www.ztm-aktuell.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN

08
November 2018
22. Jahrgang
ISSN 1433-6197

TECHNIK

Neue Möglichkeiten zur Herstellung von Epithesen

LABORFÜHRUNG

Zahntechniker-Ausbildung in den Niederlanden

MARKTÜBERSICHT

Leistungsvergleich der Eco-Legierungen

spitta

CADdent®

von Techniker zu Techniker

Präzision. Flexibilität. Leidenschaft.

Höchste Qualität entsteht dann, wenn Profis zusammenarbeiten. Sie als Techniker und unsere Techniker gemeinsam zum Wohl des Patienten. Dafür bieten wir Ihnen mehr als 17 Jahre Know-how in Sachen innovativer dentaler CAD-CAM-Laser- und Frästechnik. Für Ihre Zufriedenheit produzieren wir nur mit den besten Materialien bekannter Hersteller und versenden auch samstags und feiertags.

CADdent® GmbH Laser- und Fräszentrum
Max-Josef-Metzger-Straße 6 · 86157 Augsburg · Germany
Telefon +49 821 599 99 65-0 · E-Mail augsburg@caddent.eu

www.caddent.eu

Das SmartLab und der Blick zurück in die Zukunft

Der Mensch hat dreierlei Wege, klug zu handeln: Durch Nachdenken ist der edelste, durch Nachahmen der einfachste und durch Erfahrung der bitterste.
Konfuzius

Liebe Leserinnen und Leser,

wenn Sie dieses Heft in den Händen halten, dann ist 2018 schon sehr weit vorangeschritten, denn es ist die letzte Zahntechnik-Magazin-Ausgabe dieses Jahres.
Der Blick zurück zeigt: Neben dem großen Flüchtlingsstreit bestimmte in Deutschland das Themenpaar „Digitalisierung" und „Bildung" die gesellschaftliche Diskussion. Auch im Zahntechnik Magazin wurden diese Themen mehrfach diskutiert und waren Bestandteile verschiedener Editorials.

Warum jetzt schon wieder?
Laut einer Umfrage weiß rund die Hälfte der deutschen Bevölkerung – unabhängig vom Alter – nicht, was sich hinter „Industrie (Zahntechnik) 4.0" bzw. auch dem so harmlos nett klingenden Begriff „Smarthome" in letzter Konsequenz verbirgt. Angepriesen werden u.a. die Verbesserung der Lebensqualität und effizientere Nutzung von Energie und Ressourcen auf der Basis vernetzter Strukturen und Geräte, die selbst „Entscheidungen" fällen. Ein beliebtes Beispiel ist der smarte Kühlschrank, der automatisch einkauft, wenn die Produktsollzahl unterschritten wird. Da fällt einem sofort Goethes Zauberlehrling ein und man kann sich vorstellen, wie auf einmal Unmengen von Joghurtbechern angeliefert werden.
Als älterer Wissenschaftler ist man stets in einer Zwickmühle, denn auf der einen Seite ist man qua Beruf sozusagen zum Fortschritt verpflichtet, während man als älterer Mensch aus der Lebenserfahrung heraus eine gewisse Zurückhaltung verspürt und eher einmal Dinge hinterfragt. Eine gewisse und – wie ich meine – gesunde Skepsis wird dann zwar gern von Diskussionspartnern als Fortschrittsfeindlichkeit bezeichnet, wobei man aber beim Blick zurück an zwei Beispielen sieht, dass viele Dinge schon in Science-Fiction-Filmen vor 30 oder 40 Jahren als teilweise negative Entwicklung thematisiert wurden und tatsächlich auch so eingetreten sind:
Das „Raumschiff Enterprise" ist eine wahre Fundgrube an Themen, die utopisch anmuteten und sich mittlerweile als eingetretene Fakten darstellen; und erst kürzlich ist mir wieder ein Zeichentrickfilm für Kinder in die Hände gefallen, der 1982 erschreckend real Entwicklungen der Zukunft vorhergesagt hat; es lohnt sich, einmal hineinzuschauen: „Blick in die Zukunft", www.youtube.com/watch?v=XphpN_fOJa4. Was einem dabei erschreckend klar wird: Der Mensch ist scheinbar nicht lernfähig bzw. Erfahrungen sind an nächste Generationen wohl nicht übertragbar.
Deshalb hat die Gesellschaft, die sich aus mehreren Generationen zusammensetzt, den Auftrag, Entwicklungen in einer kritisch-gesunden fortschrittsfreundlichen, aber nicht fortschrittsgläubigen Einstellung im konstruktiven Diskurs zu beleuchten. Auch vor der Zahnmedizin und Zahntechnik macht die Digitalisierung 4.0 nicht halt. Es stellt sich die Frage, ob man tatsächlich ein „SmartLab" braucht, in dem alle Maschinen ständig online sind, mit den Herstellern und untereinander vernetzt sind und so Informationen unkontrolliert nach außen liefern können. CAD/CAM-Systeme, Fräsen und Drucker können doch genauso gut als Standalone-Lösung arbeiten und nur bei Bedarf einmal online geschaltet werden, wenn es um Fehlerbeseitigung geht.
Es ist unbestritten, dass wir moderne Produktionsmethoden brauchen. Allein der Blick zurück in die Keramikentwicklung zeigt, wie segensreich aufgrund von CAD/CAM-Möglichkeiten das Werkstoffportfolio erweitert werden konnte.
Ob allerdings eine totale Vernetzung und Automatisierung auch segensreich wird, das gilt es zu diskutieren. Das ständige „Online-sein" mit kostenloser Lieferung von persönlichen Daten an die großen Datensauger wie Amazon, Facebook, Twitter und Co. ist zu hinterfragen.
Vielleicht nutzen wir die kommende Adventszeit auch zum Nachdenken und Besinnen in dieser Hinsicht und gehen einmal für ein paar Tage offline.
So wünsche ich Ihnen auch im Namen der ganzen Redaktion schon jetzt eine besinnliche Weihnachtszeit und ein erfolgreiches und gesundes neues Jahr 2019!
Bleiben Sie kritisch: Denn erst wird uns die körperliche Arbeit abgenommen und dann das eigene Denken. So weit sollten wir es nicht kommen lassen.

In diesem Sinne Glück Auf!

Ihr

Peter Pospiech

TECHNIK

514 Neue Möglichkeiten zur Herstellung von Gesichtsprothesen
Dr. Fabian Hüttig et al.

522 Implantatprothetik – aus der Evolution heraus betrachtet (Teil 4)
ZTM Petra Streifeneder-Mengele, Dr. Dr. Andrea Fischer-Barber

530 Bloß eine Einzelkrone, oder …?
ZTM Fechmi Housein

535 Werkstoffkunde-Lexikon – Quantitative Härteprüfung: Penetrationshärte
Prof. Dr. Peter Pospiech

LABORFÜHRUNG

536 Die Niederlande und ihre Zahntechniker-Ausbildung
Nathalie Ottiger

538 Korruption in Zahntechnik und Zahnmedizin – Teil 2
Christian Konrad Hartwig

KOLLEGENTIPP

544 Eine universelle und physiologische Lösung für viele Implantatsysteme
ZT Stephan Adler et al.

550 Spezifische Vorteile von ZrO_2 und ZLS als Erfolgsfaktoren für Frontzahnrestaurationen
ZTM Markus Stork

INDUSTRIE-REPORT

554 Der o-atlas II: Das „Must-have" in der Kieferorthopädie
ZT Jörg Stehr

557 Neu: Digital gefräster Zahnersatz aus hochwertigen Legierungen

558 ZAHNWERK vertreibt den neuen Imetric-Scanner IScan L2i

560 Superschnell, superhart, supergut: 3 Fragen zum Thema Gips an Reiner Prystawik (Kulzer)

561 IDS-Vorschau: Die Digitalisierung fördert das Teamwork

562 Marktübersicht Eco-Legierungen

PRODUKTINFORMATIONEN

553, 579 Neuprodukte und Produktweiterentwicklungen

WEITERE RUBRIKEN

511 Editorial
Prof. Dr. Peter Pospiech

574 Industrie-News

575 Totalprothetik total digital – Fortbildungskurse der VITA Zahnfabrik
Susanne Wolf

577 Termine 2019

581 Nachruf auf Karl Girrbach
Prof. Dr. Peter Pospiech

582 Vorschau/Impressum

Arto XP
Baumann Dental

New Generation Articulator **System**

Baumann Dental GmbH // Keltern-Germany
www.baumann-dental.de

Neue Möglichkeiten zur Herstellung von Gesichtsprothesen (Epithesen): Ein Stand der Dinge aus der Universität

Die Therapie von gesichtsversehrten Patienten stellt eine enorme Herausforderung dar für ein interdisziplinäres Behandlerteam bestehend aus Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgen/plastischen Chirurgen, teilweise auch Zahnärzten sowie Epithetikern, Okularisten und Zahntechnikern; aber auch für die betroffenen Patienten. Dieses interdisziplinäre Behandlerteam wird dann notwendig, wenn angeborene oder erworbene Defekte des Gesichtes nicht ausschließlich mithilfe chirurgischer Eingriffe behandelbar sind. Zumeist ist dies bei Tumorerkrankungen oder Traumata (Unfälle, Schussverletzungen) der Fall, die zum Verlust von Auge, Ohr und/oder Nase führen.

Der verbleibende Defekt wird dann mittels einer sogenannten Epithese versorgt. Die Therapie umfasst dazu in der Regel vier Schritte:

1. Erfassung und Überführung der Defektanatomie und umliegender Bereiche in ein Arbeitsmodell,
2. die Ausformung des zu rehabilitierenden Gesichtsanteils in Form eines Prototyps,
3. die Anprobe und Anpassung dieser Modellation am Patienten sowie
4. die Überführung in Silikon inklusive der ästhetischen Anpassung am Patienten.

Dabei kommen häufig zusätzliche technische Herausforderungen hinzu. Dazu gehören die Integration von Retentionselementen (Magneten) unter Einbeziehung von Implantaten oder auch die Notwendigkeit zur Ausnutzung von Unterschnitten im Defekt.
Außerdem muss hervorgehoben werden, dass die Maßnahmen am Patienten – insbesondere die herkömmliche Abformung des Defekts mittels Silikon, aber auch die Anprobe der Modellation (Prototyp) ebenso wie die ästhetische Anpassung – für selbigen häufig schmerzhafte wie auch psychisch belastende Situationen darstellen.

Im Folgenden möchten wir aufzeigen, inwieweit moderne Technologien den konventionellen Workflow ergänzen oder gar ersetzen können. Insbesondere die Fortschritte bei der Datenverarbeitung von 3D-Datensätzen sowie bei der additiven Fertigung ermöglichen bereits jetzt erhebliche Vereinfachungen bei der Herstellung, wobei gleichzeitig die Belastung der Patienten reduziert werden kann [3]. Allerdings gilt es auch kritisch zu reflektieren, welche Hürden noch für einen breiten Einsatz innovativer Technologien in der Versorgungspraxis zu nehmen sind.

Erfassung von Gesichtsanteilen

Goldstandard zur Abformung von Gesichtsdefekten ist additionsvernetzendes Polyvinylsiloxan mittel- und schwerfließender Konsistenz **(Abb. 1a u. b)**. Das Eigengewicht der eingesetzten Mengen an Silikon staucht meist Schleimhautanteile oder mäßig unterstützte Haut-/Spalthauttransplantate. Die Abformung und Entformung ist häufig nicht nur für die Patienten schmerzhaft, sondern birgt auch ein hohes Risiko für Dimensionsfehler im späteren Arbeitsmodell. Defekte, welche Verbindungen zu Körperhöhlen wie z.B. Rachen oder Nasennebenhöhlen aufweisen, müssen am Patienten sorgfältig verschlossen oder ausgeblockt werden. Auch dieser Ein-

Abb. 1a u. b: Konventionelle Abformung einer Orbita mittels Polyvinylsiloxan für die Herstellung einer Augenepithese. Das Eigengewicht des aufgebrachten Silikons kann die unterliegenden Strukturen stauchen. Diese Abformungen sind für die Patienten sehr unangenehm und verursachen bei der Entformung durch die Unterschnitte oder auch Schleimhautkontakt erhebliche Schmerzen.

griff ist schmerzhaft und kann die Defektanatomie unmerklich, aber wesentlich verändern.
Moderne Scanner können hier einen erheblichen Vorteil liefern. Sie basieren entweder auf dem Einsatz von gebündeltem Licht (Laser), Streifenlicht oder 3D-Photogrammetrie. Davon abgesehen liefert auch die klassische 3D-Bildgebung in Form von Kernspin- (MRT), Computertomografie (CT) oder digitaler Volumentomografie (DVT) die Möglichkeit, 3D-Datensätze von Oberflächenstrukturen zu erstellen.
All diese Methoden sind berührungslos und verursachen somit weder Stauchungen noch Schmerzen. Dennoch unterscheiden sich die Umstände der Erfassung zwischen den Technologien bzw. Geräten. Bei der Oberflächenerfassung hat sich bis dato die Streifenlicht-Technologie als „Best in Practice" erwiesen. Am häufigsten findet man diese in stationären Geräten.

Stationäre Gesichtsscanner

Um ein Gesicht in einen dreidimensionalen Datensatz zu verwandeln, sind bereits seit mehreren Jahren stationäre Geräte am Markt verfügbar. Dazu zählt etwa der Face Hunter (Zirkonzahn, Gais/Südtirol/Italien) und das bereits schon nicht mehr am Markt verfügbare Gerät Pritiface (Pritidenta, Leinfelden). Neuere Entwicklungen sind videoassistierte Aufzeichnungen, wie sie z.B. das Gerät Motion 3dMD Facesystem (3dMD LLC, Atlanta, GA, USA) ermöglicht.
Vorteil beider Technologien ist die geringe Anfälligkeit für Bewegungsartefakte, da die Aufzeichnungszeit sehr kurz ist bzw. die Videotechnologie von Bewegungen nahezu unabhängig ist, da dreidimensionale Datensätze aus einzelnen Bildern der Videosequenz generiert werden.
Stationäre Scanner haben daher ihre Stärke in der Erfassung des Gesichtes bzw. des Kopfes. Die in dieser Dimension notwendige Genauigkeit – etwa für die Herstellung von Helmen zur Ausformung des Kopfes im Säuglings- und Kleinkindalter [2] – hat sich schon als ausreichend erwiesen.
Wesentliches Problem aller bisher verfügbaren stationären Systeme am Markt ist jedoch die Erfassung von Unterschnitten. Dies wird bei Ohren oder Augenhöhlen bisher nicht zufriedenstellend gelöst. Für solche Anwendungen eignen sich daher portable Systeme, die händisch und frei geführt werden können.

Portable Scanner

Portable Scanner wie etwa der Artec Spider (Artec 3D Group, Luxemburg) arbeiten mit Streifenlicht und erlauben eine dimensionsgetreue Aufzeichnung der Anatomie **(Abb. 2)**. Abweichungen liegen hier im Bereich von 0,93% zwischen der Originalanatomie und ihrer digitalen Darstellung in STL-Format [4].
Allerdings hängt diese Genauigkeit auch von der Erfahrung und Umsetzung der notwendigen Scan-Strategie ab. Daher stehen portable Scanner bei der Erfassung größerer Objekte – also des gesamten Gesichtes oder Kopfes – stationären Scannern in der Genauigkeit nach.
Zusammenfassend betrachtet können portable Scanner in der Epithetik Datensätze von stationären Scannern sinnvoll ergänzen. Diese Zusammenführung erfolgt im nächsten Schritt – dem 3D-Design.

MRT-, CT- und DVT-Datensätze

Datensätze aus der klassischen radiologischen Bildgebung ermöglichen grundsätzlich eine in den Dimensionen verlässliche und gleichwohl Unterschnitte berücksichtigende Datengrundlage. Allerdings stellen auch hier Bewegungsartefakte während der Aufnahmesequenzen ein Risiko für Dimensionsabweichungen dar. Weiter ist mit Rücksicht auf die oben genannten Methoden die Anwendung von Röntgenstrahlung für den ausschließlichen Zweck der Informationsgewinnung nicht zulässig. Auch der Einsatz von Magnetresonanztomografie (MRT) ist nicht zielführend – unter Berücksichtigung der Belastung des Patienten (Platz und Lärmverhältnisse) und der Kosten solcher Aufnahmen.
Untersuchungen konnten schon im Jahr 2006 zeigen, dass man aus bereits vorliegenden CT- und MRT-Datensätzen erfolgreich 3D-Modelle der Weichteiloberflächen erstellen kann [11]. Die Auflösung solcher 3D-Modelle limitiert sich jedoch auf die Voxelgröße. Diese ist bedingt durch das überproportional umgekehrte Verhältnis zwischen Umlaufzeit (Dauer der Strahlung) und Auflösungsmaximierung (kleinere Voxel) dahingehend begrenzt, dass verlängerte Umlaufzeiten mehr Bewegungsartefakte verursachen. Im Optimum liegt die Standard-Voxelgröße bei 0,4 mm Kantenlänge, woraus eine Auflösung von 0,8–1,2 mm resultiert, die sich dann durch die typischen Treppenstufen abzeichnet **(Abb. 3)**.

3D-Design und -Modellation von Epithesen

Um die in der Bildgebung gewonnenen 3D-Daten weiter zu verarbeiten, kann derzeit nur auf wenige Programme zurückgegriffen

Abb. 2: Beispiel eines portablen Scanners, der Defekte im Gesichtsareal auch mit Unterschnitten und komplexer Anatomie wie der des Ohres erfassen kann.

werden. Die im Folgenden beschriebenen notwendigen digitalen Werkzeuge orientieren sich an den vormals manuell gestalterisch ausgeführten Arbeitsschritten.
Konventionell formen Epithetiker anhand von Fotografien, im Beisein des Patienten und vor allem basierend auf langjähriger Erfahrung die Rekonstruktion mit niedrigschmelzendem hautfarbenen Wachs. Eine Operationalisierung bzw. Quantifizierung zu Symmetrie und Volumen oblag ausschließlich ihren künstlerischen Fähigkeiten. Die Verarbeitung komplexer dreidimensionaler Datensätze erlaubt hier eine quantifizierte Vergleichs- und Anpassungsmöglichkeit.

Freiform-Software

Freiform-Software unterscheidet sich maßgeblich von den handelsüblichen Softwarepaketen für die digitale Zahntechnik. Während bei letztgenannten die Algorithmen für die Erkennung und Konstruktion der jeweiligen Versorgungsformen (z.B. präparierter Stumpf > Präparationsgrenze/Antagonist/Nachbarzahn > Krone) hinterlegt sind und der Anwender geführt wird bzw. Prozesse teilautomatisiert ablaufen, bedarf es einer erheblichen technischen Einarbeitung beim Umgang mit Freiform-Software. Darunter fällt nicht nur das Verständnis für die Softwarefunktionen und das Verhalten der Datensätze (Skalierbarkeit), sondern auch die Bedienung des speziellen Eingabeinstruments, z.B. gibt es Eingabegeräte für die digitale Konstruktion, die haptische Rückmeldung geben (Touch, 3D-Systems [15]) und das dreidimensionale Modellieren am PC „realer" erscheinen lassen. Des Weiteren kommen 3D-Navigations-Mäuse [16] und Grafiktabletts (Wacom Intuos Pro) bei der Konstruktion zum Einsatz **(Abb. 4)**.
Um den Notwendigkeiten für epithetische Rekonstruktion nachkommen zu können, reduziert sich die Auswahl auf wenige Programme: ZBrush (Pixologic, Inc., Los Angeles, CA, USA), Geomagic Freeform (3D-Systems) oder auch SpaceClaim (SpaceClaim Ltd. Concord, MA, USA). Freeware-Alternativen (z.B. MeshLab [17]) stoßen hier bereits schnell an die Grenzen des Machbaren.
Bereits die Erstellung eines Arbeitsdatensatzes erfordert die Fähigkeit, dazu zwei oder mehr unabhängig voneinander generierte Datensätze passgenau miteinander zu verbinden. Teilweise müssen diese aus den unterschiedlichen Quellen noch von OBJ zu STL konvertiert werden.
Im Nachgang erlaubt eine solche Software „paarige Teile", wie z.B. ein Ohr, auszuschneiden und für die Verwendung auf der Gegenseite zu spiegeln. Allerdings muss dieses gespiegelte Objekt wiederum im Bereich des Defekts digital eingepasst werden. Dafür stehen Werkzeuge zum Beschneiden, Auftragen/Abtragen oder zur maßstäblichen Volumen-/Größenskalierung zur Verfügung **(Abb. 5a u. b)**.

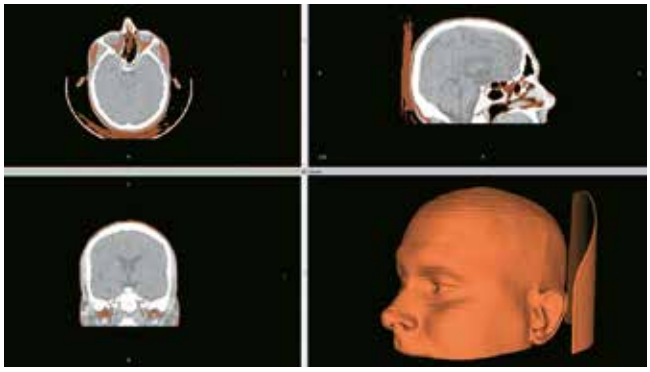


Abb. 3: Beispiel der Erstellung von Weichteilkonturen aus einem CT-Datensatz.

Abb. 4: Digitale Modellationen (CAD) erfolgen in der Regel mithilfe einer 3D-Mouse (links) und eines Touchpads mit Stift (rechts).

Abb. 5a: Virtuelles 3D-Gesichtsmodell mit Defektdarstellung.

Abb. 5b: Das Spiegeln von der originalen Anatomie eines vorhandenen Ohres auf die Defektseite – „Mirror-imaging technique". Zu erkennen sind auch Pflaster und Haube zum Abhalten der Haare für die störungsfreie Erfassung.

SCHNELL. PRÄZISE. WIRTSCHAFTLICH.

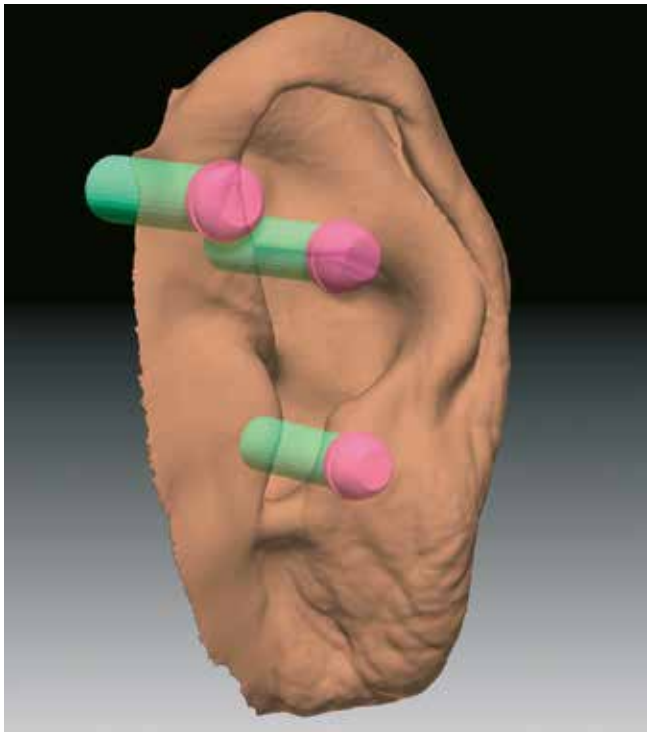
DLP 3D-Drucker SolFlex 350/650

- DLP-Verfahren mit langlebiger 385 nm UV-LED-Lichtquelle
- Maximierte Baugeschwindigkeit von Druckobjekten durch SMP-Technologie
- Patentierte Flex-Vat – sehr materialsparend, da weniger und dünnwandigere Supportstrukturen notwendig sind
- Große Baufläche zum parallelen Druck von z.B. bis zu 24 Schienen, Druck über Nacht möglich
- Mit allen gängigen Labor-CAD-Programmen (.STL-Dateien) kompatibel
- Abgestimmte große Materialauswahl zum Druck von Modellen, Schienen, Bohrschablonen etc.

VOCO
DIE DENTALISTEN

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

Bei unpaarigen Rekonstruktionen, wie etwa einer Nase, können bestenfalls Voraufnahmen ein solches Um- bzw. Einsetzen ermöglichen. Dies ist allerdings nur in seltenen Fällen ex ante möglich. Deshalb liegt die Ausformung solch komplexer Strukturen ebenfalls vollständig in der Hand des Epithetikers, der hier als 3D-Designer tätig wird.
Um diese auch im digitalen Setting aufwendigen Ausformungen zu vermeiden respektive auf das Notwendigste zu reduzieren, böte sich der Einsatz von Vorlagen an. Diese könnten in einer Datenbank vorgehalten werden.



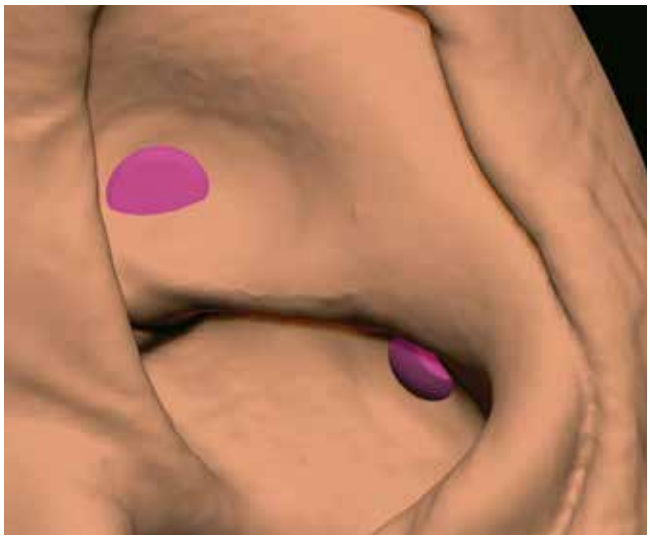


Abb. 6a u. b: Anwendung von virtuellen Konfektionsteilen als Platzhalter.
Oben: Im weiteren digitalen Ablauf werden die Retentionselemente (violett) zur Verankerung der Epithese auf den erfassten Implantaten (grün) in die Konstruktion virtuell für die digitale Anprobe eingebracht.
Unten: Aufgrund des Platzmangels müssen die perforierten Bereiche der Retentionsmagneten noch virtuell mit ausreichender Schichtdicke abgedeckt werden. Die passenden Konfektionsteile (hier: Magnete) werden in der erstellten Epithese einpolymerisiert.

Datenbank-Lösungen
Datenbanken für 3D-Datensätze können in der Epithetik ein Schlüssel für den breiten Einsatz des digitalen Workflows sein. Eine funktionierende Lösung für diesen Zweck in Kombination mit Freiform-Software wurde bereits von unserer Arbeitsgruppe entwickelt. Die Datenbank stellt dabei nicht nur Vorlagen für Gesichtsanteile (Nasen, Ohren, Augenlider) zur Verfügung, sondern es können, wie in **Abbildung 6a u. b** dargestellt, auch Platzhalter für konfektionierte Bauteile (Magnete, Hülsen, Adapter) und Oberflächencharakteristika für Hautstrukturen (Falten, Poren) ausgewählt und implementiert werden. Somit kann der Designprozess wesentlich verkürzt und vereinfacht werden [6,12].

Fertigungsstrategien
Bevor eine Epithese erfolgreich angepasst und eingegliedert wird, sollte sichergestellt werden, dass deren Passung in funktioneller wie auch ästhetischer Hinsicht optimal ist. Mit Rücksicht auf den Aufwand und die Limitationen bei der konventionellen Herstellung ist es derzeit üblich, die Anprobe einer Wachsmodellation (im Sinne eines Prototyps) am Patienten durchzuführen, bevor diese Form in Silikon überführt wird. In diesem Stadium erlauben konventionelle Epithetikwachse einfache Änderungen und Adaptionen am Patienten. Üblicherweise wird die Wachsmodellation anschließend in Gips eingebettet und nach Ausbrühen/Austreiben das eingebrachte Silikon in dieser Form vulkanisiert. Diese aufwendigen Arbeitsschritte können teilweise bis ganz durch Anwendung additiver Verfahren ersetzt werden. Hierbei ist zwischen der klassischen Erstellung eines Prototyps (Rapid Prototyping), einer invertierten Hohlform im Sinne der Küvette (Rapid Tooling) oder auch dem direkten Fertigen aus Silikon (Rapid Manufacturing) zu unterscheiden [1,5,6].

Rapid Prototyping
Beim Rapid Prototyping wird die in der CAD-Modellation entworfene Epithese additiv hergestellt. Die Verwendung des Herstellungsverfahrens hat einen wesentlichen Einfluss auf die Anpassbarkeit und Weiterverarbeitungsmöglichkeiten. Wünschenswert wäre ein detaillierter Druck aus Epithetikwachs. Derzeit steht diese Technologie am Markt jedoch noch nicht – bzw. nicht für einen wirtschaftlich akzeptablen Preis – zur Verfügung (siehe Abb. 7 links). Als wirtschaftliche Materialien können FFF-basierte Wachse (Kühling & Kühling, Kiel) **(Abb. 7)** bezeichnet werden – allerdings

Abb. 7: Die heutzutage für das Rapid-Prototyping-Verfahren in der Epithetik geeigneten Materialien. Links: Visijet Wachs (3D Systems, Rock Hill/USA). Mitte: Experimentelles Wachs (Kühling & Kühling, Kiel). Rechts: Polyvinylalkohole.

liefert dieses Verfahren noch Nachteile bei der Detailreproduktion (Hautstrukturen).
Ein weiteres psychologisches Problem ist auch der Einsatz nicht hautfarbener Prototypen bei der Anprobe am Patienten, da dieser Sitz und Symmetrie sowie Form bei der Anprobe mit beurteilen sollte. Nach abschließenden Anpassungen endet der digital unterstützte Workflow bei der Wahl des Rapid Prototyping an dieser Stelle. Es folgen die oben genannten üblichen Schritte zur Umsetzung in Silikon.
Des Weiteren könnten wasserlösliche Materialien wie z.B. Polyvinylalkohole (PVA) als eine kostengünstige und umweltschonende Alternative für die Fertigung von Prototypen herangezogen werden [13]. Hierbei könnten die Ränder mit herkömmlichem Epithetikwachs adaptiert werden und nach dem Einbetten beide Materialien mittels heißen Wassers ausgebrüht werden.

Rapid Tooling

Die direkte Herstellung einer Gussform für Silikon kann im digitalen Workflow damit gerechtfertigt werden, dass Lage und Symmetrieanpassung im virtuellen Umfeld ausreichend genau möglich waren. Fehler bei der Erzeugung des Bilddatensatzes, dem Design, der invertierten oder digitalen Anfertigung der Spritzgussform zeigen sich folglich erst bei der Anprobe am Patienten. Daher hat dieses Verfahren eine schlechte Vorhersagbarkeit insbesondere hinsichtlich der Passung der Übergänge. Dies kann bereits am digitalen Datensatz liegen, aber auch Folge der Überführung in die gedruckte Form (das sogenannte Tool) sein. Zur unversehrten Freisetzung des gegossenen/gespritzten Silikonobjekts müssen diese Formen aus mindestens zwei, teilweise auch drei bis vier verbundschlüssigen Teilen konstruiert und gefertigt sein **(Abb. 8)**. Somit bedarf es

Abb. 8: Rapid-Tooling-Verfahren. Oben: Virtuelles Design einer aus drei Teilen bestehenden negativen Hohlform zum Ausgießen der Epithese. Unten links: Die mittels Selektiven Lasersinter-Verfahrens (SLS) gedruckte dreigliedrige Form. Unten rechts: Beispielhaftes Zusammenfügen aller Teile, die exakt ineinander passen müssen, um formschlüssig und spaltfrei zu schließen.

LVG
IHR DIREKTER WEG
ZUR LIQUIDITÄT

Tragfähige Lösung für eine gesicherte Zukunft.

WIE SIE IHRE ZWISCHENFINANZIERUNG CLEVER ÜBERBRÜCKEN.

Erweitern Sie Ihren Liquiditätsspielraum und profitieren Sie von den Vorteilen, die Ihnen das LVG-Factoring bietet: Erhalten Sie dank Vorfinanzierung Ihre Zahlungsfähigkeit, sichern Sie die Risiken aus den Forderungen gegenüber Ihren Kunden ab und lagern Sie das Debitorenmanagement aus. So bildet LVG für Sie die Brücke zu Ihrem wirtschaftlichen Erfolg!

Vertrauen Sie den Erfindern des Dental-Factorings. Über 30 Jahre erfolgreiche Finanzdienstleistung sorgen für Kompetenz-Vorsprung. Und für mehr als 30.000 zufriedene Zahnärzte.

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

einer in der Genauigkeit hinreichenden Technologie, welche bisher nur z.B. Polyjet mit dem Stratasys J750 (Stratasys, Minnesota, USA) zu liefern vermag. Gute Ergebnisse sind auch mittels Digital Light Processing (DLP) mit den Solflex-Systemen (W2P, Klosterneuburg, Österreich) zu erwarten.

Rapid Manufacturing

Wünschenswert und Ziel für die Versorgung wäre eine direkte Fertigung der Epithese aus Silikon. Die Technologie des Silikondrucks ist bereits etabliert (ACEO Drop-on-Demand/Aceo Campus, Wacker Chemie, Burghausen) und auch von Mitbewerbern (Kühling & Kühling [18], GermanRepRap [19]) stark verfolgt **(Abb. 9)**.

Unabhängig davon suchen auch Wissenschaftler wie Dr. Coward am King's College in London nach optimierten Lösungen für Silikondruck – insbesondere auch für die Epithetik [9,10].

Die derzeitigen Ergebnisse des kommerziell verfügbaren Verfahrens können – mit manueller Nacharbeit – eine zufriedenstellende provisorische Versorgung liefern [5]. Allerdings sind dabei die Aspekte der langfristigen Haltbarkeit und Biokompatibilität noch nicht abschließend geklärt. Ebenso wie beim Rapid Tooling sind auch hier die Fragen der Passung schlecht vorhersagbar. Die derzeitige Mindestschichtstärke von 0,4 mm liegt auch noch mit Faktor 4 über den für die Übergangspassung an der Haut notwendigen Ergebnissen im konventionellen Workflow mittels Küvette (unter 100 µm). Eine interessante Idee könnte hier die Kombination aus computergeführten mehrachsigen Druckplattformen und Silikondruckköpfen sein, wie sie z.B. von Reebok verwendet werden [20], um so die Fertigung mittels viskoser Materialien zu verbessern.

Dabei stellt sich auch die Herausforderung eines mehrfarbigen druckbaren Silikons. Hier steht die Technologie also auch noch stark den konventionellen Möglichkeiten nach, wie sie etwa SpectroMatch Silikon im individuellen Hautton basierend auf der e-skin-Messung liefert. Um farblich individuelle Schichtungen im Direktdruck zu ermöglichen, bedarf es jedoch auch eines Datensatz-Formats, welches die 3D-Information zusammen mit einer Farbinformation für die Druckersteuerung liefert. Ein solches „Standard-Format" ist noch nicht verfügbar bzw. auch in der Entwicklung.

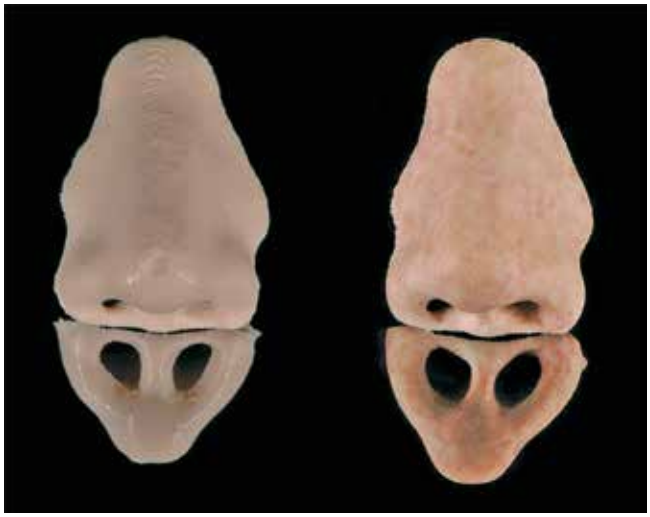


Abb. 9: Rapid-Manufacturing-Verfahren. Links: Direkt gedruckte Silikonepithese (ACEO, Wacker Chemie, Burghausen). Rechts: Die manuell ausgearbeitete und zusätzlich oberflächlich kolorierte Epithese aus Abb. 7 links.

Ausblick vom Stand der Technik

Wie dargestellt werden konnte, ermöglichen die digitalen Technologien in Erfassung, Design und Fertigung bereits heute eine Versorgung mit Epithesen, die für den Patienten weniger belastend und für den Techniker teilweise einfacher zu gestalten ist. Die stete Weiterentwicklung und breitere Nutzung der vorgestellten Technologien in diesen drei Teilgebieten verspricht mittelfristig eine Reduktion der Kosten (Anschaffungs- und Betriebskosten), eine breitere Auswahl an Materialien und Systemen am Markt sowie eine höhere Anwenderfreundlichkeit und damit eine daraus resultierende Patientenzufriedenheit.

Betrachtet man allein die Tatsache, dass heute mit Smartphones im Android-Betriebssystem über 3D-Photogrammetrie jeder Laie STL-Datensätze von Objekten anlegen kann [14], ist es nur eine Frage der Zeit, wann kostengünstige, in der Genauigkeit verbesserte, professionelle Erfassungssysteme zur Verfügung stehen. Die derzeitigen Anschaffungskosten für portable Scanner (etwa 20.000 €) oder stationäre Scanner (auch etwa 20.000 €) machen eine Einführung in das in Deutschland und Europa „kleine Feld" der Epithetik voraussichtlich noch die nächsten zwei bis fünf Jahre wirtschaftlich riskant.

Parallel verspricht die steigende Zahl von Drucksystemen der verschiedenen Technologien das Angebot eines günstigen Wachsdruckers, der dimensionstreu und detailgenau fertigt [3]. Diese Detailgenauigkeit ist insbesondere für die Ausformung der Hautstrukturen für die spätere Epithese ausschlaggebend. Auf diese Art und Weise ließe sich die Zeit für eine manuelle Individualisierung sparen. Gleichwohl zeitsparend wäre die Verfügbarkeit einer vereinfachten 3D-Software für die Epithetik, welche datenbankbasiert das Design der Rekonstruktion und dessen Oberflächengestaltung auch einem digitalen „Laien" ermöglicht. Bei Zusammentreffen dieser drei Aspekte kann eine Integration des digitalen Workflows erheblich die Effizienz steigern und die Belastung der Patienten reduzieren.

Ein weiterer Vorteil wäre der digitale Transfer und die kostengünstige sowie dimensionsgetreue Materialisierung der Patientendaten. So könnte der Epithetiker in der Nachbarstadt oder auch am

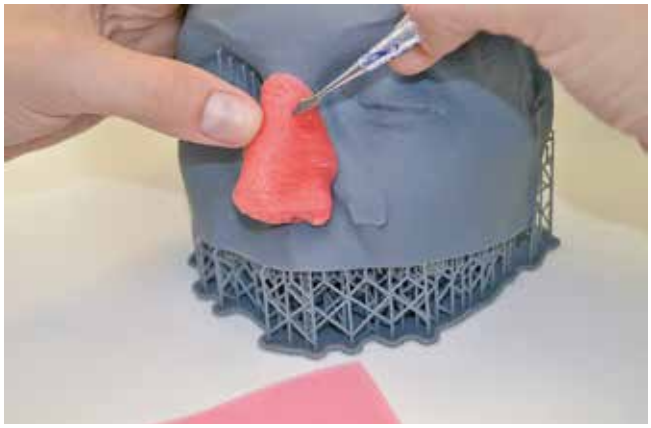


Abb. 10: Anprobe eines experimentellen Wachsprototyps am materialisierten Gesichtsscan einer Patientin mit Verlust der Nase.

anderen Ende der Welt die Gesichtsanteile und deren Anproben ohne zusätzlichen Patientenkontakt herstellen **(Abb. 10)**. ■

Danksagung
Die Autoren danken folgenden Firmen für die hervorragende Zusammenarbeit:
W2P (Klosterneuburg, Österreich); ACEO Campus (Burghausen); Kühling & Kühling (Kiel); VOCO (Cuxhaven); DETAX (Ettlingen); Rapidshape (Heimsheim).
Des Weiteren danken wir Herrn Dai-Nghia Nguyen, M.Sc, von der Hochschule Furtwangen für den Druck des PVA-Prototyps. Zu guter Letzt danken wir allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Projekts „Anwendung von 3D-Druck in der Zahnmedizin" (www.researchgate.net/project/Additive-manufacturing-in-dentistry) für ihre Unterstützung.

Literaturverzeichnis unter
www.ztm-aktuell.de/literaturlisten

Ltd. OA Dr. med. dent. Fabian Hüttig
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik
(Ärztliche Direktorin (komm.) PD Dr. E. Engel)
Universitätsklinikum Tübingen
Osianderstr. 2–8 · 72076 Tübingen
fabian.huettig@med.uni-tuebingen.de

Bilder © Dr. Hüttig et al.

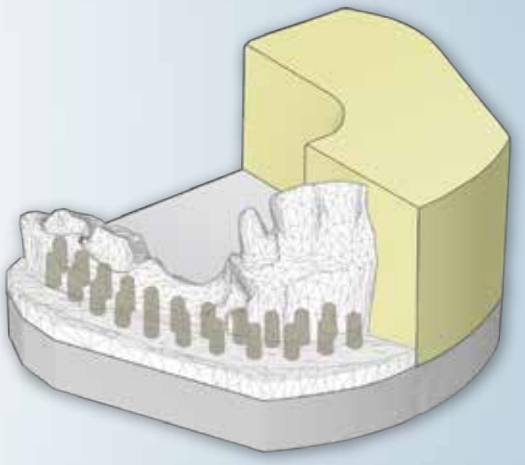
Verfasser:

Hauptautor: Fabian Hüttig; Ltd. OA Dr. med. dent. **(1)**
Alexey Unkovskiy; Dr. med. dent. **(1)**
Constanze Keutel; Dr. med. Dr. med. dent. **(2)**
Jörn Brom; Epithetiker (IASPE) **(3)**
Jürgen Geis-Gerstorfer; Prof. Dr. rer. nat. **(4)**
Sebastian Spintzyk; M. Sc. ZT **(4)**

Anschriften:
(1) Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik
(Ärztliche Direktorin (komm.) PD Dr. E. Engel)
Universitätsklinikum Tübingen, Osianderstr. 2–8, 72076 Tübingen
(2) Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
(Ärztlicher Direktor Prof. Dr. Dr. S. Reinert)
Universitätsklinikum Tübingen, Osianderstr. 2–8, 2076 Tübingen
(3) Brom Epithetik
Mittermaierstr. 15, 69115 Heidelberg
(4) Sektion Medizinische Werkstoffkunde & Technologie
Universitätsklinikum Tübingen, Osianderstr. 2–8, 72076 Tübingen

Ltd. OA Dr. med. dent. Fabian Hüttig

1999–2005	Studium der Zahnmedizin, Eberhard Karls Universität, Tübingen
2005	Assistenzarzt und wissenschaftlicher Mitarbeiter
2012	Oberarzt
Seit 10/2018	stellv. Ärztlicher Direktor (komm.) der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik (komm. ÄD: PD Dr. E. Engel), Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Tübingen
2011/12	Gastwissenschaftler, Department for Implant Dentistry, School of Stomatology, Peking University (Beijing/VR China)
Seit 2013	Fachexperte Medizin für Medizinproduktezulassung bei der DEKRA Certification GmbH



Die digitale Modellherstellung

präzise & dimensionsstabil
fräszeitoptimiert durch pinbasierte Preforms
aus Spezialgips gefräst, spanartiger Abtrag

in allen dentalen Anwendungen einsetzbar

proficad dental
Digitale Meistermodelle

Der digitale Workflow
mehr Informationen unter
www.proficad-dental.de

Außer bei einigen Reptilien, Haien und wenigen anderen Tieren mit nachwachsenden Ersatzzähnen bedeutet im Tierreich der Verlust der Zähne oftmals den Tod, wenn nämlich keine Nahrung mehr aufgenommen bzw. zerkaut werden kann. Bei uns Menschen bedeutet der Zahnverlust immerhin noch eine starke Beeinträchtigung der Lebensqualität mit all ihren Folgen. *© simonegmoreira/pixabay.com*

Implantatprothetik – aus der Evolution heraus betrachtet (Teil 4)

Der vierte Teil des Beitrags von ZTM Petra Streifeneder-Mengele und Dr. med. Dr. med. dent. Andrea Fischer-Barber schildert den Werdegang implantatgetragener Totalprothesen im Ober- und Unterkiefer anhand eines Patientenfalls. Diese Versorgung von Leerkiefern ist für die Autorinnen die „Königsdisziplin" ihrer Arbeit und verlangt von ihnen große Umsicht und besondere Einsicht in die funktionellen und auch evolutionsgeschichtlichen Zusammenhänge.

Essen ist der „Sex des Alters": Mit dieser Aussage eines Patienten von uns wird klar, warum auch im „fortgeschrittenen" Lebensalter guter Zahnersatz so wichtig ist. Ohne passenden Zahnersatz macht Essen eben keinen Spaß mehr! Mit der Wiederherstellung der Ästhetik und der Kaufunktion können wir neben dem gesundheitlichen Aspekt auch ein Stück neue Lebensfreude schenken. Nicht selten erleben wir während einer Behandlung, dass sich auch die Lebensumstände der Patienten durch neue Zähne verändern – beispielsweise kommt ein neuer Partner ins Spiel oder es stellt sich neuer beruflicher Erfolg ein. Die Patienten fühlen sich wieder selbstsicherer und „sozialfähiger". Es ist für uns deshalb ein wichtiger Bestandteil unserer Arbeit, neben der medizinischen Verantwortung auch die positiven Auswirkungen zu erleben. Aus diesem Grund steht für uns das „Menschliche" mit an erster Stelle: das heißt auf die individuellen Bedürfnisse des betroffenen Patienten einzugehen, eingebettet in die zahnmedizinischen und zahntechnischen Möglichkeiten unter Berücksichtigung naturkonformer Gegebenheiten.

Ein Fall mit größten Herausforderungen für das Behandlungsteam

Für uns ist ganz klar: Die größte Herausforderung bildet die Rekonstruktion der Situation bei Totalverlust des Restzahnbestandes mit den dabei veränderten biologischen Strukturen. Gerade dann sind die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie die Kenntnis der anatomischen Verhältnisse und der Evolution der Zähne sehr hilfreich, damit sich der Patient mit seinem neuen Gebiss so wohlfühlt wie in seinen früheren Jahren. Auch für die Langlebigkeit der Versorgung spielen diese Faktoren eine große Rolle. Dass Zähne mehr darstellen als nur reine „Kauwerkzeuge", ist den meisten zwar durchaus bewusst. Welche Auswirkungen aber Fehler haben können, zeigt sich meistens erst, wenn es zu spät ist. Beispielsweise können falsch gesetzte Implantate den Zungenraum einengen und zur gestörten Sprachbildung führen.

Die Patienten ihrerseits möchten in erster Linie beim kompletten Verlust ihrer Zähne ein schönes Aussehen und wieder einen guten „Biss" haben. Doch oftmals können Wünsche vom Behandlungsteam gar nicht oder nicht wie von diesen erhofft erfüllt werden. Zum Beispiel, weil die finanziellen Möglichkeiten nicht ausreichen oder bereits sehr viel natürliche Substanz (Knochen, Bindegewebe) verloren gegangen ist. Aber auch die Compliance, also die Mitarbeit des Patienten, spielt eine große Rolle. Gerade bei Implantatversorgungen muss auf einer sehr guten Mundhygiene bestanden werden, damit der Behandlungserfolg nicht gefährdet ist. Je nach Fall bzw. Restriktion muss sorgfältig abgewogen werden, an welchen

Stellen Kompromisse eingegangen werden können, auch diese können höchste Anforderungen an das Behandlungsteam stellen.
In unserem letzten Patientenfall in dieser Serie möchten wir das verdeutlichen. Wir haben die hier vorgestellte Patientin mit einer sogenannten „Minimallösung" und einem nicht standardmäßigen Gerüstmaterial im Oberkiefer versorgt. Nachdem wir einen gewissen „Erfahrungsschatz" mit grenzwertigen oder noch experimentell zu nennenden Versorgungen gesammelt haben, trauten wir uns in diesem Fall die Behandlung mit einer guten Erfolgsaussicht zu. So versorgte Patienten müssen aber immer gut darüber informiert sein, welche Risiken dabei bestehen und welche Alternativen es im Versagensfall gibt. Die Darstellung unserer Schritte bis zum Einstieg in die definitive Prothetik folgt hier, die Fortsetzung lesen Sie im nächsten Heft.

Das Ergebnis zählt bei der Rekonstruktion natürlicher Verhältnisse, nicht das Verfahren gibt den Ton an
Das Ziel, die ursprünglichen Verhältnisse wiederherzustellen und den Zahnersatz so naturnah wie möglich nach den individuellen Wünschen des Patienten zu gestalten, erreicht man unserer Meinung nach nur im „Backward-Planning"-Verfahren. Dies kann sowohl analog als auch digital ablaufen. Wir bevorzugen die analoge Vorgehensweise, wo sie mehr Sinn macht, und setzen digitale Verfahren nur teilweise ein (z.B. DVT und digitale Suprastrukturen im Falle von Abutments). Für uns sind das manuell erstellte Modell und ein gewisser Freiraum bei der Implantation immer noch der „Goldstandard". Die durchgehend digitale Planung mit automatisiert-maschineller Herstellung ist mit Sicherheit zwar ein sehr gutes Hilfsmittel, aber unserer Erfahrung nach stellt sich die anatomische Wirklichkeit oftmals anders dar, als planend vorausgesehen. Auch beinhalten der digitale Datentransport verschiedener Systeme und das „Matchen" unserer Meinung nach noch Ungenauigkeiten. Vielleicht lässt man sich nach rein virtueller Planung und Vorarbeit eher dazu verleiten, ein Implantat an eine Stelle zu setzen, die sich nach Eröffnung des OP-Gebietes nicht als optimal herausstellt. Jedoch bei einer „Bohrhilfe" mit manuell geschaffenem Freiraum kann der Chirurg noch ein bisschen ausweichen, wenn beispielsweise etwas weiter daneben als vorgesehen das Knochenangebot günstiger ist und das Inserieren des Implantates dorthin dadurch eine bessere Prognose erhält.

Für den folgenden Fall haben wir einen speziellen Arbeitsablauf gewählt. Dieser ermöglicht es, effizient, zielsicher und kostengünstig eine Implantat-Minimalversorgung für einen zahnlosen Ober- und Unterkiefer herzustellen.

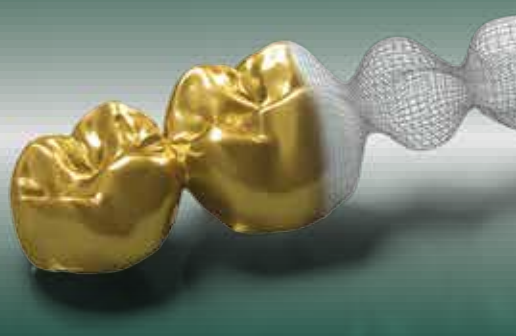
Anamnese und Befund
Die hier besprochene 62 Jahre alte Angstpatientin war bereits längere Zeit nicht mehr in Behandlung. Erst als sich die Mundsituation unerträglich verändert hatte und das Kauen sehr stark beeinträchtigt war, entschloss sie sich, beim Zahnarzt vorstellig zu werden. Im Oberkiefer zeigte sich, dass sie eine

FRÄSEN IN EDELMETALL
EINE GENERATION WEITER

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

✔ **SMART** SERVICE
Fräsleistung im Legierungspreis inkludiert

✔ **FLEXI** SERVICE
Individuelle Preisgestaltung für Legierung und Fräsen



C.HAFNER
Edelmetall · Technologie

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

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

insuffiziente Keramikbrücke auf sechs Restpfeilern (Zähne 15, 13, 22, 24, 26) hatte. Diese Brücke war zwischen 22 und 23 gebrochen **(Abb. 46)**. Alle Zähne im Oberkiefer waren stark gelockert und teilweise samt der Brückenkonstruktion gewandert, sodass eine Rekonstruktion der ursprünglichen Zahnstellung nicht mehr möglich war. Im Unterkiefer bestand der vorhandene Zahnersatz aus einer über 10 Jahre alten, ständig erweiterten, ebenfalls insuffizienten Teleskopprothese auf zwei Wurzelresten der Zähne 33 und 44.

Es war leicht nachvollziehbar, dass die Patientin mit dieser Situation nicht mehr vernünftig essen und sprechen konnte. Außerdem klagte sie über Schmerzen, die von Entzündungen verursacht wurden. Daneben war sie auch mit der Form und Stellung des Zahnersatzes sehr unzufrieden.

Nach dem Röntgenbefund und der visuellen Begutachtung stand fest, dass der Restzahnbestand nicht mehr erhaltungswürdig war und komplett entfernt werden sollte. In solchen Fällen versuchen manche Behandler, noch den einen oder anderen Zahn zu „retten". Nach der Erfahrung der Koautorin Dr. Dr. Fischer-Barber ist es aber besser, sich von allen fragwürdigen, nicht prognostizierbaren natürlichen Zähnen zu trennen, bevor diese über kurz oder lang dann doch Probleme bereiten und somit die Gesamtkonstruktion gefährden. Dann lieber gleich „Nägel mit Köpfen" machen.

Wunsch und Wirklichkeit in Einklang bringen

Die Patientin wünschte sich eine Versorgung mit Implantaten. Im Oberkiefer stellte sie sich eine festsitzende Brücke oder eine herausnehmbare gaumenfreie Teleskopbrücke vor. Im Unterkiefer wollte sie eine herausnehmbare Teleskopprothese. Sowohl Farbe, Form und Stellung der Zähne als auch die gesamte Bisssituation empfand die Patientin als sehr unbefriedigend. Am meisten störte sie neben der gelben Zahnfarbe und der ungleichen Zahnform, dass die Zähne so „schief" standen und dass beim Kauen alles „wackelte".

Normalerweise sieht in solch einem Fall der übliche und empfohlene Behandlungsplan folgendermaßen aus: Im Oberkiefer sechs bis acht Implantate mit einer bedingt abnehmbaren Brücke, okklusal verschraubt, bestehend aus einem keramisch oder mit Komposit verblendeten Metallgerüst. Wie in Teil 3 unseres Beitrags gesagt, ist Zirkoniumdioxid für uns kein Gerüstwerkstoff, den wir in solchen Fällen bevorzugen. Eine Alternative zur okklusal verschraubten Lösung wäre eine herausnehmbare Teleskopbrücke oder eine gaumenfreie Versorgung mit Locatoren.

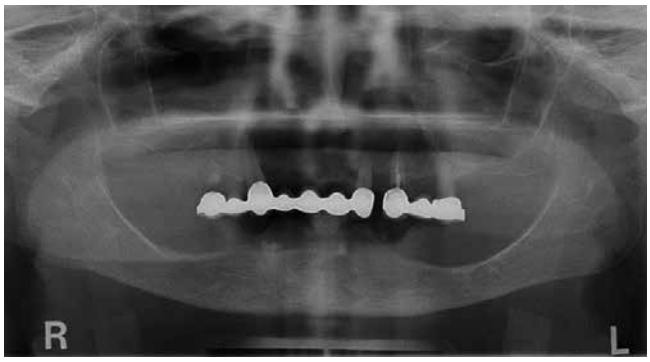


Abb. 46: OPG der Ausgangssituation im Oberkiefer. Deutlich ist die Bruchstelle zwischen 22 und 23 zu sehen, die ursprünglich aus einem Verbund bestand.

Beispiel für einen klassischen Behandlungsablauf – Oberkiefer

1. Schritt: Extraktion, Einsetzen einer provisorischen Totalprothese und Abheilung der Entzündungen.
2. Schritt: Planung mit Röntgenschablone, Knochenaufbau und Sinuslift.
3. Schritt: Unterfütterung der OK-Interimsversorgung und Abheilphase von 6–9 Monaten.
4. Schritt: Anfertigung einer Bohrschablone und Implantation von sechs bis acht Implantaten regio 3er oder 2er sowie 4er oder 5er und an Position beider 6er. Abheilphase ca. 4–6 Monate. In dieser Zeit trägt die Patientin die Totalprothese (d.h. für mindestens 12 Monate) mit mehrmaligem Anpassen, mehreren Behandlungssitzungen und operativen Eingriffen.

Beispiel für einen klassischen Behandlungsablauf – Unterkiefer

1. Schritt: Extraktion und Erweiterung der vorhandenen Unterkieferprothese.
2. Schritt: Nach Abheilung der Entzündungen evtl. Knochenaufbau oder Implantation von vier Implantaten, ebenfalls mit Röntgenschablone und Bohrschablone.
3. Schritt: Nach der Abheilphase von ca. 3–6 Monaten Versorgung mit einer Teleskopprothese. Alternativ: Versorgung mit Locatoren/Kugelkopfanker. In der Zwischenzeit wird die Unterkieferprothese angepasst oder ein neuer Interimsersatz gefertigt. Bis man mit der endgültigen Versorgung beginnen kann, vergehen wie bei der Rehabilitation des Oberkiefers mehrere Monate. Da es Sinn macht, Ober- und Unterkiefer zeitgleich herzustellen, dauert es in diesem Fall noch länger.

Bewertung aus unserer Sicht

Geht man diesen klassischen Weg, werden viele Patienten auf die Behandlung verzichten, da der Zeit- und der Kostenfaktor zu hoch sind. Gerade in Fällen, in denen noch restliche natürliche Zähne vorhanden sind, besteht jedoch die Möglichkeit, in diese vorhandenen Strukturen – ähnlich einer verzögerten Sofortimplantation – zu implantieren und so das Knochenangebot auszunutzen, um die Behandlungszeiten zu verkürzen und die Sitzungsanzahl zu minimieren. Natürlich muss man auch hier dem Körper und den biologischen Vorgängen für die Osseointegration der Implantate genügend Zeit geben und eine Mindestanzahl an Implantaten inserieren. Laut Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Implantologie sind dies im Oberkiefer vier und im Unterkiefer zwei Implantate.

Patienten-Wirklichkeit als Herausforderung

- Die Patientin war finanziell limitiert, sodass wir in einem bestimmten (preisgünstigen) Kostenrahmen bleiben mussten.

- Der gewünschte zeitliche Rahmen für die gesamte Versorgung war ebenfalls eng gesetzt: In 6 Monaten wollte die Patientin mit einem neuen Lächeln auf der Hochzeit ihres Sohnes glänzen.
- Eine flexible Terminierung war erforderlich, da die Patientin freiberuflich tätig ist und nicht immer zur Verfügung stand. Es sollte so wenige Behandlungssitzungen wie möglich geben, der Ablauf sollte so effizient wie möglich gestaltet sein.

Der daraufhin festgelegte Behandlungsplan

Nach Abwägung aller Gegebenheiten und Eckwerte entstand nun der folgende Behandlungsplan.

Im Oberkiefer:

Teleskoparbeit auf vier Implantaten (Minimalversorgung) mit individuell gefrästen Teleskop-Primärabutments aus Titan und einem Sekundärgerüst aus PEEK mit konfektionierten Zähnen bzw. mit Komposit hinterlegten Verblendschalen.

- Die Verblendschalen ermöglichen es, die erarbeitete Situation und Aufstellung einfach und schnell in eine definitive Versorgung zu überführen. Die Patientin würde das Ergebnis bereits von Anfang an sehen und der Zahntechniker erlebt am Ende keine Überraschungen und Reklamationen. Zu diesem Zeitpunkt kann man Änderungswünsche auch schnell umsetzen, indem die Schalen ausgetauscht oder in Wachs umgestellt werden.
- Die Hauptvorteile eines PEEK-Gerüstes, wie wir sie sehen: Polyetheretherketon ist ein angenehm zu tragender, leichter und elastischer Werkstoff, dem eine schockabsorbierende Wirkung nachgesagt wird. Veränderungen am Gerüst können einfacher vorgenommen werden, etwa im Gegensatz zu einer edelmetallfreien Legierung, falls sich im Laufe der Zeit bei den Implantaten etwas verändern sollte.

Im Unterkiefer:

Teleskopprothese auf zwei Implantaten (Minimalversorgung), zu versorgen mit individuell gefrästen Teleskop-Primärabutments und einem edelmetallfreien Sekundärgerüst im Einstückgussverfahren. Ebenfalls mit konfektionierten Zähnen und Komposit-Verblendschalen komplettiert. Im UK war für uns PEEK nicht die richtige Wahl, da wir ein stabileres und graziles Gerüst haben wollten.

Die Zahnfarbe, -form und -stellung wird mithilfe von alten Fotos und in Zusammenarbeit mit der Patientin rekonstruiert und optimiert. Die Patientin kommt auch direkt ins Labor.

Die implantologische Umsetzung

- OK/UK: Alginat-Abformungen mit Bissnahme. Die Abformung des Oberkiefers für die Anfertigung des Provisoriums erfolgt mit einem konfektionierten Abformlöffel. Anmerkung: Mit Alginat wird verhindert, dass die stark gelockerte Brücke vor Fertigstellung des Provisoriums vorzeitig mit der Mundentnahme der Abformung entfernt wird.

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

- Entfernung der Oberkieferbrücke, Extraktion aller Restzähne und sofortige Eingliederung einer laborgefertigten Immediatprothese im Oberkiefer.
- Entfernung der Wurzelreste und Restzähne im Unterkiefer sowie in derselben Sitzung Erweiterung und Anpassung der vorhandenen Unterkiefer-Teleskopprothese.
- Nach 2–3 Wochen (entzündungsfreie Situation) Implantieren von vier Astra-Implantaten (Astra Tech Implant System EV und EV Profile/Dentsply Sirona) im Oberkiefer, in den Regionen 13/23 und 15/25.
- Danach Implantation von zwei Astra-Implantaten regio 33 und 43, ebenfalls 2–3 Wochen nach der Extraktion.
- Nach einer Abheilphase von ca. 3–4 Monaten Freilegung und Beginn der definitiven Versorgung.

Die zahntechnische Zuarbeit als Bestandteil der Behandlung

Im Unterkiefer wurde die Basis der vorhandenen Prothese unterfüttert und als Provisorium weiterverwendet. Mithilfe der Abformung von dieser als Gegenkiefermodell und zusammen mit einer Bissnahme konnte nun die Modellherstellung erfolgen. Auf dem Gipsmodell wurden als Erstes die Zähne im Oberkiefer radiert. Dabei gingen wir schrittweise vor, indem zuerst nur eine Seite entfernt und die andere Seite anschließend entsprechend dazu aufgestellt wurde. Bei dieser Vorgehensweise verliert man nicht den Anhaltspunkt der vorhandenen Situation und kann schnell und zügig die Zähne in Wachs aufstellen. Dabei wurde zeitgleich die Stellung der Zähne optimiert. In diesem Fall mussten die Bisshöhe sowie Mittellinie, Achsenneigung und labiale Stellung der Frontzähne korrigiert werden. Welche Korrekturmaßnahmen erforderlich waren, wurde bereits vorher in der Praxis persönlich zusammen mit der Patientin analysiert und mithilfe von Fotos und einem Analyse-Formblatt dokumentiert. Die Fertigstellung erfolgte mithilfe eines kompletten Silikonvorwalls.

Die Sofortprothese diente nicht nur als erster Wundverschluss und Versorgung des zahnlosen Kiefers. Sie war auch eine Art „Probemantel" und übernahm die Funktion eines therapeutischen Hilfsmittels. Die Patientin erhielt dadurch die Möglichkeit, die Bisshöhe, Form, Stellung und Farbe der Zähne zu beurteilen und zu testen.

Abb. 47a u. b: Die fertige Immediatprothese.

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

Für das Behandlungsteam hat dieses Vorgehen den Vorteil, dass gerade bei starken Veränderungen der Patient das Ergebnis im Vorfeld beurteilen kann und dass eventuell gewünschte Änderungen in der definitiven Versorgung berücksichtigt werden können. Damit beugt man möglichen kostenintensiven Änderungen vor, die im Nachhinein gewünscht werden. Ohne eine vorangegangene provisorische Versorgung als „Test" sollte ohnehin keine größere oder ästhetisch wichtige definitive Arbeit angefertigt werden. Diese Provisorien können später zu Ersatzprothesen („Reiseprothesen") umfunktioniert werden und so eine sinnvolle Wiederverwendung finden.

Unmittelbar nach der Entfernung der Restzähne im Oberkiefer wurde die Sofortprothese dann eingegliedert **(Abb. 47a u. b)**. Kurze Zeit nach der Eingliederung im Oberkiefer wurde im Unterkiefer der vorhandene Zahnersatz nach der Extraktion erweitert und unterfüttert **(Abb. 48)**.
Während der ersten Abheilphase konnte nun auf den bestehenden Unterlagen (Modell und Vorwall) im Labor ein Klarsicht-Duplikat der Immediatprothese hergestellt werden **(Abb. 49 u. 50)**. Dieses kam mehrmals zum Einsatz (vgl. auch Abb. 58). Als Erstes diente es zur gemeinsamen Implantatplanung und als Röntgenschablone mit Messkugeln zur Kontrollaufnahme vor der OP **(Abb. 51)**. Nachdem die Röntgenaufnahme die gewünschten Implantatpositionen bei 13/15/23/25 als günstig bestätigt hatte **(Abb. 52)**, konnten die Messkugeln aus der Schablone entfernt werden und die Schablone wurde als Bohrhilfe vorbereitet **(Abb. 53)**.

Abb. 48: Aus Kostengründen wurde die vorhandene Unterkiefer-Teleskopprothese nach der Extraktion der Restzähne angepasst und weiterverwendet. So konnte auf ein neues Provisorium verzichtet werden.

Abb. 49 u. 50: Auf dem bereits bestehenden Modell und dem Vorwall für die Anfertigung der Sofortprothese wurde zeitgleich ein Duplikat aus transparentem Kunststoff gefertigt. Diese Schablone erfüllt mehrere Funktionen: als Grundlage für die Implantatplanung sowie als Biss- und Übertragungsschablone für den Gesichtsbogen.

Abb. 51: In zahnärztlich-zahntechnischer Zusammenarbeit erfolgte die Planung der Implantatpositionen. In den Regionen 13/23 und 15/25 würde sicher wegen der erst kürzlich erfolgten Entfernung der Restzähne noch ausreichend Knochen für Implantatinsertionen vorhanden sein. Das durch diese Positionen gekennzeichnete Trapez wurde als groß genug eingestuft, um der späteren Prothese eine gute statische Abstützung zu bieten. Nach der Planung wurde das Klarsicht-Duplikat zur Röntgenschablone umfunktioniert, indem es Messkugeln erhielt. Diese, auch Röntgenkugeln genannt, wurden mit Kunststoff befestigt.

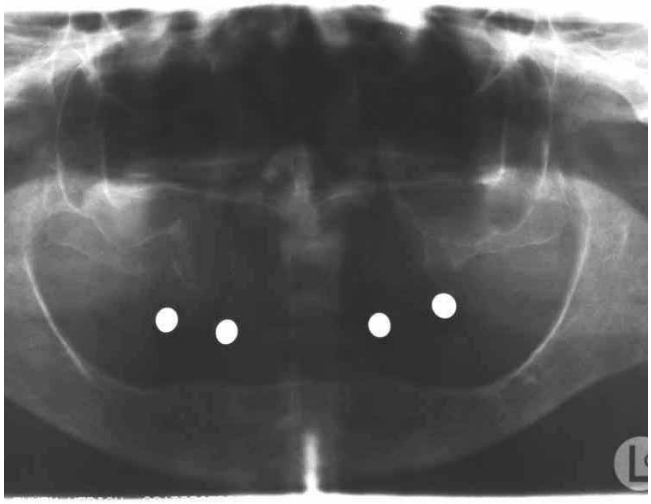


Abb. 52: OPG mit der Röntgenschablone. Die Messkugeln sind deutlich sichtbar.

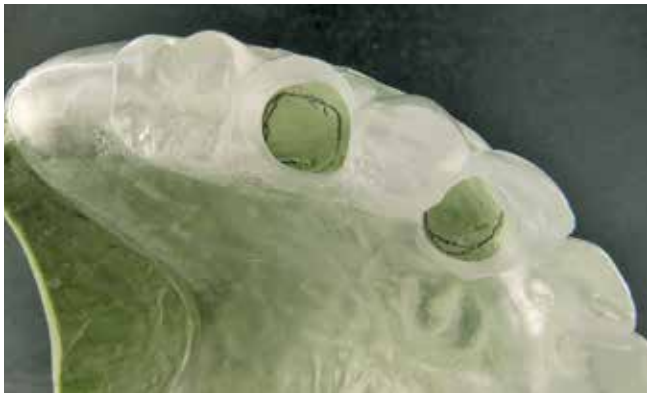


Abb. 53: Entfernung der Röntgenkugeln und Umarbeitung der Schablone zur Bohrhilfe. So kann man effizient und kostensparend arbeiten.

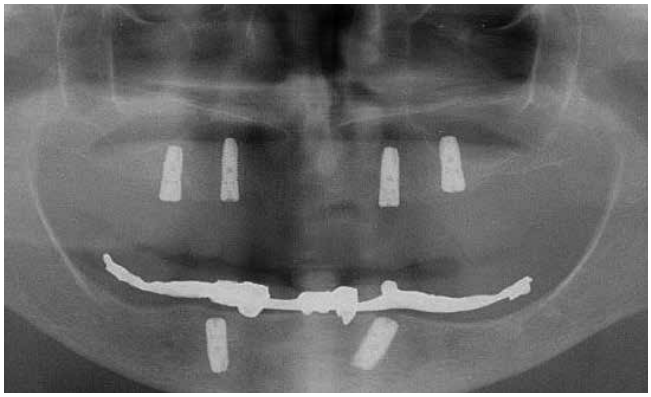


Abb. 54: Drei Monate nach der Implantation von vier Oberkiefer-Implantaten erfolgte die Insertion von zwei Implantaten im Unterkiefer. Im Oberkiefer sind die bereits gut osseointegrierten Implantate ebenfalls zu erkennen.

Etwa 3 Wochen nach den Extraktionen lagen keine Entzündungen mehr vor und so konnte der Chirurg nun das bestehende Knochenangebot optimal nutzen, um die Implantate in die noch vorhandenen Alveolen zu inserieren. So erspart man dem Patienten weitere aufwendige Verfahren und Behandlungen (z.B. für einen Knochenaufbau) und implantiert sehr naturkonform.
Nachdem die hier dargestellte Patientin die Oberkieferbehandlung gut „überstanden" hatte, folgte der Unterkiefer. Auch hier wurden die zwei geplanten Implantate kurz nach der Extraktion der Restzähne in die noch vorhandenen und entzündungsfreien Alveolen inseriert. Hierfür war keine Bohrschablone notwendig, da die Alveolen als Anhaltspunkte ausreichten **(Abb. 54)**.

Abb. 55: Hilfsmittel für die erste prothetische Sitzung nach dem Freilegen der Implantate.

Abb. 56 u. 57: Die Basen der Bissschablonen wurden mit Abformmaterial im Mund unterfüttert. Damit saßen diese gut im Mund und ließen sich auch leichter auf die Meistermodelle übertragen.

Abb. 58: Das Multitalent – die Klarsichtschablone diente auch für die Gesichtsbogenübertragung.

Als die Implantate komplikationslos eingeheilt waren (im Oberkiefer nach 18 Wochen und im Unterkiefer nach 6 Wochen), konnte nun nach der Freilegung die endgültige prothetische Versorgung beginnen. Dazu wurden im Labor individuelle Abformlöffel auf den vorhandenen Modellen gefertigt. Im Unterkiefer wurde zusätzlich eine Bissschablone mit Wachswall benötigt, wohingegen die Bohrschablone des Oberkiefers zur Bissschablone umfunktioniert wurde und auch zur Gesichtsbogenübertragung diente **(Abb. 55–58)**.

Zwischenfazit

Bei den entscheidenden Behandlungsschritten wie Besprechung und Planung, Einprobe usw. bis hin zur Eingliederung der Arbeit war das gesamte Team anwesend, um den Behandlungsfortgang zu beurteilen und mit der Patientin abzustimmen. Geht man so vor, können Verzögerungen und Informationsverluste vermieden werden.

Wir sind der Meinung, dass die Zahntechnik kein pures Handwerk mehr ist, sondern ein Bestandteil der Zahnmedizin. Die Anwesenheit des Technikers als Teil des Versorgungsteams ist bei komplexen Versorgungen dringend zu empfehlen. ■

Fortsetzung folgt. Sie erfahren, wie nun die definitive Versorgung entsteht, wieder in bewährter Zusammenarbeit im Versorgungsteam. Zunächst verfolgen Sie den Weg der vier Oberkiefer-Abutments und sehen im Anschluss, welchen weiteren Verlauf die Herstellung der Gesamtversorgung nimmt. Einen Einblick gewährt auch ein Klick auf www.ztm-aktuell.de/evolution.

Bilder, falls nicht anders deklariert:
© Streifeneder-Mengele/Fischer-Barber

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

ZTM Petra Streifeneder-Mengele

Hauptautorin des Gesamtbeitrags

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

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

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

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

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

Kennen Sie schon unser Onlineportal?

Schauen Sie einmal vorbei auf

www.ztm-aktuell.de!

Bloß eine Einzelkrone, oder ...?

Beim Ersetzen eines mittleren Inzisivs auf einem Implantat im Oberkiefer führt nur ein enges Miteinander zum Ziel. Im Gespräch mit den Patienten werden Möglichkeiten aufgezeigt und es geht darum, den Ablauf zu erklären. Im hier vorgestellten Fall wurden insbesondere die Schritte für die Erstellung einer einzelnen Frontzahnkrone auf einem Implantat besprochen. Alles Erdenkliche sollte gleich zu Anfang auf den Tisch kommen, damit bereits vor der eigentlichen Planung Problemfelder erkannt sowie eventuelle Kompromisse aufgezeigt und erläutert werden können. Wie ZTM Fechmi Housein seine zahntechnische Aufgabe meistert, schildert er hier.

Aufgrund eines Unfalls in ihrer Kindheit hatte die im Folgenden vorgestellte Patientin ihren mittleren Schneidezahn 11 verloren. Sie trug lange eine Modellgussprothese, bevor sie sich nun, in ihrem 20. Lebensjahr, mit dem Wunsch nach einer dauerhaften Lösung an die Zahnarztpraxis von Dr. Heiko Jakob wandte. Mir fiel es zu, die Patientin diese „Lücke in ihrem Leben" vergessen zu lassen. Der Patientin war es ein wichtiges Anliegen, den fehlenden Zahn im Oberkiefer so unauffällig und naturgetreu wie möglich zu ersetzen. Der Gesamteindruck ihres Lächelns war eher trist, geschuldet dem warmen Farbton ihrer Zähne und dem unbefriedigenden Ersatz, den sie für den Übergang erhalten hatte. Daher wurde über eine Aufhellung der Zähne diskutiert und diese beschlossen. Dies stellte mich vor eine besondere Herausforderung, da sich die Zähne in ihrer Farbe immer wieder verändern werden. Eine einzelne Krone im Oberkieferfrontzahnbereich ist per se ein Balanceakt, zumal auf Implantat. Um eine Implantatkrone wie natürlich gewachsen wirken zu lassen, ist es außerordentlich wichtig, den richtigen Druck mithilfe des Abutments auf das Zahnfleisch zu bringen und das Emergenzprofil zu definieren.

Anhand ausgewählter Bilder möchte ich den Arbeitsablauf darstellen. Der Weg führt vom Studienmodell über das Wax-up und Provisorium bis zur Integration der definitiven Krone und den Blick darauf nach einem Jahr.

Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3a

Abb. 3b

Der Patientenfall in Bildern

Links in **Abbildung 1** ist ein Bild aus dem Erstgespräch mit der Patientin zu sehen. Sie trug in ihrer kompletten Jugendphase eine Modellgussprothese. Damit fühlte sie sich sichtlich unwohl: Der warme Ton ihrer Zähne gefiel ihr nicht. Dieser wurde nach und nach durch Bleaching verändert.

Rechts das Bild sofort nach der Implantation mit Wundverschluss.

Abbildung 2 zeigt das Meistermodell als Ausgangsbasis für die Restauration. Den Anfang der konkreten Arbeit macht das Wax-up **(Abb. 3a)**.

Bevor es an die endgültige Versorgung geht, wird anhand des Wax-ups simuliert, wie die finale Restauration in Ausdehnung, Form und Oberfläche wirken kann.

Abbildung 3b zeigt das fertiggestellte herausnehmbare Wax-up. Die zervikale Kontur wird mithilfe einer Anzeichnung deutlich **(vgl. auch Abb. 5)**. Jetzt kann man den Gips effizient bearbeiten und den Sulkus definieren. In **Abbildung 4a** ist das Wax-up aus ver-

schiedenen Blickwinkeln zu sehen. Es zeigt die naturgetreue Modellation des fehlenden mittleren Schneidezahnes auf dem unbehandelten Meistermodell. Ein Wax-up halte ich für unabdingbar. Es dient mir bis zum Ende der Arbeit als Richtlinie. So kann ich das Emergenzprofil definieren und mir eine Vorstellung von der finalen Situation des Zahnes machen, besonders die Stellung und Form betreffend. Die erarbeiteten Informationen fließen auch in den Scan- und Fräsprozess ein.

Die Früherkennung von gestalterischen Limits, die eventuell zu Kompromissen im finalen Resultat führen könnten, ist durch das Wax-up einfach möglich. Auf seiner Grundlage können die nächsten Schritte (und Maßnahmen) mit dem Patienten und Behandler besprochen werden.

Da die Lücke zwischen 12 und 21 etwas zu klein war, stand die distale Leiste von 11 vor dem Zahn 12. Um diesen Versatz etwas weicher zu gestalten, wurde die distale Fläche labial etwas stärker nach oral definiert. Von inzisal betrachtet, wird dies deutlich **(Abb. 4b)** und dieser „Kniff" schwächte den Versatz zwischen 12 und 21 etwas ab. Mit diesem Vorschlag zeigte sich die Patientin einverstanden.

Auf **Abbildung 5** ist das erarbeitete Emergenzprofil nach dem herausnehmbaren Wax-up zu sehen. