger Umgang mit Erstattungsstellen". Besonderes Highlight: die einwöchige Ausbildung mit Abschlussprüfung TÜV Rheinland Zertifikat zum/zur Labormanager/in, die 2018 erstmalig auch auf Mallorca stattfindet (bereits ausgebucht, nächster Termin auf der Baleareninsel: 28. Oktober bis 02. November 2019).

Abrechnung pro Zahntechnik-Handwerk

Als eine der entscheidenden kommenden Entwicklungen sieht Uwe Koch die Zunahme von günstigerem Zahnersatz durch moderne Frästechniken. Umso wichtiger, auch in Zukunft noch mehr dem Zahnarzt, Patienten und den Krankenkassen zu demonstrieren, wie wichtig und wertvoll die Arbeit des Zahntechnikers in Deutschland ist. Dies kann mitunter aber nur gelingen, wenn – anstatt Kurzrechnungen – transparente Abrechnungen mit allen Leistungspositionen, auch mal als Service deklariert, das Mittel der Wahl werden. Auch durch die höchstwahrscheinlich weiter abnehmende Bereitschaft von Krankenkassen und privaten Versicherern, Zuzahlungen zu leisten, sollte sich der Zahntechniker bloß nicht einschüchtern lassen und weiterhin das komplett berechnen, was er auch wirklich gefertigt hat, rät Uwe Koch und warnt davor, z.B. die Einzelpreise der kalkulierten BEB zu kürzen, nur weil es der Kollege vom nahe gelegenen Konkurrenzlabor macht. Denn dies ist kontraproduktiv für den kompletten Berufsstand. ■

Jubiläumsrabatt

GO-ZAKK gewährt vom 12. bis 19. September 2018 einen Jubiläumsrabatt von 20% auf „Das Lehrbuch der zahntechnischen Abrechnung", Technikerblöcke und OP-Protokolle auf www.go-zakk.de (unter dem Reiter Bücher & CDs).

Quelle:

[1] Durchschnitt von rund 2.000 überprüften Rechnungen bei GO-ZAKK.

GO-ZAKK· Zahntechnische/zahnmedizinische Abrechnung
Siemensring 98 · 47877 Willich
Tel.: 02154 5022810 · Fax: 02154 5022812
info@go-zakk.de · www.go-zakk.de

Wir gratulieren Uwe Koch und seinem Unternehmen GO-ZAKK herzlich zum Firmenjubiläum und zum runden Geburtstag! Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit!

Messe Stuttgart
Mitten im Markt

FACH DENTAL LEIPZIG
28.–29.09.2018
LEIPZIGER MESSE

FACH DENTAL SÜDWEST
id infotage dental
12.–13.10.2018
MESSE STUTTGART

Innovationen, Fortbildung, Beratung:
Die wichtigsten Dental-Fachmessen in Südwest- sowie Mittel- und Ostdeutschland decken alle Themen ab, die Ihre Branche bewegen.

Informieren Sie sich schnell und kompakt über:

- **Prophylaxe**
- **Hygiene**
- **Praxisführung**
- **und vieles mehr**

Mehr Informationen unter:
www.fachdental-suedwest.de
www.fachdental-leipzig.de

Eintrittskarten-Gutscheine erhalten Sie von Ihrem Dental-Depot!

© Thomas Böhm, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

3D-Druck, so weit das Auge reichte

Mainzer Wissenschafts- und Anwendungskongress zur additiven Fertigung

Beim 3D-Druck ist die maschinell realisierbare Formenvielfalt unschlagbar, hinzu kommt der sparsame Materialverbrauch. Deshalb wird sich diese Technik im digital gesteuerten Fertigungsbereich immer weiter durchsetzen. Die Industrie und genauso die Medizin machen uns vor, dass es zudem bei der Verbreiterung des Materialspektrums kein Halten gibt. Im Dentalbereich ist der 3D-Druck ebenfalls gut auf dem Weg, wie der „3. Internationale 3D-Druck Kongress in der Medizin" vor Augen führte. Dieser fand vom 04. bis 05. Mai 2018 in Mainz statt und schloss zum ersten Mal einen ‚Dental Day' ein.

Andreas Schultheiss, Gründer und Geschäftsführer von Rapid Shape (Heimsheim), sowie ZTM Björn Roland (Klein-Winternheim, **Abb. 1**) gingen auf den dentalen Status quo des 3D-Drucks ein und dachten über dessen weiteren Weg nach. Roland verfolgt in seinem Labor die Entwicklung schon seit 15 Jahren: zuerst als externer Kunde des selektiven Laserschmelzens (SLM), nachdem Bego (Bremen) diese Technologie im Dentalsektor eingeführt hatte. Auf Kunststoffbasis bot der Markt bald danach Bohrschablonen an, industriell gedruckt, – heute fertigt der Referent selbst. In seinen Räumen entstehen additiv neben Bohrschablonen Modelle, darunter auch Implantatmodelle, dann ebenso Schienen oder zum Beispiel Wax-ups und individuelle Löffel. Da für Zahnarztpraxen immer mehr Intraoralscanner prognostiziert werden, sieht Roland auf Labore einen zunehmenden Bedarf an gedruckten Objekten zukommen.

Passgenau muss es sein

Von bedeutenden zukünftigen Wachstumsraten im Druck- und Drucker-Geschäft sprach auch Schultheiss: Laut Sondierungen

Abb. 1: ZTM Björn Roland sprach über die sinnvolle und machbare additive Fertigung im Dentallabor. © *Dr. Matthias Schwabe, Johannes Gutenberg-Universität Mainz*

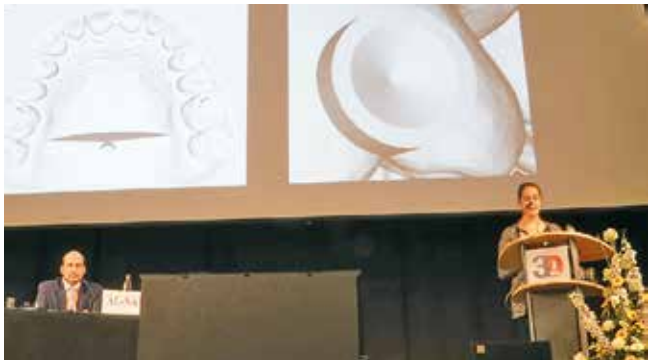


Abb. 2: Zahnärztin Dr. Karin Frank vergewisserte 3D-Druck-Anwender: Diese dürfen von Ganzkieferscans eine ausreichende Maßhaltigkeit erwarten, um hierauf Meistermodelle zu gründen. Links auf dem Podium: der Tagungsleiter Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas, Universität Mainz. © *Dr. Gisela Peters, Bad Homburg*

Abb. 3a: Die Medizin hat als nächstes Ziel das Drucken von menschlichen Organen im Blick. Unter Einsatz des Bioprinters entstehen demnächst Blutgefäße aus lebendem Zellgewebe. © *Thomas Böhm, Johannes Gutenberg-Universität Mainz*

Abb. 3b: Envisiontec (Gladbeck) entwickelt nicht nur 3D-Drucker für dentale Anwendungen, sondern – wie hier – auch für das Bioprinting in der Medizin. Es wird ein Gerüst gedruckt, das lebende Zellen aufnimmt. Diese kommunizieren miteinander und entwickeln sich zum funktionierenden Organverband. © *Dr. Matthias Schwabe, Johannes Gutenberg-Universität Mainz*

summieren sich diese von heute aus betrachtet bis zum Jahr 2022 auf 27%. Betreiber werden nicht nur Labore, sondern auch Praxen sein. Sei es im Großen und Ganzen bisher eher um Löffel oder ausbrennbare Formen, etwa für den Modellguss, gegangen, stünden heute und morgen Bohrschablonen, Stumpf- und Implantatmodelle und schließlich Prothesenbasen, Schienen und Provisorien im Brennpunkt des Anwenderinteresses. Dies macht eine hohe Genauigkeit und Präzision im Herstellprozess nötig.

Die hohe Passgenauigkeit, wie mit der maschinellen Fräsmethode regelmäßig erreicht, gehört für die additive Fertigung noch nicht zum allseits gelebten Alltag. Deshalb verknüpft Björn Roland gern das aufbauende mit dem abtragenden Verfahren („Hybridtechnik"): Implantatbrücken aus Metall können beispielsweise durch Laserschmelzen hergestellt werden, einschließlich eines deutlichen, so nicht fräsbaren Retentionsmusters, die Anschlussgeometrien für Abutments werden präzise nachgefräst.

Nur ein digitaler Workflow mit am Ende passendem Zahnersatz bahnt den Weg für den fortgesetzten Siegeszug des 3D-Drucks durch die dentale Welt. Dieses Ziel muss vom Startpunkt an verfolgt werden. Da die Erfassung der Ausgangssituation immer öfter mit Intraoralscannern beginnt, müssen diese Geräte wirklichkeitsgetreue Ergebnisse liefern. Auf dem ‚Dental Day' stellte Zahnärztin Dr. Karin Frank (Krems/Österreich) ihre diesbezüglichen Studien vor **(Abb. 2)**. Sie hatte die Maßhaltigkeit digital abgeformter Ganzkiefermodelle am Beispiel von Geräten und Software von Dentsply Sirona untersucht. Das Resultat: „Alle Verfahren sind für ihr Anwendungsgebiet ausreichend präzise." Der Ganzkieferscan kann also als Basis für ein gedrucktes (Meister-)Modell herangezogen werden.

