4
Mai
2017

www.ztm-aktuell.de

Das internationale

ZAHNTECHNIK MAGAZIN

spitta

Technik

Prothetische Rehabilitation einer jungen Patientin mit Tumoranamnese – ein Fallbericht

Keramikimplantate: Modeerscheinung oder ernst zu nehmende Alternative?

Laborführung

Schutz vor Infektionsgefahren: die überarbeitete Fassung der DGUV Information 203-021

Nacera®

ceraMotion®

ceraMotion® One Touch Concept.

Foto: © Christian Ferrari®

Mit **Nacera®*** und **ceraMotion®** verbinden sich zwei starke Marken zu einem einzigartigen Produktspektrum für alle Indikationen und Verarbeitungstechniken zur Herstellung von vollkeramischen Versorgungen aus Zirkonoxid. Sie sind individuell zugeschnitten auf die Bedürfnisse und Anforderungen des Anwenders.

Genießen Sie 2017 spannende ceraMotion® Momente...

Hamburg 27. April 2017 I **Dortmund** 11. Mai 2017
Nürnberg 29. Juni 2017 I **Wien** 19. Oktober 2017

› Mehr Infos: Telefon +49 72 31/803-470 I kurse@dentaurum.com

* Nacera® ist eine eingetragene Marke der DOCERAM Medical Ceramics GmbH.

DENTAURUM

Turnstr. 31 I 75228 Ispringen I Germany I Telefon +49 72 31/803-0 I Fax +49 72 31/803-295
www.dentaurum.com I info@dentaurum.com

„Wie lange gibt's noch Gips?"

Liebe Leserinnen und Leser,

dieses Wortspiel kommt einem in den Sinn, wenn man die Vielzahl von Scannern und Druckern betrachtet, die die Messehallen der IDS förmlich überfluteten.
Dies mag in einer Hinsicht durchaus für das Labor entlastend sein, da digitale Aufträge nicht durch einen steigenden Hygieneaufwand belastet werden, der im deutschen Regulationswahn schon wieder grenzwertig zu werden droht. Klar, Hygienebewusstsein muss sein, der Zahntechniker sollte sicher sein, dass stets desinfizierte Abformungen und Prothesen sein Labor erreichen und erhöhte Wachsamkeit gilt natürlich gerade bei potenziell infektiösen Patienten. Eine wie auch immer gestaltete, auf gegenseitigem Vertrauen basierende Kommunikation zwischen Labor und Praxis gehört natürlich auch dazu und damit dürfte ein guter Hygienestandard erfüllbar sein.
Eine standardmäßig durchgeführte chirurgische Händedesinfektion im zahntechnischen Labor erscheint da ein bisschen übertrieben. Denn auch das Immunsystem will trainiert sein und wir können das Leben nicht unter einem Ganzkörperkondom im Sagrotanbad verbringen.
Hier gibt es ja eindeutige Studien, die zeigen, dass übermäßige Schmutzabstinenz im frühkindlichen Alter durchaus nicht gesundheits- bzw. immunstärkend ist, sondern eher das Gegenteil bewirken und eine erhöhte Allergieanfälligkeit schaffen kann.
Leider sind mir keine Studien bekannt, ob durch den Gebrauch von Gummihandschuhen an der Bäckereitheke tatsächlich die Volkgesundheit signifikant verbessert wurde oder ob dies nur den Gummihandschuhherstellern zu gesünderen Umsatzzahlen verhilft.
Aufklärung und Wachsamkeit sind angesagt, um der Infektionsgefahr entgegenzutreten; zu detaillierte Vorschriften führen aber eher zu einer schleichenden Entmündigung des Einzelnen und auch zur Erlahmung des eigenen Denkprozesses.

Wir brauchen nicht alles Bewährte über Bord zu werfen. Aber Erneuerung tut Not, schon um das Bewährte für die Zukunft zu sichern.
Roman Herzog, 7. Bundespräsident

Zurück zum Gips und die Antwort auf die eingangs gestellte Frage: Ja, Gips gibt's noch und wird es auch noch länger geben. Die flächendeckende Einführung von geprinteten Modellen bzw. der komplette Verzicht auf Gipsmodelle wird wohl noch etwas auf sich warten lassen, denn auch hier gilt: Nur das Bessere ist der Feind des Guten. Die doch recht unkomplizierte Herstellung eines Gipsmodelles und ein doch ordentliches Preis-Leistungs-Verhältnis müssen erst einmal mit neuen Technologien bei gleicher Qualität erreicht werden.
Denn Printen ist ja auch nicht so ganz ohne. Da wird uns mit den verschiedenen Printmedien, und damit sind jetzt die unterschiedlichen Werkstoffe und nicht die journalistischen Ergüsse gemeint, doch ein ganz schöner Chemiebaukasten auf den Hof gestellt, der gelagert, verarbeitet und auch teilweise wieder entsorgt werden muss. Dies lässt sich schon beim Vergleich der Sicherheitsdatenblätter wunderbar ablesen.
Zwar *gibt's* auch renommierte Gipshersteller, die zweigleisig fahren und beide Varianten, ja sogar auch gefrästen Gips anbieten, aber der Wandel wird doch eher evo- statt revolutionär sein. „Und das ist auch gut so!", um einen ehemaligen regierenden Bürgermeister der Hauptstadt zu zitieren.
Und deshalb werden wir auch in diesem Heft mit einer kleinen Serie zum Thema „Gips" im Werkstoffkunde-Lexikon (S. 265) starten. Da dies ja ein scheinbares Allerweltsthema ist, würden wir uns besonders über Zuschriften, Tipps und Tricks rund um das Gipsmodell unter redaktion@ztm-aktuell.de freuen.
Gerade das vermeintlich Einfache ist doch häufig komplexer als man denkt und der Teufel steckt im Detail. Wir freuen uns über jede An- und vielleicht auch Aufregung.
Lassen Sie von sich lesen.

Zur An- und Aufregung dient auch immer hervorragend die Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie, die sich vom 15.–17. Juni in Nürtingen u. a. auch mit dem 3D-Druck beschäftigt. Ich denke, es ist die ideale Tagung, bei der sich Zahnärzte und Zahntechniker hervorragend direkt austauschen und voneinander lernen können. Und so mancher wird dann beim Besuch der Tagung über Neuerlerntes staunen und sagen können: *Also gibt's dat denn?*

Ich wünsche Ihnen viel Spaß mit dem neuen Heft: Lassen Sie sich anregen.

Mit kollegialen Grüßen

Ihr

Prof. Dr. Peter Pospiech

Technik

234 Prothetische Rehabilitation einer jungen Patientin mit Tumoranamnese – ein Fallbericht — Prof. Dr. Sebastian Hahnel, Dr. Dr. Johannes Meier, ZTM Christian Scherl

243 Keramikimplantate: Modeerscheinung oder ernst zu nehmende Alternative? — Dr. Jens Tartsch

252 Eine Totalsanierung der besonderen Art – mit Korrektur der Fehlbisslage und desolaten Zahnsituation: Teil 4 — Axel Mühlhäuser

265 Werkstoffkunde-Lexikon: Gips — Prof. Dr. Peter Pospiech

Kollegentipp

266 Achtung: Schnittgeschwindigkeit. Effizientes Ausarbeiten von Kunststoffprothesen mit dem optimal rotierenden Werkzeug — Annett Kieschnick

269 Die Anwendung von DETAX-3D-Druckkunststoffen – ein Erfahrungsbericht — Ralf Schieweg, ZT Hans Peter Seidel

Laborführung

274 Qualitätsmanagementmodelle im Fokus – Last oder Segen? Teil 4: Denkanstöße rund um das QM — Thomas Lippke

277 Interview mit ZT Dariusz Wojcicki: Die Umsetzung im Labor. … weil die neue europäische Medizinprodukte-Verordnung mehr Dokumentation fordert

279 Zahntechnische Laboratorien – Schutz vor Infektionsgefahren. Überarbeitete Fassung der DGUV Information 203-021 — ZTM Werner Hebendanz

Industrie-Report

282 Individuelle Aspekte beherzigen: ZT Christoph Zobler im Interview

284 Rückenwind für Pioniere: ein Interview mit Dr. Marcus Kubon und Dr. Achim Nikolaus von Kulzer

285 Der Zahntechniker-Beruf muss wieder attraktiv werden!

IDS-Nachlese

286 Was macht eigentlich die digitale Totalprothese? — Hisham Sabbagh

288 Keramikimplantate – bloß ein Nischenprodukt für Veganer und Ästheten? — Maxi Geppert

290 Hybridmaterialien – aus zwei mach eins — Christoph Meyer zur Heide

291 Messeimpressionen

292 Additive Fertigungstechniken: der 3D-Drucker. Teil 2: Digital Light Projection – das meistrealisierte 3D-Druckverfahren auf der IDS — Dr. Christin Arnold

297 Produkte, Verfahren, Weiterentwicklungen

Weitere Rubriken

231 Editorial — Prof. Dr. Peter Pospiech

272 Das historische Kalenderblatt: Der elastische Gebissformer nach Prof. Dr. Hans Peter Bimler

302 Termine

303 Nachruf: Gerd Haker, Firmengründer von model-tray®

304 Vorschau/Impressum

DEINE CHANCE!
SEI DABEI!

CANDULOR.COM

GEHÖRST DU ZU DEN BESTEN?

ZEIG' WAS DU KANNST!

create-the-best.com

KALENDER-WETTBEWERB

Dein Werk wird im CANDULOR Kalender 2018 veröffentlicht –
mach' jetzt mit unter »create-the-best.com«!

CANDULOR

Prothetische Rehabilitation einer jungen Patientin mit Tumoranamnese – ein Fallbericht

Im folgenden Beitrag schildert das Autorenteam Prof. Dr. Sebastian Hahnel, Dr. Dr. Johannes Meier und ZTM Christan Scherl die prothetisch-chirurgische Rehabilitation einer 19-jährigen Patientin, die im Kindesalter eine kombinierte chirurgisch-strahlentherapeutische Behandlung aufgrund eines Rhabdomyosarkoms erfahren hatte.

Die prothetische Rehabilitation von Patienten mit Tumoranamnese ist in vielen Fällen komplex und schwierig. Gerade bei älteren Patienten sind nicht selten ausgedehnte Resektionen betroffener Areale notwendig, was oftmals mit starken Einschränkungen in der Phonetik, Funktion und Ästhetik einhergeht. Nicht selten ist die Nahrungsaufnahme in derartigen Fällen behindert, sodass die Lebensqualität der Patienten aufgrund der nur deutlich eingeschränkten Teilnahme am öffentlichen Leben erheblich reduziert ist.

Besonders schwierig gestaltet sich die prothetische Rehabilitation, wenn Kinder oder Jugendliche von Tumorerkrankungen im orofazialen Bereich betroffen sind. Dabei ist zum einen bedeutend, dass die jungen Patienten aufgrund des kontinuierlichen Wachstums nur schwer mit aufwendigen und kostenintensiven dauerhaften prothetischen Lösungen versorgt werden können. In vielen Fällen ist es notwendig, die prothetische Rekonstruktion unter Verwendung von enossalen Implantaten zu verankern; dabei ist eine Implantation in wachsenden Strukturen je nach Alter des betroffenen Patienten mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet. In Fällen, bei denen sich die jungen Patienten einer adjuvanten Bestrahlungstherapie unterziehen müssen, kommt es zudem nicht selten zu Behinderungen des Wachstums, sodass die bestrahlten Areale hinsichtlich des Wachstums hinter anderen Strukturen zurückbleiben; ein asymmetrisches Kieferwachstum mit zum Teil unilateralen Mikrognathien sind die Folgen, welche die prothetische Versorgung erheblich erschweren. Aufgrund der Heterogenität der Fälle existieren bis heute keine einheitlichen Richtlinien zur Versorgung derartiger Situationen. Deshalb soll im vorliegenden Fallbericht exemplarisch die prothetisch-chirurgische Rehabilitation einer 19-jährigen Patientin mit Zustand nach kombiniert chirurgisch-strahlentherapeutischer Behandlung eines Rhabdomyosarkoms im Kindesalter dargestellt werden.

Befund und Diagnosen

Die 19-jährige Patientin war schon seit dem Kindesalter Patientin im Universitätsklinikum Regensburg; dort wurde im Alter von sechs Jahren ein Rhabdomyosarkom diagnostiziert, das mittels Resektion und adjuvanter Radiatio behandelt worden war. Während auch nach vielen Jahren kein Rezidiv des Tumors beobachtet werden konnte, kam es aufgrund der Behandlungsfolgen wie postoperativem Narbenzug und postradiogener Fibrose zu erheblichen Beeinträchtigungen der Entwicklung des Oberkiefers. Im Alter von 18 Jahren zeigten sich intraoral einige ektopische Zahnstrukturen, deren Entwicklung aufgrund der Bestrahlungstherapie erheblich beeinträchtigt war (Abb. 1). Aufgrund des ektopischen Zahnhartgewebes sowie der ungünstigen Stellung der Zähne konnten diese nicht zur Befestigung einer aufwendigen definitiven prothetischen Rekonstruktion verwendet werden. Weiterhin zeigte sich ein mikrognather

Abb. 1: Intraorale Ausgangssituation im Oberkiefer vor Behandlung. Mehrere ektopische Zahnstrukturen, die aufgrund ihrer Lokalisation, Form und Wurzelkonfiguration nicht für eine prothetische Versorgung verwendet werden konnten.

Abb. 2: Ausgangssituation vor Umstellungsosteotomie von lateral-frontal. Deutliche Retro- und Mikrognathie des Oberkiefers.

Oberkiefer, der im Vergleich zum Unterkiefer erheblich im Wachstum zurückgeblieben war; die Mundöffnung war deutlich eingeschränkt. Im Unterkiefer zeigte sich ein vollbezahntes Gebiss, wobei sich die residualen Milchzähne 75 und 85 in Infraposition befanden, jedoch keinen Lockerungsgrad aufwiesen.

Behandlungsplan

Gemeinsam mit der Patientin wurde die interdisziplinäre prothetisch-chirurgische Behandlung geplant; aufgrund der massiven Mittelgesichtshypoplasie (Abb. 2 u. 3) mussten zunächst die Kieferbasen mithilfe einer bignathen Umstellung in eine prothetisch versorgbare Position gebracht werden (Abb. 4). Des Weiteren wurde gemeinsam mit der Patientin die prothetische Behandlung geplant; dabei war klar, dass ohne Implantation keine suffiziente prothetische Rekonstruktion erreicht werden konnte. Primärer Wunsch der Patientin war eine in ästhetischer Hinsicht ansprechende Rekonstruktion, wobei die Patientin eine festsitzende prothetische Konstruktion bevorzugte. Aus diesem Grund wurde eine mithilfe von acht Implantaten gestützte Konstruktion geplant; die ektopen eigenen Zähne mussten zuvor entfernt und der atrophe Knochen mithilfe von Beckenkammaugmentaten aufgebaut werden. Darüber hinaus wurde eine bimaxilläre Umstellungsosteotomie durchgeführt. Aufgrund der durch die Voroperationen im Kindesalter und die Bestrahlung stark hinsichtlich Qualität und Quantität beeinträchtigten Knochenstruktur musste vom üblicherweise praktizierten Backward-Planning abgewichen werden und es wurde gemeinsam mit der Patientin entschieden, die Implantatpositionen intraoperativ im Dialog zwischen Chirurg und Prothetiker anhand der vorhandenen Möglichkeiten festzulegen.

Abb. 3: Ausgangssituation vor Umstellungsosteotomie von extraoral-lateral. Deutliche Hypoplasie des Mittelgesichtes.

Zahnärztliche Behandlung und zahntechnisches Vorgehen

Die Implantation von acht Implantaten (Tissue Level, Straumann, CH-Basel) im Oberkiefer erfolgte in nasaler Intubationsnarkose gemeinsam durch Chirurg und Prothetiker. Eine provisorische Versorgung mithilfe eines Interimsersatzes war aufgrund der ungünstigen Anatomie nicht zielführend, weswegen die Patientin während der Einheilphase von vier Monaten auf eine derartige Versorgung verzichtete (Abb. 5–7).

Abb. 4: Fernröntgenseitbild nach Umstellungsosteotomie.

Abb. 5: Klinische Ausgangssituation nach Implantation und Freilegung im Oberkiefer von frontal; eine Interimsversorgung war aufgrund der ungünstigen Anatomie nicht möglich.

Abb. 6: Klinische Ausgangssituation nach Implantation und Freilegung im Oberkiefer in der Aufsicht; aufgrund der geringen Mundöffnung und der zierlichen Anatomie des Oberkiefers ist die Abbildung der posterioren Implantate mit Spiegel in diesem Fall nicht möglich.

Abb. 7: Unterkiefer in der Aufsicht; Zähne 75 und 85 in ausgedehnter Infraposition.

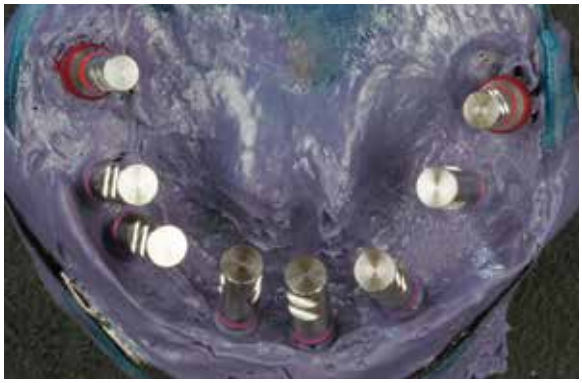


Abb. 8: Abformung der Implantate im Oberkiefer mit eingeschraubten Manipulierimplantaten.

Abb. 9: Meistermodell mit Gingivamaske aus Silikon.

Abb. 10: Wachswall auf dem Meistermodell; in Regio 11 und 21 ist der Wachswall mithilfe von gekürzten Abformpfosten auf den Implantaten fixiert.

10 Tage nach Freilegung der Implantate erfolgte die Abformung der Implantate mit der offenen Abformtechnik unter Verwendung eines individuellen Abformlöffels und Polyether (Impregum soft, 3M ESPE, Seefeld; Abb. 8). Nach Modellherstellung mit Gingivamaske (Abb. 9) erfolgte die Herstellung eines Wachswalls zur Rekonstruktion der vertikalen und horizontalen Kieferrelation; dieser wurde so gestaltet, dass er unter Verwendung zweier gekürzter Abformpfosten auf den Implantaten in Regio 11 und 21 verschraubt werden konnte (Abb. 10). Intraoral erfolgte die Ausrichtung des Wachswalls nach den üblichen Kriterien (Abb. 11); die horizontale Kieferrelation wurde unter Verwendung der bimanuellen Manipulationstechnik nach Dawson bestimmt [1]. Nach schädelbezüglicher Registrierung der Position des Oberkiefers im Gesichtsschädel mithilfe eines Gesichtsbogens erfolgte die Artikulation der Modelle (Abb. 12 u. 13) und die Herstellung einer Wachsaufstellung (Abb. 14), die wiederum durch Entnahme der Prothesenzähne in Regio 11 und 21 intraoral für die Anprobe verschraubt werden konnte (Abb. 15).

Zu diesem Zeitpunkt wurde gemeinsam mit der Patientin entschieden, von der ursprünglich geplanten festsitzenden Konstruktion auf eine herausnehmbare, mit Doppelkronen verankerte Konstruktion abzuweichen, da zum einen die geringe vertikale Bisshöhe im posterioren Bereich die Herstellung einer festsitzenden Konstruktion nicht gestattete

Abb. 11: Kieferrelationsbestimmung; Wachswall eingeschraubt von frontal.

Abb. 12: Schädelbezügliche Artikulation des Meistermodells des Oberkiefers.

cara Print 4.0

Schnell, präzise, wirtschaftlich: Passt perfekt.

- **cara Print 4.0:** ein 3D-Drucker, der die Genauigkeitsanforderungen für alle polymerbasierten Indikationen erfüllt.
- Stellt **dentale Indikationen schneller und wirtschaftlicher** her als andere Drucker.
- Mit **dima Print**-Materialien ist er in der Lage, alle Arten polymerbasierter Restaurationen herzustellen.
- Unser **offener und zugleich umfassender digitaler Workflow** bietet Ihnen alles aus einer Hand, inklusive Training und Support.

Erfahren Sie mehr über einen 3D-Drucker, der von den Dentalexperten von Kulzer für Zahntechniker entwickelt wurde. Besuchen Sie unsere Website und sehen Sie sich unser Video an: **www.kulzer.de/3DDruck**

Mundgesundheit in besten Händen.

KULZER
MITSUI CHEMICALS GROUP

© 2017 Heraeus Kulzer GmbH. All Rights Reserved.

und zum anderen die Mundhygienefähigkeit einer festsitzenden Konstruktion eingeschränkt gewesen wäre.
Nach Einprobe der Wachsaufstellung (Abb. 16) erfolgte deren Digitalisierung (Abb. 17 u. 18) sowie die Konstruktion von individuellen Abutments (Abb. 19 u. 20), die schließlich aus vom Implantathersteller angebotenen konfektionierten Blanks im zahntechnischen Labor mit einem Winkel von 0° gefräst wurden (Abb. 21 u. 22). Unter Verwendung eines Vorwalls wurden schließlich die Sekundär- und Tertiärkonstruktionen modelliert und angefertigt (Abb. 23). Für die

Abb. 13: Artikulierte Modelle im Ober- und Unterkiefer.

Abb. 14: Wachsaufstellung im Oberkiefer von frontal.

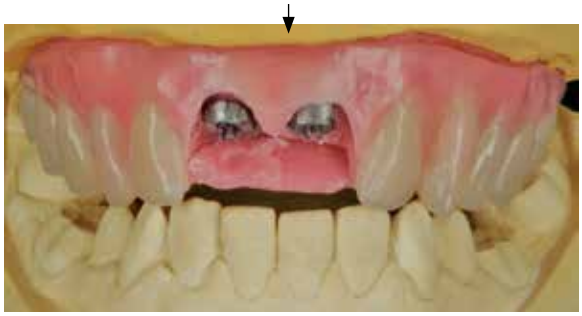


Abb. 15: Wachaufstellung im Oberkiefer von frontal; die Zähne 11 und 21 können zur intraoralen Fixierung des Wachswalls entnommen werden.

Abb. 16: Einprobe der Wachsaufstellung; lächelnde Patientin. Aufgrund diverser Voroperationen Abweichung der Nase nach lateral und „Hängen" der linken Oberlippe.

Abb. 17: In die Manipulierimplantate eingeschraubte Scanbodies zur Digitalisierung des Meistermodells.

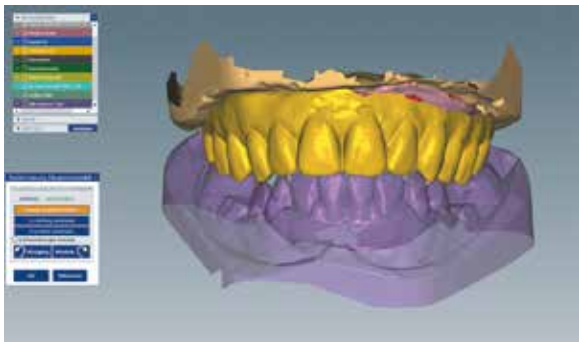


Abb. 18: Digitalisierte Wachsaufstellung im Oberkiefer in Okklusion.

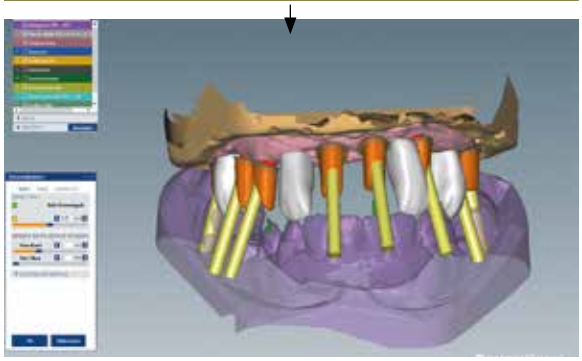


Abb. 19: Konstruktion der individuellen Abutments in Abhängigkeit von der Wachsaufstellung.

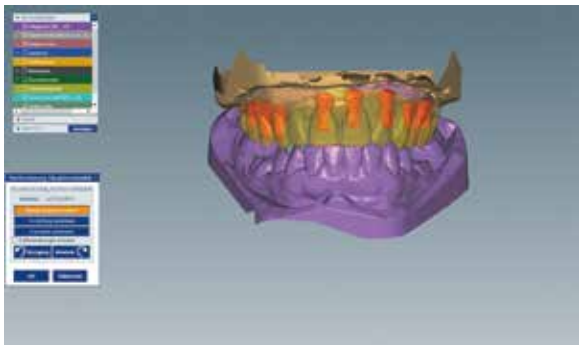


Abb. 20: Fertige Konstruktion der individuellen Abutments in Abhängigkeit von der Wachsaufstellung.

Sekundärkonstruktion wurden dünne Käppchen aus einer Edelmetall-Legierung (Aurumed T-EH; Deutsche Aurumed Edelmetalle, Sinzing) mit einer Stärke von 0,3 mm mittels klassischer Gusstechnik angefertigt (Abb. 24–27). Die Tertiärkonstruktion wurde nach Modellation aus Wachs aus einer Nichtedelmetall-Legierung (acero KB; dentona AG, Dortmund) gegossen (Abb. 28 u. 29). Nach Überstellen der Wachsmodellation (Abb. 30) unter Verwendung von Verblendschalen aus Komposit (novo.lign, Bredent, Senden) wurden die Sekundär- und Tertiärkonstruktion für die Einprobe und intraorale Verklebung vorbereitet (Sandstrahlen der Innenlumina der Tertiärkonstruktion sowie der Außenflächen der Sekundärkonstruktion mit Aluminiumoxid,

Abb. 21: Gefräste Abutments aus Titan.

Abb. 22: Eingeschraubte und fertig bearbeitete Abutments aus Titan.

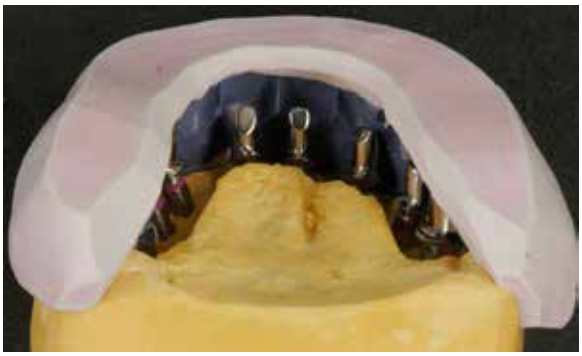


Abb. 23: Vorwall zur Übertragung der Wachsmodellation und Konstruktion der Sekundär- und Tertiärkonstruktion.

VINTAGE PRO

Pure Inspiration

SHOFU

www.shofu.de

Abb. 24: Modellation der Sekundärkronen aus Wachs.

Abb. 25: Angestiftete Modellationen der Sekundärkronen aus Wachs.

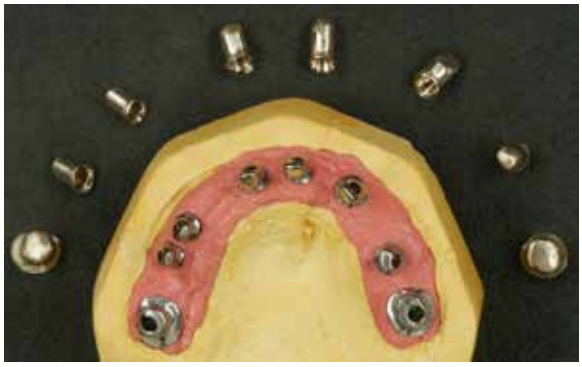


Abb. 26: Gegossene und fertig bearbeitete Sekundärkronen.

Abb. 27: Gegossene und fertig bearbeitete Sekundärkronen auf die Abutments aufgesetzt.

2,5 bar, 50 µm; Abb. 31 u. 32). In Regio des Zahnes 16 musste ein okklusaler Aufbiss aus Metall gestaltet werden, da die Konstruktion nicht die für eine Verblendung erforderliche Schichtdicke aufwies. Die intraorale Verklebung erfolgte zum Erzielen eines spannungsfreien Sitzes der Konstruktion auf den Implantaten unter Verwendung eines Kompositzementes (AGC Micro, Wieland Dental, Pforzheim).
Nach Remontage der Implantate und Modelle erfolgte schließlich die Fertigstellung der Restauration im zahntechnischen Labor (Abb. 33); dabei wurden die gingivalen Anteile aufwendig unter Verwendung von Kompositen individuell charakterisiert (visio.lign, Bredent; Abb. 34-36). Die finale Eingliederung der Abutments erfolgte mithilfe eines Einsetzschlüssels; die Schraubenkanäle wurden nach Festziehen der Halteschraube mit Drehmoment mit Endo-Frost-Pellets und einem fließfähigen Komposit verschlossen (Abb. 37 u. 38).

Diskussion

Implantatgetragene Restaurationen im zahnlosen Oberkiefer können als festsitzende und auch als herausnehmbare Konstruktionen angefertigt werden. Für herausnehmbare Konstruktionen ist ein Minimum von vier Implantaten erforderlich, während bei günstigen Verhältnissen schon fünf Implantate mit einer festsitzenden Konstruktion versorgt werden können [3]. Im vorliegenden Fall wurde dem jugendlichen Alter der Patientin und der hohen Anzahl von acht Implantaten zum Trotz eine herausnehmbare Konstruktion angefertigt, da aufgrund der geringen vertikalen Kieferrelation eine hinreichende Dimensionierung der Verbindungselemente für eine festsitzende Konstruktion nicht gewährleistet werden konnte. Darüber hinaus besitzen extendierte herausnehmbare Restaurationen eine bessere Mundhygienefähigkeit, was sich im vorliegenden Fall insbesondere bei der eingeschränkten Mundöffnung der Patientin als Vorteil erweist. Weiterhin besitzen herausnehmbare Versorgungen mit Doppelkronen den Vorteil, dass etwaige Umbaumaßnahmen bei Implantatverlust leichter erfolgen können als bei den meisten anderen aufwendigen Konstruktionen; dies ist insbesondere bei der Versorgung von Implantaten im bestrahlten Kiefer von besonderer Bedeutung, wenngleich Implantatrestaurationen auch bei bestrahlten Patienten eine hohe Erfolgsrate aufweisen [2].

Abb. 28: Wachsmodellation der Tertiärkonstruktion.

Gegen eine festsitzende Rekonstruktion sprach im vorliegenden Fall zudem die klinische Situation nach multiplen Voroperationen und Beckenkammaugmentation, die eine adäquate Pontic-Gestaltung der Brückenglieder schwierig erscheinen ließ. Aus diesem Grund wurde die rote Ästhetik des herausnehmbaren Zahnersatzes mithilfe eines auf einem Kompositmaterial basierenden Ästhetiksets optimiert.

Abb. 29: Gegossene und ausgearbeitete Tertiärkonstruktion auf dem Meistermodell.

Abb. 30: Auf die Tertiärkonstruktion überstellte Wachsmodellation.

Abb. 31: Für die intraorale Verklebung vorbereitete Tertiärkonstruktion.

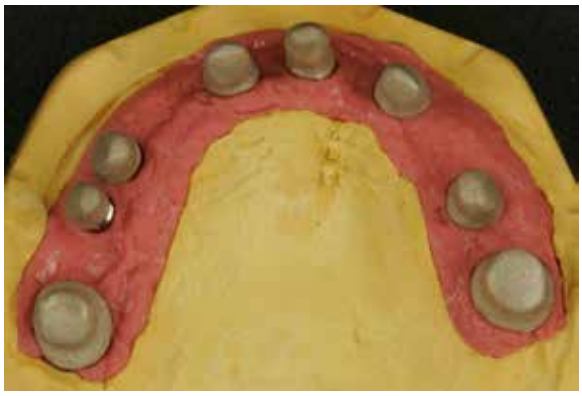


Abb. 32: Für die intraorale Verklebung vorbereitete Sekundärkonstruktionen.

made in Germany

original model-tray®-system

Moderne Modellherstellung auf den **PUNKT** gebracht.

~~€ 175,–~~
nur
€ 95,–
Starter-Set für die ersten 75 Modelle!

passt in jeden Artikulator
Präzision ohne Pins
keine Entlastungsschnitte nötig
wiederverwendbar
bis zu 75 % Zeitersparnis
BEL-abrechenbar

DIGITALE MODELLHERSTELLUNG
mit dem profiCAD-System

model-tray GmbH
Julius-Vosseler-Str. 42
22527 Hamburg | Germany
Tel. +49 (0)40 – 3990366 - 0
Fax +49 (0)40 – 3990366 - 22
Freecall 0800 – 3381415
info@model-tray.de | www.model-tray.de

Abb. 33: Vorwall zur Fertigstellung des Zahnersatzes.

Abb. 35: Fertige Konstruktion von frontal.

Abb. 37: Eingeschraubte Abutments mit verschlossenen Schraubenkanälen.

Abb. 34: Individuelle Charakterisierung der Gingiva mittels fließfähigem Komposit.

Abb. 36: Fertige Konstruktion in der Aufsicht. Aufgrund der eingeschränkten vertikalen Kieferrelation musste im posterioren Bereich ein okklusaler Aufbiss aus Metall gestaltet werden.

Abb. 38: Eingegliederte Restauration von frontal.

Die Patientin, die bis dato zu keinem Zeitpunkt in ihrem Leben einen in funktioneller und ästhetischer Hinsicht adäquaten Zahnstatus im Oberkiefer hatte, gewöhnte sich schnell an den Zahnersatz; unmittelbar nach Eingliederung aufgetretene Probleme im Handling bei der Ein-/Ausgliederung des Zahnersatzes konnten nach einmaliger Feinjustierung der Friktion behoben werden. Im Anschluss an die Eingliederung des Zahnersatzes erfolgte von chirurgischer Seite zudem eine Vestibulumplastik; letztere kann in der Regel erst nach Eingliederung des Zahnersatzes erfolgen, da dieser benötigt wird, um die umgeformten Weichgewebe adäquat zu stützen. Der Zahnersatz wurde aus diesem Grund mit thermoplastischen Kompositionsmassen im Randbereich adaptiert, was im zahntechnischen Labor entsprechend in Kunststoff umgesetzt wurde. Im Unterkiefer der Patientin standen die Zähne 75 und 85 in erheblicher Infraposition. Zur Einstellung einer suffizienten Okklusion hätten die Zähne mit direkten oder indirekten Aufbauten versorgt werden müssen; da die Patientin jedoch keinerlei Beschwerden äußerte und aufgrund des nach Versorgung zu erwartenden ungünstigen Kronen-Wurzel-Verhältnisses wurde auf eine Versorgung der Zähne 75 und 85 alleinig zur Optimierung der Okklusion verzichtet.

Literaturverzeichnis unter www.ztm-aktuell.de/literaturlisten

Prof. Dr. Sebastian Hahnel
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Regensburg
93042 Regensburg
E-Mail: sebastian.hahnel@ukr.de

Dr. Dr. Johannes Meier
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Universitätsklinikum Regensburg

ZTM Christian Scherl
Dental-Keramik Poljakow & Müller GmbH Regensburg

Keramikimplantate: Modeerscheinung oder ernst zu nehmende Alternative?

Keramikimplantate fristeten lange Zeit ein Schattendasein und waren eher der ganzheitlichen Zahnmedizin vorbehalten. Um hier die Anforderung „metallfrei" zu erfüllen, wurde gerade in der Anfangszeit mit Aluminiumoxid-Keramiken und glatten Oberflächen ein Kompromiss mit Inkaufnahme „geringer Erfolgs-" und „hoher Frakturraten" eingegangen. Mit der Einführung von Zirkoniumdioxid als Implantatmaterial begann sich dies bereits zu ändern. Unser Autor Dr. Jens Tartsch stellt fest: Durch eine rasante technologische Weiterentwicklung verfügen wir heute über metallfreie Implantatsysteme, welche sich neben Titanimplantate stellen.

Begriffe wie „gluten-" und „laktosefrei" sind heutzutage Schlagwörter einer gesundheitsbewussten Bevölkerung. Nun hat auch der Ruf nach „metallfrei" die Zahnmedizin erreicht. Dieses gesteigerte Gesundheitsbewusstsein und der Wunsch nach mehr Ästhetik haben zu einem auch im Dentallabor spürbaren Rückgang herkömmlicher Metallkeramikrestaurationen zugunsten von metallfreien Kronen und Brückenversorgungen geführt. Ähnliches ist heute auch in der Implantologie zu beobachten. Keramikimplantate aus Zirkoniumdioxid lassen sich bereits heute durchaus mit Titanimplantaten vergleichen [1], sofern auf die Vergleichbarkeit der Kriterien geachtet wird. Dabei erforderte bisher der Einsatz vollkeramischer Implantatsysteme sowohl in der Zahnarztpraxis als auch im zahntechnischen Labor ein Umdenken in den gewohnten Arbeitsprozessen.

Reaktionen auf Titanimplantate

Nach wie vor stellen Titanimplantate den Goldstandard in der Implantologie dar. Erste Studien legen jedoch den Verdacht nahe, dass Titanimplantate nicht ganz so unproblematisch sein könnten, wie es bisher angenommen wurde. So wurde nachgewiesen, dass vor allem in Kontakt mit weiteren Legierungen (Goldabutments!) [2] und mit bakteriellen Lipopolysaccharide (Plaque) auch bei Titan Korrosionsprozesse stattfinden (Bio-/Tribokorrosion) [3, 4]. Hierdurch freiwerdende Titaniumpartikel wurden bereits in allen periimplantären Geweben nachgewiesen [5]. Diese Partikel werden von ortsständigen Gewebsmakrophagen aufgenommen (Phagozytose). Bei der Phagozytose der Titaniumpartikel durch Makrophagen werden wie bei einem Abräumen aller Fremdkörper Entzündungsbotenstoffe (Zytokine) freigesetzt, welche eine chronisch unspezifische Entzündung auslösen. In den meisten Fällen besitzt diese bei jeder Titanimplantation stattfindende Entzündungsreaktion nur eine untergeordnete klinische Relevanz. Es scheint jedoch eine gewisse Klientel von Patienten zu geben, welche mit einer gesteigerten Freisetzung solcher Zytokine reagiert (Titanunverträglichkeit), was wiederum sowohl lokale als auch systemische Reaktionen bis hin zu Periimplantitis oder Implantatverlust mit sich ziehen könnte. Bei einer solchen Reaktion auf Titandioxidpartikel handelt es sich demnach um eine unspezifisch chronische Entzündung [6, 7].

Eine viel zitierte Titanallergie ist aus physiologischen Aspekten heraus nicht darstellbar, da für die Ausbildung einer Metallallergie (Typ-IV-Reaktion vom Spättyp) die Anwesenheit von freien Metallionen notwendig ist. Die immunologisch „zu kleinen" Metallionen binden an körpereigene Proteine und verändern diese in ihrer Tertiärstruktur. Diese Verbindung zwischen Metallion und nun verändertem Protein wird Hapten genannt. Erst dieses Hapten kann als „fremd" erkannt werden, wodurch Metalle dann doch immunologisch relevant sind [8]. Titan ist jedoch hochreaktiv, und eventuell freiwerdende Ionen reagieren bekanntermaßen im Millisekundenbereich mit Sauerstoff zu Titandioxid (Passivierungsschicht). Es stehen somit praktisch keine freien Titanionen für die Ausbildung von Haptenen und damit einer allergischen Reaktion zur Verfügung.

Wichtige Legierungsbestandteile von Titan Grad V sind jedoch Aluminium, Vanadium und Rhodium, und auch bei Reintitan Grad IV konnten herstellungsbedingte Verunreinigungen mit Nickel oder Chrom nachgewiesen werden [9]. Diese Metalle können in ionischer Form freigesetzt werden und durch den bereits beschriebenen Mechanismus zu allergischen Reaktionen führen [10].

Demgegenüber sind Keramikimplantate bioinert. Sie stellen in solchen Fällen immunologisch nicht relevante Alternativen dar.

Einflüsse auf die Mukosa und Gingiva

Einen weiteren Vorteil von Keramikimplantaten bildet die Ästhetik. Selbstverständlich lässt sich auch mit Titanimplantaten eine hervorragende Ästhetik erzielen. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Vorhandensein einer mindestens 2 mm dicken periimplantären Mukosa, welche ein gräuliches Durchschimmern der Titanim-

plantate verhindert [11]. Ist dies nicht gegeben, sollte eine Verdickung der Mukosa mit Bindegewebstransplantaten erfolgen, was eine zusätzliche Belastung für den Patienten bedeutet. Vollkeramische Abutments stellen eine Alternative dar, jedoch können Mikrobewegungen des harten Zirkoniumdioxid-Abutments auf dem weicheren Titanimplantat zu Abrieb bis hin zur Zerstörung des Implantat-Interfaces führen [12]. Diese Problematik kann mit einer Titanklebebasis umgangen werden. Das Interface zwischen Implantat und Abutment besteht hier von beiden Seiten aus Metall. Zumindest hinsichtlich des Abutments kann ein sichtbarer Metallanteil mit dem Risiko eines Durchscheinens vermieden werden, bezüglich des Implantatkörpers jedoch auch in dieser Kombination nicht. Auch der Körper eines Keramikimplantates kann durchschimmern, aber dann nur ab einer Mukosadicke von 1,5 mm und in dem Fall in Weiß, was optisch kaum wahrgenommen werden kann [13].

Das Hauptargument für den Einsatz von Keramikimplantaten liegt jedoch in den überlegenen Eigenschaften des Materials auf die periimplantären Weichgewebe. Dieser Umstand ist jedem bekannt, der einmal die Gewebe um metallkeramische Verblendkronen und Vollkeramikkronen verglichen hat (Abb. 1).

Dasselbe gilt auch für das Material dieser Implantate. Der Werkstoff Keramik zeigt gegenüber Titan eine geringere Plaqueanlagerung und geringere bakterielle Adhäsion [14, 15] sowie eine geringere Dicke des aufgelagerten Biofilmes [16]. Auch die zirkuläre Durchblutung der Weichgewebe entspricht bei Keramik eher der des natürlichen Zahnes und ist bei Titan signifikant verringert [17]. Eine bessere Durchblutung führt zu gesünderen Weichgeweben (Abb. 2). Dies hat nicht nur ästhetisch verbesserte Ergebnisse zur Folge, sondern auch, dass Periimplantitis oder Mukositis bei Keramikimplantaten nicht in der Form wie bei Titanimplantaten beschrieben werden konnten [1, 18].

Abb. 1: Vergleich der Weichgewebsfarbe um Metallkeramikkronen (oben) und IPS e.max Vollkeramikkronen (unten).

Zirkoniumdioxid für Implantate

Diese Faktoren und das steigende Interesse in der zahnärztlichen Praxis sind gute Argumente, sich auch im Dentallabor vermehrt mit dem Thema Keramikimplantate auseinanderzusetzen. Demgegenüber steht, dass solche Keramikimplantate leider – bedingt durch die negativen Erfahrungen in der Vergangenheit [19] – heute immer noch mit besonderer Skepsis betrachtet werden. Denn solche hohen Versagensraten wie in der Vergangenheit sind heute keinesfalls mehr hinnehmbar und würden die Vorteile keinesfalls aufwiegen.

Glücklicherweise hat vor allem in den Bereichen Implantatmaterial, Design der Implantatoberflächen und bei den restaurativen Konzepten eine rasante Weitentwicklung stattgefunden [20, 21]. Tatsächlich liegen die Erfolgsraten von Keramikimplantaten heute bereits im Bereich von Titanimplantaten. Dies belegen die ersten verfügbaren Daten solcher moderner Systeme mit Erfolgsraten je nach Implantatsystem und Studiendesign bis zu 98 % [22, 23].

Wie auch aus der Zahntechnik bekannt, ist hierbei jedoch zu beachten: Zirkoniumdioxid ist nicht gleich Zirkoniumdioxid. Nach wie vor gibt es große Unterschiede in Herstellungsprozess, Materialauswahl, Oberflächengestaltung, restaurativen Konzepten und Handhabung, was entsprechende Kenntnisse für den Umgang mit Keramikimplantaten sowohl für den Zahnarzt als auch für den Zahntechniker unabdingbar macht.

Moderne Keramikimplantate bestehen aus TZP-Keramik (tetragonale Zirkoniumdioxid-Polykristalle) mit einer mittleren Biegefestigkeit von 1.100 MPa. Um die Biegefestigkeit auf 1.200 MPa zu erhöhen und um den Alterungsprozess (hydrothermale Degradation) positiv zu beeinflussen, werden bei den meisten Anbietern bis zu 0,5 Vol.-% Aluminiumoxid hinzugegeben (TZP-A). Neue Hybridkeramiken, wie sie durch die Zugabe von 20 Vol.-% Aluminiumoxid entstehen, erreichen eine Biegefestigkeit von bis zu 2.000 MPa [24]. Diese ATZ-Keramik („Alumina toughened Zirconia“: Aluminiumoxid-verstärktes Zirkoniumdioxid) lässt das Frakturrisiko auf ein Minimum schrumpfen, und der Alterungsprozess durch hydrothermale Degradation besitzt kaum mehr klinische Relevanz [25, 26].

Abb. 2: Entzündungsfreie Mukosa um das Keramikimplantat.

Ob TZP, TZP-A oder ATZ: Von Bedeutung ist die Weiterverarbeitung des Ausgangsmateriales. Korngröße, Reinheit und Dichte beeinflussen maßgeblich die Härte und Qualität. Zwei grundlegende Verfahren sind beim Herstellungsprozess zu unterscheiden.
Im ersten Verfahren (CIM – Ceramic Injection Molding, CIP – Cold Isostatic Pressing) erfolgt zunächst die Formgebung durch Spritzgussverfahren oder Grünlingsbearbeitung und im zweiten Schritt die Veredelung durch den Sinterprozess. Dies ist das einfachere und daher auch kostenseitig günstigere Verfahren, jedoch muss wie im Dentallabor bis zu 30 % Sinterschrumpfung einbezogen werden, was zu einer höheren Fehleranfälligkeit führen kann. Im anderen Verfahren (Hard Machining) ist der Ablauf umgekehrt: Zunächst wird ein Block im HIP-Verfahren (Hot Isostatic Post Compaction) unter hohem Druck von bis zu 2.000 bar und Temperaturen von bis zu 2.000 Grad Celsius veredelt und erst dann die Form unter hohem industriellen Aufwand aus dem fertigen Blank geschliffen. Dieses Verfahren ist zwar teurer und aufwendiger, jedoch können qualitativ sehr hochwertige und präzise Ergebnisse erzielt werden.

Implantatoberflächen

Für eine den Titanimplantaten vergleichbare Osseointegration sorgen moderne Oberflächenstrukturierungen, wie sie in der Anfangsphase der Keramikimplantate noch nicht vorgenommen wurden. Auch hier gibt es Unterschiede: Die Palette reicht von einem einfachen Abstrahlen der Oberfläche mit Edelkorund über die Laserbehandlung bis hin zu einer nur industriell mit hohem Aufwand durchführbaren thermischen Säureätzung. Solche modernen Implantatoberflächen führen zu einem gesteigerten Bone-Implant-Contact (BIC) und damit zu der Titanimplantaten vergleichbaren Osseointegration.

Einteilige Keramikimplantate

Die größten Unterschiede zeigen sich zwischen den Systemen in den Abutmentkonzepten. Die Verbindung von hartem Zirkoniumdioxid-Implantat und hartem Zirkoniumdioxid-Aufbau unterliegt nach wie vor unterschiedlichen Philosophien … mit Konsequenzen auch in der zahntechnischen Umsetzung.
Klassisch denkt man bei einem Keramikimplantat zunächst an ein einteiliges Implantat: Aufbau und Implantat gefertigt aus einem Stück. Auf diesem Weg wird das Problem der Implantat-Abutment-Verbindung elegant gelöst: Es gibt keine, sondern es handelt sich um einen homogenen, hermetisch dichten Block, welcher einen Umgang mit einem Implantat wie mit einem natürlichen Zahn ermöglicht. Beschleifen, Abformen und Zementieren sind tägliche Aufgaben in der Zahnarztpraxis. Jedoch handelt es sich eben nicht um einen natürlichen Zahn, sondern um ein Implantat mit seinen zu einem natürlichen Zahn unterschiedlichen Aspekten wie Flexibilität, Emergenzprofil, Durchmesserrelation Krone – Wurzel/Implantat oder der Anatomie im gingivalen/mukosalen Sulkus.
Die Restaurationen auf einteiligen Implantaten können nur zementiert werden. Eine vollständige Zemententfernung ist nur bei epigingival, maximal bis 1,0–1,5 mm subgingival platzierten Implantatschultern möglich [27]. Gerade im Frontzahnbereich ist die aus ästhetischen Gründen notwendige weiter subgingivale Platzierung der Implantatschulter – und damit des Kronenrandes – nicht immer machbar und das Ergebnis ist auch im Seitenzahnbereich durch unterschiedliche Mukosadicken nicht immer wie gewünscht vorhersehbar.
Auch erfordern einteilige Implantate vor allem für die provisorische Phase während der Einheilzeit eine hohe Primärstabilität, welche insbesondere im weichen Knochen des Oberkiefers nicht immer zuverlässig zu erzielen ist. Eine exakte, den prothetischen Anforderungen entsprechende vertikale und horizontale Ausrichtung der Implantatposition – die im Übrigen immer anzustreben ist – ist hier unabdingbar, um ein Beschleifen des Implantates und damit das Risiko der Entstehung von Strukturschäden des gesamten Implantates zu vermeiden.
Für die Abformung sollte die neu entstandene hemidesmosomale Verbindung zwischen Implantat und Mukosa nicht mehr durch elektrochirurgische Freilegung oder das Legen von Fäden zur Darstellung der Implantatschulter zerstört werden müssen. Verschiedene Hersteller bieten daher Hilfsteile für die Abformung und Modellherstellung an. Dies ist jedoch nur möglich, wenn das Implantat nicht beschliffen wurde. In diesem Fall muss nach wie vor konventionell mit den beschriebenen Nachteilen abgeformt werden.

Realisierungen bei zweiteiligen Implantaten

Aus diesen Gründen geht der Trend hin zu zweiteiligen Systemen. Sie ermöglichen zunächst nach dem Eingriff eine unbelastete Einheilphase und vor allem die in Hinsicht auf augmentative Maßnahmen vorteilhafte gedeckte Wundheilung.
Bei den ersten zweiteiligen Systemen erfolgte die Abutmentverbindung – und das ist heute noch weitverbreitet – durch Verkleben des Abutments mit acrylatbasierten Zementen auf dem Implantat. Das Zementieren mit Glasionomer- oder Phosphatzementen ist wegen der Gefahr einer möglichen Lockerung des Abutments abzulehnen. Die Abformung kann wie bei einem einteiligen Implantat nach dem Verkleben des Abutments (Abb. 3) oder bereits vorher erfolgen. Eine extraorale Anpassung des Abutments wird hierdurch ermöglicht.
In beiden Fällen wird das zweiteilige Implantat nach dem Verkleben des Abutments zum einteiligen Implantat. Die

Abb. 3: Erschwerte Abformung – einteiliges oder zweiteilig verklebtes Implantat ohne Hilfsteile.

Restauration kann folglich ebenfalls nur zementiert werden und ist im Falle einer eventuell notwendigen Anpassung nicht mehr reversibel oder flexibel.
Flexibel und reversibel ist einzig die Verschraubung von Abutment und Implantat, wie es auch für die restaurative Versorgung von Titanimplantaten gilt. Die Vorteile liegen auf der Hand: kein Risiko für Zementüberschüsse, einfaches Weichgewebsmanagement, Ausformung des Emergenzprofiles sowie einfache Reparatur- und Re-Entry-Optionen.

Die Verschraubung

Die Verschraubung zweiteiliger Keramikimplantate mittels der bisher üblichen Metallschrauben aus Gold oder Titan bringt wiederum neue Herausforderungen mit sich. Keramik ist auf Druck bekanntermaßen stärker belastbar als auf Zug. Eine Verschraubung kann jedoch solche für den Werkstoff Keramik ungünstigen Zugkräfte in das Implantat einbringen, was zu internen Spannungsspitzen führen kann. Durch Mikrobewegung der im Vergleich zur Keramik weicheren Schraube in dem harten Implantat-Innengewinde können zusätzlich Verschleiß und Abrieb an der Schraube entstehen. Die vom Hersteller angegebene Anzugskraft sollte daher beachtet werden – wie dies natürlich generell gilt.
Ein neuer Ansatz wird mit der Verschraubung durch Karbonschrauben präsentiert. Dabei sind in einer PEEK-Matrix Karbonfasern mit einem Volumenanteil von über 60 % eingebettet. Die Herstellung der Schraube erfolgt nicht durch Fräsen eines Rohlings, sondern durch thermoplastische Formgebung. Der Faserverlauf wird auf diese Weise nicht unterbrochen, sondern durchzieht den Schraubenkörper in voller Länge. Auftretende Kräfte werden somit vollständig aufgenommen und durch an den Flanken abgerundete Gewindegänge gleichmäßig im Implantatkörper verteilt. Diese Faktoren und das stabile Material ermöglichen einen besonders hohen Anzugstorque von bis zu 85 Ncm, wobei nur 35 Ncm für eine dauerhafte Verbindung benötigt werden. Bei dieser Anzugskraft wird die Schraube, ohne ihre Eigenschaften zu verlieren, leicht plastisch verformt und schmiegt sich hierdurch eng in die Gewindekontur des Implantates (Abb. 4).
Aufgrund der gewünschten plastischen Verformung ist die Karbonschraube nur für den Einmalgebrauch vorgesehen. Für Einproben und die Verarbeitung im Dentallabor sind analoge Laborschrauben verfügbar (Abb. 5). Diese sollten auch konsequent verwendet werden, da nur so Schraubenlockerungen durch vorzeitige Verformung und Funktionsverlust ausgeschlossen werden können. Belastungstests gemäß ISO 14801 (11 mm Hebelarm, 30 Grad gewinkelt, 3 mm simulierter Knochenverlust, Wasserbad 37 Grad Celsius) zeigten mit diesem Konzept auch nach 15 Millionen Zyklen (2 Hz) bis 420 Ncm weder Schraubenlockerungen noch Schrauben-, Abutment- oder Implantatfrakturen [28, 29, 30].
Der Vorteil dieser Methode ist, dass sowohl in der Zahnarztpraxis als auch im Dentallabor die von Titanimplantaten gewohnten Arbeitsabläufe nun auch für den Umgang mit Keramikimplantaten beibehalten werden können: unbelastete und gedeckte Einheilung, offene oder geschlossene Abformung, präzise Modellherstellung, Individualisierung der Abutments im Labor, metallfreie und reversible Verschraubung für fast alle Indikationen.
Hierzu gehört auch eine der heute meistverbreiteten Restaurationsvarianten in der Implantologie: die Versorgung mit einer zementfreien, verschraubten Klebebasis. Mit dem Konzept der Karbonschraube ist dies nun auch

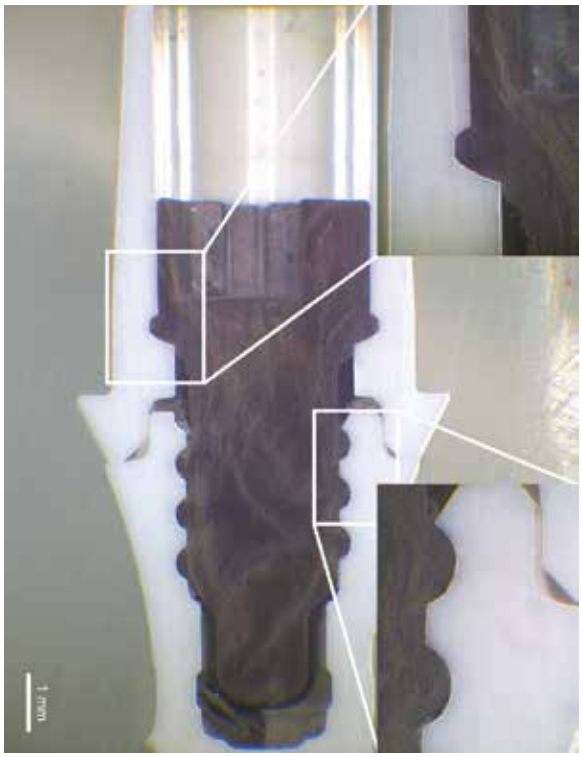


Abb. 4: Schnittbild durch das Zeramex P6 Implantat: Abutment, Schraube, Implantat. Die Schraube schmiegt sich in die vorgegebene Kontur des Implantates und bildet durch zylindrische Passung mit dem Abutment eine Einheit.
© Dentalpoint/Zeramex

Abb. 5: Original-Karbonschraube (schwarz) und Laborschrauben (rot für 4,1 mm Implantatdurchmesser, gelb für 3,3 mm Implantatdurchmesser).

mit Keramikimplantaten metallfrei möglich (Abb. 6), wie es im folgenden Fall dargestellt wird.

Patientenfall

Eine 54-jährige Patientin stellte sich nach unfallbedingtem Verlust des Zahnes 25 mit dem Wunsch nach metallfreier Versorgung in unserer Praxis vor. Die Entfernung des Zahnes war ein Jahr zuvor alio loco erfolgt. Das Knochenangebot an der vorgesehenen Implantatposition war horizontal ausreichend, vertikal mit 7 mm im apikal-distalen Bereich in Nachbarschaft zum Sinus maxillaris leicht reduziert. Aufwendige Maßnahmen wie eine externe Sinusbodenaugmentation waren nicht erwünscht.

Abb. 6: Metallfrei verschraubte Klebebasis mit Orginal- und Laborschraube.

Abb. 7: Das Keramikimplantat in situ.

Abb. 8: Einprobe des Keramikabutments.

Insertion und Einheilung

Im Jahr 2014 wurde daher lediglich mit einer moderaten internen Sinusaugmentation ein Zeramex Plus Implantat (Dentalpoint, Zürich/Schweiz) mit der Länge 8 mm und einem Durchmesser von 4,1 mm inseriert (Abb. 7). Nach einer Einheilungszeit von 3 Monaten war das Implantat stabil osseointegriert. Es zeigten sich entzündungsfreie Weichgewebsverhältnisse, woraufhin mit der prothetischen Versorgung des Implantates begonnen werden konnte.

Das Abutment

Die vorgängige Einprobe des Abutments ergab Hinweise auf die Notwendigkeit einer Anpassung von Abutmentschulter und Abutmenthöhe (Abb. 8). Da der Nachbarzahn 26 ebenfalls neu versorgt und abgeformt wurde, erfolgte eine geschlossene Abformung mit Reposition des Abformpfostens. Im Dentallabor wurde mit Laborimplantat und Gingivamaske das Meistermodell auf üblichem Wege hergestellt. Das Abutment wurde gemäß den Erfordernissen an Kronenhöhe und Lage des Kronenrandes angepasst (Abb. 9a-d).

Überlegungen zur definitiven Restauration

Es wurde eine keramisch verblendete Einzelzahnkrone mit CAD/CAM-gestützt gefertigtem Zirkoniumdioxid-Gerüst gewählt. Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, dass das individualisierte Abutment direkt gescannt werden kann. Ungenauigkeiten, die durch Scannen lediglich der Abutmentabformung entstehen können, wird so aus dem Weg gegangen. Auch monolithische Kronen aus Zirkoniumdioxid oder Hybridkeramiken wären mögliche Versorgungsalternativen.

Ist es gewünscht, die Schraube komplett entfernen zu können, muss die okklusale Zugangskavität der Krone einen Durchmesser von mindestens 3,3 mm aufweisen. Bei

Abb. 9a-d: Laborseitige Herstellung der Restauration mit reduziertem Schraubenzugangskanal.

einem Molaren ist diese Dimension meist unproblematisch, für einen schmaleren Prämolaren ist sie jedoch oftmals zu groß. In einem solchen Falle wird die Schraube durch das Verkleben in die Konstruktion eingearbeitet. Es genügt dann eine Durchtrittsöffnung von 2,2 mm, welche gerade noch den Zugang für den Schraubendreher ermöglicht (vgl. Abb. 9a-d). Hierbei ist auf eine Gerüstunterstützung der Überhänge für die Verblendkeramik zu achten. Sollte die eingearbeitete Schraube ausgetauscht werden müssen, kann die Abutment-Kronen-Verklebung durch Erwärmung im Ofen bei 120 Grad Celsius einfach gelöst und in der Folge nach Auswechslung der Schraube neu geschaffen werden.

Die Verklebung der Krone mit dem Abutment

Nach der Einprobe erfolgt die Verklebung von Abutment und Krone entweder extraoral im Dentallabor oder, wie in diesem Falle, intraoral. Der Vorteil, im Patientenmund zu verkleben, liegt darin, dass auf diese Weise eventuell auftretende Spannungen zwischen Abutment und Implantat abgefangen werden können. Solche Spannungen können bereits durch die nicht ganz korrekte Reposition des Abformpfostens bei einer geschlossenen Abformung ausgelöst werden. Aber auch kleine Ungenauigkeiten bei der Gestaltung der Kontaktpunkte oder das wie bei jedem Implantatsystem mehr oder weniger vorhandene „Spiel" zwischen Implantat, Abformpfosten, Laborimplantat und Abutment könnten solche Spannungen verursachen. Titan als elastisches Metall kann solche „Mikrospannungen" eher ausgleichen als die harte, nicht elastische Keramik.

Für das Verkleben wird das Abutment mit der Originalschraube bei nur leichtem Anzugstorque per Hand auf dem Implantat befestigt. In unserer Praxis hat es sich bewährt, das Abutment bzw. den Schraubenkanal mit Teflonband zu verschließen (Abb. 10). Das Teflonband lässt sich fast schon plastisch modellieren, verschließt den Zugang dicht und kann einfach und rückstandsfrei entfernt werden. Überhänge oder die Unterfüllung sind dabei zu vermeiden. Nach hersteller- und materialgemäßer Konditionierung werden das Abutment und die Krone miteinander mit geeigneten Kunststoffzementen verklebt (Abb. 11). Dabei entspricht das Vorgehen demjenigen bei der Verklebung von keramischer Restauration mit einer Titanklebebasis. Nach dem Verkleben wird das Teflonband durch die Zugangskavität entfernt, die Krone wieder gelöst und der Zementüberschuss entfernt.

Abb. 10: Analog-Titanklebebasis mit zement- und metallfrei verschraubtem Keramikimplantat.

Die Eingliederung

Nach der Politur der Klebefuge kann die Restauration nun mit dem korrekten Torque von 35 Ncm eingegliedert werden. Der Schraubenkanal wird wiederum mit Teflonband verschlossen, was zusätzlich ein Durchschimmern der dunklen Schraube verhindert (Abb. 12a-c). Die Zugangskavität kann nun ebenfalls in üblicher Weise mit Komposit verschlossen werden. Das Ergebnis ist eine metallfrei verschraubte Einzelkrone (Abb. 13).

Vorausdenkend geplant

Sollten in der Folge wider Erwarten Probleme wie Chipping auftreten oder nachträgliche Farbanpassungen nötig

Abb. 11: Dichter Verschluss der Schraubenöffnung des Abutments mit Teflonband.

Abb. 12a-c: Einfache Zemententfernung nach Verkleben.

Abb. 13: Die Teile der Versorgung: Reversible, zementfrei und metallfrei verschraubte Einzelzahnkrone mit Keramikimplantat.

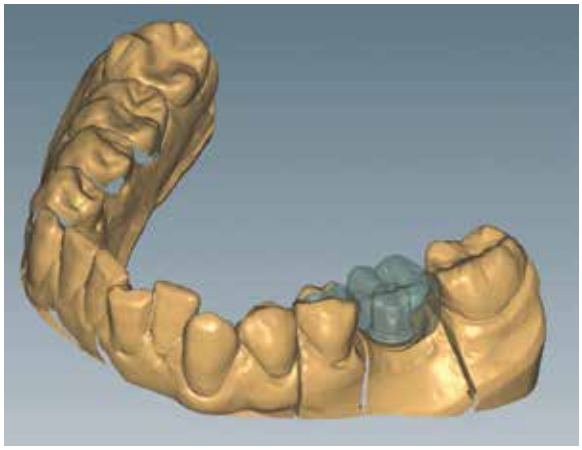


Abb. 14: Herstellung im digitalen Workflow.

werden, können diese, wie auch bei Titanimplantaten, auf einfache Weise korrigiert und revidiert werden. Selbst der Weg in den digitalen Workflow wurde durch die Möglichkeit der Verschraubung mit Scanbody und CAD/CAM-Bibliothek für alle exocad- und 3shape-Systeme bereits beschritten (Abb. 14).

Fazit

Im Vergleich zu Titanimplantaten besitzen Keramikimplantate noch eine geringere Evidenz, weitere Studien müssen folgen und Langzeiterfahrungen generiert werden. Dennoch lässt sich im Rahmen der aktuell bereits verfügbaren Daten feststellen (siehe angeführte Literatur): Keramikimplantate haben sich durch die Weiterentwicklung hinsichtlich Materialstabilität, Oberflächengüte, Oberflächengestaltung und Erfolgsraten den Titanimplantaten angenähert. Für das neue Zeramex P6 Implantat gilt dies nun auch für die restaurative Versorgung, da jetzt gewohnte chirurgische und prothetische Protokolle weitestgehend übernommen werden können. Daher stellen moderne Keramikimplantate bereits heute eine Ergänzung und Erweiterung des Behandlungsspektrums in der Zahnarztpraxis dar und werden folglich auch im Dentallabor eine zunehmende Rolle spielen.

Literaturverzeichnis unter
www.ztm-aktuell.de/literaturlisten

Dr. Jens Tartsch
Kreuzstraße 2
CH-8802 Kilchberg/ZH
E-Mail:
dr.tartsch@zahnarzt-kilchberg.ch
www.zahnarzt.kilchberg.ch

- Studium der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Freien Universität Berlin, Examen 1992
- Promotion zum Dr. med. dent. 1993 in Berlin
- Implantologische Erfahrung seit 1992
- Internationaler Fortbildungsreferent für metallfreie Implantologie und Immunologie in der Zahnmedizin
- Member Board of Directors "International Academy of Ceramic Implantology – IAOCI"
- Vorstandsmitglied "Swiss Society for Anti Aging Medicine and Prevention – SSAAMP"
- In eigener Praxis niedergelassen seit 1995; seit 2006 in Kilchberg/Zürich mit den Schwerpunkten metallfreie Implantologie, Immunologie in der Zahnmedizin und Umweltzahnmedizin
- Mitglied SSO, SGI, IOCI, IAOCI, SSAAMP, DeGUZ

Zahntechnische Umsetzung:
Studio für Zahntechnik
ZT Dirk Tartsch
Kehlbrunnenweg 27 · 79774 Albbruck
E-Mail: studio-fuer-zahntechnik@gmx.de

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

Eine Totalsanierung der besonderen Art

– mit Korrektur der Fehlbisslage und desolaten Zahnsituation (Teil 4)

In dieser vierten und abschließenden Folge beschreibt Axel Mühlhäuser die letzten Schritte der umfangreichen Rehabilitierung des Patienten. Jetzt geht es noch um das Verblenden mit Kompositmaterial, das Ausarbeiten und die Politur der Gesamtarbeit. Zum Vergleich des Geleisteten ist die Ausgangssituation am Ende noch einmal dargestellt. In der Rückschau begründet der Autor die gewählte Ausführung und kommentiert verwendete Materialien, Elemente und Geräte.

Bereits im dritten Teil des Berichts* wurde auf die Ausarbeitung der Verblendbereiche und die Vorbereitung zur eigentlichen Verblendung eingegangen. Um jetzt die polierten Goldbereiche beim Sandstrahlen zu schützen, sind diese mit einem Silikonschutzlack abgedeckt (Abb. 113). Mit 50–120 µm Aluminiumoxid wird mit maximal 2 bar Druck sandgestrahlt (Abb. 114), überschüssige Strahlreste sind mit einem Pinsel oder Druckluft zu entfernen. Keinesfalls darf die Verblendfläche abgedampft oder mit den Fingern berührt werden, um einen sicheren Haftverbund zu erreichen. In einer dünnen Schicht wird folgend der Metallprimer aufgetragen (Abb. 115), eine gleichmäßig dunklere Abtönung der Metallfläche dient als optische Kontrolle. Auf keinen Fall darf eine Pfützenbildung entstehen, da ansonsten der Haftverbund gemindert wird.

Kompositverblendungen

Der ersten Opakerschicht des dualhärtenden Materials (Licht und Hitze) kommt eine besondere Bedeutung zu: für den sicheren Haftverbund zum Komposit (Premise Indirect, Kerr Dental/Rastatt). Das heißt, die erste Schicht darf keinesfalls deckend sein. Entsprechend erfolgt der Auftrag analog einem „Washopakerauftrag" in der Keramik (Abb. 116). Jede Schicht wird mittels Licht (z. B. Optilux oder Demi LED, Kerr Dental) für 40 Sekunden zwischengehärtet. Soweit durch die Leichtbauweise Öffnungen oder Absätze (z. B. bei 17) bestehen, sind diese bereits nach der ersten Opakerschicht mittels einer sehr hellen Dentinfarbe zu verschließen, um eine idealisierte Zahnform zu erreichen und keine Farbnachteile durch unterschiedliche Schichtstärken zu erhalten. Abschließend erfolgt der deckende Opakerauftrag, hierbei kann farblich noch akzentuiert werden. Im vorliegenden Fall sind lediglich die Randbereiche etwas dunkler abgetönt (Abb. 117). Mit der Kerr Curing Unit erfolgt eine abschließende Zwischenhärtung für 10 Minuten bei 140 Grad (ohne Schutzgas), um bereits in diesem Stadium eine sichere Tiefendurchhärtung zu gewährleisten und eine mögliche Schlierenbildung beim Schichten völlig auszuschließen. Keinesfalls darf dies unter Stickstoffatmosphäre oder länger als 10 Minuten geschehen, da ansonsten die für den weiteren Haftverbund

*siehe Zahntech Mag 21, 3, 158-167

notwendige Dispersionsschicht zerstört würde. Nach dem Abkühlen zeigt eine leicht glänzende Oberfläche die korrekte Anwendung an (Abb. 118).

Bei der eigentlichen Schichtung gehen wir systematisch vor. Zuerst erfolgt der Auftrag der Halsmasse, je nach Absicht verlaufend oder scharf abgegrenzt. Nach dem Zwischenhärten wird zahnweise Dentinmasse aufgetragen, jedoch nur bukkal (Abb. 119). Bei der Dentinschichtung ist zu beachten, dass eine verkleinerte Idealform erreicht wird. Um eine exakte Farbreproduktion zu den Prothesenzähnen sicherzustellen, darf nach dem Ausarbeiten keinesfalls ein Schneidemassenüberzug im Bauchbereich vorhanden sein. Eine leichte Überkonturierung der Dentinmasse in diesen Bereichen schließt negative Auswirkungen sicher aus. Erst nachdem alle Bukkalflächen geschichtet und anhand des Gegenbisses überprüft sind (Abb. 120), härten wir diese am Stück mittels Licht aus. Anschließend sind die lingualen Frontbereiche bzw. die Kauflächen zu ergänzen (Abb. 121) und auszuhärten, je nach Platzverhältnissen können hierbei spezielle Opakmassen eingesetzt werden. Mittels Intensivmassen und Intensivfarben haben wir nunmehr im Oberkiefer individualisiert (Abb. 122); hierbei ist zu beachten, dass

Abb. 113: Schutz der Hochglanzflächen.

Abb. 114: Verblendflächen sandgestrahlt.

Abb. 115: Haftvermittler aufgebracht.

Abb. 116: „Washopakerauftrag“ ist erfolgt.

Abb. 117: Final opakert, Randbereiche abgetönt.

dunkle Farben eine deutlich längere Polymerisationszeit benötigen. Auch im Unterkiefer sind zwischenzeitlich Akzentuierungen vorgenommen, hierbei jedoch etwas verhaltener und freundlicher im Frontzahnbereich (Abb. 123). Der Schneidemassenauftrag erfolgt systematisch entsprechend der Dentinschichtung. Verschiedene Schneidemassen bringen zusätzlich Leben in die Verblendung. Zuerst sind die Vestibulärflächen im Ober- und Unterkiefer am Stück durchzuschichten, eine laufende Kontrolle anhand des Gegenbisses ist selbstverständlich. Nach dem Zwischenhärten werden schrittweise die okklusalen, lingualen und palatinalen Bereiche im Oberkiefer (Abb. 124) und Unterkiefer (Abb. 125) ergänzt. Wenn sämtliche Massen mittels Licht polymerisiert sind, erfolgt das Vergüten, welches letztendlich für die besonderen Eigenschaften des Materials entscheidend ist. In der Curing Unit erfolgt unter Hitze (140 Grad), Druck (5,5 bar) und Schutzgas (Stickstoffatmosphäre) für 20 Minuten die zusätzliche Polymerisation bzw. Vergütung (Abb. 126). Hieraus resultieren die wesentlichen Vorzüge des Laborkomposits Premise Indirect bezüglich Härte, Polymerisationsrate und Plaqueresistenz.

Ausarbeiten und Politur

In gewohnter Weise erfolgt nach dem langsamen Abkühlen das Ausarbeiten. Hierbei verwenden wir lediglich kreuzverzahnte Fräser. Grobe diamantierte Fräser können die Nanofüllstoffe an der Oberfläche zertrümmern und führen zu einem erhöhten Polieraufwand bzw. schlechteren Polierergebnis mit erhöhter Plaqueaffinität. Unser Sortiment zum Ausarbeiten erstreckt sich auf wenige, aber sehr effiziente Formen; beeindruckende Erfahrungen

Abb. 118: Oberkiefer fertig opakert.

Abb. 119: Schrittweises Schichten.

Abb. 120: Dentinschichtung bukkal.

Abb. 121: Dentinkomplettierung lingual.

Abb. 122: Farbliche Individualisierungen im OK …

Abb. 123: … im UK etwas moderater.

Abb. 124: Schichtung der Schneidemassen im OK …

» JETZT NEU:
HSL-Abutments für die C- und EV-Serie «

Für Einzelzahnversorgungen und mehrgliedrige Brücken und Stege

- indexiert und rotierend
- angussfähige Basis
- ausbrennbare Kunststoffhülse

Kompatibel zu Camlog und ASTRA TECH OsseoSpeed EV

MEDENTIKA®
A Straumann Group Brand

Vertrieb:
Instradent Deutschland GmbH
Hammweg 8 76549 Hügelsheim
www.instradent.de

Telefon 07229 69912-0

haben wir mit der neuen UK-Serie (Gebr. Brasseler/Lemgo) gemacht, die für Keramik und Komposit konzipiert ist (Abb. 127). Aufgrund eines neuen zweifachen Verzahnungsschliffes entsteht ein scharfes, schartenfreies Schneiden mit perfekter Oberflächenqualität. Das Ausarbeiten unter Silberpuder ist für uns obligatorisch (Abb. 128), losgelöst von der Zahnfarbe wird der Fokus unweigerlich nur auf die Form und Struktur gelenkt. Vor der Politur sind noch die Lückenbereiche 44/43 und 43/42 basal mit rosa Kunststoff zu komplettieren, um die zervikalen Bereiche zu retuschieren. Poliert wird wie gewohnt von grob nach fein, d. h. zuerst an der Poliereinheit mittels Bürste/Bims, Bürste/Poliermittel und zuletzt Schwabbel/Poliermittel. Für Kompositverblendungen ist dies jedoch nicht ausreichend. Um hier langfristig ein positives Plaqueverhalten zu erreichen, muss die Schlusspolitur unter dem Stereomi-

Abb. 125: … im UK verschachtelt.

Abb. 126: Endhärtung und Vergütung in der Curing Unit.

Abb. 127: Ausarbeiten mit der UK-Serie.

Abb. 128: Silberpuder erleichtert Form und Struktur.

Abb. 129: Gut sichtbar die Retentionsmulden bei 16 und 27.

Abb. 130: Nur die Nichtfräsflächen sind poliert.

Abb. 131: Erstklassige Passung von Primär- und Sekundärteilen.

kroskop unter Verwendung von Robinsonbürstchen und Diamantpolierpaste vorgenommen werden. Nur unter dem Mikroskop lassen sich feinste Kratzer erkennen und beseitigen oder auch tiefe Stellen der Strukturierung bzw. Interdentalbereiche gewissenhaft auspolieren. Bei der abschließenden Reinigung sollte – um ein Beschädigen der Kunststoffmatrix sicher auszuschließen – auf den Einsatz eines Dampfstrahlers verzichtet und lediglich mit Bürsten, Ultraschall und Reinigungskonzentrat gearbeitet werden.

Detailansichten nach der Fertigstellung

Im Oberkiefer von okklusal sind neben den eigentlichen Fräsflächen auch gut die mesialen Retentionsmulden bei den 7ern für einen eventuellen TK-Snap-Einsatz (Si-tec/Herdecke) zu erkennen (Abb. 129). Im Unterkiefer von frontal zeigen sich neben den seidenmatten Fräsflächen und den hochglanzpolierten Okklusal-/Inzisalbereichen die breite Lücke zwischen 42/43 und etwas verdeckt 43/44 (Abb. 130). Beachtenswert ist auch die starke Atrophie im Lückenbereich 42/43, die letztendlich nur durch rosa Anteile kosmetisch befriedigend beseitigt werden konnte. Von basal im Oberkiefer werden mit eingesetzten Primärteilen die perfekte Passung und der fließende Übergang zu den Sekundärteilen deutlich (Abb. 131). Durch die Teleskopschürzen besteht ein bestmöglicher, glatter Übergang von Gold zu Kunststoff, der neben der guten Reinigungsmöglichkeit auch noch sehr wertig aussieht und Stabilität bringt. Ohne Primärteile im Spiegel zeigen sich die makellosen, homogenen Innenflächen der Sekundärteile, hergestellt aus der Legierung Argenco Bio Light (Argen Dental/Düsseldorf), zudem wird die stark nach labial verlagerte Front erkennbar (Abb. 132). In der Detailansicht der angegossene, runde TK-Snap-Kasten (Abb. 133); mustergültig ohne jegliche Fehlstellen eingearbeitet und homogen mit der hochgoldhaltigen Legierung verbunden. Sollte eines Tages tatsächlich wider Erwarten eine Friktionsverstärkung notwendig werden, kann durch ein-

Abb. 132: Perfekte Übergänge rosa Kunststoff zu Gold, Innenteleskopflächen makellos.

Dreve

Print@Dreve

Wir drucken das.

• Qualitativstes Druckverfahren
• Effizientester Bestellvorgang
• Komfortabelste Logistik

www.print.dreve.de

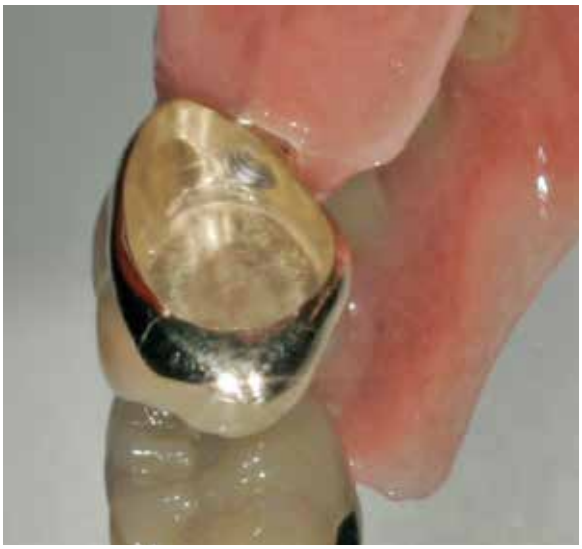


Abb. 133: Homogene Einheit: zwischen dem TK-Kasten und der hochgoldhaltigen Legierung Argenco Bio Light.

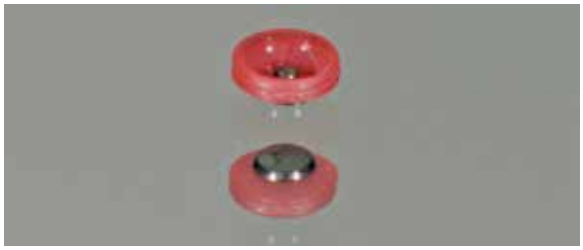


Abb. 134: Das optionale TK-Snap-Einsatzteil.

Abb. 135: Der Spiegel zeigt die starke Palatinallage 31, 23 und 16.

faches Einclipsen z. B. der roten TK-Snap-Einsätze (Abb. 134) die Friktion wirkungsvoll verstärkt werden.
In der Okklusalansicht im Spiegel werden der weit nach labial/bukkal verlagerte Zahnbogen, die liebevolle Gesamtgestaltung in Form und Farbe und der schmale rosa Anteil bei 13/23 palatinal offensichtlich (Abb. 135).
Demgegenüber wirkt auf dem Modell der palatinale Anteil des rosa Kunststoffs sehr breit und massiv (Abb. 136),

Abb. 136: Zungenfreundliche Oberfläche und Übergang.

Abb. 137: Unterkiefer mit eingesetzten Primärteilen.

was jedoch nur optisch bedingt ist und an der starken Bisserhöhung liegt, d. h. eine Verlängerung der Palatinalfläche bedeutet. Der Übergang und die Ausformung entsprechen den bestehenden Palatinalflächen. Im Unterkiefer mit eingebrachten Primärteilen werden von basal neben der perfekten Passung auch die äußerst grazile Ausformung bzw. im verblendeten Interdentalraum die Platzverhältnisse Primär-, Sekundärgerüst und Verblendung deutlich (Abb. 137). Ein etwas breiterer Goldrand besteht aus Stabilitätsgründen lediglich bei 33, 43 und 44. Nur in der Spiegelansicht sind die neuralgischen Bereiche so offensichtlich (Abb. 138): Die extrem hoch liegenden Papillen mindern die Verbindungsstellen und hierdurch die Stabilität; mesial und distal 43 sind breite Lücken überbrückt.
In der Lingualansicht zeigen sich ein bestmöglicher Übergang der Sättel zur Schleimhaut und die Goldpapillen zur Verstärkung (Abb. 139). Von okklusal zeigen sich die gleichmäßig verschachtelte Front und die idealisierte Zahnaufstellung; die leichten farblichen Akzentuierungen bringen Leben und wirken natürlich (Abb. 140). In der Lingualansicht mit Gegenbiss wird eine nahezu optimale Verzahnung deutlich (Abb. 141), beim genauen Betrachten der Goldbereiche von Teleskop 16 fällt die starke Ausbuchtung im unteren Drittel auf. Zur Erinnerung: Der Stumpf bzw. das Primärteil liegt weit palatinal – und die Sekundärkrone ist, um eine ideale Verzahnung zu erreichen, weit nach bukkal verlagert. Im Schlussbiss von bukkal zeigen sich gegenüber der Ausgangslage eine optimale Verzahnung und Kosmetik (Abb. 142); sollten die „schwarzen Löcher" in der Mundsituation gleichfalls so stark vorhanden sein bzw. kosmetisch negativ auffallen, müsste hier mit rosa Zahnfleischmaterial kaschiert werden. Ein kleiner Wermutstropfen ist der 2. und 3. Quadrant: Hier wurde trotz aller Bemühungen lediglich eine Zahn-zu-Zahn-Beziehung erreicht (Abb. 143), wobei in dieser Region in der Ausgangssituation ein Kreuzbiss mit unzureichender Abstützung bestand. Auf der rechten Seite hingegen ist eine ideale Verzahnung realisiert, die Verblendung 16 fügt sich harmonisch in die Konfektionszähne ein (Abb. 144). Bei geöffnetem Biss zeigt sich im Oberkiefer die lebendige, natürliche Inzisalkante, die sich im Unterkiefer widerspiegelt (Abb. 145). Durch die etwas breitere Zahngestaltung im Unterkiefer konnten die Lücken geschlossen werden.

Abb. 138: Im Spiegel werden die Problembereiche ersichtlich.

Abb. 139: Zungenfreundliche Übergänge und Ausformungen.

Abb. 140: Idealisierter Zahnbogen mit leichter Verschachtelung.

In der Detailansicht vom Unterkiefer sind die natürliche Verschachtelung und die dezenten Farbakzente erkennbar (Abb. 146), die Interdentalräume sind perfekt auspoliert, durch eine leichte Lücke zwischen 31/41 und 42/43 konnten die Zahnbreiten belassen bzw. symmetrisch ausgeführt werden. Ober- und Unterkiefer im Detail zeigt das harmonische, stimmige Gesamtbild in Form und Farbe (Abb. 147).
Bei der Patientensitzung sind die Primärteile in situ (Abb. 148) gut zu erkennen, ebenso die TK-Snap-Mulden bei 16 und 27. Die Irritationen am Zahnfleischsaum sind durch die Entfernung des Provisoriums und von Zementresten her bedingt. Im Schlussbiss (Abb. 149) zeigt sich eine optimale Zahnstellung und Verzahnung; weitere rosa Kunststoffanteile interdental sind nicht notwendig, die vorhandenen fügen sich problemlos ein. Nochmals zur Erinnerung, wie sich die Ausgangssituation dargestellt hatte: mit Stufen und Lücken, Kopfbiss in der Front, ab den 3ern Progenie und stark abgesunkenes Seitenzahngebiet (Abb. 150). Die alte Mundsituation mit lebhafter Farbenvielfalt bedarf keiner Kommentierung (Abb. 151). Ein glücklicher Patient mit zufriedenem Lächeln bestätigt letztendlich die Ausführung und Kosmetik (Abb. 152).

Abb. 141: Nahezu optimale Verzahnung.

Nachwort

Gerade bei umfangreichen Totalsanierungen mit extremer Ausgangssituation bedarf es einer übergreifenden, interdisziplinären Zusammenarbeit von Behandler, Zahntechniker und Patient. Wie im dokumentierten Fall gezeigt, sind bereits im Vorfeld

Abb. 142: Bestmöglich im Schlussbiss von frontal.

Abb. 143: Zahn-zu-Zahn-Beziehung im 2./3. Quadranten.

Abb. 144: Regelverzahnung im 1./4. Quadranten.

Abb. 145: Natürliche, lebendige Inzisalkanten.

Abb. 146: Im Detail: Verschachtelung und dezente Farbeffekte.

STAY FREE – PRINT FREE

FREEPRINT®

Highend Materialien für
OFFENE 3D DRUCKER

Erfüllt höchste Anforderungen an zahntechnische Modelle und Zahnersatz

NEW

FREEPRINT® splint

FREEPRINT® cast

FREEPRINT® model T

FREEPRINT® ortho

FREEPRINT® model

FREEPRINT® tray

FREEPRINT® temp

www.detax.de DETAX Ettlingen/Germany

Abb. 147: Ober- und Unterkiefer im Einklang.

Abb. 149: Eingegliederte Arbeit im Schlussbiss.

Abb. 150: Zur Erinnerung die Verzahnung und …

Abb. 148: Primärteile in situ.

wichtige Aspekte abzuklären, um später keine bösen Überraschungen zu erleben und ein bestmögliches Ergebnis zu erzielen:

- Wie weit ist der Biss abgesunken?
- Wie ist die Bisslage, besteht eine Zwangsbisslage?
- Wie stark kann der Biss angehoben werden?
- Wie sehr kann die OK-Front protrudiert werden?
- Wie lang müssen die Oberkieferzähne werden?
- Wie lassen sich die Lücken im UK schließen?
- Wie erreicht man die notwendige Stabilität ohne Bügel?
- Wie sind die Wünsche des Patienten? etc. …

Schon bei Vorlage der Planungsmodelle fiel die Entscheidung, Zahn 43 weitgehend einzukürzen, um eine gleichmäßige Frontzahnlänge ohne Vorgabe im UK zu erreichen. Ein Vorbiss war die Grundlage für die eigentliche Bisslagenfindung. Bereits zur Bissnahme erfolgte eine erste Aufstellung der Oberkieferfront, entsprechend bestand schon zu dieser Zeit eine gesicherte Information über Zahngröße, Lage und Länge.

Abb. 151: … die Farbenvielfalt.

Abb. 152: Ein zufriedenes, dankbares Lächeln.

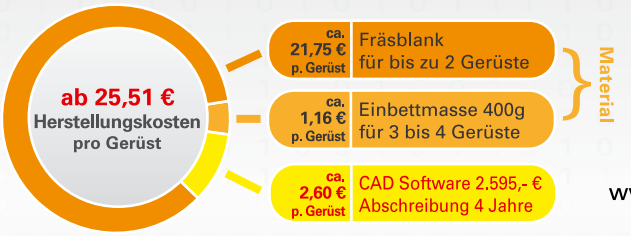
Da der Einsatz von TK-Snap-Teilen im Oberkiefer sicher war, erfolgte bereits bei der Herstellung der Primärteile in Wachs die Festlegung der Lage und Fläche.
Entsprechend der Vielzahl der Informationen vorab konnte die Herstellung der Sekundärkonstruktion relativ entspannt vor sich gehen. Lediglich die Entscheidung, ob bezüglich der Lücken im Unterkiefer eventuell doch Brückenglieder notwendig würden, erfolgte erst mit dem Wax-up. Auch zeigte sich, dass durch die hohen Papillen im Unterkiefer bezüglich der Stabilität ohne Sublingualbügel besondere Vorkehrungen zu treffen waren. Für derart umfangreiche Veränderungen bedarf es neben dem notwendigen Know-how auch einer Portion Waghalsigkeit, um neue Wege zu gehen. Aber auch die verwendeten Materialien sind zu einem großen Teil am Gelingen beteiligt und letztendlich für den Langzeiterfolg mehr als entscheidend. Nur durch das geschickte Zusammenspiel aller Komponenten konnte für alle Beteiligten ein anfangs sicherlich so nicht zu erwartendes Endergebnis erreicht werden.

Einen ausführlichen Kommentar des Autors zu verwendeten Materialien, Elementen und Geräten finden Sie auf der folgenden Seite.

SilaPart CAD
Modellguss Software

- erzeugt offenen STL-File
- perfekte Passung
- integrierte VITA-Zahndatenbank
- Keine Lizenzgebühren

Wirtschaftlichkeitsberechnung:



mehr Informationen unter
www.siladent.de/silapart-software

SILADENT

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

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

www.siladent.de
info@siladent.de

Kommentar zu Materialien, Elementen und Geräten

Gerade bei umfangreichen Teleskop- und/oder Implantatarbeiten halten wir nach wie vor eine spezifische Goldlegierung für unverzichtbar. Mit der hochgoldhaltigen Legierung Argenco Bio Light (Argen Dental/Düsseldorf) haben wir die ultimative Legierung gefunden: hochgoldhaltig, palladiumfrei und speziell für den Einsatz bei höchstem Anforderungsprofil konzipiert. Gerade im Teleskop-, Steg- oder Implantatbereich, gar gaumenfrei, steht der sichere Langzeiterfolg im Vordergrund. Die sattgelbe Goldfarbe wirkt extrem wertig, der E-Modul ist beeindruckend und das Handling beim Fräsen und Polieren überzeugend. Die mechanischen Werte sind ein Garant für filigrane Leichtbaukonstruktionen und eine perfekte Passung. Beim Modellguss bzw. im NEM-Bereich stehen mit den fünf Argeloy NEM-Legierungen für jedes Einsatzgebiet das passende und optimale Material, sogar zum Teil eisenfrei, zur Verfügung.

Mit dem Laborkomposit Premise Indirect (Kerr Dental/Rastatt; Vertrieb über Henry Schein/Langen) haben wir nur beste Erfahrungen gemacht. Das überschaubare Sortiment überzeugt in der Anwendung, die Farbreproduktion ist einfach und sicher. Beim Langzeitverhalten besticht das High-End-Material in Nanotechnologie mit einer enormen Polymerisationsrate von über 98 %, die letztendlich ausschlaggebend für den Langzeiterfolg ist. Gegenüber reinen lichthärtenden Produkten wird die dichte, plaque- und verfärbungsresistente Oberfläche durch die Dualhärtung, d. h. die abschließende Vergütung mittels Druck, Hitze und Schutzgas, erreicht. Zudem ist das Produkt, laut Hersteller, absolut restmonomerfrei und körperverträglich. Die zahnschmelzähnliche Härte bringt ein natürliches, schonendes Abrasionsverhalten.

Seit vielen Jahren sind wir im Teleskop- und Stegbereich erklärte Anhänger der TK-Snap- oder TK-Fric-Elemente (Si-tec/Herdecke). Wir arbeiten die Teile jedoch nur rein prophylaktisch als sog. Schläfer ein. Dies keinesfalls aus Mangel an Können, vielmehr um z. B. bei einem eventuellen Ausfall von Teleskopen langfristig eine gesicherte Friktion zu gewährleisten. Der Aufbau ist einfach, der Kosten-Nutzen-Faktor bezogen auf die Gesamtkosten einer Versorgung mehr als überzeugend. Es stehen für sämtliche Bereiche wie Edelmetall, NE oder Titan geeignete Aufnahmekästen für die Vielzahl der Retentionseinsätze zur Verfügung. Uns liegen hierbei die TK-Snap-Elemente besonders am Herzen. Falls hier jedoch am Primärteil aufgrund der Materialstärke keine Retentionsmulde eingeschliffen werden kann, bieten die kompatiblen TK-Fric-Einsätze genügend Möglichkeiten.

Bei der Modellherstellung sind besonders zwei Produkte sehr hilfreich. Zum einen sind dies die SGFA-Fräser (Gebr. Brasseler/Lemgo), mit denen sich selbst noch feuchte Gipsmodelle durch die spezielle Ausformung ohne Verschmieren sehr schnell bearbeiten lassen. Zum anderen ist die 987p Diamanttrennscheibe mit einem Durchmesser von 480 mm optimal; mit ihr lassen sich Zahnkränze ohne Absetzen in einem Arbeitsgang trennen. Hinzu kommen die Fräser der Komet-H364RXE-Serie: Diese eignen sich besonders zum schnellen, effizienten Vorfräsen. Für die eigentlichen Fräsarbeiten ist die H364RGE-Serie seit vielen Jahren unser Produkt. Je nach Drehzahl kann eine hohe Schleifleistung oder eine relativ glatte Oberfläche erzielt werden. Beim Ausarbeiten von Goldbereichen verwenden wir kreuzverzahnte Fräser der EF-Serie, Abtrag und Schliffbild sind vorbildlich. Die neuen Fräser der UK-Serie sind für zahnfarbene Materialien, ob Keramik oder Komposit, konzipiert und sind genial im Abtrag und der Oberfläche. Das Ausarbeiten von Prothesenanteilen oder gar Totalprothesen geht bei der Verwendung der Fräser aus der H251ACR- und H251EQ-Serie zügig und leicht von der Hand.

Bei dem vielseitig einsetzbaren 1:1 Knetsilikon Platinum 85 (Zhermack, Marl) ist die Verarbeitung sicher und einfach, die detailgetreue perfekt. Die Einbettmasse Elite Vest Cast überzeugt neben den Speedeigenschaften durch sehr passgenaue Güsse mit extrem glatter Oberfläche und wird bei Bedarf durch das Doubliersilikon Elite Double 22 Fast bestens ergänzt.

Beim Löffel- und Bissschablonenmaterial verarbeiten wir seit vielen Jahren C-Plast (Candulor/Rielasingen-Worblingen). Gerade im Teleskop- oder Implantatbereich schätzen wir die äußerst geringe Verzugsneigung – auch über längere Zeit – und die einfache, sichere Anwendung. Das Aesthetic Blue Autopolymerisat besticht durch diverse Farbtöne mit und ohne Aderung. Die natürliche Farbwirkung mit semiopaker Einfärbung lässt ein natürliches Rosa erscheinen. Bei Bedarf kann jederzeit noch mit erhältlichen Intensivfarben farblich individualisiert werden.

Das Ausarbeiten unter Silberpuder ist für uns obligatorisch. Hier bevorzugen wir den Texturmarker (Benzer Dental/Zürich; über SW-Dental/Sailauf), der bei dünnen Schichtstärken gut deckt und gleichzeitig exakt zeichnet. Mit fließendem Wasser bzw. Ultraschall lässt er sich leicht und rückstandsfrei entfernen. Bei der Modellherstellung hat sich der schnell trocknende Stumpflack „Goldspacer" oder „Silberspacer" sehr bewährt.

Danksagung

Zahnärztin Anna Hilber, Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis im Filstal Dres. Angelus, und dem gesamten Praxisteam möchte ich an dieser Stelle besonders für die perfekten Unterlagen, die Hintergrundinformationen und die sehr effiziente Zusammenarbeit danken.

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

Heute: Gips

Im vergangenen Teil dieses Werkstoffkunde-Lexikons* wurde schon auf die Bedeutung der Modellherstellung und Gipsarbeiten hingewiesen. Gips wird auch weiterhin auf absehbare Zeit in der Zahntechnik eine Rolle spielen. So werden wir uns in den nächsten Folgen mit diesem Basiswerkstoff beschäftigen.

Was ist „Gips"?

Im deutschen Sprachgebrauch wird der Begriff „Gips" für alle möglichen Spielarten und Ausprägungen verwendet. So wird der Gips im Steinbruch wie auch der Gips, den wir zur Verarbeitung geliefert bekommen, so bezeichnet.
Die angloamerikanischen Definitionen sind da etwas präziser bzw. schon im alltäglichen Sprachgebrauch wird die Differenzierung deutlich (Abb. 1). Aus diesem Grund haben sich die englischen Begriffe in der dentalen Welt auch in der deutschen Sprache als Anglizismen etabliert oder man verwendet zur Differenzierung die Typenbezeichnungen, also z. B. Superhartgips Typ 4.

Abb. 1: Die deutschen und englischen Begriffe von Gips und deren chemische Bezeichnung und Klassifizierung nach ISO 6873.

Gipsstein, wie er in der Natur vorkommt, ist rein chemisch gesehen ein Calciumsulfat-Dihydrat. Das, was in die Tüte

Abb. 2: Der Prozess der Hemihydratherstellung, also des Gipsbrennens, ist eine energieaufwendige, endotherme Reaktion.

kommt, ist ein um eineinhalb Wassermoleküle beraubter Gipsstein, ein sogenanntes Hemi- oder Halbhydrat. Die Abbildung 2 skizziert, dass durch hohe Energiezufuhr das gebundene Wasser ausgetrieben wird, was als endotherme Reaktion bezeichnet wird. Beim Anmischen mit Wasser findet diese Reaktion sozusagen rückwärts statt, die Reaktion ist exotherm, der Gips wird beim Abbindeprozess sehr heiß.

Die Hemihydratherstellung:

Durch bestimmte Brennprozesse entstehen dabei zwei große Gipsarten, die von der Chemie her gleich sind, die sich aber in der Form ihrer Kristalle unterscheiden:

Das sogenannte Alpha-Hemihydrat bekommt dabei durch einen aufwendigeren Brennprozess im Autoklav eine gleichmäßigere Form und charakterisiert die Hart- und Superhartgipse.
Die durch einen offenen Brennprozess gewonnenen Beta-Hemihydrate sind weicher und werden als Artikulations- und Abformgipse verwendet.

Fortsetzung folgt

Prof. Dr. Peter Pospiech

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

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

Achtung: Schnittgeschwindigkeit

Effizientes Ausarbeiten von Kunststoffprothesen mit dem optimalen rotierenden Werkzeug

Das Ausarbeiten einer Totalprothese gehört zum zahntechnischen Arbeitsalltag. Doch welches Werkzeug ist optimal geeignet – eine grobe Kreuzverzahnung mit hoher Drehzahl oder der Hartmetallfräser mit EQ-Verzahnung und verringerter Schnittgeschwindigkeit? Der folgende Beitrag stellt verschiedene rotierende Werkzeuge für die Kunststofftechnik mit entsprechenden Anwendungshinweisen und optimaler Schnittgeschwindigkeit (Drehzahl) vor.

„Das bisschen Schleifen macht sich von allein", sagt mein Chef. Jeder, der sich mit Totalprothetik beschäftigt, weiß, dass dem nicht so ist. Zu dünn geschliffene Prothesenbasen, Riefen im Kunststoff, Dellen und Wellen im tiefen Gaumendach, unsaubere Übergänge in den Papillenbereichen, wegpolierte Texturen an Zähnen und/oder der prothetischen Gingiva, matter Glanz ... so manche Stolpersteine erschweren dem Zahntechniker die Arbeit. Doch es kann so einfach sein. Mit den optimalen rotierenden Werkzeugen, richtiger Handhabung und einem definierten Arbeitsprotokoll ist das Ziel schnell erreicht. Auf effizientem Weg ist die Prothese ausgearbeitet und auf Hochglanz gebracht – ohne den Prothesenkunststoff und das rotierende Werkzeug zu strapazieren. Die nachfolgenden Tipps kommen von den Produktexperten der Firma Komet Dental.

Abb. 1: Dualfräser: Der Hartmetallfräser mit der EQ-Verzahnung (hier: H251EQ).

Abb. 2: Superscharfe Hartmetallfräser mit der ACR-Verzahnung (hier: H251ACR). Auch hier stehen dem Anwender verschiedene Fräserformen und -größen zur Verfügung.

Wenige Werkzeuge von der Formgebung bis zur Hochglanzpolitur

1. Formgebung

Für die grobe Formgebung nach dem Ausbetten werden Hartmetallfräser mit der ACR-Verzahnung empfohlen. Eine durchdachte Ergänzung ist der EQ-Dualfräser, der mit einer groben und feinen Verzahnung auf einem Arbeitsteil ausgestattet ist (Abb. 1). Ohne Werkzeugwechsel erfolgen so übergangslos die effektive Grobbearbeitung der Prothesenränder sowie das Glätten der Interdentalbereiche.

Wenn es doch mal etwas mehr sein soll: Mit der ACR-Verzahnung hat Komet ein superscharfes Werkzeug für die Grobbearbeitung

Abb. 3a: Die GSQ-Verzahnung für Softkunststoffe (z. B. weichbleibende Unterfütterungen).

Abb. 3b: GSQ-Verzahnung am Beispiel eines Positioners.

von Prothesenkunststoff entwickelt. Die Bezeichnung ACR steht für acrylbasierte Materialien. Die spezielle Verzahnung ist sehr schnittfreudig und dadurch besonders wirtschaftlich (Abb. 2). Als Material für den Fräser dient ein spezielles Sinter-Hartmetall auf Wolfram-Karbid-Basis, dessen Härte höher ist als bei herkömmlichem Werkzeugstahl. Optimale Umdrehungszahl bei geringem Anpressdruck: 15.000 min^{-1}.

Wird mit weichbleibendem Prothesenkunststoff gearbeitet, ist die GSQ-Verzahnung das Maß der Dinge. Die schnittfreudige Verzahnung bietet mit ihrem großen Spanvolumen und dem tiefen Querhieb deutliche Anwendungsvorteile bei Softkunststoffen (Abb. 3a u. b). Optimale Umdrehungszahl bei geringem Anpressdruck: 15.000 min^{-1}.

2. Lippen- und Wangenbändchen

Das Aussparen der Lippen- und Wangenbändchen erfolgt gezielt und vorsichtig. Gerade im Sulkusbereich sollte so wenig Material wie möglich abgetragen werden. Ein Hartmetallfräser mit der FSQ-Verzahnung (fein, schnittfreudig, Querhieb) und konischer Geometrie (H261FSQ) ist hier zielführend.
Neben der optimalen Schnittgeschwindigkeit ist auf einen geringen Anpressdruck zu achten. Optimale Umdrehungszahl: 6.000 min^{-1}, bei geringem Anpressdruck 15.000 min^{-1}.

3. Interdentaler Feinschliff

Sensibilität erfordert auch das Ausarbeiten der interdentalen Bereiche. Hier kann die gezahnte Diamantscheibe von Komet hilfreiche Dienste leisten. Die Scheibe ist flexibel, beidseitig belegt und gewährt mit der extrafeinen Diamantkörnung das gezielte Separieren und/oder Konturieren (Abb. 4a u. b). Optimale Umdrehungszahl: 15.000 min^{-1}.

4. Einschleifen der Okklusion

Das Einschleifen der Prothese im okklusalen Bereich erfolgt bei einer Neuanfertigung idealerweise nach dem Pressvorgang und vor dem Abheben vom Modell. Zentrik, Protrusion, Retralbewegungen, Sideshift – entsprechend den Einschleifregeln wird sukzessive die Okklusion eingeschliffen. Mit einem Diamantschleifer in Form einer kleinen Kugel (Figur 801) können störende Bereiche entfernt werden, ohne dass das Kauflächen-Design beeinträchtigt wird (Abb. 5). Optimale Umdrehungszahl: 20.000 min^{-1}.

Abb. 4a: Gezahnte Diamantscheibe (Figur 946) ...

Abb. 4b: ... z. B. für das Separieren der interdentalen Bereiche.

Abb. 6a-c: Faservliesräder in grober, mittlerer und feiner Körnung.

Abb. 7a-c: Kunststoffpolierer.

5. Politur

Das Glätten der Kunststoffoberflächen vor der Politur kann klassischerweise mit Sandpapierstreifen erfolgen, alternativ mit Faservliesrädern. Komet hält diese montiert mit speziell aufeinander abgestimmter grober, mittlerer und feiner Körnung bereit. Die Faservliesräder folgen exakt der Geometrie des Werkstücks. Fein angelegte Makrotexturen – z. B. Wechselspiel zwischen konvexen und konkaven Anteilen (Alveolen) – bleiben erhalten. Und: Selbst ein tiefes Gaumendach kann so mühelos geglättet werden. Neu ist das silikongetränkte Faservliesrad 9486. Die Formstabilität und lange Standzeit machen dieses Werkzeug besonders interessant für die Schienentechnik (Abb. 6a-d). Optimale Umdrehungszahl bei geringem Anpressdruck: 15.000 min^{-1}.

Zu guter Letzt erfolgt die Politur der Prothese an der Poliereinheit von grob nach fein: 1. Bürste/Bims, 2. Bürste/Poliermittel und 3. Schwabbel/Poliermittel. Alternativ zum Poliermotor können die 3-stufigen Kunststoffpolierer von Komet das Polierergebnis verbessern (Abb. 7a-c).

Abb. 5: Einschleifen der Okklusion mit einem feinen Diamantschleifer.

Fazit

Wird ein solches Arbeitsprotokoll eingehalten, ist die Prothese effektiv und auf schnellem Weg ausgearbeitet.

Vielen Dank an das Unternehmen Komet (Lemgo) für die Anwendungshinweise und Bilder für diesen Beitrag.

Annett Kieschnick, Berlin

Tipp: Das Faservliesrad 9486 wurde speziell für die Schienentechnik entwickelt.

Die Anwendung von DETAX-3D-Druckkunststoffen – ein Erfahrungsbericht

Erst vor Kurzem hat das Labor Dentaltechnik Knebelsberger in Karlsruhe den Asiga 3D-Drucker PRO75 UV mit den 3D-Druckkunststoffen der Firma DETAX (Ettlingen) in seinen Arbeitsalltag integriert. Über die ersten Schritte mit Drucker und Materialien berichten im Folgenden Ralf Schieweg (Geschäftsführer Dentaltechnik Knebelsberger) und ZT Hans Peter Seidel.

Die Frage für uns im Vorfeld lautete: „Ist dies ein Fortschritt, der entlastet, oder gar einer, der belastet?" Seit vor knapp zwei Jahren auf der IDS die ersten 3D-Drucker einiger namhafter Hersteller standen, haben wir überlegt, wann wir in die additive Fertigungstechnologie einsteigen oder ob die Zeit hierfür noch nicht reif ist.

- Sind die Werkstoffeigenschaften im Alltag zufriedenstellend?
- Gibt es Verzug bei den gedruckten Gussvorlagen?
- Ist das Schienenmaterial stabil, trotzdem elastisch genug und auch gut polierbar?
- Sind die Löffel verwindungsfest, halten die Löffelgriffe?

Fragen über Fragen, die sich der Zahntechniker stellt, wenn es darum geht, Investment gegen Erfolg auszuloten. Nun aber zu den einzelnen Arbeitsfeldern mit den dazugehörenden Werkstoffen:

Schienen und Schablonen

Die Schienen waren unser erstes Projekt. Nach kurzer Einführung durch das Produktmanagement und die Anwendungstechniker der Firma DETAX sowie der Firma 3DXS (Asiga Vertrieb Deutschland) ging es auch schon los mit den ersten Schienen. Diese sind, senkrecht positioniert, nach ca. drei Stunden gedruckt. Dank der Größe der Bauplattform und der Materialwanne (Abb. 1) des Printers sind in dieser Anordnung ca. 12 Schienen in einem Druckvorgang gleichzeitig möglich. Nach Abtropfen des nicht polymerisierten Kunststoffes wird der „Baujob" gereinigt. Die an der Oberfläche anhaftenden Reste des 3D-Kunststoffes werden in einem Isopropanolbad im Ultraschall in 2 × 3 Minuten entfernt. Die endgültige Polymerisation erfolgt in der Otoflash G171-

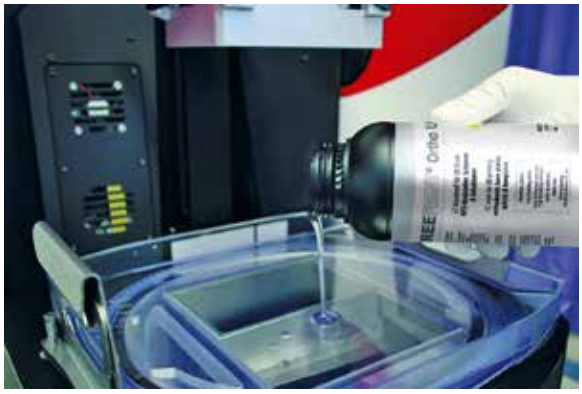


Abb. 1: Einfüllen des Harzes in die Materialwanne.

Belichtungseinheit (NK Optik, Baierbrunn; Abb. 2) unter Schutzgas (Stickstoff). 2 × 2.000 Blitze benötigen rund sechs Minuten, um die Nachbelichtung abzuschließen. Anschließend kurz die Supports entfernen und die ersten Schienen waren fertig. Für uns ein überzeugendes Ergebnis, verbunden mit geringem Aufwand.
Das biokombatible Freeprint® Ortho UV (Medizinprodukt Klasse IIa; Abb. 3a u. b) lässt sich nach dem Härten in wenigen Zügen gut bearbeiten und polieren.
Für den Fall der Fälle, dass im Nachhinein z. B. noch eine Änderung in Form einer Eckzahnführung eingearbeitet werden soll, hat DETAX mit Freeform® (Modelling Composite transparent) ein Material im Portfolio, das diese Aufgabe problemlos löst.

Abb. 2: Der Otoflash G171 – Nachbelichtung mit 2 × 2.000 Blitzen.

Individuelle Löffel

Diese konstruierten wir mit der 3Shape-Software und dem 3Shape-Scanner. Was ist zu beachten? Löffellänge festlegen – die Ausblockung übernimmt die Software automatisch – und den passenden Löffelgriff aus der Bibliothek auswählen sowie an gewünschter Stelle positionieren. In wenigen Schritten ist der Konstruktionsvorgang abgeschlossen. Anschließend haben wir die STL-Datei im Asiga-Drucker mit dem Freeprint® tray UV Harz gedruckt (Abb. 4a-c).
Nach einigen Tests haben sich für uns die Konstruktionsparameter und die Mindeststärke von drei Millimetern als optimal rausgestellt, um eine gute Stabilität bei der Entformung im Mund zu gewähren. Die Druckzeit betrug 1,5 bis 2 Stunden (waagerecht) oder knapp 4 Stunden (senkrecht), danach kommt der Löffel – wie auch die Schienen – noch in das Isopropanolbad im Ultraschallgerät für 2 × 3 Minuten. Auch hier erfolgt die Nachbelichtung im Otoflash G171, sodass das Material des Löffels seine Endhärte erreicht. Nach Entfernen der Supports sind die Löffel fertig.
Die Resonanz auf unsere gedruckten Objekte von den Praxen war durchweg positiv: „Die sehen aber gut aus, so glatt, wie ein individuelles Industrieprodukt."

Abb. 3a u. b: Gedruckte Schiene auf gedrucktem Modell.

Modellguss

Modellgussgerüste haben wir ebenfalls mit der 3Shape-Software konstruiert und im Asiga-Drucker erstellt. Hierfür haben wir das Freeprint® cast UV Harz verwendet, welches nach dem Härten noch leicht elastisch ist

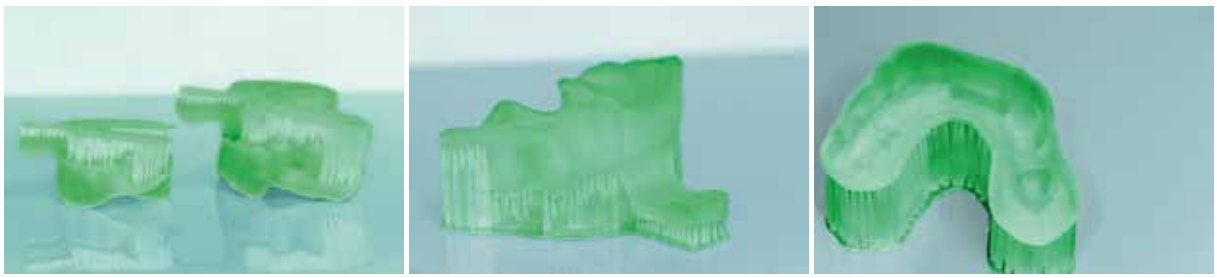


Abb. 4a-c: Individuelle Löffel, gedruckt aus Freeprint® tray UV.

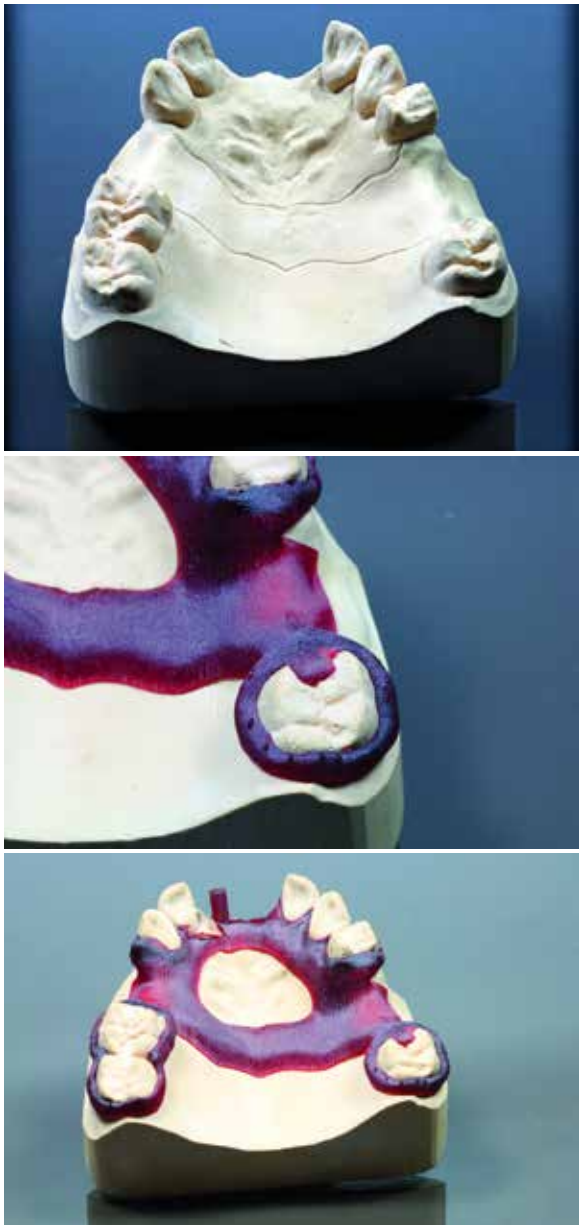


Abb. 5a-c: Gedruckter Modellguss auf Gipsmodell.

und sich gut auf dem Arbeitsmodell weiterverarbeiten lässt (Abb. 5a-c). Auch hier wird im Isopropanolbad gereinigt und anschließend belichtet. Schritte, die schnell zur einfachen Routine werden.
Die Konstruktion der Modellgussplatte geht fix, das Setzen von Supports ist aber deutlich aufwendiger als bei Schienen und Löffeln. An jedem Klammerarm und Winkel müssen Supports gesetzt werden. Nach ein paar Versuchen hat jedoch auch dies funktioniert. Das Ergebnis war sehr überzeugend, da die Passung auf dem Modell sehr gut war.
Modellgüsse haben wir nur liegend gedruckt, in einer Zeit von 1,5 bis 2 Stunden. Auch für dieses Material gibt es von DETAX einen Modellierkunststoff – easyform LC –, um gegebenenfalls händisch nachzutragen. Die gießtechnische Umsetzung war unproblematisch und zeigte sauberes Ausbrennen, gute Gussoberflächen und Passungen.

Abb. 6: Modellmaterialien Freeprint® model.

Modelle

Die Modellherstellung hätte uns sehr interessiert. Leider arbeiten wir mit keinen Behandlern zusammen, die intraorale Scanner samt STL-Ausgabeformat verwenden. Somit konnten wir das passende Material Freeprint® model UV (Abb. 6) hier leider nicht testen. Wir sind uns aber sicher, dass uns die Praxen in naher Zukunft mit solchen Dateien versorgen werden. Dann wird durch die Inhouse-Fertigung das Modell im Labor den Vorteil der schnellen Fertigung am Markt nutzen können.

Polymerisationsgerät

Otoflash, Nachbelichtung mit 2 × 2.000 Xenonblitzen unter Stickstoff für 6 Minuten. Hat bei allen Arbeiten hervorragende Oberflächen erzeugt.

Sterilisation

Freeprint® ortho ist validiert für eine Sterilisation im Autoklav gemäß EN ISO 17664.

Desinfektion

Eine Nassdesinfektion der Freeprint® ortho-Bauteile kann mit dem Desinfektionsmittel MD 520 der Firma Dürr Dental (Bietigheim-Bissingen) im Tauchverfahren erfolgen.

Unser Fazit

In 3D zu drucken ist mit den Werkstoffen der Firma DETAX überzeugend einfach, in allen Bereichen. Wir haben tolle Printergebnisse mit höchster Präzision und Passgenauigkeit erzielt – bei einer schnellen Fertigung und mit geringem Zeitaufwand. Eine unkomplizierte Handhabung durch tauschbare Materialwannen, kein Materialverlust, übersichtliche Lagerung der Harze und günstige Preise: Das ist für uns ein zahntechnischer Fortschritt, der entlastet.

Ralf Schieweg, Geschäftsführer
ZT Hans Peter Seidel
Dentaltechnik Knebelsberger GmbH
Südendstraße 52 · 76135 Karlsruhe
E-Mail: zentrale@knebelsberger.de

Der elastische Gebissformer nach Prof. Dr. Hans Peter Bimler

Am 10. Oktober 1949 erschien die erste Veröffentlichung in der Zeitschrift „Zahnärztliche Welt" über den elastischen Gebissformer, den Hans Peter Bimler in der Praxis seines Vaters entwickelte. Aus Anlass von Bimlers 100-jährigem Geburtstag zeigt das Dentalhistorische Museum im sächsischen Colditz eine Jahres-Sonderausstellung seiner grundlegenden Entwicklungen für die Kieferorthopädie.

Bimlers Gebissformer ist einerseits einfach, andererseits wirkungsvoll (Abb. 1 u. 2). Dass beides zusammentraf, hat zwei ausschlaggebende Gründe. Zum einen ergänzte der bereits approbierte Arzt durch ein Zusatzstudium in der Zahnmedizin seine Kenntnisse und arbeitete in der 1946 neu eröffneten KFO-Praxis des Vaters in Wiesbaden mit. Zum anderen erlebte die Familie, aus Schlesien geflüchtet, die Mangelwirtschaft – diese förderte die Kreativität des jungen Zahnarztes. Einige Rollen Draht, ein paar Materialien und Einrichtungsgegenstände hatten mit einem Antiquitätentransport gerettet werden können. So entwickelte Hans Peter Bimler nun eigene und kostengünstige KFO-Apparate. Sein gutes zahntechnisches Geschick und seine Ausdauer brachten erste Erfolge. Sein Motto: „Er wollte die Effektivität der festen Behandlung mit der Unschädlichkeit der herausnehmbaren Apparate vereinen." Zum 10. Deutschen Zahnärztetag in Wiesbaden stellte Bimler seine ersten Ergebnisse vor. Die schriftliche Veröffentlichung folgte, das Original ist heute im Wissenschaftszentrum des Dentalhistorischen Museums einsehbar.

In einem Sonderheft kann man die Beschreibung nachlesen: „Die Gebissformer bestehen aus elastisch miteinander verbundenen Führungselementen im Ober- und Unterkiefer. Dabei besteht der Oberkieferanteil aus einem Labialbogen aus 0,8 mm Wipladraht, der nach zwei seitlichen rücklaufenden Schleifen zwischen dem ersten und zweiten Prämolaren bzw. Milchmolaren die Zahnreihe überquert und in zwei Führungsflügeln aus Kunststoff endet, die den Palatinalflächen der oberen Seitenzähne anliegen. Der Unterkieferanteil besteht aus einem Käppchen, das die Frontzähne umfasst, und 0,8 mm starken Führungsdrähten, die den unteren Seitenzähnen lingual anliegen, nachdem sie durch großzügig dimensionierte rücklaufende Schleifen in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen die nötige Elastizität bekommen haben, um dem Unterkiefer auch bei eingesetztem Apparat seitliche Bewegungen zu erlauben." – „Die elastischen Gebissformer weisen alle günstigen Eigenschaften der bisherigen funktionellen Behelfe auf, d. h. sie beeinflussen beide Kiefer und das Gelenk gleichzeitig und erhalten so dauernd ein harmonisches Verhältnis beider Zahnreihen zueinander."

Abb. 1: Die Vorher- und Nachher-Situation einer frühen Arbeit mithilfe des neuen Gebissformers.

Abb. 2: Bimlers elastischer Gebissformer zielt auf die ganzheitliche Behandlung einschließlich Korrektur der Mundmuskelkräfte ab. Die Kieferknochen werden zum Wachstum angeregt, schonend und wirkungsvoll (nachzulesen in: Bimler HP. Die systemübergreifende Indikation der elastischen Gebissformer. Fortschr. Kieferorthop. 1984;45:33-44).

Das Experimentieren mit verschiedenen Drähten und Drahtstärken und die Erfolge mit den immer weiter entwickelten Gebissformern führten 1953 zur Gründung der Bimler Laboratorien KG, die bis heute weltweit agieren und vorgefertigte Teile für den Gebissformer vertreiben. Hierzulande ist Bimlers Entwicklung etwas durch die festsitzenden Apparaturen verdrängt worden, herausnehmbare KFO-Platten sind in anderen Ländern und Erdteilen jedoch viel häufiger anzutreffen, weil diese schonender und günstiger sind.

Der vollständige Bericht zum ersten Gebissformer kann in Kopie im Museum angefordert werden: Bimler HP. Die elastischen Gebissformer. Zahnärztl. Welt 1949;19:499-503.

Weitere Informationen

Dentalhistorisches Museum
Verein zur Förderung und Pflege des Dentalhistorischen Museum e. V.
ZTM Andreas Haesler
www.dentalmuseum.eu

DENTAL KOMPAKT 2017

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/dentalkompakt2017

DENTAL KOMPAKT 2017 – Das Jahrbuch

Nachschlagewerk, über 100 verschiedene Produktvergleiche
komplett in Farbe, DIN A4,
verstärkter Umschlag, gebunden
€ 50,– zzgl. Versandkosten und MwSt.
Best.-Nr. 1008097111

NEU
Nur € 50,–

spitta

Spitta Verlag | Ammonitenstraße 1 | 72336 Balingen

online DENTAL KOMPAKT

Das Vergleichsportal für Dentalprodukte

www.dentalkompakt-online.de

über 4.000 Dentalprodukte online vergleichen

Qualitätsmanagementmodelle im Fokus – Last oder Segen?

Teil 4: Denkanstöße rund um das QM

Wo genau liegen die Unterschiede zwischen den Möglichkeiten, Qualitätsabläufe in seinem Labor zu etablieren? Am Beispiel von drei Systemen geht unser Autor Thomas Lippke in der letzten Folge seines Beitrags dieser Frage nach, damit die Leser vergleichen können. Im Anschluss gibt Laborinhaber Dariusz Wojcicki Einblicke, wie er selbst die Implementierung erlebt und gesteuert hat.

Bitte erwarten Sie an dieser Stelle keine grundsätzliche Erörterung „pro und kontra Qualitätsmanagementsystem/Qualitätssicherungssystem". Nicht nur aufgrund meiner aktuellen Tätigkeit als QM-Auditor, sondern vor allem aus meiner praktischen Erfahrung bei Etablierung und im Umgang mit einem funktionierenden QM-System im Gesundheitshandwerk gibt es kein „Kontra QM", sondern eher ein „Kontra unnötige Formalismen" und ein „Kontra alte Zöpfe". Im Folgenden liste ich daher die Hauptinhalte der drei exemplarisch beleuchteten Modelle (Tab. 1; vgl. auch Teil 1–3 dieser Serie, siehe auch unter der Webadresse www.ztm-aktuell.de/lippke). Sie selbst werden gebeten, die genannten Fakten für Ihr eigenes Labor als „Pro" oder „Kontra" einzustufen.

ISO 9001	ISO 13485	QS-Dental
1. Anwendungsbereich Es werden Anforderungen allgemeiner Natur festgelegt, die auf jede Organisation zutreffen, unabhängig von deren Art oder Größe oder von der Art der von ihr bereitgestellten Produkte und Dienstleistungen.	1. Anwendungsbereich Es werden Anforderungen an das QM-System eines Unternehmens im Umfeld der Medizinprodukte formuliert und zur geltenden Medizinprodukte-Gesetzgebung in Beziehung gesetzt (Herstellung, Service, Vertrieb …). Für bestimmte Bereiche werden spezielle Anforderungen definiert (z. B. Implantate, Sterilprodukte …).	Anwendungsbereich: Speziell für Mitglieder der Zahntechnik-Innungen entwickeltes Qualitätssicherungssystem.
2. Normative Verweisungen	2. Normative Verweisungen	
3. Begriffe	3. Begriffe	
4. Kontext der Organisation • Es sind externe und interne Themen zu bestimmen, die für den Unternehmenszweck und die strategische Ausrichtung relevant sind und sich auf die Erreichbarkeit der beabsichtigten Ergebnisse des QM-Systems auswirken. • „Interessierte Parteien" sind zu bestimmen und in die Überlegungen einzubeziehen. Informationen hierüber müssen gesammelt und überprüft werden. • Das QM-System ist inklusive der notwendigen Unternehmensprozesse zu definieren, aufrechtzuerhalten und fortlaufend zu verbessern. • Ausschlüsse im klassischen Sinne sind nicht vorgesehen.	4. Qualitätsmanagementsystem • Die Unternehmensprozesse (inklusive ausgegliederter Prozesse), deren Abfolge und Einfluss aufeinander sind festzulegen und zu überwachen. • Ein Mindestinhalt an Verfahren wird definiert. • „Ausschlüsse" nicht zutreffender Normpunkte sind möglich. • Dokumentationsanforderungen werden anhand der Medizinprodukte-Gesetzgebung festgelegt. • Steuerung von Dokumenten und Aufzeichnungen wird eingefordert (inklusive QM-Handbuch).	In QS-Dental sind die für Dentallabore zutreffenden Anforderungen aus dem Medizinproduktegesetz sowie wichtige branchenspezifische Anforderungen aus dem Arbeits- und Umweltschutz in konkreten, praktischen Umsetzungshilfen beschrieben. Ein formales QM-Handbuch wird nicht gefordert; stattdessen dient der QS-Dental-Ordner bzw. die QS-Dental-Software als Dokumentation für das Dentallabor.
5. Führung • Kernaufgaben der Geschäftsführung werden definiert. • Verantwortung für die Qualität und die Kundenorientierung und Kundenzufriedenheit wird klar auf die Unternehmensführung gemünzt. • Die Geschäftsführung ist stärker gefordert – die Rolle des QMB ist nicht mehr vorhanden (Verantwortung ist nicht delegierbar). • Die gesamte Leitungsebene ist in die QM-Verantwortung einbezogen. • Mitarbeiter müssen motiviert werden (nicht nur „angewiesen"). • Verantwortungen und Befugnisse müssen nicht nur zugewiesen werden, sondern es ist sicherzustellen, dass diese „verstanden" werden.	5. Verantwortung der Leitung • Kernaufgaben der „obersten Leitung" werden bezüglich - Organisation und Planung, - Orientierung am Kunden, - Überwachung und Auswertung, - Zielen, - Bewertung des Systems, - Verantwortung und Befugnissen sowie - Kommunikation definiert. • Die Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des QM-Systems wird als Leitungsaufgabe definiert.	Festlegung der für QS-Dental notwendigen Verantwortlichkeiten in einer Tabelle sowie vorgefertigte Stellenbeschreibungen für den Sicherheitsbeauftragten gemäß Medizinproduktegesetz und die Medizinprodukteberater.

6. Planung • Eine Bestimmung und Auseinandersetzung der Organisation mit den eigenen betrieblichen Risiken und Chancen ist gefordert. • Der Einfluss von Risiken ist zu ermitteln und zu beherrschen (Risiken identifizieren, bewerten, minimieren, überwachen). • Forderung: risikobasierter Ansatz, jedoch kein umfangreiches Risikomanagement. • Erfolgsaussichten (und der Aufwand) der Chancen sind zu beurteilen. • Änderungen sind zu planen, Ziele entsprechend festzulegen.	6. Management von Ressourcen • Die notwendigen personellen und infrastrukturellen Ressourcen zur Umsetzung des QM und zur Erfüllung von behördlichen und Kundenanforderungen sind zu ermitteln und sicherzustellen. • Die notwendige Arbeitsumgebung ist zu schaffen, kontrollieren und aufrechtzuerhalten (z. B. Hygienemanagement).	In QS-Dental werden Anforderungen an die zahntechnische Weiterbildung gestellt. Festlegungen zur Gerätewartung müssen vorhanden sein und die Bedienungsanleitungen der Geräte den Mitarbeitern zugänglich sein.
7. Unterstützung • Die für ALLE Unternehmensprozesse notwendigen Ressourcen sind zu bestimmen, aufrechtzuerhalten und zu überwachen. • Wissen wird als Ressource betrachtet. • Personelle Ressourcen müssen inklusive der notwendigen Kompetenz festgelegt und regelmäßig geprüft werden. • Kompetenzen müssen aufrechterhalten werden. • Das Bewusstsein des Personals bezüglich der eigenen Tätigkeit und der Folgen von Erfüllung/Nichterfüllung der Anforderungen ist zu fördern. • Kommunikation intern und extern ist klar zu regeln. • „Dokumentierte Informationen" werden gefordert, jedoch keine Verfahrensanweisungen oder Ähnliches, ebenso wenig wie das klassische QM-Handbuch.	7. Produktrealisierung • Die Prozesse zur Beschaffung und zur Produkt- bzw. Dienstleistungsrealisierung und gegebenenfalls zur Validierung und Entwicklung müssen als Kernelemente inklusive der Interaktion mit dem Kunden geplant und gesteuert werden. • Steuerungselemente sind festzulegen. • Ein Risikomanagement-Prozess wird gefordert. • Rückverfolgbarkeit wird in erforderlichem Umfang eingefordert. • Der Umgang mit Kundeneigentum sowie mit Mess- und Prüfmitteln ist zu regeln. • Konkrete Anforderungen an die Sauberkeit von Medizinprodukten werden gestellt.	Einen deutlichen Schwerpunkt legt QS-Dental auf die Beschreibung und Kontrolle der angestrebten produktbezogenen Qualitätsziele in der Fertigung zahntechnischer Produkte. Sechs Schwerpunkte werden in einer Überprüfung nach QS-Dental gesetzt: 1. Fertigung von individuellem Zahnersatz mit sorgfältiger Handwerkskunst als Sonderanfertigung nach dem Medizinproduktegesetz in kontrollierten, qualitätsgesicherten Arbeitsabläufen. 2. Kontrollierte Einhaltung der Qualitätskriterien für zahntechnische Leistungen des Fachverbandes VDZI zur Sicherung der Qualitätsziele für das Produkt. 3. Zahnersatz entspricht dem aktuellen, in Deutschland geltenden Stand der Zahntechnik und wird unter Einhaltung der zahnmedizinischen Erfordernisse in Erfüllung der spezifischen Kundenanforderungen hergestellt. 4. Zahntechnische Arbeiten werden aus CE-gekennzeichneten Materialien gefertigt. 5. Erfüllung der in Anhang I der Richtlinie 93/42/EWG genannten grundlegenden Anforderungen durch den Zahnersatz als Sonderanfertigung. 6. Verfolgung eines nachhaltigen integrierten Sicherheitskonzepts unter Beachtung der gesetzlichen Vorgaben für den Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz.
8. Betrieb • Kernelemente unternehmerischer Wertschöpfung - Entwicklung - Beschaffung - Produktion bzw. Dienstleistungserbringung - ausgegliederte Prozesse (Regelungen zu externen Anbietern) - … müssen bezüglich Planung und Steuerung geregelt werden. • Gleichstellung der Dienstleistung mit der Produktion. • Verschiedene Phasen der Dienstleistung und / oder Produktion werden separat behandelt und explizit einer Steuerung „anbefohlen".	8. Messung, Analyse, Verbesserung • Überwachung der Produkte und des Systems, Messung und Analyse sollen geplant und sichergestellt werden. • Interne Audits sind durchzuführen. • Kundenrückmeldungen sollten systematisch erfasst und ausgewertet werden. • Das Rückmeldesystem für Vorkommnisse und der Umgang mit fehlerhaften Produkten werden thematisiert. • Die Aufrechterhaltung des Systems und damit des höchsten Sicherheitsniveaus für das Produkt wird gefordert. • Es werden Randbedingungen für den Umgang mit Maßnahmen definiert.	Schwerpunkt sind systematische Eingangs-, Zwischen- und Endkontrollen gemäß der vom VDZI entwickelten QS-Dental-Prüflisten, welche einerseits für Zahnersatz, andererseits für KFO vorhanden sind.
9. Bewertung der Leistung • Die Prozesse sind zu überwachen und die entsprechenden Methoden, der Zeitrahmen und die Auswertungsturnusse festzulegen. • Mindestinhalte der Analysen sind festgeschrieben. • Die Kundenzufriedenheit ist zu ermitteln. • Interne Audits sind nach wie vor vorgeschrieben. • Eine Managementbewertung ist wie gehabt durchzuführen.		
10. Verbesserung • Verbesserungspotenzial ist zu bestimmen. • Maßnahmen zur Erfüllung der Kundenanforderungen und zur Erhöhung der Kundenzufriedenheit sind einzuleiten. • Im Fall der Fälle müssen ursachenbezogen angemessene Korrekturmaßnahmen umgesetzt und dokumentiert werden. • Eine fortlaufende Verbesserung ist nach wie vor zentrales Thema.		

Tab. 1: Die Eckpunkte der beiden für Labore infrage kommenden QM-Normen und von QS-Dental.

Hinweise zur Umsetzung: Malen Sie Ihr eigenes Bild!

Ein QM-System lebt, wie auch das Qualitätssicherungssystem QS-Dental von der Integration in den Unternehmensalltag. Aufgesetzte Systeme als „Paralleluniversum" aufrechtzuerhalten und zu pflegen: Das nützt niemandem, raubt in jeglicher Hinsicht Ressourcen und schadet dem Ansehen und der eigentlichen Intention des Qualitätsmanagements. Nutzen Sie daher die Leitlinien des einen oder des anderen Systems wie einen Rahmen für ein Bild, in dessen Gestaltung Sie jedoch völlig frei sind. Ob Ex- oder Impressionismus, Surrealismus oder naive Malerei – es bleibt Ihnen überlassen, für welche Richtung Sie sich entscheiden, welche Farben Sie verwenden und welches Motiv Sie wählen. Sie sollten sich an dieser Stelle von niemandem in ein Schema pressen lassen, aber auch – im eigenen Interesse – den Rahmen nicht ignorieren.
Akteure im Umfeld der Medizinprodukte haben eine Vielzahl von Regelungen und Gesetzen zu beachten. MPG, neue Medizinprodukte-Verordnung, europäische Datenschutzverordnung oder auch das Antikorruptionsgesetz seien an dieser Stelle beispielhaft erwähnt. Deren unumgängliche Anforderungen so in den Unternehmensalltag einzubauen, dass das eigene Unternehmen dennoch wirtschaftlich arbeitet und gleichzeitig einen höchstmöglichen Grad an Compliance bietet, ist und bleibt eine anspruchsvolle Aufgabe. An dieser Stelle setzen QM-Systeme praktisch an und helfen mit Systematik und Übersicht, beleuchten die durch Gesetze und Regelungen gesetzten „Leitplanken" und geben klare Hinweise zur stringenten Umsetzung. Hier sei insbesondere die DIN EN ISO 13485 genannt, die einen klaren Fokus auf Unternehmen im Medizinprodukte-Bereich setzt. Doch nicht nur die Einhaltung von Gesetzen, sondern das gesamte betriebliche Umfeld (von A wie Ausbildung über B wie Betriebswirtschaft, U wie Unternehmenspolitik bis Z wie zahntechnische Arbeit) wird von diesem Modell angesprochen. Zugegeben: Manchmal ist „Normsprache" nicht auf den ersten Blick selbsterklärend. Wenn man jedoch einmal den „Werkzeugkasten QM" ergründet hat (vielleicht auch mit kompetenter Hilfe von außen), den Umgang mit den Einzel-Tools verstanden hat und beherrscht, so wird man diesen professionellen Ansatz nicht mehr missen wollen. Es gilt wie so häufig: Übung macht den Meister.

Wann QS-Dental – und wie?

Für Kleinlabore ist, da weniger umfassend angelegt, „QS-Dental" eine probate Alternative für ein produktbezogenes Qualitätssicherungssystem. Weniger steht hier ein Managementsystem im Vordergrund, das das gesamte Unternehmen mit seiner Systematik ergreift. Vielmehr liegt der Fokus auf dem Produkt – aber auch auf der Einhaltung von zwingend vorgeschriebenen rechtlichen Anforderungen an Dentallabore. Insbesondere für kleine Dentallabore bietet QS-Dental eine günstige Variante, um einen großen Teil der rechtlichen Anforderungen praxisnah umzusetzen. Dies wird durch viele dentallaborspezifische Umsetzungshilfen unterstützt. QS-Dental ist trotzdem ausreichend flexibel, weil eigene Varianten der Umsetzung ebenfalls zugelassen sind. Dies hat aber zwei Ausnahmen: die Einhaltung der Qualitätssicherungsstudien des VDZI sowie die Nutzung zahntechnischer Prüfkriterien gemäß den QS-Dental-Prüflisten – diese sind als „Exklusivmerkmale" zwingend vorgeschrieben.

Fazit

An dieser Stelle seien einige persönliche Worte erlaubt: Entscheidungen zu treffen, ist nicht immer leicht. Die Entscheidung, welches Modell für Ihr Labor das richtige ist, kann Ihnen zunächst niemand abnehmen – es sei denn, vertragliche Regelungen z. B. mit Kostenträgern, Praxen oder Kliniken beinhalten entsprechende Vorgaben.
Wenn Sie sich verstärkt an den Regelungen der Medizinprodukte-Gesetzgebung orientieren möchten, so existiert mit der DIN EN ISO 13485 eine nützliche Handreichung, Ihr EIGENES System auf eben diese Anforderungen abzustimmen – ohne dass Sie in Ihrer Handlungsfähigkeit zusätzlich eingeschränkt werden –, und mit einer akkreditierten Zertifizierung dessen halten Sie einen Nachweis zur Einhaltung der genannten Eckpunkte in der Hand.
Die allgemein gehaltene DIN EN ISO 9001 beinhaltet ebenfalls allgemeine Aussagen zur Notwendigkeit der Einhaltung einschlägiger Regelungen, erfordert jedoch auch mehr Kreativität und Eigenverantwortung in Bezug auf die Ermittlung der notwendigen Anforderungen. Hier liegt der Fokus auf der Verantwortlichkeit der Leitung gegenüber externen und internen interessierten Parteien und einem systematischen Umgang mit Risiken und Chancen.
QS-Dental strebt ein Qualitätssicherungsverständnis an, welches produktbezogen und branchennah wichtige Eckpunkte setzt. Es geht um die Verringerung des Haftungsrisikos und um Fehlerminimierung. Dieses System ist auch geeignet, damit Dentallabore die branchenspezifische Umsetzung des Medizinproduktegesetzes und weiterer Vorschriften praxisnah bewältigen.
Ich habe versucht, Ihnen in gebotener Kürze und mit wenig „Lametta" die verschiedenen Modelle der QM-Normen vorzustellen. Einen Anspruch auf Vollständigkeit der Darlegungen erhebt dies indes freilich nicht.

Thomas Lippke
mdc medical device certification GmbH,
Niederlassung Berlin
Albert-Einstein-Str. 14 · 12489 Berlin
E-Mail: thomas.lippke@mdc-ce.de
www.mdc-ce.de

Thomas Lippke ist Leiter der Niederlassung Berlin und gleichzeitig auch als stellvertretender Leiter des Fachbereichs „Gesundheitshandwerk/Gesundheitswesen" der akkreditierten Zertifizierungsstelle mdc medical device certification GmbH tätig.
Als leitender Auditor betreut er unter anderem eine große Anzahl von Gesundheitshandwerks-Betrieben und ist aufgrund seiner Ausbildung als Hörgeräteakustiker-Meister dem Handwerk eng verbunden. Zu seinen Kunden gehören wesentlich auch Dentallabore und Fachhandelsunternehmen.
mdc ist als akkreditierte Zertifizierungsstelle für QM-Systeme, sowie als Benannte Stelle 0483 (CE-Kennzeichnung von Medizinprodukten) tätig und als unabhängige, objektive und neutrale Instanz auf die Medizinprodukte- und Gesundheitsbranche spezialisiert.

Interview: Die Umsetzung im Labor

... weil die neue europäische Medizinprodukte-Verordnung mehr Dokumentation fordert

Herr Wojcicki, informieren Sie uns zunächst über Ihr Labor.
Ich bin 1994 als Mitinhaber in das 1976 von Lothar Katnawatos gegründete Labor in Wiesbaden eingestiegen, im Januar 2016 ist die vollständige Übernahme erfolgt. Mit kontinuierlich ca. 25 Mitarbeitern – derzeit vier davon Meister – sind wir ein Vollservice-Labor mit eigenem CAD/CAM-Schwerpunkt und Fräsanlage. Unsere Spezialitäten sind Doppelkronen mit funkenerodierten Friktionsstiften, die Materialien Valplast für Interimsprothesen und Clearsplint für Aufbissschienen (GZM-qualifiziert; „Ganzheitliche Zahnmedizin") sowie thermoplastische Sonderkunststoffe für Allergie-Patienten. Aus unserem Labor kommen mehrere Bundes- und Landessieger im Leistungswettbewerb der Handwerksjugend.

Was waren für Sie die Hauptgründe, ein Qualitätsmanagementsystem zu installieren?
Seit dem Jahr 2002 lag bei uns ein MPG/QM-Handbuch vor. Nun wollten wir die Strukturen auf Schwachstellen bezüglich Produktqualität und Umgang mit Kunden überprüfen lassen. Gleichzeitig wollten wir mehr Transparenz für Mitarbeiter schaffen, besonders für neu eingestellte. Weitere Ziele bestanden darin, Abläufe zu verschlanken und den Materialeinsatz zu optimieren. Außerdem wollten wir nicht warten, bis ein validiertes System Pflicht wird, denn die neue europäische Medizinprodukte-Verordnung (Medical Device Regulation – MDR) kommt unaufhaltsam auf uns zu, mit mehr Produktsicherheits-, Dokumentations- und Rückverfolgungspflichten. Wir wollten nicht erst in letzter Minute reagieren, um uns dann etwas überstülpen zu lassen – nur, um am Ende etwas Vorzeigbares zu haben. Damit, dass wir schon jetzt in der Weise gut aufgestellt sind, geben wir auch ein Signal an Kunden und Patienten und zeigen ihnen, wie wichtig uns Qualität ist.

Hatten Sie Berater an Bord?
Bei uns war es so: Ich bin Gründungsmitglied des Labornetzwerkes CompeDent. Wir haben neben vielen eigenen Projekten (Laborsoftware, Ausbildungswerkstatt, Betriebsvergleiche, Persönlichkeitsbildung, Marketingunterstützung für Zahnarztpraxen ...) auch ein gemeinsames QM-System aufgebaut. Das Grundgerüst haben wir durch professionelle Berater gemeinsam mit der „Projektgruppe QM" für alle Netzwerkmitglieder erstellen lassen. Jeder Betrieb konnte das Gerüst dann nutzen und für sich umsetzen.

Welche Fragen hatten Sie an die Berater?
Wir wollten in erster Linie wissen: Welche Ressourcen benötigen wir (Personal, Finanzen, Zeit etc.)? Was bringt es uns am Ende? Und: Wie können wir unsere Mitarbeiter mitnehmen?

Was war besonders einfach, was besonders schwierig?
Das Schwierigste war, den Mitarbeitern die Angst nehmen. Man sollte nicht auf die Idee kommen, „nebenher" personelle Ressourcen freizustellen. Als für die Mitarbeiter klar war, dass es weitergeht, ist der Weg zur Implementierung des QM-Systems einfach gewesen und sie haben toll an einem Strang mitgezogen.

Was hat sich mit der Implementierung des QM-Systems geändert?
Wir haben jetzt eine durchgängige Struktur und mehr Ordnung im System. Jeder weiß, wo was ist. Außerdem sind wir zu einer besseren Verteilung von Verantwortlichkeiten gekommen und es gibt auch mehr Transparenz dazu, ob Aufgaben auch erfüllt wurden. Wichtig: Dies ist für alle sichtbar. Was man aber auch wissen muss, wenn man an die QM-Frage herangeht: Es gibt einen Erhaltungsaufwand, der nicht mit der Zertifizierung abgeschlossen ist. Man muss ständig „dranbleiben". Das gilt für die Geschäftsleitung genauso – sie muss das QM von Anfang an mittragen und überprüfen.

Inwieweit hatte das QM-System Einfluss auf Ihre Abläufe?
Das Auffälligste war, dass wir unser Ziel einer schlankeren Materialverwaltung erreicht haben. Das Prinzip „First in – First out" hat bewirkt, dass nun weniger abgelaufenes Material entsorgt werden muss. Die Chargenrückverfolgung ist problemlos ... allerdings mit einem erhöhten Aufwand für die Mitarbeiter verbunden. Es gehört auch eine Lieferantenbewertung dazu – was wir vorher nicht gemacht hatten.

Die Mitarbeiter mit ins Boot zu nehmen ist ja essenziell, wie Sie es selbst erlebt und gesagt haben. Wie haben Sie das geschafft?
Ein zentraler Punkt war für mich, rechtzeitig Informationsveranstaltungen abzuhalten. Darin wurde der Nutzen erklärt und es ging darum, die Angst vor Veränderung und Arbeitsplatzverlust zu nehmen. Die Aufgaben wurden verteilt, mit dem Gedanken und nach dem Motto: Wer mitwirken kann, steht auch leichter dahinter.

Waren im Rahmen der Einführung des QM-Systems größere Investitionen in die Infrastruktur notwendig?
Es wurden zwei QM-Beauftragte aus dem Mitarbeiterkreis ernannt, und einer davon wurde für mehrere Monate von seinen anderen Aufgaben freigestellt. Das war also kostenintensiv. Außerdem mussten wir „QM-Expert" installieren. Das ist eine Software von BSD, Freiburg. Diese Gesellschaft für Bürokommunikation, Softwareentwicklung und EDV-Dienst hat diese Software extra für CompeDent entwickelt. Weiteres kam hinzu: Wir haben eine große Magnettafel als „QM-Wand" anfertigen lassen, darüber hinaus Sortiersysteme, Behälter für Umfüllmaterialien, abteilungsbezogene Bohrerständer und mehr angeschafft.

Wie lange hat es gedauert, das QM-System „zum Laufen zu bringen" – vom ersten Gespräch bis zur Zertifizierung?
Na, ich würde sagen: irgendetwas zwischen einem Dreivierteljahr und einem Jahr.

Wie verlief die Prüfung?
Es war für alle sehr aufregend. Allerdings war der damalige Auditor fachfremd – das machte es etwas schwierig, da extremer Wert auf Normenerfüllung und weniger auf Nutzen gelegt wurde. Deshalb sollte man darauf achten, dass der Auditor vom Fach ist.

Hängt das Zertifikat „nur" in Ihrem Büro, oder haben Sie es öffentlich gemacht?
Unsere Kunden wurden informiert. Dass wir ISO-zertifiziert sind, findet sich außerdem auf allen Geschäftspapieren, und die Info hängt im Labor im öffentlichen Bereich aus. Auf unserer Homepage kommunizieren wir dies unter dem Menüpunkt „Über uns".

Haben Sie jetzt ein Regal mehr in Ihrem Büro stehen, ein QM-Regal, das es zu pflegen gilt? Beziehungsweise einen eigenen Ordner im PC?
Ja!! Ein ganzer Schrank ist voll mit Ordnern für die Mitarbeiter (Verfahrensanweisungen, Handbücher, Sicherheitsdatenblätter ...), und es besteht eine gigantische elektronische Datensammlung.

Wie war die Resonanz bei Ihren Zahnärzten?
Nun, da kamen schon Fragen wie: „Wofür ist das gut?", „Lohnt denn der Aufwand?" – Und es war etwas Angst zu spüren, dass es sie auch bald treffen werde.

Was empfehlen Sie aus heutiger Sicht unseren Lesern?

Vorausschicken will ich, dass man sich die Implementierung genau überlegen sollte. Wenn das Rad erst einmal rollt, kommt man nicht mehr so ohne Weiteres davon weg, was ein schlechtes Signal für Kunden und Mitarbeiter wäre. Deshalb sollte man zuerst auch herausfinden, was man möchte: die DIN EN ISO 9001, die DIN EN ISO 13485 oder z. B. QS-Dental.
Ich betone: Sodann ist die Auswahl der richtigen Zertifizierungsgesellschaft mit Fachauditoren essenziell. Deshalb haben wir die letzte Rezertifizierung mit mdc – medical device certification – aus Stuttgart gemacht und waren mit dem Auditor auch sehr zufrieden. Vorher wurden wir über viele Jahre gut von der DEKRA betreut und zertifiziert. Hierzu kann ich allerdings sagen, dass ganz andere Kosten entstehen. Man sollte sich folglich vor der Auswahl der zertifizierenden Stelle erkundigen.
Was ich aus meiner Sicht nur zur Nachahmung empfehlen kann: Als Mitglieder im CompeDent-Netzwerk haben wir heute eine QM-Fachfrau, die unseren Betrieben bei Bedarf zur Seite steht. Sie führt auch interne Überprüfungsaudits durch. Einmal im Jahr treffen sich alle QM-Beauftragten der Betriebe zum gemeinsamen Ideenaustausch sowie der Weiterentwicklung des Systems.
Bevor man Schritt A geht, sprich die Implementierung, muss man bei allem auch an die Folgen denken. Im Schritt B sind die hohen Unterhaltskosten nicht zu vernachlässigen.

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Wojcicki!

ZT Dariusz Wojcicki
Geschäftsführer Zahntechnik Katnawatos GmbH
Am Schloßpark 54
65203 Wiesbaden
E-Mail: zahntechnik@katnawatos.de
www.katnawatos.de

© puhhha/Fotolia.de

Zahntechnische Laboratorien – Schutz vor Infektionsgefahren

Überarbeitete Fassung der DGUV Information 203-021

Im März 2017 ist die überarbeitete Fassung der DGUV Information 203-021 „Zahntechnische Laboratorien – Schutz vor Infektionsgefahren" erschienen. Was beinhaltet sie? Und vor allem: Was hat sich geändert?

Zunächst ist festzustellen, dass es sich hier nicht um eine berufsgenossenschaftliche Vorschrift handelt, sondern um eine Information der BG ETEM (Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse, zuständig für die Dentallabore). Diese DGUV Information (DGUV = Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung = Dachverband der Berufsgenossenschaften; bis Mai 2014 trug dieses Schriftstück übrigens die Bezeichnung BGI 775 [Berufsgenossenschaftliche Information]) besitzt also keinen gesetzlichen Charakter, sehr wohl aber die Vermutungswirkung. Das bedeutet: Wer die in dieser Schrift genannten Maßnahmen in seinem Betrieb umsetzt, kann davon ausgehen, dass er „vermutlich" das Richtige getan hat, also alles, um die geltenden Gesetze in diesem Bereich eingehalten zu haben.

Das bedeutet aber auch, dass ein Zahntechnikermeister jederzeit eine andere Maßnahme umsetzen kann, wenn damit das gleiche Schutzniveau für den Mitarbeiter erreicht wird. Problem dabei ist jedoch: Sollte es zu einem Arbeitsunfall/einer Berufskrankheit kommen, so muss der Unternehmer den Behörden, schlimmstenfalls dem Gericht, erklären, warum er genau diese Schutzmaßnahme getroffen hat. – Da ja trotzdem etwas passiert ist, wird der Schluss naheliegen, dass mit der abweichenden Maßnahme eben doch nicht das Schutzniveau der in der Information vorgeschlagenen Lösung erreicht wurde. So kann ich jedem Unternehmer empfehlen, die Maßnahmen aus der DGUV Information umzusetzen, um auf der sicheren Seite zu sein. Auf der Grundlage folgender staatlicher Verordnungen wurde diese Information erstellt:

- Biostoffverordnung
- Gefahrstoffverordnung
- Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge

Die Inhalte

Nun zum Inhalt der überarbeiteten DGUV-I 203-021. In deren Kapitel 2 werden zunächst die Begriffe im Sinne dieser Schrift definiert (Auszug):

→„Mikrobiell kontaminierte Materialien sind Materialien, die aus der Mundhöhle von Patienten kommen oder anderweitig mikrobiell kontaminiert sein können."

Darunter versteht man alles, was von der Zahnarztpraxis ins Dentallabor geliefert wird, aber auch alles im Zusammenhang mit einem Patienten, der ins Labor kommt, z. B. für die Bestimmung der Zahnfarbe.

→„Desinfektion ist das Abtöten bzw. das irreversible Inaktivieren von Erregern übertragbarer Krankheiten mit dem Ziel der Unterbrechung von Infektionsketten."

Hierfür gibt der Anhang drei Beispiele von Desinfektionsmitteln, die von der BG als wirksame Mittel eingestuft worden sind.

→„Desinfektionsplatz ist ein gesonderter Arbeitsplatz, an dem alle eingehenden mikrobiell kontaminierten Materialien dem Transportbehälter oder der Verpackung entnommen und desinfiziert, gereinigt und gespült werden. Beim Desinfektionsplatz handelt es sich um einen Bereich, in dem Infektionsgefahren bestehen können."

Darauf gehe ich im weiteren Verlauf dieses Artikels noch ein.

→„Desinfektionsmittel (siehe auch Kapitel 5.5 bis 5.6) ist ein chemisches Mittel, das in der Lage ist, die Anzahl lebensfähiger Mikroorganismen zu reduzieren. Je nach Anwendungsgebiet wird in Mittel zur Flächen-, Instrumenten- und Händedesinfektion unterschieden."

Dieser Punkt ist **neu** in die Information aufgenommen worden. Hier wird festgelegt, dass im Dentallabor verschiedene Desinfektionsmittel zum Einsatz kommen. So ist darauf zu achten, dass die eingesetzten Mittel auch für den entsprechenden Zweck geprüft sind.
Bei der Flächendesinfektion muss eine Prüfung nach BAuA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) vorliegen. Das Abdruck- bzw. Instrumentendesinfektionsmittel benötigt eine CE-Zulassung. Die Händedesinfektion muss als Arzneimittel zugelassen worden sein. Hat das verwendete Mittel nicht die entsprechende Zulassung, ist der Unternehmer selbst verantwortlich, die Wirksamkeit nachzuweisen, was aus meiner Sicht für einen Zahntechnikermeister nicht möglich ist.

→„Fachkundig ist, wer zur Ausübung einer in der Biostoffverordnung (BioStoffV) bestimmten Aufgabe befähigt ist. Die Anforderungen an die Fachkunde sind abhängig von der jeweiligen Art der Aufgabe und der Höhe der Gefährdung. Die Fachkunde umfasst folgende Komponenten:
- geeignete Berufsausbildung und einschlägige Berufserfahrung …
- Kompetenz im Arbeitsschutz …"

Bei der Berufsausbildung wird eine branchentypische Ausbildung wie z. B. Zahntechniker und eine mindestens zweijährige Berufspraxis gefordert.
Unter dem Punkt „Kompetenz im Arbeitsschutz" werden Kenntnisse über die relevanten Biostoffe und ihre Eigenschaften sowie Kenntnisse der einschlägigen Rechtsgrundlagen erwartet. Dies schließt die Fähigkeit der Bewertung der Tätigkeitsabläufe und Expositionssituationen hinsichtlich der auftretenden Gefährdungen sowie die Ermittlung und Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Biostoffverordnung ein. In Kapitel 3 gibt die Information Hinweise für die zu erstellende Gefährdungsbeurteilung.
Als Rechtsgrundlage ist hier die Biostoffverordnung in Verbindung mit der TRBA 250 (Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe) „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege" genannt. Nach der Biostoffverordnung in Verbindung mit TRBA 250 ist eine Gefährdungsbeurteilung für nicht gezielte Tätigkeiten durchzuführen. Dabei muss ermittelt werden, welcher Risikogruppe die biologischen Arbeitsstoffe zugeordnet werden. Abhängig von den Bedingungen am Arbeitsplatz und den durchzuführenden Tätigkeiten ist die Schutzstufe festzulegen.
Bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung ist von Folgendem auszugehen:
Im Dentallabor kommen vor allem Mikroorganismen vor, die mit Speichel und/oder Blut übertragen werden können, also z. B. durch einen Abdruck oder eine Bissnahme. Problematisch sind Viren, die zu Infektionen der oberen Atemwege führen können, aber auch Hepatitis-B- und -C-Viren. Bei letztgenannten Viren ist das Infektionsrisiko für Arbeitnehmer begrenzt, da eine Infizierung über den Luftweg normalerweise nicht erfolgen kann. Aber es ist nicht ausgeschlossen.
An dieser Stelle **neu** hinzugekommen ist die Betrachtung der Desinfektionsmittel selbst. Neben der biologischen Gefährdung am Desinfektionsarbeitsplatz ist auch die mögliche chemische Gefährdung in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen. Dies können sensibilisierende, reizende oder andere gesundheitsschädliche Wirkungen sein. Die Schädigung kann durch den Kontakt mit der Haut und durch Einatmen auf den Menschen einwirken.

Anforderungen an die zahntechnischen Arbeitsplätze

Im nächsten Kapitel werden die Anforderungen an die zahntechnischen Arbeitsplätze, insbesondere an den Desinfektionsarbeitsplatz behandelt. Folgende Grundanforderungen sind in der oben benannten TRBA 250 beschrieben:
Handwaschplatz: Es wird ein Handwaschplatz mit fließendem warmen und kalten Wasser, Direktspender mit schonendem Hautreinigungsmittel und Händedesinfektionsmittel, Hautpflegemittel und Handtüchern zum einmaligen Gebrauch benötigt. Das Handwaschbecken ist mit Armaturen auszustatten, welche ohne Handberührungen bedienbar sind. Geeignet sind z. B. haushaltsübliche Einhebelmischbatterien mit verlängertem Hebel, der mit dem Handgelenk bedienbar ist. Neu ist die Forderung nach einer selbstschließenden Waschtisch-Armatur. Hier gilt jedoch, wenn der Handwaschplatz vor März 2014 errichtet wurde, dass eine entsprechende Nachrüstung nur im Zusammenhang mit einer Neugestaltung oder wesentlichen Umgestaltung des Handwaschplatzes erforderlich ist.
Hygienische Händedesinfektion: Es werden Desinfektionsmittelspender benötigt. Die Mindestanforderungen an einen hygienischen und sicheren Betrieb dieser Spender sind zu beachten. Nach der Desinfektion von Abdrücken ist vor Verlassen des Desinfektionsplatzes eine hygienische Händedesinfektion durchzuführen.
Hautschutz und -pflege: Auch hierfür sind entsprechende Spender mit milder Seife und Hautpflege zur Verfügung zu stellen. Wichtig ist an dieser Stelle der Hinweis: Händewaschen ist grundsätzlich hautbelastend und daher auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren.
Auf den Vorrang der Desinfektion vor der Reinigung wird hingewiesen. Das Tragen von Handschuhen, das als Tätigkeit im feuchten Milieu bezeichnet wird, führt zu einer erhöhten Hautbelastung. Handschuhe sollen nur so lange wie nötig getragen werden.
Oberflächen: Fußböden, Wände sowie Arbeits- oder Ablageflächen am Desinfektionsplatz sowie Oberflächen von Desinfektionseinrichtungen müssen feucht zu reinigen sein und desinfiziert werden können.
Hygieneplan: Es ist ein Hygieneplan zu erarbeiten und auszuhängen. Dieser muss den Mitarbeitern anhand einer Unterweisung zur Kenntnis gelangen.
Nahrungs- und Genussmittel: Beschäftigte dürfen keine Nahrungs- und Genussmittel zu sich nehmen oder aufbewahren.
Schmuck und Fingernägel: Bei Tätigkeiten, die eine hygienische Händedesinfektion erfordern, dürfen an Händen und Unterarmen keine

- Schmuckstücke,
- Ringe, einschließlich Eheringe,
- Armbanduhren,
- Piercings,
- künstlichen Fingernägel,
- sogenannten Freundschaftsbänder

getragen werden. Fingernägel sind kurz und rund geschnitten zu tragen und sollen die Fingerkuppe nicht überragen.

Ausbildung und fachliche Eignung: Der Arbeitgeber darf Tätigkeiten im Anwendungsbereich der TRBA 250 nur Personen übertragen, die eine abgeschlossene Ausbildung in Berufen des Gesundheitswesens bzw. im Gesundheitshandwerk haben oder die von einer fachlich geeigneten Person unterwiesen sind und beaufsichtigt werden.
Die Forderung nach Aufsicht ist dann erfüllt, wenn

- der Aufsichtführende den zu Beaufsichtigenden so lange überwacht, bis er sich überzeugt hat, dass dieser die übertragene Tätigkeit beherrscht, und
- anschließend stichprobenweise die richtige Durchführung der übertragenen Tätigkeit überprüft.

Jugendarbeits- und Mutterschutz: Werdende oder stillende Mütter dürfen am Desinfektionsplatz nicht beschäftigt werden.

Zum Kapitel „Betrieb" (des Desinfektionsplatzes) verweise ich auf Teil 5 meiner Artikelserie 2016 im Internationalen Zahntechnik Magazin zum Arbeits- und Gesundheitsschutz im Dentallabor „Das Tor zum Labor: Der Desinfektionsarbeitsplatz", abrufbar unter unter der Webadresse www.ztm-aktuell.de/arbeitsschutz5. Hier haben sich keine Änderungen zur vorigen Version der Information ergeben.

Infektionskrankheiten

Eine wichtige Änderung in der neuen DGUV Information 203-021 zum Schluss: Die bisher verpflichtende Vorsorge für Beschäftigte am Desinfektionsplatz „Infektionskrankheiten G 42" wurde zu einer Angebotsvorsorge herabgestuft. Das bedeutet, dass der Arbeitgeber diese Untersuchung dem Mitarbeiter anbieten muss, am besten im Rahmen einer Unterweisung, der Beschäftigte aber ablehnen kann. Die Teilnahme an der Vorsorgeuntersuchung ist keine Tätigkeitsvoraussetzung für das Arbeiten am Desinfektionsplatz. Lehnt der Beschäftigte das Angebot ab, so entbindet das den Arbeitgeber aber nicht von der Verpflichtung, weiter regelmäßig Angebotsvorsorge anzubieten. Damit wird die Eigenverantwortung der Mitarbeiter gestärkt und jeder Mitarbeiter hat so selbst die Möglichkeit zu entscheiden, wie wichtig ihm die arbeitsmedizinische Vorsorge ist.

ZTM Werner Hebendanz
Geschäftsführer sifadent GmbH und
Dentallabor Hebendanz GmbH
Gottschedstraße 18 · 04109 Leipzig
E-Mail: unternehmermodell@sifadent.de
www.sifadent.de

- Ausbildung zum ZT im elterlichen Betrieb in Nürnberg
- 1992 Gründung Dentallabor Hebendanz GmbH
- Abschlüsse als ZTM, Betriebswirt des Handwerks und Fachkraft für Arbeitssicherheit (SiFa)
- stellvertretender Obermeister Zahntechnikerinnung Dresden-Leipzig
- 2012 Gründung sifadent GmbH
- Dozent Grund- und Aufbauseminare Unternehmermodell BG ETEM, SiFa-Ausbildung BG ETEM und Meisterschule Dresden

Individuelle Aspekte beherzigen

Von der dentalen Berufsethik, Möglichkeiten und Grenzen digitaler Zahntechnik sowie der Sicherheit bei den Herstellprozessen berichtete uns ZT Christoph Zobler im ersten Teil unseres Interviews*. ZT Zobler gründete 2004 gemeinsam mit ZT Max Wörishofer und ZT Harald Gritsch das zahntechnische Labor „Inn-Keramik" in Innsbruck. Im Folgenden schildert er uns seine Erfahrungen mit Zirkoniumdioxid, die Vorteile der Presstechnik und erläutert den Sinn und Zweck von Wurzelstiftüberpressungen.

Herr Zobler, was halten Sie von vollanatomischen Zirkoniumdioxidrestaurationen?

Zirkoniumdioxid ist als Brückenwerkstoff sehr gut, aber vollanatomische Zirkoniumdioxidrestaurationen sehe ich kritisch. Zirkon ist sehr hart. Kiefer und Zahnstellung sind nicht statisch, sondern verändern sich mit den Jahren. Deswegen braucht es ein Material, das nicht zu starr ist. Denn sonst können auf Dauer Probleme entstehen: sei es am Zahn, am Parodont oder am Kiefergelenk. Aus diesem Grund verwenden wir Zirkon nur als Gerüstmaterial. Für die Verblendungen setzen wir mehr auf Vollkeramik wie IPS e.max ZirPress. Es haftet sehr gut, ist ätzbar und fluoreszierend. Da weist Zirkoniumdioxid gewisse Einschränkungen auf.

Wie beurteilen Sie das Thema Chipping im Hinblick auf Zirkoniumdioxid?

Wenn man sauber arbeitet, sollte es da kein Problem geben. Wenn es zu Chipping kommt, wird die Schuld häufig vorschnell dem Material angelastet. Dabei kann das ganz andere Ursachen haben. Zum Beispiel, dass die Okklusion nicht in Ordnung ist. Oder dass manche Zahntechniker die bukkalen Höcker im Seitschub zu steil modelliert haben. Auf jeden Fall sollte die Antwort auf Chipping nicht lauten: „Wir nehmen noch härteres Material." Das wäre ein falscher Ansatz, wie eben erläutert. Stattdessen sollten wir die Ursachen angehen: also verhindern, dass Chipping überhaupt auftreten kann. Dies können wir tun, indem wir die individuelle Kaufunktion besser berücksichtigen. Grundsätzlich sollten wir bei unserer Arbeit immer die individuellen Aspekte der Patienten beherzigen.

Der Press-on-Metal-Post vereint zwei bewährte Materialien zu einem Hochleistungsprodukt.

Stichwort „Presstechnik": Warum sind Sie nach wie vor von dieser klassischen Technik begeistert?

Wir wenden die Presstechnik nach wie vor an, weil sie Restaurationen von extrem hoher Präzision und Qualität ermöglicht, die außerdem hochästhetisch sind. Darüber hinaus lassen sich gewisse Materialien und Produkte nur mit der Presstechnik verarbeiten, zum Beispiel IPS e.max Press. Und auch der Pressofen Programat P510 hilft uns dabei, erfolgreiche Zahnrestaurationen herzustellen. Mit anderen Worten: Es gibt genug Gründe.

Das Verfahren kombiniert höchste Stabilität eines individuell gegossenen Metallstiftes mit einer hochästhetischen aufgepressten Keramik.

*abrufbar unter www.ztm-aktuell.de/zobler

Sind seit 12 Jahren ein erfolgreiches Team: ZT Christoph Zobler, ZT Max Wörishofer und …

… ZT Harald Gritsch (übrigens gleichzeitig ein passionierter Hobbykoch, der für die Verpflegung des Teams in den Mittagspausen sorgt).

Neben dem nahtlosen Randabschluss sind Sie für Ihre Wurzelstiftüberpressungen bekannt. Warum wenden Sie diese an?

Ja, das ist unsere Spezialität. Wir haben diese Technik erfunden. Denn wenn wir so vorgehen, können wir im Frontzahnbereich die Farbe durch Überpressung naturnah hinbekommen. Die Möglichkeit besteht darin, den Metallkeil ganz dünn zu halten und mit der Press-on-Metal-Keramik die Lichttransmission, also die Helligkeit, zu steuern. Da brauche ich dann kein opakes Metall- oder Zirkoniumdioxidgerüst und kann mit Vollkeramik weiterarbeiten, weil ich den zahnähnlichen Press-on-Metal-Keramik-Stumpf auf dem Metallstift habe. Das Metall mit der Presskeramik kann ich ebenso wie IPS e.max ätzen. Dadurch bekomme ich den bestmöglichen Verbund. Der große Vorteil liegt darin, dass man, wenn man mehrere Frontzahnpräparationen nebeneinander hat, so den Wurzelstift hochästhetisch herstellen und die Kronenfertigung mit ein und demselben vollkeramischen Material durchgehend fertigstellen kann.

Herr Zobler, wir danken Ihnen für das Gespräch.

IPS e.max® und Programat® sind eingetragene Warenzeichen der Ivoclar Vivadent AG. Die Verfügbarkeit bestimmter Produkte kann je nach Land variieren.

Interviews wie dieses, Tipps für eine erfolgreiche Laborstrategie, mehr Effizienz und Ästhetik, Produktneuheiten und vieles mehr finden Sie auch auf dem Zahntechniker-Blog von Ivoclar Vivadent unter http://blog.ivoclarvivadent.com/lab/de.

ADT

46. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e.V.

15.–17.06. ’17
K3N-Stadthalle Nürtingen

Zahlreiche Vorträge und Workshops zu unseren Schwerpunktthemen:

Bis zu 23 Fortbildungspunkte

1) 3D-Druck und mehr
2) Herausnehmbarer Zahnersatz digital möglich?
3) Erfolg durch Planung im Team

Highlights:
Festvortrag von
Prof. Dipl.-Ing. Andreas Gebhardt
„3D-Drucken: Perspektiven und Grenzen“

Luc + Patrick Rutten
„High End ästhetische Endergebnisse im Team mit digitaler Planung“ und weitere Referenten

3D-Druck-Forum

FORUM 25
Nachwuchsförderung der ADT

www.adt-jahrestagung.de

Azubis + Studenten = Freier Eintritt

Auskunft und Informationen
Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.
Telefon +49 (0) 6359–3087-87
Telefax +49 (0) 6359–3087-86
ADT-Geschäftsstelle: Marion Becht
becht@ag-dentale-technologie.de

Foto: ZT Josef Schweiger, LMU München
www.grafik-brandner.de

Rückenwind für Pioniere

Der Mutterkonzern von Kulzer, die Mitsui Chemicals Group (MCI), punktet mit einer großen Forschungs- und Entwicklungsabteilung. Wie der Hanauer Hersteller von der Innovationskraft der japanischen Kollegen profitiert, berichten in unserem Interview Dr. Marcus Kubon, Leiter Forschung und Entwicklung, und Dr. Achim Nikolaus, Head of Intellectual Property Management.

Heraeus Kulzer ist jetzt Kulzer. Was ändert sich dadurch?

Dr. Achim Nikolaus: Die Namensänderung stellt nach der Übernahme durch MCI 2013 den letzten logischen Schritt dar. Am Tagesgeschäft direkt ändert sich also nichts. Die Kulzer & Co. GmbH hat vor über 80 Jahren den ersten heißpolymerisierenden Prothesenkunststoff Paladon auf den Markt gebracht. Seitdem haben wir unsere Produkte immer weiterentwickelt. Paladon 65 gibt es heute noch. Auch den Pioniergeist von damals haben wir nicht verloren. Der neue, alte Name steht so für die Verbindung von Tradition und Innovation.

„Alle Komponenten eines Systems müssen von Beginn an aufeinander abgestimmt werden, damit sie später wie Zahnräder ineinandergreifen."
Dr. Nikolaus

Dr. Marcus Kubon: Genau. Wir haben es immer geschafft, am Ball zu bleiben, die Bedürfnisse der Anwender erkannt und zeitgerechte Materialien und Produkte entwickelt. Nun haben wir die Chance, uns neu auszurichten. In diesem Zuge haben wir nicht nur unseren Namen geändert, sondern mit unserem lösungsorientierten Ansatz auch einen stärkeren Fokus auf Service, Forschung und Entwicklung gelegt. Unser Mutterkonzern stärkt uns hierbei den Rücken.

„Die Sicht des Kunden, seine Bedürfnisse und sein Nutzen sind für uns immer Grundlage. Schließlich ist er es, der die Produkte am Ende nutzt."
Dr. Kubon

MCI ist ein Chemiekonzern: Wie kann Kulzer davon profitieren?

Dr. Nikolaus: MCI verfügt über großes Know-how im Bereich Grundlagenchemie und hat einen großen Mitarbeiterstab in der Abteilung Forschung und Entwicklung. Der regelmäßige Kontakt zu den Kollegen ermöglicht einen frühzeitigen Wissensaustausch, von dem beide Seiten profitieren.

Und was haben die Kunden davon?

Dr. Kubon: Wir können unseren Kunden so innovative Materialien und Produkte höchster Qualität zügig anbieten. Durch den frühen Austausch sind wir in der Lage, die Anschlussfähigkeit unserer Systemlösungen von Anfang an sicherzustellen. Der Anwender kann diese dann einfach in seinen Workflow integrieren.

Was sind die größten Herausforderungen bei der Entwicklung von Systemkomponenten?

Dr. Nikolaus: Eine Herausforderung besteht in den hohen gesetzlichen Anforderungen, die im medizinischen Bereich gelten. Hinzu kommt die Komplexität der Produkte. Die technologischen Komponenten eines Systems und die Materialien müssen zu Beginn aufeinander abgestimmt werden, damit sie später wie Zahnräder ineinandergreifen. Darüber hinaus haben sich im Zuge der Digitalisierung Innovationszyklen enorm beschleunigt, auch im Dentalmarkt. Wir müssen mit diesem Tempo Schritt halten, unser Portfolio danach ausrichten und uns stärker auf verfahrensorientierte Patente konzentrieren, die die digitale Wertschöpfungskette berücksichtigen.

Inwiefern greifen Sie bei der Entwicklung Anregungen von Anwendern auf?

Dr. Kubon: Die Sicht des Kunden, seine Bedürfnisse und sein Nutzen sind für uns immer Grundlage. Schließlich ist er es, der die Produkte am Ende nutzt. Deshalb arbeiten wir eng mit Anwendern zusammen, um bedarfsgerechte Innovationen entwickeln zu können.

Stichwort Innovationen: Wie viele Patente halten Mitsui Chemicals und Kulzer momentan?

Dr. Nikolaus: Kulzer hält momentan über 650 Schutzrechte, hauptsächlich im Bereich dentaler Materialien. Mitsui besitzt mehrere Tausend Patente, die vor allem die Grundlagenchemie betreffen.

Welche Patente sind für Kulzer aktuell die wichtigsten?

Dr. Nikolaus: Vor allem verfahrensorientierte Patente sind für uns relevant. So beschreibt das Patent „Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Zahnersatz" beispielsweise den digitalen Prozess zur automatisierten Herstellung von Dentalprothesen. Dieses Schutzrecht haben wir

KULZER
MITSUI CHEMICALS GROUP

Heraeus Kulzer wird zu Kulzer.

bereits 2003 eingereicht, wobei die Herstellung von Totalprothesen bis heute nicht vollständig digital ist. Dieses Beispiel verdeutlicht aber, dass es durchaus sinnvoll ist, ausgefallene Ideen schon früh zu forcieren.

Und zum Schluss: Welche Früchte hat die Zusammenarbeit mit MCI bereits getragen?

Dr. Nikolaus: Unser 3D-Drucker cara Print 4.0 ist ein erfolgreiches Entwicklungsprojekt, das wir gemeinsam mit MCI umgesetzt haben. Diese Innovation haben wir auf der diesjährigen IDS vorgestellt. Ich freue mich darauf, weitere ambitionierte Projekte gemeinsam mit unseren neuen Kollegen umzusetzen und neue Patente anzumelden.

Dr. Marcus Kubon,
Leiter Forschung und Entwicklung

Dr. Achim Nikolaus, Head of
Intellectual Property Management

Der Zahntechniker-Beruf muss wieder attraktiv werden!

Der Gehaltscheck auf Lohnspiegel.de macht die Misere deutlich: Eine Zahntechnikerin verdient als Berufsanfängerin im Osten Deutschlands bei einer 40-Stunden-Woche 1.359 Euro brutto, das sind weniger als der Mindestlohn. Auch mit 15-jähriger Berufserfahrung liegt ihr Bruttogehalt gerade knapp über 1.742 Euro. Ihr männlicher Kollege im Osten kann zu Beginn mit 1.570 Euro und nach 15 Jahren mit 2.012 Euro rechnen. Im Vergleich dazu: Die Berufsanfängerin West erhält 1.644 Euro, ihr Kollege 1.900 Euro. Nach 15 Jahren Berufserfahrung erhält sie 2.108, er 2.435 Euro.
Dazu Karola Krell, Referatsleiterin Zahntechniker/innen im Verband medizinischer Fachberufe e. V.: „Diese Abfrage bestätigt, dass der Beruf Zahntechniker/in unattraktiv geworden ist. Nach einer dreieinhalbjährigen Ausbildung bei niedrigsten Ausbildungsvergütungen beginnt der Einstieg ins Berufsleben im Rahmen des Niedriglohnsektors und erhöht sich auch mit langjähriger Berufserfahrung kaum. Und das bei Anforderungen an höchste Präzisionsarbeit. Es wundert daher wenig, dass immer weniger Jugendliche diesen Beruf erlernen möchten. Mittlerweile ist der Fachkräftemangel deutlich sichtbar: Im Februar lag die Zahl der bei der Arbeitsagentur gemeldeten offenen Stellen für Zahntechniker bei 1086 und die Zahl der Arbeitslosen bei 1300."
In seiner Positionierung im Bereich Zahntechnik hat sich der Verband medizinischer Fachberufe e. V. deshalb unter anderem für leistungsgerechte Gehälter für angestellte Zahntechniker/innen und angemessene Ausbildungsvergütungen ausgesprochen. Einkommen, Weiterentwicklung und soziale Anerkennung gelten als entscheidende Kriterien für Berufsanfänger/innen heute. Tarifverträge, so der Verband medizinischer Fachberufe e. V., bilden dafür eine wichtige Grundlage. Sie sind Standard für Mindestarbeitsbedingungen und schließen den Wettbewerb um niedrigste Personalkosten aus.
Gleichzeitig gilt es auch, alle Leistungen, die im zahntechnischen Labor auf Grundlage der Gebührenordnungen und/oder auf Anweisung des Auftraggebers erbracht werden, vollständig abzurechnen. „Es ist durchaus üblich, dass Laboratorien Teilleistungen als kostenlosen Service erbringen. Das bringt aber den angestellten Zahntechniker/innen nichts", erklärt dazu Karola Krell. In den Honorarverhandlungen der zahntechnischen Leistungen sollten sich die Verhandlungspartner für entsprechende Steigerungen einsetzen und die Gehälter der Mitarbeiter/innen nicht nur als Betriebskosten betrachten. Der Verband medizinischer Fachberufe e. V. steht als Tarifpartner für verantwortungsvolle Arbeitgeber aus dem Zahntechnik-Handwerk zur Verfügung."

Mehr Informationen: www.vmf-online.de

Was macht eigentlich die digitale Prothese?

Inzwischen scheint es für fast alle „klassischen" Fertigungsmethoden der Zahntechnik ein computergestütztes Pendant zu geben: Edelmetalllegierungen, Wachse und Keramiken können gefräst sowie individuelle Löffel, Schienen und virtuelle Modellgusskonstruktionen gedruckt werden. Während die Vorstellung der ersten marktreifen Systeme der CECD (Computer-Engineered Complete Dentures) bereits auf der IDS 2015 mit Spannung erwartet worden war, ist die Anzahl der verfügbaren Produktlösungen im Bereich der „digitalen Prothese" seither erheblich gestiegen. Einen kleinen Überblick gibt dazu dieser Messebericht.

Der konventionelle Herstellungsprozess einer Totalprothese umfasst bekanntermaßen mindestens fünf Sitzungen von der Abformung bis zur Fertigstellung. Hinzu kommen die jeweils zugehörigen laborseitig durchzuführenden Arbeitsschritte. Durch die Entwicklung von speziellen Abformlöffeln, Registrierbehelfen und Materiallösungen, die für das CAD/CAM-Verfahren geeignet sind, sowie die Anwendung geeigneter Soft- und Hardware soll es möglich sein, Teilschritte in der Praxis wie im Labor zusammenzufassen oder auszulassen und so zu einem schlankeren und zeiteffizienteren Workflow zu gelangen. Auf der IDS 2017 präsentierten die meisten auf diesem Gebiet tätigen Hersteller Ergänzungen zu den bestehenden Systemen: Neue Scanner, neue Fräsmaschinen, neue Software, verstärkte Kooperationen und die Öffnung der Systeme können als allgemeine Trends formuliert werden. Die direkte Umsetzung scheint indes weiterhin ein Problem darzustellen und wird nur von wenigen Herstellern empfohlen, was sich im steigenden Angebot fräsbarer Wachsrohlinge und neuer Try-in-Optionen niederschlägt.

Was ist neu?

VITA präsentierte auf der IDS mit VITA VIONIC SOLUTIONS ein Materialsystem, das ab November 2017 auf dem deutschen Markt erhältlich sein soll (Abb. 1). Die Produktpalette umfasst Wachs- und PMMA-Rohlinge (VITA VIONIC WAX/VITA VIONIC BASE), einen Zahnrahmen, um die CAM-Modifikation der Prothesenzähne über die Fräseinheit zu ermöglichen (VITA VIONIC FRAME), sowie ein Bondingsystem (VITA VIONIC BOND). Für den Anwender stehen verschiedene Optionen zur Verfügung. Die Prothesenbasis kann einerseits direkt gefräst und mit den Prothesenzähnen verklebt werden. Andererseits ist die computergestützte Fertigung einer Wachsaufstellung möglich, wobei diese vollformatig aus Wachs oder als Wachsbasis mit Integration der modifizierten Prothesenzähne gefertigt werden kann.

Technologiepartner für den Scan- sowie CAD/CAM-Prozess ist Amann Girrbach. Für den Ceramill-Full-Denture-Workflow des Unternehmens sind nun die Zahnbibliotheken von VITA, Merz Dental und Kulzer verfügbar, sodass verschiedene Aufstellkonzepte über die Software (Ceramill D-Flow) realisiert werden können. Zukünftig soll durch okklusale Bearbeitung der Zahngarnituren auch die Herstellung einzelner Prothesen möglich sein. Weiterhin ist das bereits im Markt befindliche Baltic Denture System (Merz Dental) integriert worden und ist somit mit dem systemzugehörigen Scanner (Ceramill Map400) und der Fräseinheit (Ceramill Motion 2) kompatibel.

Dentsply Sirona arbeitet im Bereich der computergestützten Totalprothetik mit dem US-amerikanischen Unternehmen AvaDent zusammen und bietet fräsbare PMMA-Rohlinge (Lucitone 199 Denture Base Disk) an, die mit den hauseigenen Prothesenzähnen (Portrait IPN/Genios) verarbeitet werden können. Kulzer ergänzt sein System Pala Digital Dentures um fräsbare Wachsrohlinge (dima Mill Wax pink) und eine Fräseinheit (cara Mill 3.5) und bietet die Fertigung einer Wachsaufstellung mit anschließender konventioneller Umsetzung an.

Einen eigenständigen, zum Patent an-

Abb. 1: VITA VIONIC SOLUTIONS soll Ende 2017 auf den Markt kommen.

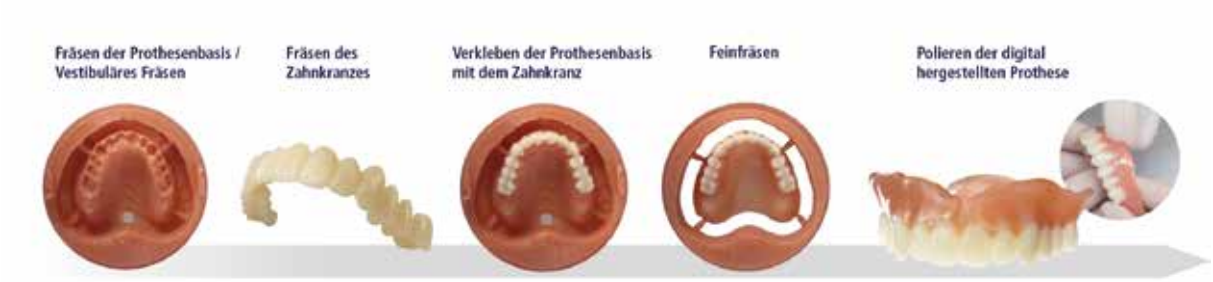


Abb. 2: Ablauf des Digital Denture Systems von Ivoclar Vivadent.

gemeldeten Herstellungsprozess präsentierte Ivoclar Vivadent mit Digital Denture (Abb. 2). Hierbei wird neben der Prothesenbasis auch der Zahnkranz aus einem hochvernetzten PMMA-Rohling gefräst (SR Vivodent CAD). Der zunächst okklusal überdimensioniert gestaltete Zahnkranz wird nach der Verklebung gemeinsam mit der Basis feingefräst, wobei auch überschüssige Bondingreste entfernt werden. Auch hier soll die Herstellung einzelner Prothesen machbar sein. Alternativ bietet Ivoclar mit der Software Digital Denture Professional die Möglichkeit an, mit den von der Wieland Digital Denture bekannten Komponenten UTS-CAD zur Übertragung der Okklusionsebene und Gnathometer CAD zur Übertragung der Kieferrelation zu arbeiten. Dadurch können die computergestützte Erstellung einer Positionsschablone und die Nutzung von Konfektionszähnen erfolgen.

Fazit

Ein neuer Wind weht in der Totalprothetik. Trotz der vielfältigen neuen Herangehensweisen bleiben die Grundsätze aber gleich: Die anatomische Situation will erkannt, die Kieferrelation bestimmt und das geeignete statische, dynamische und ästhetische Konzept erarbeitet werden. Es bleibt zu diskutieren, ob es sinnvoll ist, einen Wachsrohling zu fräsen und diesen konventionell umzusetzen, da ja gerade die direkte Fräsung der Kunststoffbasis als ein Vorteil für schrumpfungsfreie und monomerarme Prothesen gesehen werden kann.

Hisham Sabbagh
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Charité Centrum Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde
Zahnärztliche Prothetik,
Alterszahnmedizin und Funktionslehre
Aßmannshauser Straße 4-6 · 14197 Berlin
E-Mail: hisham.sabbagh@charite.de

Das internationale 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.aktuell

Keramikimplantate: Ein Nischenprodukt für Veganer und Ästheten?

Neben den bewährten Implantaten aus Titan erobern zunehmend auch Keramik-Implantatsysteme den dentalen Markt. Als eine „inspirierende Innovation" in der Implantologie der nächsten Generation wurden sie dem Kunden auf der Messe angepriesen. Wie schon die Firma Straumann das PURE Ceramic-Implantat, bringen aktuell zur IDS 2017 auch VITA und CAMLOG eigene Keramik-Implantatsysteme auf den Markt.

Das einteilige Ceramic.Implant von VITA verspricht dem Behandler einen Einsatzbereich von Einzelzahnrestaurationen bis hin zu dreigliedrigen Brücken im Seitenzahnbereich (Abb. 1). Mit der einteiligen Variante versucht VITA die bakterielle Belastung und die Spannungsproblematik bei Verschraubungen von Abutments zu vermeiden. Ceramic.Implant bietet dem Anwender die Möglichkeit, den Implantatkopf intraoral zu individualisieren und über eine entsprechende Abformkappe mit sicherem Sitz an der unpräparierten Implantatschulter abzuformen. Die Oberfläche des Implantats cer.face wurde mechanisch und chemisch durch Anstrahlen, Ätzen und Tempern für die Osseointegration vorbereitet.
In den vergangenen fünf Jahren wurde laut VITA eine In-vivo-Studie über ca. 70 Implantate durchgeführt. Leider sind aktuell lediglich Ein-Jahres-Daten der Öffentlichkeit zugängig. Hierbei handelt es sich um eine Studie der Universitäten Freiburg und Zürich zu 71 gesetzten Keramikimplantaten* aus dem Jahre 2013 mit einer Überlebensrate von 98,3 %.
Eine interessante Initiative ist die Gründung von PROSEC im Jahre 2016. VITA hat damit angefangen, sich ein Spezialisten-Netzwerk aufzubauen, wodurch über Forschung und Fortbildungen verlässliche Standards in der Anwendung für den Behandler geschaffen und weitergegeben werden sollen.

Die Firma CAMLOG hingegen hat sich mit dem Schweizer Unternehmen AXIS biodental SA einen Vorreiter auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung von Zirkoniumdioxid-Implantaten in ihr Haus geholt. Aus der Zusammenarbeit beider Firmen entstand das sogenannte CERALOG Implantatsystem (Abb. 2).
Das Spektrum von CERALOG umfasst ein einteiliges Monobloc und ein zweiteiliges Hexalobe Implantat. Beide Varianten werden über ein Ceramic Injection Molding-Verfahren hergestellt und im Anschluss gesintert und gehipt. Dabei entsteht eine sogenannte duale Oberfläche mit verschiedenen Rautiefen. Am Implantatkörper zeigt sich eine Mikrorauigkeit von 1,6 µm und am Hals von 0,5 µm.
Obwohl CAMLOG mit der individuellen Verbindung via Hexalobe zwischen Abutment und Implantat eine radiale Kraftübertragung und hohe Rotationsstabilität verspricht, schränkte ein Vertreter von CAMLOG auf der IDS im persönlichen Gespräch den Einsatzbereich des zweiteiligen Implantatsystems auf Einzelzahnrestaurationen ein. Die Belastbarkeit eines verschraubten Vollkeramik-Abutments scheint wohl noch zweifelhaft zu sein.
CAMLOG bietet in Zusammenarbeit mit DEDICAM ab Mai 2017 neben ihren standardisierten PEKK-Abutments ein individuell gefertigtes Zirkoniumdioxid-Abutment an, das wahlweise über eine Titan- oder Goldschraube fixiert wird. In naher Zukunft plant CAMLOG zusätzlich die Einführung von Keramikbohrern in das System.

Abb. 1: Ceramic.Implant von VITA Zahnfabrik.

Fazit

Titanimplantate stellen weiterhin den Goldstandard unter den dentalen Implantaten dar. Über beobachtete Hypersensitivitätsreaktionen wurde schon mehrfach berichtet. Ursachen sind laut der DGUZ proentzündliche Reaktionen auf Titanabriebpartikel, die zur fehlenden knöchernen Integration und Periimplantitis führen können. Der Umstand, dass individuelle Überempfindlichkeiten auch die Ursache für ein Implantatversagen sein können, bleibt möglicherweise im zahnärztlichen Alltag oft unerkannt.
Andererseits muss man immer wieder im Auge behalten,

Abb. 2: Das CERALOG Implantatsystem von CAMLOG.

Evaluation of one-piece ceramic implant used for single tooth replacement and three-unit bridge restoration. A prospective cohort clinical trial. Grohmann Ph, Jung R, Steinhart Y-N, Strub J, Hämmerle CHF, Kohal R; Poster EAO - Dublin, 2013.

dass die zahnärztliche Implantologie einen sehr hohen Standard und Erfolgsquoten aufweisen kann und einhundertprozentige Erfolgsquoten bei keinem Therapieverfahren zu erwarten sind.
Keramikimplantate stellen aber dennoch eine aussichtsreiche Alternative dar. Sie eignen sich insbesondere bei Patienten mit dem ausdrücklichen Wunsch nach einer metallfreien Implantatversorgung, bei Patienten für eine ästhetische Behandlung mit einem dünnen gingivalen Biotyp oder einer Weichgeweberezession. Für Keramikimplantate sprechen ebenfalls die scheinbar gleichwertige Osseointegration (die sich noch im klinischen Langzeitverhalten beweisen muss) und eine schlechtere Plaque- bzw. Bakterienanlagerung im Vergleich zu Titan. Einzig und allein der Herstellungsprozess von Keramikimplantaten stellt eine Schwachstelle in der Implantatfestigkeit dar, die mittlerweile laut Herstellerangaben durch Qualitätskontrollen und technisch finalisierte Fertigungsprozesse gut umschiffbar sei.

Allen Vorteilen zum Trotz sind aber weitere klinische Daten unabdingbar und stellen die Voraussetzung für einen weitestgehend risikolosen und geübten Umgang mit keramischen Implantaten dar. Es gilt also nach wie vor für jeden Behandler, sich gut zu informieren und nicht von bunten Flyern und guten Rhetorikern der IDS beeindrucken zu lassen oder blind einem veganen Lifestyle-Trend zu folgen.

Maxi Geppert
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Charité Centrum Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde
Zahnärztliche Prothetik,
Alterszahnmedizin und Funktionslehre
Aßmannshauser Straße 4-6 · 14197 Berlin
E-Mail: maxi.geppert@charite.de

Einige weitere Beispiele von Keramikimplantaten: die zweiteiligen mehren sich

Die Firma Straumann (Basel/Schweiz) zeigte auf der IDS neben dem schon eingeführten einteiligen PURE Ceramic-Implantat erstmals ein zweiteiliges Implantat, das ca. ab Ende dieses Jahres verfügbar sein soll; noch laufen Pilotstudien. Das Problem, Aufbauten aus Zirkoniumdioxid mit einem Implantat aus Zirkoniumdioxid zu verbinden, wird über eine Schraube aus Titan gelöst. Dabei macht sich Straumann die lange Erfahrung mit Titanimplantaten und Keramikaufbau zunutze. Für die Osseointegration erfolgt die Oberflächenaufrauung des Implantats analog zur SLA-Methode des Sandstrahlens und Ätzens mit Säure bei Titan (SLA = Sandblasted, Large-grit, Acid-etched).
Mit mehr als 10 Jahren Einsatz seiner Zeramex-Linie besitzt Dentalpoint, Zürich/Schweiz, die längste Erfahrung mit zweiteiligen Keramikimplantaten. Die Versorgungen sind komplett metallfrei, da die elastische Vicarbo-Schraube aus karbonfaserverstärktem Kunststoff eine formschlüssige und gleichzeitig spannungsfreie Verbindung herstellt. Im Vergleich zu Titan Grad V (Elastizitätsmodul: 114 GPa, Zugfestigkeit: 1.100 MPa) ist der Elastizitätsmodul hier größer als 160 GPa, die Zugfestigkeit liegt bei 2.000 MPa. Implantat und Abutment werden aus hochverdichteten Zirkoniumdioxid-Rohlingen hergestellt und weisen eine hohe Ermüdungsfestigkeit auf. Auf der diesjährigen IDS wurde als neuestes Mitglied der zweiteiligen reversibel verschraubbaren Keramikimplantate das konische Zeramex XT (tapered) vorgestellt.
Z-Systems (Oensingen/Schweiz) blickt auf eine 15-jährige Erfahrung mit Keramikimplantaten zurück und gilt hier als Weltmarktführer. Es ist der erste und einzige Hersteller eines Bone-Level-Implantats aus Keramik mit Platform-Switching. Zweiteilige Keramikimplantate (Z5c) kamen 2008 heraus. Verschraubbar ist das neuere zweiteilige Implantat Z5s. Das Unternehmen gibt eine „Überlebensrate vergleichbar mit Titanimplantaten" an, auf Anfrage werden klinische Dokumentationen versendet. Die hydrophile SLM-Oberfläche (Surface Laser Modified) ist patentiert, mittels Laser wird eine erhöhte Makro-und Mikrorauigkeit geschaffen. Die so erreichte Oberflächenvergrößerung führt zu einer guten Osseointegration.
Ein anderer Hersteller ein- und zweiteiliger Keramikimplantate ist SDS Swiss Dental Solutions (Kreuzlingen/Schweiz). Dieser Hersteller agiert schon mehr als 15 Jahre im keramischen Implantatmarkt. Das Implantatgewinde unterscheidet sich in Hals- und Body-Bereich (Kortikalis und Spongiosa), um die Primärstabilität zu erhöhen. Bei zweiteiligen Implantaten kann das Abutment zusätzlich als Locator-Patrize gestaltet und für abgestimmte Matrizen verwendet werden.
Für Keramikimplantate wird nicht nur Zirkoniumdioxid verwendet. Champions-Implants (Flonheim) hat auf der IDS als Weltneuheit das Champions (R)Evolution White-Implantat aus dem patentierten zäh-elastischen pZircono vorgestellt. Im Unterschied zu den bisherigen Yttriumoxid-stabilisierten Keramiken enthält pZircono mit Plättchen aus seltenen Erden angereichertes Material. Hieraus resultiert eine gegenüber den Yttriumoxid-stabilisierten Keramiken sehr hohe Bruchzähigkeit – mit der Perspektive gesteigerter Langlebigkeit des Implantats. Mit seiner Neuentwicklung will Champions-Implants Risiken ausschalten – wie eine hydrothermale Instabilität, erhöhte Frakturgefahr oder auch eine mangelhafte Osseointegration durch nicht genug angeraute und kaum hydrophile Oberflächen. Die erhöhte Elastizität des Materials bringt dem Implantat die Perspektive, einer starken Wechselbelastung gut standzuhalten und zu einer verbesserten Osseointegration zu führen. Laut Hersteller werden die (R)Evolution White-Implantate ab Ende des Jahres zu einem „marktgerechten Preis" verfügbar sein, ein- und zweiteilig.

Hybridmaterialien – aus zwei mach eins

Im Zuge der stetigen Weiterentwicklung in der CAD/CAM-Technologie halten seit einigen Jahren sogenannte Hybridmaterialien Einzug in den Dentalmarkt. Auch zur diesjährigen IDS wurde der Besucher in Form von Vorträgen, Life-Behandlungen und Info-Ständen eingeladen, sich über diese Werkstoffe näher zu informieren. Doch was zeichnet sie eigentlich aus?

Die Entwicklung von sogenannten Hybridmaterialien ist durch die Idee vorangetrieben worden, die positiven Eigenschaften von Keramiken und Kunststoffen in einem Werkstoff zu vereinen. Die Hersteller versprechen mit der Keramikkomponente Festigkeit und Stabilität der Restaurationen einerseits sowie Elastizität und Spannungsverteilung durch die Kunststoffanteile andererseits. Bereits im Jahr 2000 wurde mit „Paradigm MZ100" (3M ESPE) der Vorreiter vorgestellt, dessen Komposit-Basis zu 85 Gew.-% mit Zirkoniumdioxid-Partikeln gefüllt ist. Neben dieser Gruppe der kunststoffbasierten Hybridmaterialien existiert seit 2013 eine zweite Gruppe auf Keramik-Basis. Beide Materialtypen sind in ihrem chemischen Aufbau grundverschieden und doch werden sie auf der IDS oftmals pauschal als „Hybridkeramiken" präsentiert und suggerieren damit ein keramisches Grundgerüst. Dabei ist lediglich VITA ENAMIC (VITA Zahnfabrik) als einziger Vertreter in dieser Kategorie anzusiedeln.

VITA stellt das neue VITA ENAMIC multiColor (VITA Zahnfabrik) als eines ihrer IDS-Highlights 2017 vor (Abb. 1). Der CAD/CAM-Rohling zeichnet sich durch einen naturgetreuen Farbverlauf in sechs Schichten vom Hals bis zur Schneide aus. Die Zusammensetzung bleibt unverändert als Feldspatkeramikblock, der mit den Polymeren UDMA und TEGDMA infiltriert wurde. Dieser strukturelle Aufbau soll die Ausweitung von Rissen an den Keramik-Polymer-Grenzflächen abfangen und somit die Sprödbruchgefahr von Restaurationen verringern. Die Abnutzung der CAD/CAM-Fräswerkzeuge wird herabgesetzt und die Schleifzeiten werden kürzer, was auf eine geringere Härte des Materials zurückzuführen ist. Nichtsdestotrotz sollen die Abrasionsstabilität und die Oberflächengüte mit der von herkömmlichen Feldspatkeramiken mithalten können. Adhäsiv eingesetzt ist VITA ENAMIC multiColor freigegeben für minimalinvasive Restaurationen und Einzelzahnkronen im Seiten- und Frontzahnbereich. Ein Vertreter der Firma räumte im Gespräch allerdings ein, dass das Material bei Frontzähnen noch nicht den ästhetischen Ansprüchen genüge.

Abb. 1: Der CAD/CAM-Rohling VITA ENAMIC multiColor bietet einen naturgetreuen Farbverlauf mit sechs Farbschichten.

Lava Ultimate (3M ESPE) ist aus der Gruppe der kompositbasierten Hybridmaterialien der Werkstoff, dessen Gerüst mit dem höchsten Fülleranteil (80 Gew.-% Silicium- und Zirkoniumdioxid) durchsetzt ist (Abb. 2). Trotzdem ist es um diesen Werkstoff auf der IDS sehr ruhig geworden. Es mag daran liegen, dass 3M ESPE die Indikation für Einzelzahnkronen zurückgezogen hat und das Material lediglich noch für Inlays, Onlays und Veneers freigegeben ist. Grund dafür sind erhöhte Dezementierungsraten in den USA, die die aus der Literatur bekannten Raten von zwei bis vier Prozent oft überschreiten. Stattdessen scheint 3M ESPE sich auf die bekannteren Zirkoniumdioxidkeramiken zu konzentrieren, wie z. B. Lava Plus, die es jetzt auch als Ronde gibt.

Weiterhin gehören Cerasmart (GC Germany, Bad Homburg), Block HC (SHOFU, Ratingen) und Brilliant Crios (Coltène, CH-Altstätten) zur Familie der Hybridmateri-

Abb. 2: Lava Ultimate-Blöcke von 3M ESPE.

alien. Die CAD/CAM-Rohlinge sind zwischen 61 und 71 Gew.-% mit keramischen Partikeln gefüllt und alle in zwei Transluzenzstufen erhältlich. Die Hersteller heben hervor, dass die Randaussprengungen und Abplatzungen im Bereich der Präparationsgrenzen aufgrund der höheren Elastizität der Werkstoffe sehr gering sein sollen. Interessant ist, dass SHOFU sein Material nicht für Patienten mit Malokklusionen oder Bruxismus empfiehlt, während Coltène gerade die Pufferwirkung als positiv für Bruxer einstuft. Über die Richtigkeit der einen oder anderen Aussage lässt sich bis dato nur spekulieren, es gilt die ersten wissenschaftlichen Studien dahingehend abzuwarten.

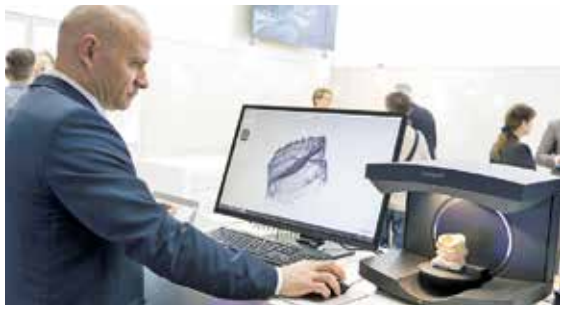
Fazit

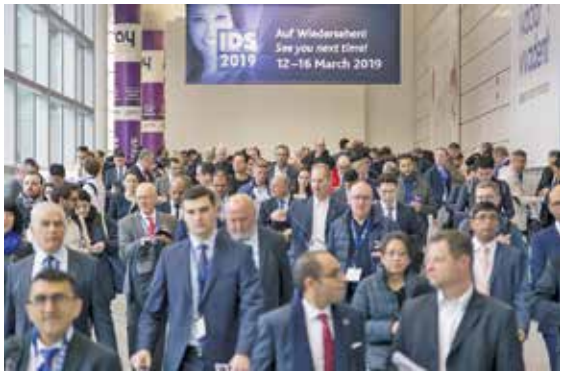
Auf der IDS 2017 hat sich über Hybridmaterialien nicht viel Neues in Erfahrung bringen lassen. Zudem wurden von keinem der besuchten Hersteller die versprochenen Informationsmaterialien sowie die Ergebnisse aktueller, firmeninterner Studien zugeschickt. Erste veröffentlichte In-vitro-Untersuchungen zeigen vielversprechende Resultate, es fehlen jedoch unabhängige, wissenschaftliche Langzeitdaten. Bis dahin ist es ratsam, sich in der klinischen Praxis streng an die vom Hersteller angegebenen Indikationen, Präparationsempfehlungen und Mindestschichtstärken zu halten.

Christoph Meyer zur Heide
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Charité Centrum Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde
Zahnärztliche Prothetik,
Alterszahnmedizin und Funktionslehre
Aßmannshauser Straße 4-6 · 14197 Berlin
E-Mail: christoph.meyer-zur-heide@charite.de

Messeimpressionen

Bildnachweis für alle: © Koelnmesse





Hybridmaterialien – aus zwei mach eins

Im Zuge der stetigen Weiterentwicklung in der CAD/CAM-Technologie halten seit einigen Jahren sogenannte Hybridmaterialien Einzug in den Dentalmarkt. Auch zur diesjährigen IDS wurde der Besucher in Form von Vorträgen, Life-Behandlungen und Info-Ständen eingeladen, sich über diese Werkstoffe näher zu informieren. Doch was zeichnet sie eigentlich aus?

Die Entwicklung von sogenannten Hybridmaterialien ist durch die Idee vorangetrieben worden, die positiven Eigenschaften von Keramiken und Kunststoffen in einem Werkstoff zu vereinen. Die Hersteller versprechen mit der Keramikkomponente Festigkeit und Stabilität der Restaurationen einerseits sowie Elastizität und Spannungsverteilung durch die Kunststoffanteile andererseits. Bereits im Jahr 2000 wurde mit „Paradigm MZ100" (3M ESPE) der Vorreiter vorgestellt, dessen Komposit-Basis zu 85 Gew.-% mit Zirkoniumdioxid-Partikeln gefüllt ist. Neben dieser Gruppe der kunststoffbasierten Hybridmaterialien existiert seit 2013 eine zweite Gruppe auf Keramik-Basis. Beide Materialtypen sind in ihrem chemischen Aufbau grundverschieden und doch werden sie auf der IDS oftmals pauschal als „Hybridkeramiken" präsentiert und suggerieren damit ein keramisches Grundgerüst. Dabei ist lediglich VITA ENAMIC (VITA Zahnfabrik) als einziger Vertreter in dieser Kategorie anzusiedeln.

VITA stellt das neue VITA ENAMIC multiColor (VITA Zahnfabrik) als eines ihrer IDS-Highlights 2017 vor (Abb. 1). Der CAD/CAM-Rohling zeichnet sich durch einen naturgetreuen Farbverlauf in sechs Schichten vom Hals bis zur Schneide aus. Die Zusammensetzung bleibt unverändert als Feldspatkeramikblock, der mit den Polymeren UDMA und TEGDMA infiltriert wurde. Dieser strukturelle Aufbau soll die Ausweitung von Rissen an den Keramik-Polymer-Grenzflächen abfangen und somit die Sprödbruchgefahr von Restaurationen verringern. Die Abnutzung der CAD/CAM-Fräswerkzeuge wird herabgesetzt und die Schleifzeiten werden kürzer, was auf eine geringere Härte des Materials zurückzuführen ist. Nichtsdestotrotz sollen die Abrasionsstabilität und die Oberflächengüte mit der von herkömmlichen Feldspatkeramiken mithalten können. Adhäsiv eingesetzt ist VITA ENAMIC multiColor freigegeben für minimalinvasive Restaurationen und Einzelzahnkronen im Seiten- und Frontzahnbereich. Ein Vertreter der Firma räumte im Gespräch allerdings ein, dass das Material bei Frontzähnen noch nicht den ästhetischen Ansprüchen genüge.

Abb. 1: Der CAD/CAM-Rohling VITA ENAMIC multiColor bietet einen naturgetreuen Farbverlauf mit sechs Farbschichten.

Lava Ultimate (3M ESPE) ist aus der Gruppe der kompositbasierten Hybridmaterialien der Werkstoff, dessen Gerüst mit dem höchsten Fülleranteil (80 Gew.-% Silicium- und Zirkoniumdioxid) durchsetzt ist (Abb. 2). Trotzdem ist es um diesen Werkstoff auf der IDS sehr ruhig geworden. Es mag daran liegen, dass 3M ESPE die Indikation für Einzelzahnkronen zurückgezogen hat und das Material lediglich noch für Inlays, Onlays und Veneers freigegeben ist. Grund dafür sind erhöhte Dezementierungsraten in den USA, die die aus der Literatur bekannten Raten von zwei bis vier Prozent oft überschreiten. Stattdessen scheint 3M ESPE sich auf die bekannteren Zirkoniumdioxidkeramiken zu konzentrieren, wie z. B. Lava Plus, die es jetzt auch als Ronde gibt.

Weiterhin gehören Cerasmart (GC Germany, Bad Homburg), Block HC (SHOFU, Ratingen) und Brilliant Crios (Coltène, CH-Altstätten) zur Familie der Hybridmateri-

Abb. 2: Lava Ultimate-Blöcke von 3M ESPE.

alien. Die CAD/CAM-Rohlinge sind zwischen 61 und 71 Gew.-% mit keramischen Partikeln gefüllt und alle in zwei Transluzenzstufen erhältlich. Die Hersteller heben hervor, dass die Randaussprengungen und Abplatzungen im Bereich der Präparationsgrenzen aufgrund der höheren Elastizität der Werkstoffe sehr gering sein sollen. Interessant ist, dass SHOFU sein Material nicht für Patienten mit Malokklusionen oder Bruxismus empfiehlt, während Coltène gerade die Pufferwirkung als positiv für Bruxer einstuft. Über die Richtigkeit der einen oder anderen Aussage lässt sich bis dato nur spekulieren, es gilt die ersten wissenschaftlichen Studien dahingehend abzuwarten.

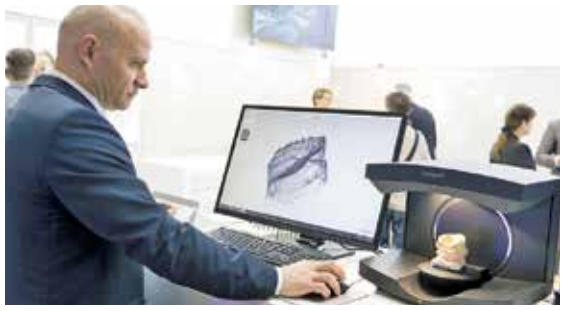
Fazit

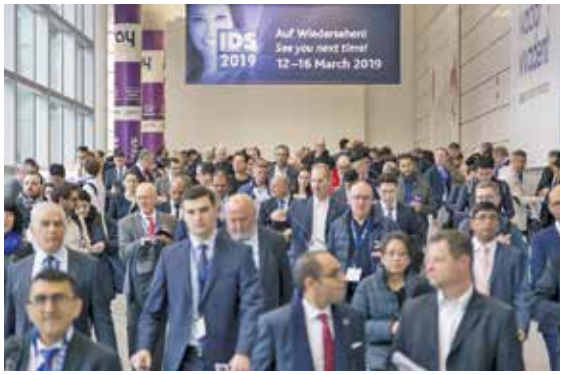
Auf der IDS 2017 hat sich über Hybridmaterialien nicht viel Neues in Erfahrung bringen lassen. Zudem wurden von keinem der besuchten Hersteller die versprochenen Informationsmaterialien sowie die Ergebnisse aktueller, firmeninterner Studien zugeschickt. Erste veröffentlichte In-vitro-Untersuchungen zeigen vielversprechende Resultate, es fehlen jedoch unabhängige, wissenschaftliche Langzeitdaten. Bis dahin ist es ratsam, sich in der klinischen Praxis streng an die vom Hersteller angegebenen Indikationen, Präparationsempfehlungen und Mindestschichtstärken zu halten.

Christoph Meyer zur Heide
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin
Charité Centrum Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde
Zahnärztliche Prothetik,
Alterszahnmedizin und Funktionslehre
Aßmannshauser Straße 4-6 · 14197 Berlin
E-Mail: christoph.meyer-zur-heide@charite.de

Messeimpressionen

Bildnachweis für alle: © Koelnmesse





Additive Fertigungstechniken: der 3D-Drucker

Teil 2: Digital Light Projection – das meistrealisierte 3D-Druckverfahren auf der IDS

Im zweiten Teil ihres Berichts* geht Dr. Christin Arnold, Dipl.-Ing. (FH), vor allem auf 3D-Drucker ein, die nach dem DLP-Verfahren (Digital Light Projection – „Maskenbelichtung") arbeiten. Hierfür haben sich die meisten Hersteller und Anbieter im Dentalbereich entschieden. Diese Technologie bringt einen Kompromiss zwischen Schnelligkeit, Kosten und Auflösung. Ein sehr ähnliches Verfahren ist die Stereolithografie: Sie erlaubt eine höhere Auflösung, mit Auswirkungen auf die Geräteanschaffungskosten und Fertigungsgeschwindigkeit. Die nach beiden Methoden verarbeitbaren Materialien gehören derselben Kategorie an – auch diesen widmet sich die Autorin bei der Besprechung der Drucker, die auf der Internationalen Dental-Schau 2017 gezeigt wurden.

Die Stereolithografie, abgekürzt mit STL oder heute meist mit SLA (für „Stereolithography Apparatus"), ist das ursprüngliche Verfahren, hieraus wurde DLP entwickelt. DLP wird oft auch als SLA-Untergeneration gefasst und kam bereits im ersten Teil dieser Serie zur Sprache.* Der Hauptunterschied: Im einen Fall „rastert" ein Laserstrahl durch die zu härtende Schicht, im anderen Fall lässt eine „Maske" scherenschnittartig und ebenfalls schichtweise ein Bild entstehen, wobei Licht flächig die zugänglichen Maskenteile härtet. Die Gemeinsamkeiten: Das Fotopolymer ist flüssig und befindet sich in einem durchsichtigen Behälter; Stützstrukturen werden aus demselben Material gleich mitgedruckt; es ist eine Endpolymerisation in einem „Blitzlichtgerät" erforderlich.

Digital-Light-Projection-Technologie: Variante der Stereolithografie

Das Unternehmen Heraeus Kulzer (ab Juli 2017 nur noch Kulzer) präsentierte auf der IDS seinen eigens für Zahntechniker entwickelten 3D-Drucker **cara Print 4.0** (Tab. 1, Abb. 1a u. b). Dieser basiert auf einer HD DLP-Technologie im Bereich von 405 nm (HD = High Definition; hohe Auflösung). Es können Druckgeschwindigkeiten von 15 bis 120 mm pro Stunde erzeugt werden.

Zugleich stellte Heraeus Kulzer ein für den Endprozess notwendiges Polymerisationsgerät HiLite power 3D (390–540 nm) vor. Die für die Drucker kompatible CAM-Software cara Print CAM ist beim Kauf eines Druckers enthalten und lizenzfrei, auch zwei Materialschalen sind beim Kauf inklusive. Es handelt sich materialspezifisch um ein offenes System. Die Präzision des Druckers erlaubt laut Hersteller eine individuelle Ausrichtung der Objekte in alle Richtungen.

Um den dentalen Erfordernissen gänzlich zu entsprechen, empfiehlt der Produktmanager Dr. Ulrich Koops die hauseigenen dima Print-Materialien. Mit dem dima Print Ortho verfügt Heraeus Kulzer über ein Material der Medizinproduktklasse IIa. In naher Zukunft soll das Materialspektrum für temporäre und Langzeitprovisorien im Bereich Kronen und Brücken sowie für Prothesenbasen erweitert werden. Es werden wiederverwendbare Kunstharzbehälter einge-

Abb. 1a u. b: cara Print 4.0 3D-Drucker der Firma Heraeus Kulzer inkl. Material. © Heraeus Kulzer

Abmaße des Druckers	267 × 420 × 593 mm
Druckbereich	103 × 58 × 130 mm
Gewicht	21 kg
Auflösung xy-Achse	53,6 µm
Auflösung z-Achse	30–100 µm
Ø Druckgeschwindigkeit	50 mm/h bei 50 µm Schichtstärke
Input, Format	offener .stl
Konnektivität	WiFi, Ethernet, USB
Materialien (Anwendungen)	Empfehlung: dima Print-Materialien: dima Print Ortho (Schienentechnik) dima Print Impression (Abformlöffel) dima Print Guide (Bohrschablonen) dima Print Model (Modelle) dima Print Cast (Gussformen)

Tab. 1: Daten zum 3D-Drucksystem cara Print 4.0 von Heraeus Kulzer.

*Teil 1 siehe www.ztm-aktuell.de/arnold

setzt. Heraeus Kulzer hat sich damit explizit gegen Kartuschen und für ein Nachfüllsystem entschieden und wirbt mit leicht gemachter Füllstandskontrolle.
Nach dem Druckprozess schreibt Heraeus Kulzer den weiteren Fertigungsprozess materialspezifisch vor. Dr. Koops unterstrich dabei die Wichtigkeit der korrekten Weiterverarbeitung der Materialien, insbesondere für jene, die dem Medizinproduktegesetz unterliegen. Er verwies ausdrücklich auf die Gebrauchsanweisungen und die notwendige Nutzung des hausinternen Polymerisationsgerätes mit Extra-Zeitmodus für die 3D-Druck-Werkstoffe (5, 10 und 15 min). Nach einem Gerätekauf gibt Heraeus Kulzer Hilfe bei der Inbetriebnahme und verspricht dauerhaften Support. Für gedruckte Gussformstrukturen bietet das Unternehmen zudem eine spezifizierte Einbettmasse Heravest M print++ für die Überführung in entsprechende Metalllegierungen.

Varseo S (BEGO)

Das neue Modell des Familienunternehmens BEGO ist der **Varseo S** (Tab. 2, Abb. 2). Er ist eine Weiterentwicklung des Varseo 3D-Druckers und wie dieser eigens für Dentallabore konzipiert.
Das Angebot enthält entsprechende Software-Tools, ein Blitzlichtgerät BEGO Otoflash G 171 (360–700 nm mit Schutzgasvorrichtung: Gasdruck 1,0–1,2 bar, Stickstoff, 10 l/min) und systemspezifische Materialien sowie entsprechenden Service. Dem Anwender wird durch die Netzwerkfähigkeit der Drucker ein schneller Service via Remote Control versprochen.
Das System basiert ebenfalls auf einer DLP-Technologie. Die Grundlage des Varseo S bilden materialspezifische Kartuschen mit dazugehörigen Stempeln. Entsprechende Materialschlüssel (Parameter) sind im Drucker hinterlegt. Bei Wunsch eines Materialwechsels werden die Kartuschen ausgetauscht. Das unverbrauchte Material wird direkt in der Kartusche gelagert. Ein anschließendes Umfüllen der Materialien außerhalb der Kartuschen findet nicht statt. BEGO schlussfolgert einen geringen Materialverbrauch und minimale Materialalterung.
Zu den bewährten Varseo-Wax-Materialien wurde zur IDS das neue Material VarseoWax Splint E für den 3D-Druck von Aufbissschienen vorgestellt. Das Materialportfolio soll im Jahresverlauf um VarseoWax Base für Prothesenbasen und um VarseoWax Temp für Langzeitprovisorien erweitert werden. Das System ist bis ins Detail aufeinander abgestimmt, und mit entsprechender Prozessdokumentation sind alle Prozesse validiert. Schlussfolgernd handelt es sich um ein geschlossenes System und es können lediglich BEGO-Materialien verwendet werden. Laut Thomas Kwiedor (BEGO Vertriebsleitung National) kann nur so den voraussichtlich verschärften Anforderungen an die Herstellung von Medizinprodukten – durch die in der Mitte des Jahres in Kraft tretenden Medical Device Regulations (MDR; Medizinprodukteverordnung) – entsprochen werden. Mit MDR ready verspricht BEGO den Anwendern die Sicherheit, den aktuellen und zukünftigen Anforderungen zu genügen.
Der Varseo S kann als Partner- oder Basic-Paket erworben werden. Im Partner-Paket ist lediglich ein spezieller Materialschlüssel mit Nachkaufoption weiterer Schlüssel möglich. Bei dem Basic-Paket sind alle angebotenen Materialschlüssel aktiviert. In beiden Fällen wird ein Hotline-Support gewährleistet. Je nach Vertrag bietet BEGO zudem einen Online-Zugang zur BEGO 3D Academy (Video-Tutorials, Webinare etc.). Es wird seitens BEGO eine regelmäßige Überprüfung des Gerätes durch autorisiertes Servicepersonal empfohlen. Entsprechende Aufforderungen, beispielsweise die Notwendigkeit einer Kalibrierung, werden durch das Gerät generiert.
Die Einbettmasse VarseoVest P ist explizit auf das Expansionsverhalten des rückstandslos ausbrennbaren Kuntharzes VarseoWax CAD/Cast abgestimmt und kann mittels Speedverfahren (Shock-Heat-Verfahren) für die

Abb. 2: Varseo S 3D-Drucker der Firma BEGO. © BEGO

Abmaße des Druckers	461 × 362 × 748 mm
Druckbereich	110(L) × ca. 65(B) × 85(H) mm
Gewicht	44 kg
Auflösung xy-Achse	allgemeine Angabe zur Auflösung:
Auflösung z-Achse	60 µm (± 30 µm)
Ø Druckgeschwindigkeit	Layer: 50–100 µm Baurate: 20–40 mm/h
Input, Format	offener .stl
Software	CAMbridge (Lizenz – Dongle)
Konnektivität	USB/WLAN/LAN
Materialien (Anwendungen)	Geschlossenes Kunstharzsystem: Materialpakete: VarseoWax (1 kg) VarseoWax CAD/Cast (Gussformen/ Überpressschablonen) VarseoWax Model (massiv und hohl; Meister- und Implantatmodelle) VarseoWax Surgical Guide (MPG I) (Bohrschablonen) VarseoWax Tray (Abformlöffel) VarseoWax Splint E (MPG I) (Aufbissschienen)

Tab. 2: Daten zum 3D-Drucksystem Varseo S von BEGO.

Metallüberführung verwendet werden. Die hohe Grünteilfestigkeit der ausbrennbaren Kunststoffobjekte für den Guss unmittelbar nach dem Druck erfordert bei sofortiger Weiterverarbeitung laut BEGO keine Lichthärtung.

SolFlex 3D-Drucker (VOCO)

Die Funktionsweise der SolFlex 3D-Drucker (Abb. 3) von VOCO basiert ebenfalls auf der DLP-Technologie im Wellenlängenbereich von 385 nm. Formatgrundlage ist ein offener stl-Datensatz. Die notwendige Software (Netfabb) ist im Lieferumfang ohne weitere Lizenzkosten enthalten. Je nach Anforderungen kann zwischen drei Druckern gewählt werden (15-20 kg). Der **SolFlex 170** ist dabei für die Zahnarztpraxis (chairside) gedacht und die größeren Varianten **SolFlex 350** (Druckbereich: 64 × 120 × 130 mm) und **650** (Druckbereich: 128 × 120 × 130 mm) für den Einsatz im Dentallabor. Letztere weisen in Abhängigkeit von der Schichtstärke (25-200 µm) und dem Material eine durchschnittliche Druckgeschwindigkeit bis zu 56 mm/h auf. Die Drucker variieren durch verschiedene Belichtungsfelder. Der Materialingenieur Markus Nordmann erklärt die Nomenklaturen der Drucker: „Sie setzen sich immer aus der Anzahl der Belichtungsfelder (**1**70, **3**50 oder **6**50) des beweglichen DLP-Projektors und der Pixelgröße (**170**, **350** und **650**) in µm zusammen. Die Auflösung definiert sich immer aus der Hälfte der Pixelgröße, sprich ± 35 (170) und ± 25 (350 und 650) µm. […]" Durch die verfahrbare Belichtungseinheit (Pixel Stitch Technology – PST) kann das Bauvolumen bei gleichbleibender Auflösung vergrößert werden. Eine Solid-State-UV-LED-Lichtquelle mit geringem Energieverbrauch und langer Lebensdauer wird beworben.
In diesem Drucker ist die Wanne für das Kunstharz flexibel und wird als Flex-Vat bezeichnet. Sie ist im Drucker leicht gespannt und bildet eine ebene Fläche. Laut VOCO bestehen durch die Flexibilität geringere Abzugskräfte beim Druckprozess, was somit die Möglichkeit ergibt, dünne und feine Bauteile mit wenig Supportmaterial fertigen zu können. Markus Nordmann verglich den Vorgang mit dem „Abziehen von Heftpflaster". Er fordert eine Mindestschichtstärke von 1,5 mm und wies zudem darauf hin, dass der Boden der Wanne keine Beschichtung und somit keine zusätzliche Grenzfläche aufweist. Die dadurch reduzierte Lichtstreuung erhöht laut Nordmann die Auflösung bzw. garantiert eine gleichbleibende Genauigkeit. Optional können die Drucker (350 und 650) mit einer Sensortechnik (Sensor Monitored Production) ausgestattet werden. Einerseits wird dabei durch einen Lichtleistungsmesssensor die konstante Belichtungsintensität für eine optimale Polymerisationsreaktion gewährleistet und andererseits kann durch ein weiteres Lasersensorsystem in Kombination mit der flexiblen Vorlagewanne die Baugeschwindigkeit optimiert werden. Vereinfacht gesagt heißt das, dass bei großen Abzugskräften die Geschwindigkeit zunächst minimiert und bei kleinen Abzugskräften der Druckprozess beschleunigt werden kann. Die Baugeschwindigkeit – je nach Abzugskraft – wird automatisch angepasst.
VOCO bietet zum System zwei verschiedene Materialien an. Dies sind das auf Methacrylat basierende V-Print model zur Herstellung von Dentalmodellen und V-Print ortho zur Herstellung von KFO-Basisteilen, Schienen und Bohrschablonen. Letzteres Material wird von VOCO als geschmacksneutral und biokompatibel bezeichnet und entspricht der Medizinproduktklasse IIa. Theoretisch ist das System materialtechnisch für alle Anwendungen offen. Markus Nordmann betont jedoch, dass ein optimaler Druckprozess ohne hinterlegte Parameter nicht möglich ist und diese explizit abgestimmt werden müssen. Zudem verweist er auf die wichtigen Nachbearbeitungsprozesse. Ein zum Kaufpreis zusätzlich angebotenes Paket beinhaltet Schulung und Kundensupport.

Abb. 3: SolFlex 3D-Drucker von VOCO inkl. Materialien.

MetaNova Print Ultra 350/650 (Metaux Precieux)

Auch Metaux Precieux Dental setzt wie das Familienunternehmen VOCO auf die Drucker von der W2P Engineering GmbH. Metaux Precieux bewirbt ein für alle Materialien offenes System und bietet mit den Druckern **MetaNova Print Ultra 350/650** zusätzlich zwölf 3D-Druckmaterialien an: Tray (individuelle Abformlöffel), Model (hochpräzise Dentalmodelle), Model Ortho (Dentalmodelle für die Tiefziehtechnik), SG (Bohrschablonen), Ortho Clear (Schienen und Halterung), Ortho Rigid (Schienen), Ortho Indirect Bonding Tray (indirekte Übertragungstrays), C&B (Kronen und Brücken), Base (Prothesenbasen), Cast (Gießformen) und Gingiva Mask (Zahnfleischmasken).

Gerätetechnologie von RapidShape

Viele Dentalfirmen nutzen die Gerätetechnologie der Firma **RapidShape** (Tab. 3). Auch diese Drucker basieren auf der Digital Light Processing Technology im Wellenlängenbereich von 385 nm (UV-LED). Über eine spezielle Spiegeltechnologie wird das LED-Licht auf die auszuhärtenden Bereiche projiziert. Im Drucker befindet sich eine Materialwanne, deren Boden laut CAD/CAM-Spezialist Max Müller (Henry Schein Dental) mittels Silikonschicht und einer Teflonfolie beschichtet ist.
Zumeist bieten die Dentalfirmen vier Varianten dieser Drucker an. Es handelt sich materialtechnisch um offene Sys-

teme. Neben einer vergleichsweise einfachen Ausführung **(D20 II, SHERAprint 20)** für Einsteiger, Praxis bzw. kleine Labore können leistungsstärkere bzw. flexible Druckervarianten **(D30 II, SHERAprint 30; D40 II, SHERAprint 40)** erworben werden (Abb. 4). Letztere haben beheizbare Materialwannen und besitzen eine Automatiktür, die per Ellenbogentechnik geöffnet werden kann. Der **D90 II UV (XL)** bzw. **SHERAprint 90** wurde für industrielle Fertigungen mit sehr hohen Stückzahlen konzipiert. In den klimatisierten Geräten (90) ist ein automatischer Plattenwechsler integriert und erlaubt eine mannlose Fertigung vieler Objekte.

Beworben werden die Printer optional mit der Force-Feedback-Technologie: Mit dieser wird die maximale Geschwindigkeit bei entsprechender Formstabilität angestrebt. Grundlage ist die Variation der Abzugskräfte in Bezug auf die Druckposition (Höhe) und auf die jeweiligen Druckbereiche (dünn/massiv). Laut SHERA berechnet die Software des Druckers bei jeder zu polymerisierenden Schicht, mit welcher Abzugskraft die Bauplattform angesteuert werden muss. Nach Lösung des Druckobjekts von der Wanne wird automatisch zur nächsten Schicht übergegangen. Die Drucker beinhalten zudem eine Art „Kommunikationschip". Es liegt eine sogenannte RFID (Radio Frequency Identification) Materialerkennung vor. Sowohl in der Wanne als auch an den jeweiligen Flaschen sind entsprechende Chips integriert. Mithilfe elektromagnetischer Wellen sind die Drucker somit in der Lage, die jeweiligen Materialien automatisch zu identifizieren und die notwendigen Parameter, wie beispielsweise die Temperatur innerhalb des Druckers, automatisch anzupassen. Die Prozesssicherheit im Hinblick auf das Medizinproduktegesetz ist laut SHERA somit gewährleistet. Optional besteht neben der manuellen Kalibrierung auch die Möglichkeit einer automatischen Kalibrierung (ACCS). Anstelle der Bauplattform wird laut Max Müller eine Kalibrierungsapparatur integriert. Systemintern wird die Leistung der LED überprüft und angepasst. Die Drucker werden von den Dentalfirmen in verschiedensten Paketen mit unterschiedlichsten Zubehörmaterialien, Wartungsverträgen und Support bzw. Schulungsvarianten angeboten.

Abb. 4: SHERAprint 20, 30, 40: 3D-Drucker der Firma SHERA.

SHERA bietet SHERAprint-Materialien zu diesem System. Das Schienenmaterial SHERAprint-ortho plus ist ein zertifiziertes Medizinprodukt der Klasse IIa. Das Material kann nach Wunsch auch für Bohrschablonen verwendet werden. Zusätzlich stehen Materialien für temporäre Kronen und Brücken (SHERAprint-cb), Bohrschablonen (SHERAprint-sg), Übertragungsschlüssel (SHERAprint-bracket key) und Abformlöffel (SHERAprint-tray) als Medizinprodukte der Klasse I zur Verfügung. Vier Modellmaterialien SHERAprint-model (fast und plus) sowie -gingiva mask und ein Material zum Drucken von Formen für Gussobjekte (SHERAprint-cast) sind ebenfalls im Sortiment enthalten. Zusätzlich bietet SHERA einen Ultraschallreiniger (SHERAultra-p) für die frisch gedruckten Objekte und einen Reiniger für die Materialwannen (SHERAclear-p) an.

Die Firma Henry Schein vertreibt die Drucker ohne konkrete Materialvorgaben. Sie verweist auf renommierte

3D-Drucker	D 20 II (SHERAprint 20)	D 30 II (SHERAprint 30)	D 40 II (SHERAprint 40)	D90 II UV	D90 II UV XL (SHERAprint 90)
Druckbereich	130 × 75 mm, max. Teilehöhe 90 mm	130 × 75 mm, max. Teilehöhe 110 mm	2× (130 × 75 mm), doppelter Bauraum max. Teilehöhe 110 mm	160 × 100 mm, max. Teilehöhe 150 mm	192 × 120 mm, max. Teilehöhe 150 mm
Gewicht	ca. 33 kg	ca. 40 kg	ca. 42 kg	keine Angabe	ca. 130 kg
Auflösung	HD 1920 × 1080 Pixel (native Pixel ± 34 µm)			WQXGA 2560 × 1600 Pixel (native Pixel ± 38 µm)	
Schichtstärke	50 und 100 µm Standard				
min. Schichtstärke z-Achse	50 µm abhängig vom Material				
Ø Druck-geschwindigkeit	ohne Force Feedback: bis zu 50 mm/h mit Force Feedback: bis zu 100 mm/h	bis zu 100 mm/h abhängig von Material und Schichtstärke		bis zu 110 mm/h abhängig von Material und Schichtstärke	
Input, Format	offener .stl				
Konnektivität	LAN, WLAN, Netzwerk-kabel, USB (TCP/IP)				
Polymerisationsgerät	Empfehlungsbeispiel: SHERAflash-light plus (280–700 nm, Stickstoff zuschaltbar)				

Tab. 3: Daten zum 3D-Drucksystem RapidShape/SHERAprint.

Abb. 5: HinriPrint 125, 3D-Drucker von ERNST HINRICHS Dental.

Materialhersteller wie die Firmen Dreve und Detax und gibt laut Max Müller entsprechende Hilfestellung bei der Optimierung der Druckerparameter.

Baugleiche Drucker

Die Drucker **SMART MILL 3D print** (MC-Dental), **HinriPrint 125** (ERNST HINRICHS Dental) sowie der **SilaPrint 125** (SILADENT Dr. Böhme & Schöps) sind baugleiche sowie systemoffene Drucker (Tab. 4, Abb. 5). Sowohl CAD/CAM-Techniker Mark Wiesner der Firma MC-Dental als auch der Anwendungstechniker Andreas Jens Müller (ERNST HINRICHS Dental) wiesen darauf hin, dass entsprechende Supportstrukturen während der virtuellen Konstruktion manuell platziert werden müssen. Sie betonten aber auch, dass das Arbeiten mit der integrierten Software (SLC Programm) einfach und schnell erlernbar sei. Auch hier findet die DLP-Technologie Anwendung (385 nm). Neben der Möglichkeit, dünne Schichtstärken zu drucken (5–200 µm), ist dieser Drucker mit einem Schwenk-Lösungsprinzip ausgestattet. Die integrierte Material-Teflonschale kann nach Kontakt mit der Bauplattform (Picker) und entsprechender Belichtungszeit zunächst gekippt und anschließend leicht abgesenkt werden. Erst danach wird der Picker nach oben gezogen. Dieses Vorgehen führt zu einer Minimierung der Abzugskräfte, und es wird laut dem Anwendungstechniker Andreas Jens Müller die Verzugsgefahr im Druckobjekt gebannt.
Als HinriPrint-Materialien werden biokompatible lichthärtende Kunststoffe auf Methacrylatbasis für KFO-Basisteile, Aufbissschienen, Bohrschablonen, Röntgenschablonen, für Modelle, Kronen- und Brückengerüste, Modellgusskonstruktionen und individuelle Abdrucklöffel angeboten. Bei der Firma MC-Dental wurden Druckparameter für die Detax-Materialien hinterlegt. Das sind Detax Freeprint UV sand, -cast UV rot und -splint UV transparent. Zudem wird bei MC-Dental die Reinigungslösung Isopropanol für die Druckobjekte angeboten. Alle drei Anbieter verwiesen ausdrücklich auf die Gebrauchsanweisungen und Sicherheitsdatenblätter ihrer Materialien.

3D-Drucker	SMART MILL 3D print HinriPrint 125 SilaPrint 125
Abmaße des Druckers	430(B) × 590(H) × 430(T) mm
Druckbereich/Bauvolumen	125(L) × 70(B) × 120(H) mm
Gewicht	ca. 37 kg
Auflösung xy-Achse	65 µm
z-Achse variabel	5–200 µm
Input, Format	.stl (.slc, .zip(png), .cws, .wrk, .mii)
Konnektivität	Netzwerk, USB (optional WLAN, WiFi)

Tab. 4: Daten zum 3D-Drucksystem von ERNST HINRICHS Dental digital, MC-Dental, SILADENT.

In der nächsten Folge werden weitere DLP-Drucker beschrieben, die auf der IDS vorgestellt wurden. Diese kommen von den Unternehmen ASIGA, UnionTech Shanghai, XYZprinting Netherlands, DWS sowie Formlabs. Danach setzt sich die Serie mit der Polyjet-Technologie, der Schmelzschichtung (Fused Deposition Modelling, FDM) mit Kunststoff-„Fäden" (Filamenten) und schließlich dem 3D-Metalldruck fort.

Dr. Christin Arnold
Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
Universitätsklinik und Poliklinik
für Zahnärztliche Prothetik
E-Mail:
christin.arnold@medizin.uni-halle.de

- 1996–2001 Berufsausbildung zur Zahntechnikerin und anschließende Tätigkeit bei Dental-Technik Wiederitzsch GmbH in Leipzig
- 2001–2002 Zahntechnikerin bei SRZ (Studio für restaurative Zahntechnik) Schubert & Winter in München
- 2002–2006 Studium der Dentaltechnologie an der Fachhochschule in Osnabrück
- 09/2004–02/2005 Praxissemester bei Heraeus Kulzer GmbH in Hanau
- 2006 Abschluss als Dipl.-Ing. (FH)
- 04/2006–12/2006 Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Labor für Metallkunde und Werkstoffanalytik der Fachhochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaften & Informatik
- seit 01/2007Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Universitätsklinik und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- 11/2013 Promotion zum Dr. rer. medic. (Thema: „Retentionsverhalten teleskopierender Doppelkronen mit und ohne zusätzliche Halteelemente – eine In-vitro-Studie")

Amann Girrbach

In den Geräten der **„Ceramill DNA Generation"** für die CAD/CAM-Fertigung sorgen neu entwickelte CNC-Steuerungseinheiten, Fräs- und Scanstrategien für eine erhöhte Produktivität, Geschwindigkeit und Präzision. Gleichzeitig bringen innovative Zirkoniumdioxid-Rohlinge massive Zeitersparnisse bei der Inhouse-Fertigung von Zahnersatz. Mit dem Material **Ceramill Zolid FX Multilayer** wurde ein neues super-hochtransluzentes und gleichzeitig polychromes Zirkoniumdioxid vorgestellt. Es ist mit einem stufenlosen Farb- und Transluzenzverlauf ausgestattet und verspricht Zahnersatz von höchster Ästhetik bei maximaler Effizienz.
Ergänzt wird das System ab sofort durch den **Speed-Ofen Ceramill Therm S**, dieser sorgt für die effiziente Sinterung von Einzelzahnrestaurationen bis hin zu 6-gliedrigen Brücken. Ein AutoDry-System erlaubt das Vortrocknen verschiedener Materialien, bevor sich automatisch der Sinterprozess anschließt. Durch das Erzeugen von hohen Temperaturgradienten während der Aufheiz- und Abkühlphasen können Einzelzahnrestaurationen in der kompakten Brennkammer ihre endgültige Beschaffenheit in nur 90 Minuten erhalten. Unter Einsatz des „Speed"-Sinterprogramms erfolgt die Herstellung von Einzelzahnrestaurationen aus Ceramill Zolid FX Multilayer unter Beibehaltung der optischen und mechanischen Werkstoffeigenschaften in lediglich drei Stunden. Der Ofen ermöglicht es außerdem, Restaurationen mittels Glasurbrand ästhetisch zu finalisieren. Durch diesen einfachen und schnellen Workflow gewinnen Labore an Flexibilität und Wirtschaftlichkeit.

Kontakt: Amann Girrbach AG, A-Koblach; www.amanngirrbach.com

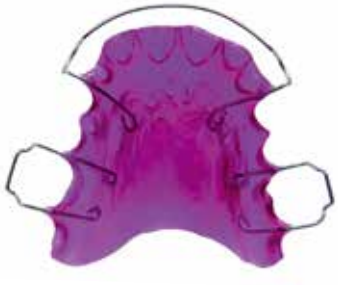
BEGO

Im Bremer Hightech-CAD/CAM-Produktionszentrum von BEGO kann man jetzt auch **KFO-Apparaturen aus Wirobond® C+** in Auftrag geben. Diese dienen der Aufnahme von Funktionselementen bzw. Halte- und/oder Stützvorrichtungen und werden im SLM-Verfahren (Selektives Laserschmelzen) additiv gefertigt. Neu im Angebot sind zudem individuelle Abheilpfosten mit patientenspezifischer Schleimhautausformung für höchste Ästhetik. An der sogenannten „verlängerten Werkbank" von BEGO können Labore außerdem thermoplastische Aufbissschienen aus **BEGO PMMA Splint E** fertigen lassen. Diese bieten Patienten einen hohen und spannungsfreien Tragekomfort.
Für die Verarbeitung im eigenen Labor wird das Multilayer-Zirkoniumdioxid **KATANA* Zirconia UTML** (Ultra Translucent Multi Layered) zur Verfügung gestellt. Kennzeichnend sind insbesondere der Farbverlauf und eine sehr hohe Transluzenz.

** Dieses Zeichen ist eine geschäftliche Bezeichnung/eingetragene Marke eines Unternehmens, das nicht zur BEGO Unternehmensgruppe gehört: Kuraray Noritake Dental.*

Kontakt: BEGO GmbH & Co. KG, Bremen; www.bego.com

Dentaurum



© Dentaurum

Die Farbpalette von **Orthocryl®** wird durch auffällige Trendfarben erweitert: Die beiden neuen Monomerflüssigkeiten smaragdgrün und violett sind gebrauchsfertig. Sie können wie gewohnt auch mit den verfügbaren Farbkonzentraten noch weiter individualisiert werden. Die bisher erhältlichen Neonfarben in Pulverform werden aus dem Sortiment genommen und durch vier neue, leuchtend neonfarbene Monomerflüssigkeiten ersetzt. Diese erstrahlen in knalligem Neongelb, Neonorange, Neongrün und Neonpink. Das Kunststoffsystem Orthocryl®, seit mehr als 50 Jahren eine feste Größe in kieferorthopädischen Praxen und Laboren, verbindet exzellente Produkteigenschaften mit einfachem Handling. Es wird klassisch für die Streutechnik und als EQ für die Anteigtechnik verwendet. Des Weiteren ist das Material als Klasse-IIa-Produkt auch in der festsitzenden Technik zugelassen. Beim Verarbeiten sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt.
„tioLogic® digital" heißt die CAD/CAM-Komplettlösung von Dentaurum Implants rund um tioLogic® Implantate. Das umfassende Produktprogramm für Implantologen und Zahntechniker enthält sämtliche Datensätze und Originalmaterialien, die zur Erstellung von individuellen einteiligen Aufbauten, Hybridabutments und Versorgungen von Brücken und Stegarbeiten mittels CAD/CAM-Technik wünschenswert sind. Nur zwei Arten von Scankörpern decken sämtliche Indikationen ab und ermöglichen einen vereinfachten, reproduzierbaren und präzisen Produktionsablauf. Ob direkt ab dem Implantat-Interface für individuelle einteilige Aufbauten und Hybridabutments oder ab der Mesostruktur für Brücken- und Stegversorgungen: Jede Position wird in der CAM-Software höchst genau wiedergegeben. →

Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Angaben beruhen auf Herstellerinformationen.

Selbst abgewinkelte Aufbauten (AngleFix) werden wie die anderen Aufbaulinien für die volldigitale Reproduktion exakt abgebildet. Die Herstellung individualisierter einteiliger Aufbauten mittels CAD/CAM ist durch die tioLogic® PreForm Titanblöcke, die u. a. in Medentika-Spannringen aufgenommen werden, sehr bequem. Außerdem ist die Passung zu der hochpräzisen Innenverbindung der tioLogic® Implantate gewährleistet. Für individuelle Hybridaufbauten werden konfektionierte tioLogic® Titanbasen angeboten. Die speziell für Zirkoniumdioxid entwickelte Geometrie verspricht eine sichere und ästhetische Verbindung mit der darauf verklebten keramischen Mesostruktur. Unter www.dentaurum-implants.com/tiologic-digital ist der Service erreichbar. Datensätze für 3Shape, Dental Wings und exocad können direkt heruntergeladen und in die jeweilige Software integriert werden.

Kontakt: Dentaurum GmbH & Co. KG, Ispringen; www.dentaurum.com

Dentsply Sirona

Als weltweit größter Hersteller von Dentalprodukten hält Dentsply Sirona eine Vielzahl intelligenter und auf die Bedürfnisse zahntechnischer Labore abgestimmter Lösungen bereit. Zum Beispiel erweitern die **Software-Updates inLab CAD SW 16.0 und inLab CAM SW 16.0** das Indikationsspektrum und bieten neue Funktionen für einen noch effizienteren computergestützten Fertigungsprozess. So können etwa über das neue Plug-in inLab Splint im Modul „Herausnehmbarer Zahnersatz" jetzt erstmals Aufbissschienen und individuelle Abformlöffel konstruiert werden. Erstmals zum dentalen Einsatz kommt das neue Plug-in inLab Check. Dieses Programm unterstützt den Anwender über eine FEM-Analyse von konstruierten Restaurationen auf kritische, stresssensible Bereiche und visualisiert diese. Zusätzliche neue Fertigungsmöglichkeiten ergeben sich durch die Herstellung von einteiligen individuellen Titan-Abutments mit der 5-Achs-Fräseinheit inLab MC X5. Mit der aktuellen inLab CAM SW 16.0 wurde darüber hinaus die STL-/XML-Importfunktion für Implantatversorgungen mit Schraubenkanal aus anderer CAD-Software erweitert.

Mit direkt verschraubten Brücken und Stegen auf Implantatniveau kommt des Weiteren eine Indikation hinzu, die unmittelbare Synergieeffekte mit dem **Zentralfertigungsservice Atlantis von Dentsply Sirona für das Labor erstmalig nutzbar** macht. Mit dem präzisen Laborscanner inEos X5 und dem Atlantis FLO-S scan body können inLab-Nutzer Implantatfälle für alle gängigen Implantatsysteme scannen und entsprechende Suprastrukturen bei Atlantis in Auftrag geben. Diese Bestelloption, gemeinsam mit der inLab CAD SW 16.0, schafft eine noch größere Flexibilität für das Labor. Insgesamt umfasst die Angebotspalette von Atlantis eine Reihe digitaler Services, die kontinuierlich weiterentwickelt werden. Die Möglichkeit, Atlantis-Abutments und Atlantis-Suprastrukturen via Dentsply Sirona lab-design zu bestellen, eröffnet dem Labor die Option, den Zahnarzt bei einer noch größeren Zahl von Fällen mit implantatprothetischen Restaurationen zu unterstützen. Die Innovation von Atlantis ist die **Atlantis CustomBase-Lösung** für verschraubte Einzelzahnrestaurationen. Sie kombiniert ein Atlantis-Abutment und eine Atlantis-Krone mit einem angelegten Schraubenkanal. Die Krone wird extraoral auf dem Abutment befestigt und anschließend mit dem Implantat verschraubt. So lassen sich potenzielle Probleme durch Zementüberschüsse vermeiden. Die Atlantis-Krone kann dabei in physischer oder digitaler Form bestellt werden. Die digitale Version ist entweder eine „ready-to-mill"-Krone, die direkt in die inLab CAM SW importiert werden kann, oder das Atlantis Core File. Dieser Datensatz beinhaltet das von Atlantis gestaltete Abutment, auf dem das Labor die Konstruktion der Krone selbst vornehmen kann. Die Abutments der Atlantis CustomBase-Lösung sind in goldfarben beschichtetem Titan und Titan für alle gängigen Implantatsysteme [1] verfügbar. Darüber hinaus stehen für die patientenindividuellen Atlantis-Suprastrukturen eine Design-Software nach State of the Art und ein additives Herstellungsverfahren für implantatgetragene festsitzende Restaurationen aus Titan oder Kobalt-Chrom zur Verfügung.

Werkstoffe sind ebenso Teil des Angebotsspektrums von Dentsply Sirona – so z. B. der neue **Prothesenkunststoff Lucitone HIPA** (high impact pour acrylic). Eine besonders hohe Festigkeit, Farbstabilität und Passgenauigkeit zeichnen diesen neuen Prothesenkunststoff aus.

Gleich mehrere Innovationen hält der Keramiksektor bereit, darunter eine Neuentwicklung im Bereich Zirkoniumdioxid: Cercon xt mit einer gegenüber Cercon ht um etwa 19 % gesteigerten Transluzenz. Dieses Material eignet sich deshalb besonders auch für monolithische Restaurationen. Für eine ausgesprochene Farbsicherheit und Reproduzierbarkeit sorgt die True Color Technology. Wie bei Cercon ht liegen die Cercon xt-Rohlinge ebenfalls als voreingefärbte Varianten in den klassischen 16 VITA-Farben sowie in Weiß vor. Dank seines Standardformats (98-mm-Disks) ist der neue Werkstoff in allen gängigen offenen CAD/CAM-Systemen nutzbar, darüber hinaus als 105-mm-Disk in den Fräseinheiten brain expert und brain xpert.

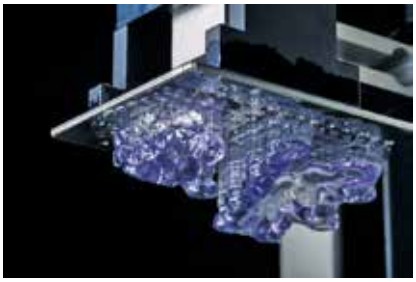
Mit der **5-Achs-Fräseinheit inLab MC X5** lassen sich Ronden und Blöcke im Standardformat verarbeiten. Kompatibel ist diese Fertigungseinheit darüber hinaus mit einer weiteren neuen Materialoption für den digitalen Workflow: der **Sintermetallronde inCoris CCB**. Dabei wurde das Indikationsspektrum um weitspannige Arbeiten über vier Glieder hinaus vergrößert. Somit kann in einer noch größeren Zahl von Fällen auf die im Vergleich zum Gussverfahren schnellere, sauberere und wirtschaftlichere Verarbeitungsweise zurückgegriffen werden.

[1] Weitere Informationen finden sich in der Atlantis Implantat-Kompatibilitäts-Übersicht.

Kontakt: Dentsply Sirona International Headquarters, A-Wals bei Salzburg; www.dentsplysirona.com

Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Angaben beruhen auf Herstellerinformationen.

Dreve Dentamid



„Made in Germany" ist das Angebot **Print@Dreve** für generativ gefertigte Dentalmodelle. Hochleistungsdruckanlagen ermöglichen den höchsten Industriestandard in Bezug auf Präzision und Detailgenauigkeit, Bauvolumen, Material und Prozessflexibilität. Neu in der Print@Dreve-Produktwelt sind **klar-transparente Aufbiss- und Knirscherschienen** in höchster Qualität, bruchfest und höchstpräzise.
Der gesamte Workflow, von der Datenprüfung über die Fertigung bis zur Reinigung und Endhärtung der Modelle, wird konsequent weiterentwickelt. Die firmeneigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung arbeitet laufend an Innovationen, sodass Print@Dreve durchgehend die geforderte Detailpräzision der Dentalmodelle zu einem akzeptablen Stückmengenpreis anbieten kann. Der reibungslose Ablauf wird vom hochqualifizierten technischen Support des Unternehmens sichergestellt. Das offene System sichert die maximale Flexibilität bei der Auswahl des Intraoralscanners und der dazugehörigen Software. Durch die komplette Abwicklung des Prozesses im Werk Unna werden die Modelle innerhalb von 48 Stunden versandt.

Kontakt: Dreve Dentamid GmbH, Unna; www.print.dreve.de

Ivoclar Vivadent

Auf der IDS 2017 wurde das umfassende CAD/CAM-Sortiment „Ivoclar Digital" eingeführt. Dabei wurden unter der Marke PrograMill vier neue Fräsmaschinen für die digitale Fertigung hochästhetischer Restaurationen in das Programm aufgenommen. Bei der **weltweit kleinsten 5-Achs-Fräsmaschine PrograMill One** bewegt sich der zu bearbeitende Block um das Werkzeug. Die Zustellung bleibt konstant; das Fräswerkzeug verlässt nie das Werkstück. Dies ermöglicht kurze Schleifzeiten bei geringem Werkzeugverschleiß. Abgestimmt auf Material und Indikation kommen individuelle, validierte Bearbeitungsstrategien zum Einsatz. Dabei wird die Maschine drahtlos und standortunabhängig über eine App via Tablet oder Smartphone bedient. PrograMill One ist auf die Scan- und Designlösungen von 3Shape abgestimmt und wurde speziell für die Bearbeitung der Produktpalette IPS e.max entwickelt.
Die größte Maschine, PrograMill PM7, bearbeitet viele Materialien im Nass- und Trockenmodus und wird über den integrierten PC mit Touch-Monitor gesteuert. Die zentrale Verwaltung der Scheiben und Blöcke im Materialwechsler sowie der Werkzeuge im Magazin stellt sicher, dass die richtige Bearbeitungsstrategie zum Einsatz kommt. Ein Ionisator reduziert den Reinigungsaufwand bei der PMMA-Fertigung. PrograMill PM3 und PM5 sind ebenfalls für die Nass- und Trockenbearbeitung konzipiert. Die vollautomatische Materialverwaltung überprüft, ob die Fräswerkzeuge mit der jeweiligen Bearbeitungsstrategie übereinstimmen.
Über den integrierten 8-fachen Materialwechsler in der **PrograMill PM5** können mehrere Fertigungsaufträge mit verschiedenen Materialien und Indikationen abgearbeitet werden. Individuelle Bearbeitungsstrategien ermöglichen kurze Prozesszeiten für die jeweiligen Restaurationen. Abgerundet wird das neue Maschinen-Portfolio mit einem umfassenden Zubehörprogramm bestehend aus Software, einer passenden Basis, einer innovativen Farbcodierung zur sicheren Handhabung von Material und Werkzeug sowie einer breiten Palette an Werkzeugen und speziellen Halterungen.
Für natürlich wirkende Restaurationen mit optimierten Eigenschaften hat Ivoclar Vivadent das **erfolgreiche Vollkeramik-System IPS e.max ZirCAD** um Zirkoniumdioxid-Scheiben und -Blöcke ergänzt. Das Herzstück des Systems ist das Produkt IPS e.max ZirCAD MT Multi: Dank einer speziellen Pulverrezeptur und einer innovativen Farbtechnologie lassen sich Restaurationen mit einem natürlichen Farb- und Transluzenzverlauf in A–D-Farben ohne Bemalung effizient und zeitsparend produzieren. Neben den polychromatischen MT Multi-Scheiben liegen ZirCAD-Rohlinge in drei Transluzenzstufen vor (MT, LT, MO). Ergänzend gibt es das LT-Material in Blöcken mit sieben A–D-Farben und einer Bleach-Farbe. Die Materialien wurden für die Bearbeitung in den neuen PrograMill-Fräsmaschinen optimiert. Für die Sinterung im Ofen Programat S1 1600 steht neben Schnellsinterprogrammen auch ein Programm zur Verfügung, das die Sinterung von IPS e.max ZirCAD-Restaurationen unabhängig von der Transluzenz ermöglicht.

Kontakt: Ivoclar Vivadent AG, FL-Schaan; www.ivoclarvivadent.com

model-tray

Mit dem **model-tray®-System** entstehen Präzisionsmodelle in nur vier einfachen Arbeitsschritten. Die Schritte Pinsetzen, -bohren und -kleben entfallen, das bedeutet eine Zeitersparnis von bis zu 75 %. Die Gipsexpansion wird optimal genutzt, Entlastungsschnitte sind nicht nötig. Die hochwertigen model-trays® sind wiederverwendbar und BEL-abrechenbar. Implantatarbeiten lassen sich auf dem pinlosen Modell mit integriertem Sockel besonders gut herstellen und passen in jeden Artikulator. Alle weiteren Systemkomponenten, wie z. B. zum Herstellen von Teilmodellen, zum Sägen, Doublieren und Scannen sind aufeinander abgestimmt. →

Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Angaben beruhen auf Herstellerinformationen.

Mit dem profiCAD-System können Modelle auch nach digitalen Datensätzen hergestellt werden. Dies geschieht entweder im eigenen Labor oder bei einem der profiCAD-Fräspartner. Pinlose, bereits gesockelte Blanks aus speziellem Fräsgips erlauben vertrautes Handling. Es gibt weder Schrumpfungen noch Expansionen. Das Einartikulieren erfolgt wie gewohnt.

Kontakt: model-tray GmbH für rationellen Dental-Bedarf, Hamburg; www.model-tray.de

SHOFU

Auf der IDS wurden viele neue prozessoptimierte Lösungen für das Labor vorgestellt. Neu ist beispielsweise der **retentionsfreie Universal-Haftvermittler MZ Primer Plus** für die permanente Befestigung. Der Nachfolger des bewährten M.L. Primers ermöglicht einen zuverlässigen Haftverbund zwischen Kunststoffmaterialien und Dentallegierungen, ebenso zu Zirkoniumdioxid und Aluminiumoxid – ohne Retentionsperlen.
Ein weiteres IDS-Highlight war die neue **leuzitverstärkte Feldspatkeramik Vintage PRO**, die es dem Zahntechniker ermöglicht, alle metallkeramischen Ästhetik-Aufgaben bei minimalem Zeitaufwand zu lösen. Effizienz und Ästhetik wurden an der Demotheke von Dominique Olivier und Yoshimi Nishimura vorgeführt. Neu präsentiert wurden darüber hinaus **fließfähige Gingiva-Farben** zum vor zwei Jahren erfolgreich eingeführten Ceramage UP-Universalkomposit.
Im Nachgang der Messe wird es weitere Einführungsangebote und Produktneuheiten geben, außerdem auch Workshops.

Kontakt: SHOFU Dental GmbH, Ratingen; www.shofu.de

Straumann

Von Straumann sind erstmals Fräsmaschinen und ein 3D-Drucker erhältlich. Die **5-Achs-Maschine CARES® D Series** geht aus einer Partnerschaft mit Amann Girrbach hervor. Sie kann alle fräsbaren Materialkategorien verarbeiten (Zirkoniumdioxid, PMMA, Wachs, das Sintermetall Ceramill Sintron, Hybridkeramiken usw.). Aufgrund einer Partnerschaft mit Rapid Shape wird der **3D-Drucker Straumann® P Series 3** angeboten. Mit ihm lassen sich aus einer breiten Auswahl zertifizierter Materialien von zahlreichen Herstellern temporäre prothetische Restaurationen, Teilprothesen, Aufbissschienen, Modelle und darüber hinaus Bohrschablonen in zertifizierter Präzision fertigen.
Neu ist das **schmale Straumann Roxolid® BLT Implantat the SmallOne** mit 2,9 mm Durchmesser (BLT – Bone Level Tapered). Die zugehörigen Prothetikkomponenten haben ein einzigartiges ovales Design, das der Anatomie natürlicher Zähne ähnelt. Sie bieten genügend Platz für das umgebende Weichgewebe, um im Frontzahnbereich ästhetisch ansprechende Ergebnisse zu erzielen. Als Prototyp wurde außerdem das PURE Keramikimplantat in zweiteiliger Ausführung vorgestellt.
Für angulierte Lösungen hat Straumann eine Methode entwickelt, mit der der Schraubenkanal um bis zu 25° in jede Richtung abgewinkelt werden kann, bei reduziertem Durchmesser. Der Palette an individualisierten Sekundärteilen hierfür und für das gesamte Implantologie-Spektrum wurde eine weitere Materialoption hinzugefügt. Coron® ist eine hochwertige Kobalt-Chrom-Legierung, auf die sich Standard-Verblendkeramiken aufbrennen lassen.
etkon® iDent ist die neue Marke von Straumann für Prothetikkomponenten, die mit anderen wichtigen Implantatsystemen kompatibel sind. Eingeschlossen sind eine lebenslange Garantie und ein validierter digitaler Workflow. Es wird eine breite Palette an Implantatsystemen abgedeckt, darunter Implantate von Nobel Biocare®, BIOMET 3i®, Zimmer® Dental, MIS®, BioHorizons® und DENTSPLY®.

Nobel Biocare®, BIOMET 3i®, Zimmer® Dental, MIS®, BioHorizons® und DENTSPLY® sind keine Warenzeichen von Straumann.

Kontakt: Straumann GmbH, Freiburg; www.straumann.de

Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Angaben beruhen auf Herstellerinformationen.

Zirkonzahn

Neben den **Allroundscanner S600 ARTI** – der u. a. durch neue hochauflösende USB 3.0-Kameras und verbesserte Scanstrategien jetzt einen technischen Relaunch erhält – stellen sich neu die **extraoralen Scanner S300 ARTI und S900 ARTI** vor. Im Scanner S900 ARTI sind drei der hochauflösenden USB 3.0-Kameras mit besonders schneller Bildübertragungsrate verbaut. Diese sorgen gemeinsam mit den intelligenten Scanstrategien für die besonders hohe Messdichte und Tiefenschärfe, die v. a. beim Scannen von Abdrücken vorteilhaft ist. Der Scanner S300 ARTI wurde mit seinen 18 kg besonders kompakt konstruiert und ist daher auch mobil einsetzbar. Technisch gesehen ist er Zirkonzahn-typisch wie die größeren Geräte: Es können mit ihm ebenso Laborartikulatoren registriert werden, und es sind intelligente Modellerfassungskonzepte und Schnellspannvorrichtungen (Easy-Fix-System) nutzbar.
Patientenindividuelle Informationen, die mit dem PlaneSystem® (ZTM Udo Plaster) erhoben wurden, können zu 100 % in die Zirkonzahn.Software übertragen werden. Alle Zirkonzahn-Scanner verfügen zudem neben der Scan & Match-Funktion über eine neue Farbscan-Option, die z. B. bei der Herstellung von Modellgussstrukturen hilfreich ist. In Kombination mit der Software Zirkonzahn.Modellier ermöglichen die Scanner auch ohne Fräsgerät im Labor den Einstieg in die digitale Welt der Zahntechnik. Die von den Scannern generierten offenen STL-Daten sind mit der Modelliersoftware anderer Anbieter kompatibel.

Kontakt: Zirkonzahn GmbH, I-Gais/Südtirol; www.zirkonzahn.com

Auf der IDS 2017: C.HAFNER und die XXL-Brücke

„Kommen, sehen und staunen" hieß es bereits auf der IDS 2015 auf dem Messestand von C.HAFNER, als ein vergoldeter Porsche zahlreiche Besucher anlockte. Eigentlich kaum zu toppen, doch C.HAFNER hatte sich für die Messe 2017 wieder einen Publikumsmagneten einfallen lassen: eine aus dem Keyvisual von „ceha-Gold – Fräsen in Edelmetall" materialisierte XXL-Brücke, und jeder Standbesucher durfte sich an der Blattvergoldung ebendieser versuchen.
Aber wo bekommt man eine solche XXL-Brücke her? „Auf Empfehlung unseres Messebauers haben wir uns an die Firma Silberform in Renningen gewandt, diese produziert und entwickelt eigentlich Karosserieprototypen für die Automobilbranche", erzählt ZA Heiko Grusche, Leiter Vertrieb Dental bei C.HAFNER. „Die erste Herausforderung war, den Originaldatensatz einer Patientenarbeit auf die benötigte Größe von 2,50 m Länge zu bringen", so Grusche weiter. Und nach sagenhaften 40 Stunden Fräszeit war es dann so weit: Rund 20 kg wiegt die fertige XXL-Brücke aus einem speziellen Modellbauschaum. Anschließend galt es herauszufinden, mit welcher Lackierung oder Beschichtung die Brücke überhaupt dauerhaft mit dem feinen Blattgold beschichtet werden konnte.
Auf dem IDS-Stand in Köln durfte nun jeder Besucher bei der Veredelung der XXL-Brücke mit Blattgold helfen, unterstützt von Bernd Höger, einem Spezialisten für Goldveredelungen und Inhaber von Artefakte & Meublagen in Stuttgart.
Mit rund 1.500 Blättchen Gold, insgesamt also ca. 37 g Gold, kann die XXL-Brücke nun im Foyer bei C.HAFNER in Wimsheim bewundert werden.

Kontakt: C.HAFNER GmbH + Co. KG, Wimsheim; www.c-hafner.de

Einfach mal ausprobieren: Goldveredelungsspezialist Bernd Höger gibt den C.HAFNER-Standbesuchern Hilfestellung beim Auftragen des Blattgoldes auf die XXL-Brücke.

Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, die Angaben beruhen auf Herstellerinformationen.

Ein Glaslot reist durch die Welt

After-Work mit ZTM Andreas Kunz: Vortragsreihe zu DCMhotbond

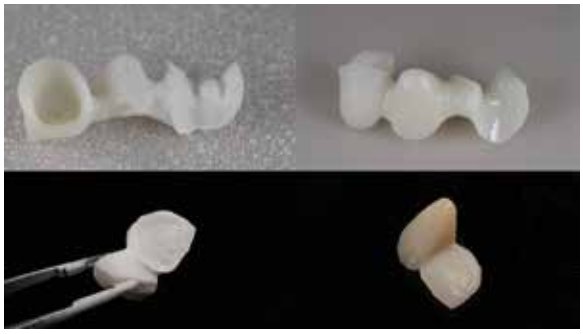
Wer mehr über die dauerhafte Verbindung von Zirkoniumidioxid mit Komposit, Glaskeramik oder Titan wissen möchte, sollte sich die speziellen After-Work-Veranstaltungen von Dental Balance vormerken. Im Mai sprach ZTM Andreas Kunz bereits in Hannover und Potsdam über das Glaslot-System DCMhotbond (Vertrieb: Dental Balance), im Juni kommt er nach Willich und Viernheim.

„Innovative Lösungen mit Glasloten – Indikationen und Verarbeitung step by step“: unter diesem Motto ist ZTM Andreas Kunz in vier deutschen Städten unterwegs, um über das DCMhotbond-System zu referieren. Mit dem Glaslot wird basierend auf dem physikalischen Vorgang der Diffusion eine stoffschlüssige Verbindung zum Zirkoniumdioxid-Gerüst geschaffen und so das Anwendungsspektrum von Zirkoniumdioxid um ein Vielfaches erhöht. DCMhotbond untergliedert sich in drei Gruppen. Der Referent erläutert die Möglichkeiten der einzelnen Produkte und präsentiert live step by step:

- das Eindiffundieren einer ätzbaren Glasmatrix auf Zirkoniumdioxid (DCMhotbond zirconnect),
- die Verbindung von Zirkoniumdioxid mit Zirkoniumdioxid (DCMhotbond zircon),
- das Fügen von Zirkoniumdioxid mit Lithium(di)silikat und das Verbinden von Zirkoniumdioxid mit Titan (DCMhotbond fusio).

Jeder Teilnehmer bekommt die Möglichkeit, das Material zu verarbeiten und die Verarbeitungsschritte zu erlernen.

Herstellen einer Sinterverbundkrone mit DCMhotbond fusio.
Alle Bilder: © Andreas Kunz



Aufbringen einer ätzbaren Glasmatrix auf das Zirkoniumdioxid-Gerüst mit DCMhotbond zirconnect.

Beispiel: Sinterverbundbrücke.

Der Referent wird u. a. auf das Verbinden von Zirkoniumdioxid mit Titan (z. B. Hybridabutment) eingehen sowie die Herstellung und Indikation einer Sinterverbundkrone in der Implantatprothetik erläutern. Objektiv werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Techniken diskutiert.
Initiator der Veranstaltungsreihe ist Dental Balance. „Wer erfahren will, wie Zirkoniumdioxid gelötet oder eine Zirkoniumdioxid-Restauration adhäsiv eingegliedert werden kann, der sollte sich einen der Termine mit Andreas Kunz vormerken“, so Helge Vollbrecht (Geschäftsführer Dental Balance).

Ein After-Work mit ZTM Andreas Kunz – jeweils von 18 bis 21 Uhr

21.06.2017 in Willich
28.06.2017 in Viernheim

Weitere Informationen und Anmeldung:
Dental Balance GmbH (Potsdam), Tel.: 0331-88714070, www.dental-balance.eu

The Roadshow must go on: Straumanns digitale Lösungen auf Tour

Seit März 2017 tourt Straumanns digitale Welt im Roadshowtruck durch Deutschland und gibt Zahnärzten und Zahntechnikern die einmalige Möglichkeit, die kompletten digitalen Arbeitsabläufe quasi vor der eigenen Praxis- und Labortür kennenzulernen und zu erproben. Gezeigt werden die Vernetzungsmöglichkeiten der digitalen Lösungen untereinander sowie die fortschrittlichen Möglichkeiten der Zusammenarbeit zwischen Zahnmedizin und Zahntechnik.

Der Roadshowtruck amerikanischer Bauweise beeindruckt bereits von außen und zeigt im ausfahrbaren Showroom auf 50 m² alles, was CAD und CAM in der Gegenwart zu effizienten Arbeitsabläufen und sich dynamisch entwickelnden Vernetzungen der einzelnen Lösungen zu bieten haben.
Das sind der neue Straumann® CARES® Intraoralscanner mit Gestensteuerung, einem kleinen Handstück und Sofortübertragungsmöglichkeit der 3D-Scandaten zum Labor, die Inhouse-Fräsmaschine Straumann® CARES® M-Series, die Chairside-Fräsmaschine Straumann® Cares® C-Series und der Straumann® Laborscanner mit Lasertechnologie der neuesten Generation. Auch die Möglichkeiten der Zentralfertigung und der Straumann® coDiagnostiX™-Software für Implantatplanung werden im Truck vorgestellt.
Das direkte Erleben der Produktlösungen, die kompetente Beratung der Straumann-Experten vor Ort und der kollegiale Austausch mit anderen Zahntechnikern und Zahnärzten bieten vielfältige Gelegenheiten, sich auf den neuesten Stand der digitalen Produkt- und Lösungswelt zu bringen und sich einen umfassenden Überblick über die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Geschäftsmodelle zu verschaffen.

Rückblick

Bereits 2016 war der Roadshowtruck in Deutschland unterwegs und legte währenddessen 10.676 Kilometer zu 61 Veranstaltungen an 36 Orten zurück. Zahlreiche Gäste der Dentalbranche gaben sich ein Stelldichein. Einige Kundenstimmen sind im Tourblog unter www.straumann.de/ontour nachzuhören.

Ebenfalls dort finden Interessenten alle Termine und eine Anmeldemöglichkeit.

Nachruf: Trauer um Gerd Haker, Zahntechnikermeister, Produktentwickler und model-tray®-Firmengründer

Ein Leben im Zeichen der Zahntechnik! Schon in den 1950er- und 1960er-Jahren gab es für den ambitionierten Zahntechnikermeister Gerd Haker aus Hamburg nichts anderes.
Das anfangs kleine Dentallabor wuchs in wenigen Jahren zu einem angesehenen Qualitätslabor mit über 30 Mitarbeitern. Als Ausbilder begleitete er oft streng, aber immer fair zahlreiche Jungtechniker bei ihrem Berufsstart. Darüber hinaus war er viele Jahre im Hamburger Prüfungsausschuss für Zahntechnik tätig.
Der bis dahin übliche, hohe Zeitaufwand und die häufig nicht zufriedenstellende Präzision in der Modellherstellung forderten den Perfektionisten heraus, sich über eine zeitsparende und doch präzise Alternative Gedanken zu machen. Die Entwicklung des model-tray®-Systems ließ den Tüftler Tag und Nacht nicht mehr los. Und der unermüdliche Einsatz führte schließlich zum erwünschten Ergebnis.
Die optimal durchdachten model-tray®-Produkte fanden schnell dankbare Abnehmer in den Dentallaboren, sodass sich nach der Gründung der model-tray® GmbH im Jahre 1978 ein sehr erfolgreiches Unternehmen etablieren konnte.

Seither wurde die Marke model-tray® stetig weiterentwickelt und zählt heute mit ihren optimal aufeinander abgestimmten Produkten in über 50 Ländern weltweit zu einer der beliebtesten Modellherstellungsmethoden im Dentallabor. Mit Akribie und Leidenschaft hat Gerd Haker die Zahntechnik aus der Praxis für die Praxis bereichert.

Als eigenständiges und unabhängiges Familienunternehmen in der zweiten und dritten Generation werden bei model-tray® sein Geist und seine Passion auch in Zukunft weiterleben. Gerd Haker verstarb am 30. März 2017 im Alter von 85 Jahren.

VORSCHAU

Juni 2017

Eierschalenprovisorien mithilfe von CAD/CAM

Eierschalenprovisorien sind in der CAM-Software nicht routinemäßig hinterlegt. Es muss ein eigener Workflow generiert werden, der auf die zum Einsatz kommenden Maschinen abzustimmen ist. Dies geschieht im jeweiligen Labor – oder das Labor vergibt den Auftrag extern. Unsere Autoren schildern die effiziente Herstellung eines Eierschalenprovisoriums, wenn der digitale Weg geebnet ist.

Moderne Prämienlohnsysteme im Dentallabor

Ein modernes Prämienlohnsystem bietet sich an, wenn im Laboralltag alle Mitarbeiter in ein Leistungsverzeichnis aufgenommen und je nach Gruppierung der Abteilungen erfasst sind. Der Autor zeigt auf, was auf dieser Grundlage möglich ist.

IMPRESSUM

Verlag
Spitta Verlag GmbH & Co. KG
Ammonitenstraße 1
72336 Balingen
Tel.: 07433 952-0
E-Mail: info@spitta.de

www.ztm-aktuell.de
www.facebook.com/zahntechnik.aktuell

Chefredaktion
ZTM Andreas Hoffmann
andreas.hoffmann@spitta.de

Prof. Dr. Peter Pospiech
peter.pospiech@spitta.de

Redaktion
Susanne Wolf, M. A.
susanne.wolf@spitta.de
redaktion@ztm-aktuell.de
Tel.: 07433 952-420
Fax: 07433 952-442

Ständige Mitarbeit
Dr. Gisela Peters
gisela.peters@spitta.de
Tel.: 07433 952-267

Dagmar Kromer-Busch
Dr. Simona Sorkalla

Anzeigenleitung
Josefa Seydler
josefa.Seydler@spitta.de
Tel.: 07433 952-171

Mediaberatung
Heike Müller-Wüstenfeld
heike.mueller-wuestenfeld@spitta.de
Tel.: 07433 952-356

Anzeigenservice und Vertrieb
Gundula Schwaner
gundula.schwaner@spitta.de
Tel.: 07433 952-325
Fax: 07433 952-321

Jahresabonnement Euro 50,–

Anzeigenpreisliste Nr. 20

Erscheinungsweise Februar, März, April, Mai, Juni, September, Oktober, November

Jahrgang 21. Jahrgang 2017

Gestaltung www.b-2-h.de

Lektorat Dr. Antje Merz-Schönpflug, Eitelborn

Druckerei F&W MEDIENCENTER, Kienberg

Redaktionsbeirat:
ZTM Michael Anger, Remagen
ZTM Jürgen Freitag, Bad Homburg
Dr. Holger Gloerfeld, Marburg
Prof. Dr. med. dent. Sebastian Hahnel, Regensburg
ZTM Werner Hebendanz, Leipzig
Dr. Daniel Hellmann, Würzburg
ZT Uwe Koch, Willich
ZTM Horst-Dieter Kraus, Stuttgart
Dr. Ulf Mahlke, Werder (Havel)
Axel Mühlhäuser, Göppingen
ZTM Christian Schumann, Berlin
Tim Uferkamp, Mühlheim an der Ruhr
ZTM Cornel Weber, Owingen

Urheber und Verlagsrecht: Die Zeitschrift und die enthaltenen Beiträge sowie die Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Dies gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung sowie Bearbeitung in elektronischen Systemen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages. Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnisse etc. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und 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).
Bei Einsendungen an die Redaktion wird das volle Einverständnis zur vollständigen oder auszugsweisen Veröffentlichung vorausgesetzt. Für unverlangt eingesetzte Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Gezeichnete Artikel geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder. Eine Haftung aus unrichtigen oder fehlerhaften Darstellungen wird in jedem Fall ausgeschlossen. Es gelten die AGB.

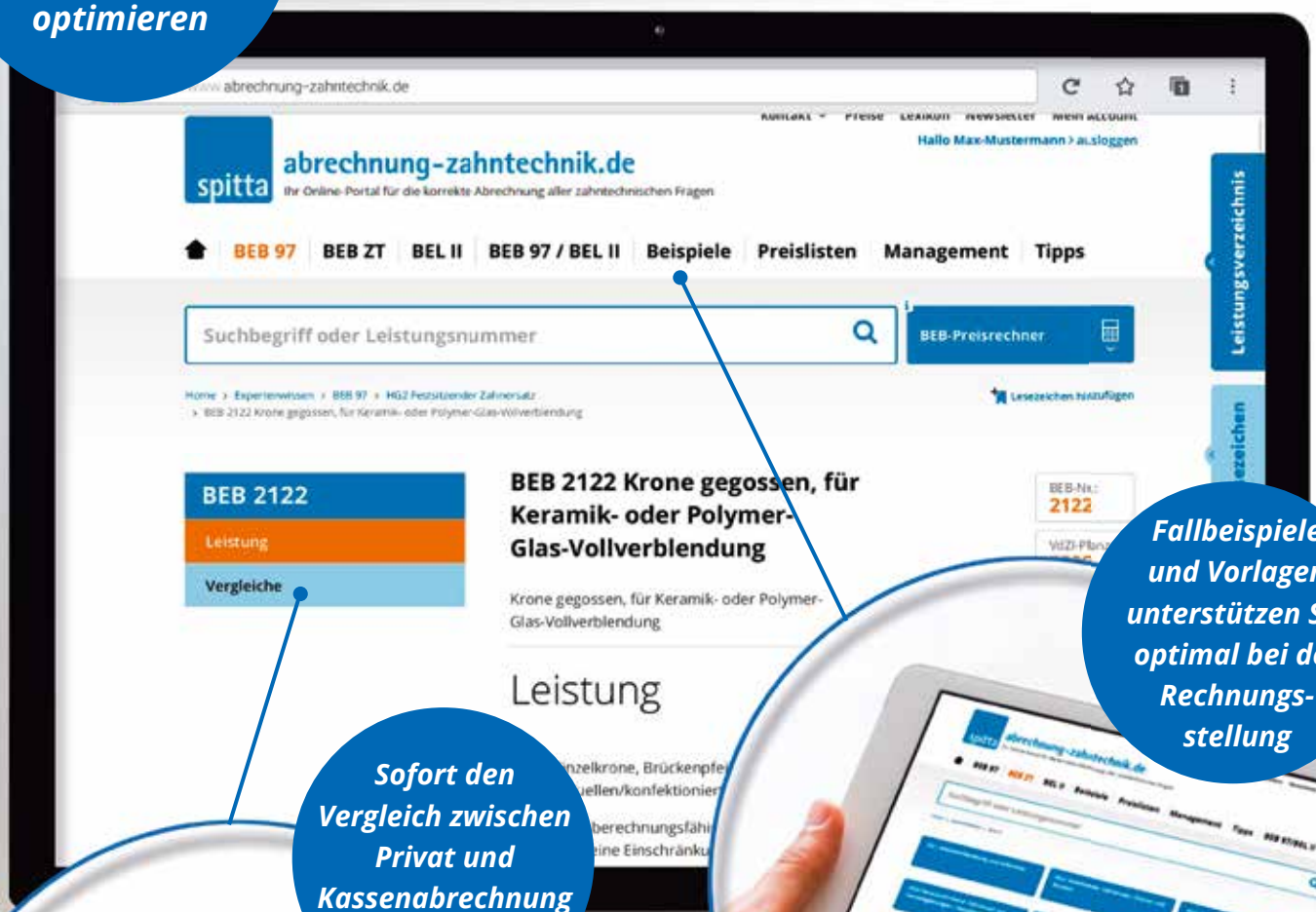
Redaktionelle Hinweise: Die Rubrik „Produkt-Highlight“ wird mit freundlicher Unterstützung der Dentalindustrie erstellt.
Die in Texten genannten Bezeichnungen sind zum Teil patent- und urheberrechtlich geschützt. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises bzw. des Zeichens ® oder ™ darf nicht geschlossen werden, dass kein Schutz besteht.

spitta

Sie haben Fragen zur Abrechnung?

Wir haben die Antworten!

Mit zusätzlich abrechenbaren Positionen das Honorar optimieren



Fallbeispiele und Vorlagen unterstützen Sie optimal bei der Rechnungs-stellung

Sofort den Vergleich zwischen Privat und Kassenabrechnung erkennen

In Sekundenschnelle zur korrekten Abrechnung:

www.abrechnung-zahntechnik.de

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

Mehr erfahren Sie unter:
www.ivoclarvivadent.de/sr-vivodent-s-dcl

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