Die digitale KFO mit 3D-Druck

Schon heute bilden Scans die Grundlage der Arbeit von PD Dr. Dr. M.Sc. Collin Jacobs, Oberarzt an der Poliklinik für Kieferorthopädie der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. Die Behandlung von Zahnfehlstellungen könne mit aktuellen Methoden vollkommen digital und CAM-gestützt erfolgen, was er vor dem Auditorium erläuterte. Dies beginnt beim Anamnesebogen, der Diagnose, Analyse sowie Bewegungssimulation am Monitor und führt hin zum Designen der Apparatur (Brackets und Bogenverlauf) und schließlich dem Drahtbiegen per Roboter. Täglich wird in Jacobs' KFO-Abteilung für den so beschriebenen Ablauf eine Vielzahl an gedruckten Modellen gebraucht, außerdem auch ein Kontingent an Retainern. Auch diese lassen sich jetzt drucken, ebenso wie – schon länger – Modelle für das Tiefziehen von Alignern.

Druck-Fortschritte für die Zahnmedizin und Medizin

Auch für den zahnärztlichen Bereich schreitet die Entwicklung des 3D-Drucks weiter fort. Beispielsweise kann in selektiver Laserschmelztechnik ein patientenindividuelles Titangitter gebaut werden, das bei der Volumen-Augmentation autogenen Knochenspänen Halt gibt. Damit später der Situs nicht wieder eröffnet werden muss, um das Gitter zu entnehmen, wird an bioresorbierbarem Material wie einer Magnesium-Legierung gearbeitet. Andere Beispiele für den 3D-Druck, die auf dem ‚Dental Day' vorgestellt wurden, betrafen Hilfen für den Zahnarzt. Inseriert er etwa ein wurzelanaloges Implantat (Replicate, Natural Dental Implants [Dallas/Texas/USA, mit Niederlassung in Berlin]), das nicht eingeschraubt, sondern in das Knochenbett eingeklopft wird, unterstützt ein gedruckter „Tapping Guide" das achsengenaue Führen.

Während sich der ‚Dental Day' vor allem mit konkreten 3D-Druck-Themen für den Labor- und Praxisalltag beschäftigte, richteten die Referenten aus der Medizin das Augenmerk des Kongresspublikums auf die Forschung und zukünftigen Aussichten **(Abb. 3a u. b)**. In der Zahnheilkunde geht es noch um körperfremde Ersatzmaterialien für verlorene Zahnsubstanz – die Medizin wird hingegen bald schon echte Blutgefäße aus dem Bioprinter einsetzen können. Auch organisches Leber-, Lungen-, Herz- und Nervengewebe wird mithilfe von Druckern hergestellt werden. ■

Dr. Gisela Peters, Dentalfachjournalistin, Bad Homburg

Bildnachweis Aufmacherbild sowie Abb. 3a:
Thomas Böhm, Stabsstelle Unternehmenskommunikation, Team Foto-Grafik (stellv. Teamleitung) der Universitätsmedizin, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Bildnachweis Abb. 1 u. 3b:
Dr. Matthias Schwabe, Stabsstelle Technologietransfer und Wissensmanagement, Ressort Forschung und Lehre, der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die K3N-Stadthalle im schwäbischen Nürtingen.

Zeitgemäße Zahnprothetik – nach allen Regeln, mit allen Mitteln der Kunst

Nachbericht zur 47. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e. V. (Teil 1)

Kommunikation, Konstruktion, Produktion – innerhalb dieser Trias bewegte sich vom 31. Mai bis 2. Juni die diesjährige Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e. V. (ADT). Einmal mehr war die K3N-Stadthalle in Nürtingen dazu „Hotspot" für 750 wissensdurstige Auszubildende und Zahntechniker sowie Studenten und Zahnärzte. Eine beachtliche Teilnehmeranzahl in Zeiten eines gesättigten, vielleicht sogar übersättigten Veranstaltungs- beziehungsweise Fortbildungsmarktes.

Große Aufmerksamkeit fand das diesjährige Programm, das vom ADT-Vorstand mit sehr gutem Gespür für die Entwicklung des Prothetikmarktes zusammengestellt wurde und das repräsentativ die aktuellen Prozesse zur Entstehung zeitgemäßer Zahnprothetik widerspiegelte. Und so wurden in der Stadthalle Nürtingen heutige sowie trendige Therapie- und Fertigungsoptionen vorgestellt – gemäß dem Tagungsmotto „Advanced Prothetik". Hierunter subsumierte sich, wie „Innovative Behandlungskonzepte" aussehen können, wie „Metallfrei entscheiden im Team" möglich ist und ob es zu „Analog – Digital, was ist ökonomisch" allgemeingültige Aussagen gibt. Einiges davon wird nachstehend in der Reihenfolge des Workflows reflektiert.

Kommunikation – mehr als Worte

„Körpersprache zum Erfolg" – so lautete der Festvortrag, der von der Psychologin **Monika Matschnig** (Neufahrn) gehalten und gespielt wurde **(Abb. 1)**. Sie sprach über Leidenschaft sowie Desinteresse und visualisierte dies eindrucksvoll auf, vor und neben der Bühne. Ihre Animation zur Mitwirkung des Publikums ließ spüren, wie wirkungsvoll sich Gesagtes mit positiver Gestik verstärken lässt. Von der Selbstmotivation „Heute ist ein schöner Tag" – was von einigen Referenten wiederholt aufgegriffen wurde – über die „Spannung in der Körpermitte" bis zu den nach oben geöffneten Handflächen vermittelte die Referentin „Werkzeuge", mit denen sich die persönliche sprachliche Wirkung steigern lässt und die täglich in jedem (Beratungs- oder Verkaufs-) Gespräch berücksichtigt werden sollten.

Patientenwünsche kennen, Therapiemöglichkeiten kommunizieren, Behandlungsverläufe dokumentieren – zu all dem vermittelte **PD Dr. Sven Rinke** (Hanau, **Abb. 2**) in seinem Vortrag „Dentale digitale Fotografie – was brauchen Praxis und Labor wirklich" seine Vorstellungen. Rinke bedient sich dazu der ganzen Bandbreite moderner Kommunikation, zu der auch Modelle sowie Fotos und Videoclips gehören können. Er empfahl, leicht bedienbare und dadurch auch delegationsfähige Kamerasysteme anzuwenden. Wichtig wäre zu beachten, dass deren Oberflächen hygienefähig sind, um Kontaminationen zu vermeiden. Klar, dass solche Kameras uneingeschränkt für alle Gesichts- und Mundaufnahmen nutzbar sein sollten – und ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis haben sollten. Ergänzend dazu empfahl Rinke die Verwendung von Kontrastplatten (Flexipaletten, Smile Line, St.-Imier, Schweiz) sowie Fotospiegeln mit Griff (Filtrop AG, Balzers, Liechtenstein), durch die sich das intraorale Fotografieren erleichtern ließe.

Dr. Wolf-Dieter Seeher (München) zeigte in seinen Ausführungen über die „Auswirkungen einer Achsenablage bei montier-

Abb. 1: Monika Matschnig.

Abb. 2: PD Dr. Sven Rinke.

ten Modellen auf die Okklusion und Kiefergelenke", wie wichtig eine genaue, reproduzierbare Wiedergabe der Kiefer-Mund-Situation ist, um eine funktionsgerechte Zahnprothetik zu fertigen **(Abb. 3)**. Seeher ging dabei explizit auf den Unterschied von Scharnier- und Bewegungsachse ein und zeigte anhand von (animierten) Grafiken die Abläufe bei der Mundöffnung/Mundschließung und welchen Einfluss die Prothetikfertigung darauf hat (siehe dazu einen Fachbeitrag von Dr. Seeher: „Zentrik-Registrat mit Tücken" unter www.ztm-aktuell.de/zentrik).

Über Genauigkeit in der Wiedergabe der anatomischen Situation sprachen auch **Dipl.-Ing. Dipl.-Inform. Frank Hornung** und **Dr. Dr. Stephan Weihe** (beide Dortmund) in ihrer Vorstellung der „3D-kephalometrischen Prothetikplanung und Fertigung auf der Basis fusionierter digitaler Daten". Hierbei werden Kieferbewegungen berührungsfrei optoelektronisch erfasst (Freecorder blue fox, DDI-Group, Dortmund) und mit Daten komplettiert, die aus digitaler Volumentomografie sowie durch Abformung mittels Intraoralscanner oder über einen Modellscanner generiert wurden. Aktuell können in dieses Verfahren auch Prothesenrohlinge (Baltic Denture, Merz, Lütjenburg) integriert werden.

Mit „Original Bewegungsdaten des Patienten als Verknüpfung von analogem Wissen mit der digitalen Welt" stellte **ZTM Mathias Gamper** (Ludwigshafen) ein anderes Verfahren der berührungsfreien Funktionsdatenerfassung vor – ausgeführt über eine Magnetfeldtechnologie mit Sensoren (DMD-System, IgniDent, Ludwigshafen). Auch in diesem Vortrag ging es um eine genaue 1:1-Übertragung der Patientendaten in den Fertigungsprozess der Prothetik.

Fertigungsziele – ökonomisch erreichen

ZTM Clemens Schwerin (München) widmete sich mit „Eigenfertigung oder Fremdfertigung? Make or buy?" einem Thema, das mitunter mit sehr viel Emotionalität verbunden ist und so manches Zahntechnikergemüt erhitzt **(Abb. 4)**. Fern davon gab Schwerin mit einer rein faktenbezogenen Beurteilung von Fertigungsalternativen dem ADT-Publikum ökonomische Entscheidungskriterien an die Hand. Diese betrafen die Auswahl des Fertigungsgerätes, dessen Einsatzbreite (Werkstoffvielfalt) und Einsatztiefe (Indikationsbreite), die Vielfalt der Werkzeuge oder die Fertigungspräzision und -schnelligkeit. Schwerin berücksichtigte alle kostenrelevanten Parameter, die als Beispiel zu verstehen waren und mit denen er das Publikum zu persönlichen Überlegungen animierte. Mit seiner Kostenübersicht und Kostenanalyse – was (Indikation), womit (Werkstoffe), wie oft (Anzahl), wie schnell (Zeit) gefertigt werden muss – gab er wertvolle Hinweise für laborindividuelle Entscheidungen zur Wahl einer ökonomisch sinnvollen Fertigung. Dass dazu auch Kosten wie für rotierende Instrumente (Standzeiten) oder andere Zusatzaufwendungen gehören, auch dies ließ Schwerin nicht unerwähnt.

Abb. 3: Dr. Wolf-Dieter Seeher.

Abb. 4: ZTM Clemens Schwerin.

3D-Druck – Kennen und Können

Als CAD/CAM-Anwender der ersten Stunde berichteten **ZTML Vanik Kaufmann-Jinoian** (Liestal, Schweiz) und **Dr. Andres Balzer** (Rheinfelden) aus ihrem reichhaltigen Erfahrungsschatz über „Die Einsatzvielfalt von 3D-Druckern und eine Falldokumentation …". Die dabei genannten Auswahlkriterien für 3D-Drucker – wie Systemart (offen/geschlossen), Softwareanbindung, Bauplattformgröße, Genauigkeit, Fertigungszeit, Lichtstärke und technischer Support – waren für so manche Zuhörer eine wertvolle „Take-Home-Message". Als Falldokumentation stellte Balzer eine Schiene zur Bracket-Applikation vor – durch sie konnte sich die Positionierungsgenauigkeit bei gleichzeitigem Zeitgewinn steigern lassen.

Hierzu passend wurde am letzten Veranstaltungstag der „Workflow des 3D-Drucks in der Zahntechnik" thematisiert, zu dem **ZTM Roland Binder** (Sulzbach-Rosenberg) Funktionsprinzipien verschiedener 3D-Drucker vorstellte. Ihm ist eine technisch sinnvolle Integration in die Arbeitsprozesse sowie die wirtschaftliche Nutzung ein besonderes Anliegen, wozu jedes Labor seine eigenen Überlegungen und Berechnungen anstellen sollte.

Wichtige Informationen zum 3D-Druck steuerte auch **B. Sc. Alexander Xepapadeas** (Tübingen) bei, indem er auf „Mechanische Eigenschaften von additiv gefertigten Materialien für kieferorthopädische Indikationen" einging – am Beispiel logopädischer Stimulationsplatten für Säuglinge **(Abb. 5)**. In seinem Vergleich dieser konventionell sowie gedruckt gefertigten KFO-Apparaturen waren besonders seine Ausführungen zur Nachbehandlung gedruckter Objekte interessant, da erst hierdurch geforderte und zugesagte Materialeigenschaften medizinproduktegesetzkonform erzielt werden. Geräte zur Vermeidung von Entmischungen der 3D-Druck-Werkstoffe gehören hier ebenso dazu wie Ultraschallbäder, in denen 3D-Druck-Objekte gereinigt werden. Letztere sollen in der Anzahl der verwendeten Kunststoffmaterialien vorhanden sein, um Werkstoffkreuzkontaminationen zu vermeiden. Darüber hinaus ist die Nachpolymerisation der Objekte qualitätsrelevant – mit voll leistungsfähigen Polymerisationslampen.

Klassische Frästechnik – digital leben

Als „Analog", **ZTM Martin Weppler** (Weingarten), und „Digital", **ZTM Ralph Riquier** (Remchingen), personifizierten sich die beiden Referenten und dialogisierten so über einen „Paradigmenwechsel bei der Teleskoptechnik im Goldstandard?". In ihrem Gespräch wurde schnell klar, dass die klassisch manuelle Frästechnik in der digitalen Fertigung angekommen ist und dass sich alle relevanten realen Konstruktions- und Fertigungsparameter auch digital berücksichtigen lassen. So ist das virtuelle Inhouse-Design von Primär- und Sekundärteilen – mit individueller Passung – sehr präzise und lässt sich zeitsparend schnell erzielen; und lässt sich ggfs. auch zur Reproduktion der Teleskoparbeiten nutzen. Findet darüber hinaus ein Outsourcing der Doppelkronendaten statt, kommen die Vorteile graziler industrieller Fertigung aus homogenen, porenfreien Legierungsblöcken sowie Kostenvorteile durch den Wegfall der Bevorratung von Edelmetall-Dentallegierungen hinzu.

Herausnehmbare Prothetik – neu denken

Die digitale Fertigung hat alle Prothetiksegmente erreicht – so auch die Fertigung von herausnehmbarer Totalprothetik. **PD Dr. Jeremias Hey M. Sc., MME** (Halle) berichtete dazu über „Totalprothetik im digitalen Prozess – Entwicklung und Bewährung eines neuen Workflows". Hey bezog sich dabei auf ein 2015 vorgestelltes System mit dem er „Copy Dentures" fertigte, in die so die „neuromuskuläre Information" bereits vorhandener Prothesen übertragen wird. Gerade älteren Patienten, die eine limitierte Adaptionsfähigkeit besitzen, erleichtert diese Fertigungsform die Akzeptanz ihrer neuen Prothetik.

ZT Karl-Heinz Körholz (Königswinter) meinte: „Digitale Totalprothetik – Now is the time." Sein Credo hierzu: „Alle Voraussetzungen aus der analogen Totalprothetik müssen in der digitalen erfüllt und selbstverständlich 1:1 übertragbar sein." So muss dem digitalen Arbeiten eine detaillierte Modellanalyse vorausgehen, auch müssen Kenntnisse der Aufstellparameter vorhanden sein und diesen Fertigungsweg begleiten. Die Vorträge von Hey (am Beispiel von Baltic Denture, Merz, Lütjenburg) und Körholz (FDS, Amann Girrbach,

Abb. 5: B. Sc. Alexander Xepapadeas.

Abb. 6: Seit 2017 gibt es das Forum 25 zur Nachwuchsförderung der ADT.

Abb. 7: Ha Thu Tra Nguyen.

Koblach, Österreich/Vionic Solutions, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen) ließen erkennen, wie sich durch standardisierte Prozesse Vorteile für Praxis und Labor ergeben: Behandlungs- und Fertigungszeiten verkürzen sich, die Prothesenqualität lässt sich steigern.

Der besondere Vortrag 2018

Im vergangenen Jahr fand zum ersten Mal das Forum 25 statt – „die Nachwuchsförderung der ADT" **(Abb. 6)**. Auf diesem Forum erhält zahnmedizinischer und zahntechnischer Nachwuchs die Gelegenheit, (erstmals) vor Publikum zu referieren. Der jährlich beste Vortrag wird von einer Jury gekürt und mit dem „ADT – Young Talent Award" belohnt – unter anderem gehört dazu, im Folgejahr auf dem „Main Podium" vorzutragen. So berichtete die Gewinnerin 2017, **Ha Thu Tra Nguyen** (Köln), über „Dentalhygiene – ein Konzept für Entwicklungsländer in Asien" und entführte das Publikum dabei in eine Region ihres Geburtslandes Vietnam **(Abb. 7)**. Nguyen zeigte, wie es um die Dentalhygiene von Kindern in Teilen der dortigen Land- und Bergbevölkerung bestellt ist und wie sich deren Situation diesbezüglich verbessern lässt. Die junge Referentin wurde vom Auditorium für diesen – auch anrührenden – Vortrag mit „Standing Ovations" belohnt. In diesem Jahr wurden die Forum 25-Vorträge von **Laura Burlein** (Feldkirchen), **Pia Gauger** (Oberhausen), **Natasha Klutke** (Berlin), **Hagen Müller** (Neufahrn), **ZTM Enrico Ortado** (München) sowie **Viktoria Weber** (Berlin) viel beachtet und beklatscht. Mit dem „ADT – Young Talent Award" 2018 wurde das Vortragsteam Burlein/Gauger ausgezeichnet – und gehört damit zu den Referenten 2019.

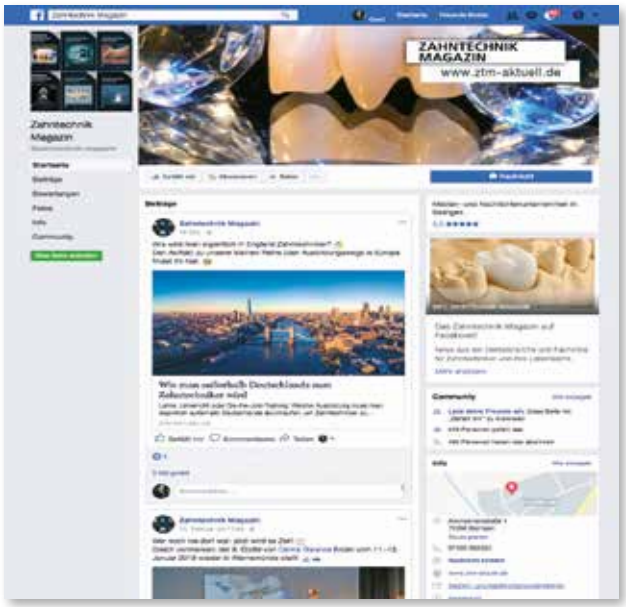
Die „ADT" – Spiegel der Zahntechnik

Das thematische Angebot der diesjährigen ADT-Jahrestagung bot mit fünf Workshops, 28 Fachvorträgen sowie dem Forum 25 – zur Nachwuchsförderung der ADT – eine einzigartige Informationsfülle; Anlass für die Redaktion des Zahntechnik Magazins, auch in der kommenden Oktoberausgabe über „die ADT" zu berichten. ■

Jürgen Pohling, Hamburg

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © David Knipping, Lindau

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

Mit viel Freude und engagiert dabei: Das Flussfisch-Team und Flussfisch-„Friends"-Mitarbeiter.

© für alle Bilder: Flussfisch

Lieferantenqualität – mal anders betrachtet

Hamburger Dentalunternehmen Flussfisch zeigt Leistungsvielfalt

Zahntechniker und zahntechnische Labore unterliegen durch die digitalen dentalen Verfahren einem hohen Innovationsdruck. Sie müssen Schritt halten mit den Entwicklungen und Neuerungen der CAM-Werkstoffe, Scanner, Designprogramme sowie CAM-Fräs- und -Schleifgeräte – sowie deren Anwendungen. Und sie müssen entscheiden, welcher Workflow (In- oder Outhouse) für sie der richtige ist und welche Geräte oder Systeme, welche Softwares dazu angeschafft werden sollen. Nicht zu vergessen die Kenntnisse über interdisziplinäre digitale Schnittstellen, die das zahntechnische Arbeiten mehr und mehr beeinflussen und verändern.

Um up to date zu bleiben, ist die Teilnahme an – auch zahnärztlichen – Fortbildungsveranstaltungen (wie der Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e. V., über die in dieser Ausgabe ab Seite 414 berichtet wird) sowie den Messen der Dentaldepots zu empfehlen. Zum Fitbleiben, was das Wissen über den Stand der Technik angeht, kann auch der Besuch von Kongressen oder „Tagen der offenen Tür" von Unternehmen der Dentalindustrie beitragen. Bei diesen Veranstaltungen können es insbesondere auch die „kleinen" Vortragssessions oder Workshops sein, die zum Know-how-Transfer beitragen und an denen teilzunehmen nutzbringend ist.

Stark Nachgefragt: Die Vorträge, zu denen Michaela Flussfisch die vielen Gäste am Tag der offenen Tür willkommen hieß.

Die Hamburger Michael Flussfisch GmbH beispielsweise hat am 16. Juni einen „Tag der offenen Tür" veranstaltet. Bei diesem „open House" konnten sich Kunden über das umfangreiche Angebot des produzierenden und handelnden hanseatischen Unternehmens informieren. Oder sie machten sich bei Vertretern von Flussfisch-Partnerfirmen über deren Produkte kundig beziehungsweise sprachen mit ihnen über Anwendungs- oder Verarbeitungsfragen ihrer Produkte. Und bei der von Flussfisch angebotenen Dienstleistung des Lasersinterns von Kronen, Brücken und Klammerprothesenbasen aus Kobaltchrom-Legierungspulver konnten sie direkt daran teilhaben, wie der metallische 3D-Druck funktioniert – durch einen Mitarbeiter der Flussfisch-Fertigung begleitet, der Fragen zum „Additive Manufacturing" fachkundig beantwortete. Ergänzend zu diesen individuellen Informationen bot Flussfisch auch 30-Minuten-Vorträge an: über Modellscanner, Intraoraldatenempfang und Datenverarbeitung (ZTM Thomas Riehl, 3Shape, Kopenhagen), über „die nächste Generation Zirkoniumdioxid" (Manuela Sayer, Pritidenta, Leinfelden-Echterdingen) sowie über „additive Produktionstechnologien" (M. Sc. Phillip Gromzig, Fraunhofer IAPT, Hamburg).

Mit ihrer Themenwahl zeigen dentale Veranstalter, wie nah sie bei ihren Kunden sind, um sie über Neues sowie Kommendes zu informieren und dadurch in ihrem Arbeitsalltag zu unterstützen. Und so sollte es sein, dass die produktbezogene Kom-

Persönlicher Kontakt als Zeichen der Wertschätzung: Frederic Flussfisch im Kundendialog.

Zeit für Gespräche: Kollegialer Informationsaustausch.

petenz der Lieferanten – und die fachliche Kompetenz von Referenten – das Wissen und Können der Zahntechniker erweitert und stärkt. Dies wird in Zeiten kürzer werdender Technologielebenszyklen immer wichtiger. Auch, um digitale Verfahren und ihre Peripherieprodukte von Anfang an fehlerfrei zu nutzen; ohne kostenträchtige, längere Phasen des Ausprobierens. Solch eine Kompetenzerweiterung leisten nicht nur die großen „Player" aus Industrie und Handel.

Flussfisch, das mittelständische, unternehmergeführte Hamburger Dentalunternehmen, erfüllt diese kundenorientierte Leistung durch kompetente Mitarbeiter am Telefon und im Außendienst, über Kooperationspartner sowie dental-übergreifende, regionale Kontakte. Dies drückte sich zum Beispiel auch in einem individuellen Informationsprogramm am 08. Juni aus, das für das „Jahrestreffen 20 Jahre ProLab" gestaltet wurde: in einem speziell für Mitglieder dieser implantatprothetisch ausgerichteten Laborgruppe gehaltenen Vortrag „3D-Druck – von der Dentaltechnik zur industriellen Revolution" (Dipl.-Ing. Arndt Struve, Fraunhofer IAPT, Hamburg).

Wie in anderen Lebensbereichen muss man sich auch beruflich aussuchen, was zu einem passt, was für einen stimmig ist. In Bezug auf Dentalindustrie und Dentalhandel sollten dies nicht nur deren originäre Produkte, sondern auch (Laborteam-individuelle) Fortbildungsangebote sein. Nicht zuletzt gehören dazu auch Informationen, die Zahntechniker durch die Besuche der Repräsentanten dieser Unternehmen im Labor erhalten. Beim digitalen Outsourcing von Arbeiten betrifft das auch das Feedback, das die externen Kollegen am anderen Ende des Bildschirms/der Leitung aus ihrem Fertigungs-Know-how zurückspielen, um das Inhouse-Design von Kronen, Brücken, Prothesenbasen sowie Implantat-Suprastrukturen zu optimieren und die Outhouse-Fertigungspräzision zu erhöhen.

So kann ein kompetentes Miteinander der Schlüssel für eine gute Marktposition sein. Aus der Vielzahl der Möglichkeiten, sich diese anzueignen, sind Lieferanten als Fortbildungspartner eine Option. Täglich – wenn kein Kongress und kein „Tag der offenen Tür" stattfindet. ■

Jürgen Pohling, Hamburg

DENTAL KOMPAKT
Das Vergleichsportal für Dentalprodukte
www.dentalkompakt-online.de

V. l.: Studiendirektor Alfons Koller, die Zweitplatzierte Julia Schultheiß, Wettbewerbssiegerin Lisa Freihart, die Drittplatzierte Larissa Eiban und ZTM Robert Malik.

Lisa Freihart: **1. Platz beim Regensburger Förderpreis 2018**

Leistungswettbewerb der besten Jungzahntechniker Bayerns

Einladungsturniere hatten schon immer einen besonderen Reiz. Es treffen sich die Besten der Besten und ringen um virtuelle Kronen. Die Teilnehmer sind stolz, dass ihre bisher gezeigten Leistungen anerkannt werden und sie dabei sein dürfen. Das Bewusstsein „Leistung lohnt sich" wird deutlich und verankert sich in der Lebensphilosophie. Und der Betrachter und Turnierbegleiter freut sich über die sehr hoch anzusetzenden Leistungen der Teilnehmer und darüber, Menschen mit Leistungsstreben und hoher Motivation kennenzulernen. Schön, dass es solche Einladungsturniere nicht nur im Sport, sondern auch in der Berufswelt gibt. Bereits zum 12. Mal wurden Anfang Mai die acht besten Jungtechniker Bayerns zum alljährlichen Leistungsvergleich in Regensburg eingeladen.

Schon dabei zu sein ist eine Ehre, denn zum Leistungswettbewerb werden nur die besten Jungtechniker aus den vier bayerischen Ausbildungsstandorten München, Augsburg, Nürnberg und Regensburg eingeladen. Rund 200 Auszubildende im Zahntechnikerhandwerk legten 2017 die Gesellenprüfung ab und die acht besten wurden nach Regensburg zu einem Leistungswettbewerb, den „bayerischen Meisterschaften", eingeladen. Allerdings kamen trotz Einladung zum ersten Mal nur sechs Teilnehmer aus drei Ausbildungsstandorten nach Regensburg.

Eröffnet wurde der 12. Leistungswettbewerb von Studiendirektor Bernd Märkel, dem stellvertretenden Schulleiter der Städtischen Berufsschule II, der allen Teilnehmern zur hervorragend bestandenen Gesellenprüfung gratulierte und allen viel Erfolg für den Wettbewerb wünschte.

Die Wettbewerbsarbeit

Die jungen Zahntechniker mussten ein Goldinlay, zwei Verblendkeramikkronen und eine Keramikkrone auf einem Implantat herstellen. Die Stellung der Keramikkronen im Zahnbogenverlauf und deren Schichtungsschema waren vorgegeben. Die Aufgabenstellung insgesamt war nicht einfach zu lösen und für die besten Jungtechniker Bayerns eine Herausforderung, an der am zweiten Tag noch intensiv gearbeitet wurde.

Die Auswertung der Arbeiten erfolgte sofort im Anschluss noch am Samstag. ZTM Renate Weiß (von der Berufsschule [BS] München), ZTM Norbert Schaffert (BS Nürnberg) und ZTM Robert Malik (BS Regensburg) hatten es nicht leicht, denn alle Arbeiten zeigten erstklassiges Niveau. So war ein sehr differenziertes Bewertungsschema nötig, um die Unterschiede der Arbeiten deutlich zu machen.

Die Sieger und die Preise

Die zahntechnische Krone 2018 des bayerischen Nachwuchses ging an Lisa Freihart aus Breitenbrunn, ausgebildet im Labor Lehner Zahntechnik in Beilngries (BS Regensburg) **(Abb. 1–4)**. Platz 2 erreichte Julia Schultheiß aus Ansbach (BS Nürnberg), der 3. Platz ging an Larissa Einban aus Amberg (BS Regensburg).

Abb. 1–4: Die Bilder der Siegerarbeit.

Abb. 5–7: Dabei sein ist alles und eine kleine Belohnung in Form eines Fortbildungsgutscheins gab es für (v. l.) Katharina Holzheu (Schongau), Norbert Falkinger (Nußdorf/Chiemsee) und Celina Ernst (Roth).

Weil alle Teilnehmer innerhalb der beiden Tage eine tolle Leistung erbrachten, freute es die Veranstalter, Fachlehrer und ZTM Robert Malik und Studiendirektor Alfons Koller (beide Lehrer der BS Regensburg), dass keiner mit leeren Händen nach Hause fahren musste. Jeder Teilnehmer bekam als Belohnung für zwei harte Arbeitstage einen Gutschein für einen Arbeitskurs (gesponsert von den Firmen VITA Zahnfabrik, Picodent, Camlog, Straumann, CANDULOR, Amann Girrbach, BEGO und Kulzer) und eine Teilnehmerurkunde **(Abb. 5–7)**. Zudem erhielten die drei Bestplatzierten Geldpreise im Wert von insgesamt 700 Euro und die Gewinnerin Lisa Freihart durfte sich über den begehrten Pokal freuen.

Weitere Sponsoren unterstützten den Regensburger Förderpreis mit Materialspenden und ermöglichten so das Arbeiten mit hochwertigen Materialien.

Die Siegerehrung

Die Siegerehrung fand wie jedes Jahr im Rahmen des Oberpfälzer Zahnärztetags am 30. Juni 2018 am Uniklinikum Regensburg statt, an dem auch ein Fortbildungstag für Zahntechniker stattfindet (organisiert vom Regensburger Förderverein Zahntechnik e.V.). ■

ZTM Robert Malik, malik.robert@schulen.regensburg.de

„Die Transluzenz ist das Wichtigste“

Schichten, lernen und live am Patienten arbeiten: Kurse der VITA Zahnfabrik machen's möglich

Nur wenige Zahntechniker in Deutschland haben die Chance, ihre fertigen Keramikverblendungen im Patientenmund zu begutachten. Dabei wäre es für die persönliche Arbeitseffektivität essenziell, die eigene Arbeit im Mund des Patienten abgleichen, bewerten und ggf. korrigieren zu können. Aus diesem Grund bietet die VITA Zahnfabrik Kurse an, in denen die Teilnehmer unter Anleitung in direktem Patientenkontakt einen Praxisfall lösen – einschließlich aller Zwischenbrände und Einproben im Mund. Alle Teilschritte werden dabei von einer auf Dentalfotografie spezialisierten Fotografenmeisterin dokumentiert und den Teilnehmern anschließend ausgehändigt.

Der Patient ist 41 Jahre alt, männlich, und gibt die Aufgabenstellung vor: Für den Zahn 21 eine mit Schichtkeramik verblendete Krone, die die besonderen Farb- und Formeigenschaften des Nachbarzahns aufgreifen soll.
Nicht nur der eigens mit den Kursreferenten ZT Renato Carretti und Dr. Nico Chatzis **(Abb. 1)** aus der Schweiz angereiste Patient erscheint neugierig, auch die bewusst klein gehaltene Teilnehmerrunde ist gespannt, was die folgenden zwei Kurstage hier in der VITA-Akademie in Frankfurt-Langen bereithalten werden. Die fertige Krone eines Kursteilnehmers, die dem Patienten am Schluss am besten gefällt und optimal passt, wird final eingegliedert werden.
Ein besonderes Augenmerk dieses Workshops liegt auf der Reproduktion der individuellen Charakteristika im Zahninneren (Schmelzrisse, Kalzifikationen, Mamelons etc.) mittels interner Kolorierung sowie der Balance aus Chroma, Fluoreszenz, Transluzenz und Transparenz. Dabei ist „die Transluzenz das Wichtigste“, betont ZT Renato Carretti und bevorzugt für seine tägliche Laborarbeit die fluoreszierenden VITA INTERNO Malfarben für tiefenwirksame Farbeffekte sowie VITA VM 9 NEUTRAL- und WINDOW-Massen zur Steuerung einer natürlich wirkenden Transluzenz der Frontzahnkrone. Über Jahre hinweg hat sich ZT Carretti sein persönliches Schichtschema für eine individuelle Frontzahnästhetik erarbeitet, das er step-by-step zunächst theoretisch, dann praktisch mit den Kursteilnehmern durchgeht **(Abb. 2)**. Um die Vorgaben für die Verblendung zu gewinnen, stehen am Anfang stets die Bestimmung der Zahnfarbe sowie eine ausführliche Analyse der lichtoptischen Eigenschaften und individuellen Zahnmerkmale des Patienten **(Abb. 3)**.

Feinjustierung im Patientenmund

Nach dem ersten Brand wird es spannend für die Kursteilnehmer: Passen Form und vor allem die farblichen Charakteristika? Ist die Transluzenz gelungen? Wo müssen Korrekturen gemacht werden? Wie können diese durchgeführt werden oder ist doch eine Neuanfertigung nötig? Jede im Kurs geschaffene Arbeit wird nun im Mund des Patienten anprobiert und detailliert analysiert **(Abb. 4)**. Außerdem demonstriert ZT Carretti, dass der Zahntechniker mit den VITA INTERNO Malfarben auch oberflächliche farbliche Nachbesserungen direkt an der Krone im Mund vornehmen kann, mit anschließendem Fixierbrand.
Nach mehreren Einproben und der schließlich für jeden zufriedenstellenden Ausarbeitung der Frontzahnkronen folgt der Glanzbrand mit VITA AKZENT Plus FINISHING AGENT und die abschließende Politur. Für welche Krone sich der Patient entschieden hat, stand bei Redaktionsschluss dieser Ausgabe noch nicht fest **(Abb. 5)**.

Abb. 1: Züricher Dream-Team als Kursreferenten, in der Patientenbehandlung und privat machen sie auch noch gemeinsam Musik: Dr. Nico Chatzis (Zahnärztehaus Reinach, links) und ZT Renato Carretti (Zahntechnik Lanfranconi).

Abb. 2: Schichten Schritt für Schritt zum Zuschauen und Nachmachen: Zur Erinnerung und Vertiefung der Kursinhalte erhalten die Teilnehmer ein ausführliches Handout mit dem Schichtschema von ZT Renato Carretti.

Abb. 3: Die Ausgangssituation. Für eine effektive Detailanalyse empfiehlt sich grundsätzlich die Anfertigung von Bildern. *© Marita Heeren Fotografie*

Abb. 4: Wichtig bei der Anprobe im Patientenmund: für einen natürlichen Effekt die eingesetzte Krone mit Flüssigkeit benetzen.

Abb. 5: Die fertiggestellten Kronen an Zahn 21 der Kursteilnehmer.
© Marita Heeren Fotografie

Fazit und nächster Kurstermin

Dieses Fortbildungsangebot der VITA Zahnfabrik ist ein besonderes, wo Zahnarzt, Zahntechniker und Patient aufeinandertreffen und der Techniker die Möglichkeit erhält, seine Arbeit im Patientenmund zu beurteilen und zu korrigieren. Die gering gehaltene Teilnehmerzahl und das ausführliche Zeitangebot erlauben es den Kursreferenten, sich um jeden Einzelnen zu kümmern und auf dessen Belange einzugehen, umfassend auf Fragen zu antworten und individuell zugeschnittene Tipps zu geben. Der Austausch mit Kollegen und das Netzwerken kommen ebenfalls nicht zu kurz. Alle benötigten Verblendmaterialien, Gipsmodelle und das bereits gefräste Zirkoniumdioxid-Käppchen werden im Kurs gestellt.

Der nächste Live-Patienten-Workshop 2018 mit ZT Renato Carretti und Dr. Nico Chatzis findet am 12. und 13. Oktober in der VITA-Akademie in Mauerstetten statt. ■

Susanne Wolf

www.vita-zahnfabrik.com/kurse

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Susanne Wolf

Die wichtigsten im Kurs besprochenen und verwendeten Materialien (alle VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen)

VITA INTERNO MALFARBEN sind feinkörnige, farbintensive und stark fluoreszierende Malfarben zur naturnahen Nachbildung aller individuellen Merkmale im Inneren des Zahnes
VITA VM 9 EFFECT LINER steuert die Fluoreszenz aus der Tiefe der Restauration und intensiviert und unterstützt die Grundfarbe sowie die Lichtverteilung im gingivalen Bereich
VITA VM 9 BASE DENTINE sind farbtragende und gut deckende Massen, die die ideale Voraussetzung zur Gestaltung farblich intensiver Verblendungen bilden
VITA VM 9 SUN DENTINE wird im Dentin- und Körperbereich eingesetzt und sorgt für ein sonnigeres und wärmeres Farbergebnis
VITA VM 9 EFFECT ENAMEL ist eine universell einsetzbare transluzente Schmelzeffekt-Masse, die das Farbergebnis verbessert und die natürliche Tiefenwirkung unterstützt
VITA VM NEUTRAL NT ist eine universelle Transluzenzmasse, die wie ein Schleier wirkt und die Transparenz dämpft; Farbeffekte aus der Tiefe wirken so dezenter
VITA VM 9 WINDOW WIN ist eine glasklare, farblose Transparenzmasse zur Nachbildung naturgetreuer transparenter Bereiche, besonders in der Schneide

exocad Insights 2018: Digitale Zukunft offen und flexibel gestalten

exocad veranstaltet am 19. und 20. November 2018 in Darmstadt einen globalen Event für Zahntechniker und Zahnärzte. Mit exocad Insights spricht das weltweit renommierte Softwareunternehmen die Anwender digitaler Technologien in Laboren und Praxen an, um ihnen gemeinsam mit 24 Partnerunternehmen die neuesten Entwicklungen und unzähligen Möglichkeiten der digitalen Verfahren zu präsentieren. International anerkannte Experten und Spezialisten im Bereich digitaler Workflow stellen Lösungen rund um die Software von exocad vor – vom Scan über die digitale Konstruktion bis zur Fertigung.

Mit diesem Event, das auf 500 Teilnehmer limitiert ist, bietet exocad Zahntechnikern und Zahnärzten aus der ganzen Welt eine einzigartige Plattform für den Wissensaustausch mit Software-Experten, zahlreichen Herstellern und Spezialisten. Die Teilnehmer erleben die Vorteile eines offenen Systems und tauchen noch tiefer in die unübertroffene Flexibilität und Designfreiheit der exocad-Softwarelösungen ein.
DVT, Fräsmaschinen, 3D-Drucker, Intraoral- und Modellscanner – erst mit der offenen Architektur von exocad werden diese digitalen Technologien auf einer Softwareplattform verbunden, sodass Zahntechniker und Zahnärzte innovative Behandlungskonzepte einfacher und vorhersagbar umsetzen können. exocad Insights zeigt den Teilnehmern an zwei Tagen vielfältige Lösungsmöglichkeiten für die CAD/CAM-gestützte Fertigung von Zahnersatz auf.

Das Programm

Das Event startet am ersten Tag mit Fachvorträgen international bekannter Experten: **Uli Hauschild** (Italien) demonstriert anhand komplexer Fälle innovative Lösungen für die virtuelle Implantatplanung. **Dr. Jan Hajtó** (Deutschland) gibt einen Ausblick auf die neue Software ChairsideCAD, die für das klinische Umfeld optimiert ist und den Austausch zwischen Behandler und Labor vereinfacht.
Zudem ist **Waldo Zarco Nosti** (Spanien), der die Facebook-Gruppe exocad experts mit zurzeit mehr als 26.000 Mitgliedern gegründet hat, als Referent zu Gast. Mit ihm tauchen die Zahntechniker in die Tiefen von DentalCAD ein. Nosti gewährt darüber hinaus einen Ausblick in das kommende Software-Modul SmileDesign. Die grenzenlosen Möglichkeiten von exocad für die digitale Teilprothetik zeigt **Michael Anger** (Deutschland) mit der neuen PartialCAD. „3D-Druck – Mythen und Realität" ist das Thema von **Vanik Kaufmann** (Schweiz). Einen Überblick über die exocad-Lösungen gibt **Larry Bodony** (USA). Wie die menschliche Software funktioniert, erklärt Hirnforscher und Neuro-Science-Entertainer **Dr. Henning Beck** (Deutschland) auf wissenschaftlich fundierte und unterhaltsame Weise. Krönender Abschluss des ersten Abends ist die gemeinsame Abendveranstaltung mit Dinner und mitreißender Live-Musik.

„Special Case Software-Sessions"

Der zweite Tag steht im Zeichen des praktischen Software-Einsatzes. Am Vormittag erhalten die Teilnehmer in den 30-minütigen Shows der exocad-Partner Amann Girrbach, Align, Medit, Shining 3D, CIM System, Elos Medtech, imes-icore, Nobil-Metal und smart optics konkrete Einblicke in die jeweilige Technologie des Herstellers, jeweils in Kombination mit exocad Software-Anwendungen. Der Nachmittag bietet den Besuchern noch einen besonderen Programmhöhepunkt: Zum ersten Mal bringt das Unternehmen die exocad Software-Experten, die aus der ganzen Welt nach Darmstadt anreisen, und Anwender auf einem Kongress zusammen. In den „Special Case Software-Sessions" lernen sie die Leistungsfähigkeit zum Beispiel von DentalCAD, ChairsideCAD und exoplan in einer neuen Tiefe kennen. Und für Zahnärzte werden zudem in einer Parallelveranstaltung moderne Behandlungsmöglichkeiten in der Implantatplanung und der sogenannten „Single Visit Dentistry" aufgezeigt. Die englischsprachigen Vorträge werden simultan auf Deutsch, Italienisch und Spanisch übersetzt.

exocad Insights 2018 findet in Darmstadt statt, dem Hauptsitz von exocad. Die Stadt in der Nähe von Frankfurt am Main gilt als Musterbeispiel in Deutschland, wenn es um den digitalen Fortschritt geht. Mit dem hochmodernen Kongresszentrum darmstadtium hat das Unternehmen eine ideale Location für digitale Präsentationen gewählt, die mit dem INCON Digital Infrastructure Award 2014 ausgezeichnet wurde. Das darmstadtium ist der perfekte Ort, um dentale digitale Technologien erlebbar zu machen.

https://exocad.com/de/insights/

Die digitale Abformung in Prothetik und Implantologie

4. Jahrestagung der DGDOA in Düsseldorf

Die Zukunft der Zahnheilkunde ist digital. Dies gilt sowohl für die tägliche Arbeit im zahntechnischen Labor wie auch in der Zahnarztpraxis. Während viele Labore bereits auf digitale Fertigungstechniken wie Modellscan, Designen und Fräsen von Restaurationen oder Modelldruck setzen, ist gerade die digitale Abdrucknahme in der zahnärztlichen oder kieferorthopädischen Praxis noch wenig verbreitet. Die Deutsche Gesellschaft für digitale orale Abformung e. V., kurz DGDOA, hat sich zum Ziel gesetzt, diese Technik weiterzuentwickeln und zu verbreiten. Aus diesem Grund sind Zahntechniker und Zahnärzte zur 4. Jahrestagung der Gesellschaft am 26. und 27. Oktober 2018 im Lindner Congress Hotel in Düsseldorf eingeladen.

Diese Jahrestagung wird sich v. a. mit der praktischen Umsetzung der digitalen Verfahrenskette in verschiedenen Bereichen der Zahnheilkunde befassen. Mit den gewählten Vortragsthemen wurde auf Wünsche und Vorschläge, die die Mitglieder der DGDOA in einer Umfrage geäußert hatten, reagiert. Das Ziel der Veranstaltung ist, dem Praktiker wertvolle Tipps und Tricks für den Arbeitsalltag mitzugeben.
Die Zukunft der Zahnheilkunde wird darin liegen, durch die Bereitstellung geeigneter Schnittstellen Komponenten wie Intraoralscanner, Gesichtsscanner, digitale Registrierungssysteme und dreidimensionale bildgebende Röntgenverfahren miteinander zu synchronisieren. Dieser Entwicklung will die DGDOA Rechnung tragen.

Das Programm

Zunächst findet ab Freitagmittag (26. Oktober) ein Vorkongressworkshop statt. Hier werden **Dr. Ingo Baresel**, erfahrener Anwender von Intraoralscannern, und **ZTM Clemens Schwerin** – Zahntechnikmeister aus dem Team von Prof. Dr. Edelhoff (LMU München) – die praktische Umsetzung der digitalen Abformung in Labor und Praxis mit all den dazugehörigen Vorteilen, Notwendigkeiten und Problemen beleuchten. Es werden Tipps und Tricks für den Alltag gegeben. Den Kongress am Samstag eröffnet **OA Dr. Jan-Frederik Güth** (LMU München) mit dem Thema „Scan – Modellherstellung – Funktion, ein Update". Er wird hierbei auf die Themen aktuelle Genauigkeitsuntersuchungen, 3D-Druck und Modelle, additive Fertigung und Implantatplanung eingehen. **Dr. Ingo Baresel**, langjähriger Anwender digitaler Abformung und Präsident der DGDOA, widmet sich als Praktiker dem Thema „Durchblick im Dschungel der Intraoralscanner – Unterschiede, Möglichkeiten, Umsetzung". **ZTM Clemens Schwerin** befasst sich im weiteren Verlauf der Tagung mit der Frage „Make or Buy – Eigenfertigung vs. Fräszentrum im zahntechnischen Labor", ein sicher in vielen Laboren häufig diskutiertes Thema.
Prof. Dr. Bernd Wöstmann, Direktor der Zahnärztlichen Prothetik des Universitätsklinikums Gießen, referiert über ein Thema, das auch für analog abformende Zahnärzte von herausragender Bedeutung ist: „Der Weg zum guten Scan – Das Gingivamanagement als Schlüssel zum Erfolg". Den Abschluss macht **Dr. Sven Holtorf**, erfahrener Anwender von digitaler Abformung und des darauf folgenden Workflows in Praxis und Labor, der sich einem aktuell viel diskutierten Thema widmet: „Intraoralscan und dann? Chairside vs. labside workflow".

Zudem wird die Tagung von einer Dentalausstellung begleitet, auf der viele Hersteller aktueller Intraoralscanner sowie Firmen rund um den digitalen Workflow ihre Produkte vorstellen.

www.dgdoa.de

Sie haben
Kritik?
Anregungen?
Oder Fragen?
Dann schreiben Sie uns unter
redaktion@ztm-aktuell.de

Kurstermine 2018 der Renfert GmbH

Thema	Referent	Termin	Kosten
Kommunikationsperformance. Patientenkommunikation (Modul 1), Authentische Akquise (Modul 2)	ZTM Christian Lang	14.–15. September	535 € für 1 Modul, 1.010 € für 2 Module, 1.730 € für alle 4 Module (Kursreihe, Module auch einzeln buchbar)
Kommunikationsperformance. Homogene Teams (Modul 3), Zeit- und Stressmanagement (Modul 4)		15.–16. November	
Der Frontzahn in Schichten. Über den ästhetischen Wachsaufbau zur optimalen natürlichen Keramikschichtung	ZTM Carola Wohlgenannt	21.–22. September	850 €
Die naturgemäße Aufwachstechnik. Molaren-Grundkurs	ZTM Oliver Dreher	27.–28. September	750 €
Color Characteristics. Restauration eines einzelnen Frontzahns am Patienten	MDT August Bruguera	04.–05. Oktober	1.100 €
Dentalfotografie Kurs 1. Aussagekräftige Bilder effektiv einsetzen	ZTM Wolfgang Weisser	17. Oktober	325 €
Die naturgemäße Aufwachstechnik. Molaren-Aufbaukurs	ZTM Oliver Dreher	25.–26. Oktober	950 €
Dentalfotografie Kurs 2. Mit Digitalkamera, Laptop und Adobe Photoshop zur perfekten Bildaussage	ZTM Wolfgang Weisser	12. Dezember	325 €

Durchführungsort aller Kurse: Renfert GmbH, Untere Giesswiesen 2, 78247 Hilzingen

www.renfert.com/education

Kennen Sie schon unser Onlineportal www.ztm-aktuell.de?

Hier finden Sie praxisnahe Fachartikel, Anwenderberichte, Tipps rund um die Abrechnung, Recht & Steuern sowie News aus der Dentalindustrie, Fortbildungsangebote… und vieles mehr.

Schauen Sie vorbei – wir freuen uns auf Ihren Besuch!

Mit aktueller Software auf richtigem Kurs: **inLab Fortbildungstermine im zweiten Halbjahr**

Mit dem inLab Software 18.0 Update im Frühjahr dieses Jahres profitieren inLab Anwender umfassend von dem erweiterten Indikations- und Funktionsspektrum der CAD-Software. Der optimierte Workflow bietet zudem mehr zahntechnischen Spielraum über den gesamten digitalen Herstellprozess hinweg. Auch in der zweiten Jahreshälfte bietet das aktuelle inLab Kursprogramm der Dentsply Sirona Academy viele Gelegenheiten, sich mit der inLab Software vertraut zu machen. Die ein- und zweitägigen Trainingstermine an mehreren Kursstandorten decken jeweils unterschiedliche Software-Anwendungsgebiete ab.

Das breite Einsatzgebiet und die besonders einfache und intuitive Bedienung der inLab Software für schnelle und zuverlässige Ergebnisse begeistern immer mehr zahntechnische Labore und haben die Nachfrage nach adäquaten Anwenderfortbildungen erhöht. Aus diesem Grund hält das inLab Kursprogramm 2018 der Dentsply Sirona Academy auch in der zweiten Jahreshälfte zahlreiche Trainingsangebote an unterschiedlichen Standorten in Deutschland bereit.

Fortbildung nach Bedarf:
Basiskurs und Intensivtraining

Das Kursangebot zu den CAD-Anwendungen orientiert sich übersichtlich am modularen Aufbau der inLab Software und bietet für Einsteiger bereits ein umfassendes Basistraining zu Konfiguration und Designwerkzeugen sowie zu den grundsätzlichen Prozessschritten und Funktionen in der inLab CAD Software. Auch das Verarbeiten von digitalen Abformungen inklusive Modellherstellung gehört bereits zum Basistraining. Die aufbauenden Intensivkurse richten sich an Teilnehmer mit bereits vorhandenen Basiskenntnissen und nehmen unter anderem die implantatprothetische Versorgung auf – vom individuellen Abutment bis zur direktverschraubten Brücke – jeweils unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Fertigungsoptionen. Das Intensivtraining zu Modellguss, Schienen und Abformlöffel legt den Schwerpunkt auf das korrekte Scannen und Konstruieren mit den stark nachgefragten Software-Anwendungen und gibt unter anderem auch hilfreiche Tipps zu Einstellungen für die nachgelxagerte Fräs- oder 3D-Druck-Fertigung.
Für die fachgerechte Bedienung sowie Wartung und Pflege der Fertigungseinheiten inLab MC X5 und inLab MC XL werden Zahntechniker intensiv in der inLab CAM Software geschult und zudem mit einer Vielzahl von hardwarerelevanten Benutzerthemen vertraut gemacht.
Alle inLab Kurse werden von zertifizierten inLab Trainern, Zahntechnikern mit langjähriger inLab Anwendungserfahrung, betreut.

www.dentsplysirona.com/inlab-kurse

Veranstaltungen von **Goldquadrat 2018**

Thema	Referent	Termin	Ort	Kosten
Dental Hacks – Das Geheimnis des Noritake Systems	ZTM Christian Lang	11.–12. Oktober	Hürth	760 €
Noritake CZR und EX-3 Einführungsworkshop	ZTM Chris Schumacher	12. Oktober	Hagen	89 €
	ZT Gabriele Lämmel	02. November	Freiberg	
	ZTM Chris Schumacher	14. November	Dinslaken	
Performance Kurs – KATANA Zirconia ML	ZTM Andreas Piorreck	10. November	Leipzig	440 €
4. Keramik-Day	Verschiedene	17. November	Hattersheim	159 €

www.goldquadrat.de

Maximum an **Transluzenz und Stabilität**

ARGEN Dental hat es geschafft, höchste Transluzenz mit einem Maximum an Stabilität zu vereinen. „Unsere neuen Ronden ArgenZ HT+ stellen eine ganz neue Generation von hochtransluzentem Zirkon dar, die in puncto Transluzenz und Stabilität kaum übertroffen werden können", freut sich ARGEN-Geschäftsführer Uwe Heermann. „Es handelt sich um eine echte Innovation, die in den Laboratorien unseres Mutterhauses in San Diego eigens entwickelt wurde. Zusammen mit unseren neu entwickelten Tauchfarben, die speziell auf HT+ abgestimmt sind, ergibt sich das perfekte Duo für das zahntechnische Dentallabor." In den USA hat das neue Zirkon bereits den Markt revolutioniert; nun steht es auch in Deutschland für hochästhetische Versorgungen zur Verfügung.

ArgenZ HT+ weist eine um nochmals 5% höhere Transluzenz auf als das bisherige Highlight von ARGEN in Sachen Transluzenz, ArgenZ esthetic – bei einer um 250 MPa höheren Stabilität. Mit einer Festigkeit von 1.350 MPa (Mittelwert) liegt HT+ deutlich über vergleichbaren hochtransluzenten Zirkonen. „Diese einzigartige Verbindung von höchster Transluzenz mit maximaler Stabilität erreichen wir durch eine einmalige Zusammensetzung aus

kubischem Zirkon. Die kristalline Struktur von kubischem Zirkon bricht das Licht unterschiedlich, steigert dadurch die Transluzenz und kommt der Lichtdurchlässigkeit und dem Erscheinungsbild natürlicher Zähne erstaunlich nahe", erläutert Uwe Heermann.

ArgenZ HT+ ist die ästhetische Lösung für Vollanatomie- und Gerüstkonstruktionen bis zu 14 Einheiten. In der hauseigenen Fertigung sind ArgenZ HT+ und die Tauchfarben bereits vollständig integriert.

www.argen.de

Carving von dreigliedrigen Brücken – **in nur 60 Minuten**

Amann Girrbach erweitert den Anwendungsbereich des Bearbeitungsmodus „Carving" für harte Blockmaterialien auf Brückenblöcke bis zu einer Länge von B40 (B32/B40). Das Portfolio an Glas- und Hybridindikationen für Amann Girrbach User wird somit vervollständigt und selbst dreigliedrige Brücken aus Lithiumdisilikat können in nur 60 Minuten im eigenen Labor „gecarvt" werden. Die Erweiterung wird mit dem Update der Ceramill Mind 3.9 zur Verfügung gestellt.

Die Bearbeitungsstrategie, welche für Mikro IC und Motion 2 der Ceramill DNA Generation verfügbar ist, wurde vor zwei Jahren erstmals für Einzelzahnrestaurationen vorgestellt und hat sich seither rasant am Markt etabliert. Diese Bearbeitungsstrategie reduziert Schleifzeiten um bis zu 60%, indem das überschüssige Material im Ganzen abgetrennt wird. Geringe Zerspankräfte und deren gleichmäßige Verteilung auf die gesamte Werkzeuglänge ermöglichen höhere Bearbeitungsgeschwindigkeiten und steigern die Standzeit der Werkzeuge.

Dank der langjährigen Erfahrung und Inhouse-Entwicklung aller elementaren Komponenten der CNC-Fräsmaschinen kann Amann Girrbach detailliert auf die dentalspezifischen Anforderungen der Zahntechnik eingehen und fortlaufend weiterentwickeln. Hochprofitable Indikationen finden so den Weg zurück ins Labor. Auch der „Thrilling Mode", bei dem ein- und mehrteilige Abutments direkt aus Stan-

dard-CAD-Blöcken gefertigt werden können, trägt als jüngste Innovation dazu bei, die Wertschöpfung im Labor bedeutend zu steigern.

www.amanngirrbach.com

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

Rabattaktion „Es regnet Prozente“ bei Shofu

Auf bewährte Qualität setzen und dabei von attraktiven Angeboten profitieren: Bei Shofu gibt es bis einschließlich 15. Dezember 2018 die beliebtesten Produkte für Zahntechniker und Zahnmediziner noch günstiger. Ob Komposit- oder Keramiksysteme, CAD/CAM-Materialien, Einbettmassen oder die moderne Dentalkamera EyeSpecial C-III: Bei der Herbstaktion gewährt der japanische Hersteller bis zu 50% Rabatt auf ausgewählte Materialien, Sets und Geräte.
So gibt es außerordentliche Sonderpreise auf diverse Kits aus den Systemen Ceramage und Ceramage UP, Beautifil Flow Plus X, Beautifil II LS, Vintage PRO sowie SHOFU Block HC und Ceravety Press & Cast. Auch auf die neuen One Gloss Mounted-Polierer und auf die EyeSpecial C-III erhält man bis zum 15. Dezember einen besonderen Nachlass.
Wer auf Qualität für weniger Geld setzen möchte und sich für die Herbstaktion interessiert, kann sich über die einzelnen Produkte und ihre Preisvorteile bei seinem zuständigen Außendienstmitarbeiter, im Dentalfachhandel oder direkt bei der Firma Shofu unter der Telefon-/Faxnummer 02102-86 64-35/-64 bzw. per E-Mail (info@shofu.de) informieren und bestellen.

www.shofu.de

Eine neue Generation von Zirkoniumoxid

KATANA™, diese Marke steht seit ihrer Einführung für ein leistungsstarkes Zirkon.
2014 kam die KATANA™ Zirconia ML Disk auf den Markt, eine Zirkon-Scheibe mit vier integrierten Farbstufen, welche die natürlichen Zahnfarben repräsentieren.
2015 wurden dann die neuen KATANA™ Zirconia Disks STML (Super Translucent Multi Layered) und UTML (Ultra Translucent Multi Layered) vorgestellt. Diese verändern das konventionelle Image von Zirkon hinsichtlich der Transluzenz. Dabei wird nicht nur die – für Glaskeramiken bekannte – zahnähnliche Transluzenz erreicht, sondern auch die natürliche Abstufung der Transluzenz optimal imitiert.
Diese neue Generation von Zirkon vereint die optimalen mechanischen Eigenschaften von Zirkon mit einer sehr hohen Transluzenz. KATANA™ STML ist eine mehrschichtige Zirkon-Disk mit einer Abstufung der Farbintensität sowie der Transluzenz von inzisal bis zervikal. Dies minimiert die Abutmentfarbe und ermöglicht eine Reproduktion von Zahnschmelz und Dentin.
KATANA™ UTML ist ein glasähnliches transluzentes Zirkon, welches die Anforderungen an eine hohe Transluzenz für Frontzahnkronen und Veneer-Restaurationen erfüllt. Alle Schichten sind hochtransluzent, wobei die Farbintensität im Inzisalbereich reduziert wird, damit die Transluzenz des natürlichen Zahnschmelzes erreicht wird.

www.kuraray.eu

Mack Dentaltechnik erweitert sein **Zirkoniumdioxidportfolio im Bereich Fräsdienstleistung**

Neben Fräsdienstleistungen aus den Multilayer-Discs KATANA von Kuraray, erhältlich in den Transluzenzstufen UTML, STML und ML, bietet der CAD/CAM-Fertigungsdienstleister nun auch Restaurationen aus dem Material Nacera® (aus der Kooperation von Dentaurum und Doceram) an. Dieses in Deutschland produzierte Material bietet Festigkeiten von bis zu 1.200 MPa bei gleichzeitig hoher Transluzenz und ist für den multiindikativen Einsatz bei nahezu allen restaurativen Anforderungen in der dentalen CAD/CAM-Bearbeitung geeignet.
Nacera® Pearl Shaded 16+2 für natürlich wirkende monolithische Restaurationen punktet durch homogen durchgefärbte Blanks, die in 16 neu entwickelten Farben analog dem V-Classic-Farbsystem und zwei Bleachtönen angeboten werden.
Das Nacera® Pearl Multi-Shade zeigt nach dem Sinterprozess natürlich fließende Farbübergänge innerhalb der Restauration mit bis zu 14 Einheiten. Es ist in den vier V-Classic Farbgruppen A, B, C und D erhältlich und verfügt über fein abgestimmte Farbschichten mit einem sanften Farbverlauf.
Mit dem semitransluzenten Nacera® Shell steht dem Anwender ein Material für opake Indikationen zur Verfügung, verfärbte Stümpfe und Metallunterbauten können optimal abgedeckt werden.

Neben den qualitativ hochwertigen Fertigungsdienstleistungen im Bereich Titan, NEM, SLM und der Hybrid-Fertigung bietet Mack Dentaltechnik gerade auch im Bereich „Zirkoniumdioxid" durch den Einsatz von hochmodernen Ultrasonic-10-Fräsmaschinen und eigener Werkzeugherstellung hochwertige Fräsergebnisse für die perfekte Zirkon-Restauration an.

www.mack-dentaltechnik.de

Nachruf auf Karl Girrbach *17.12.1939 †03.08.2018

Der Pforzheimer Dentalunternehmer Karl Girrbach ist am 03. August im Alter von 78 Jahren verstorben.

Geboren in Eutingen als achtes von 12 Geschwistern führte sein Weg schon früh in die Dentalwelt. Mit 14 Jahren begann er eine kaufmännische Lehre bei seinem Vater Herbert in der Dentalwarengroßhandlung Südwest (gegründet 1936) und weitete seine Reisetätigkeit für das Unternehmen mit der Erlangung des Führerscheins nach ganz Deutschland aus.
1975 übernahm Karl Girrbach nach dem Tod seines Vaters dessen Handelsunternehmen, firmierte um in die Girrbach Dental GmbH und wandelte das Unternehmen zu einem internationalen Dentalanbieter mit Systemgedanken. Zu den wichtigsten Stationen in der Firmengeschichte gehören die Entwicklung des Artex Artikulators in Zusammenarbeit mit Amann Dental/Dietmar Amann sowie die Entwicklung der „Funktions-Linie", die Modellherstellung mit dem Zeiser-System – jetzt Giroform, die Einführung der Creation-Keramik von Willi Geller in Deutschland sowie bereits Anfang der 90er-Jahre – zu Beginn des CAD/CAM-Zeitalters – DCS und Digident als Grundstein für die heutige Ceramill-Linie. Auch das Kurswesen und ein umfassender Service waren immer ein fester Bestandteil seines Firmenkonzepts. 2004 fusionierte Girrbach Dental mit Amann Dental im österreichischen Koblach und Karl Girrbachs Tochter Jutta wurde Mitglied der Geschäftsführung. Das Unternehmen Amann Girrbach ist heute ein Full-Service-Anbieter in der digitalen Dentalprothetik und beschäftigt rund 400 Mitarbeiter in über 90 Ländern.
Mit dem Eintritt in den Ruhestand 2005 widmete sich Karl Girrbach vielen nicht dentalen Aktivitäten wie etwa der Teilnahme an Marathons und Triathlons, dem Klavierspielen, Chorgesang, der Literatur und vielen Reisen. Außerdem engagierte er sich ehrenamtlich für das städtische Freibad in Pforzheim sowie für sozial benachteiligte Jugendliche.

Karl Girrbach war Mentor, Visionär und treibende Kraft für seine Mitarbeiter – respektiert und geschätzt von vielen Wegbegleitern in aller Welt.

Die nächste Ausgabe der **ZTM** erscheint am 10. Oktober 2018

© Kraus

© Ivoclar Vivadent

© David Knipping, Lindau

TECHNIK

Metallfreie Teleskopprothesen im Ober- und Unterkiefer

KOLLEGENTIPP

Sonnige Zeiten:
Kraftvoll zu mehr Helligkeit

VERANSTALTUNGEN

Teil 2 des Nachberichts der 47. ADT in Nürtingen

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
E-Mail: info@spitta.de

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 Müller-Wüstenfeld, Tel.: 07433 952-356,
E-Mail: heike.mueller-wuestenfeld@spitta.de

Abo-Verwaltung
Tel.: 07433 952-0
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" und „Kollegentipp" 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, 8 Ausgaben jährlich, 22. Jahrgang, zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 21/2017

Satz
www.b-2-h.de

Druck, Verarbeitung, Versand
F&W MEDIENCENTER, Kienberg

Komet
Am Ende des Tages
zählt Verlässlichkeit.
Komet schafft die Voraussetzungen, damit aus Ihrer Handwerkskunst erstklassige Arbeitsergebnisse werden. Mit persönlichen Ansprechpartnern, die wissen, wovon Sie reden, und was Sie brauchen. Mit Werkzeugen, deren Qualität, konstant erstklassig ist und, die auf jedem Material zuverlässig und perfekt performen.
Komet. Die Qualität der Qualität.
komet-my-day.de/labor
© 01/2018 · 419076V0 BRUCHMANN.SCHNEIDER.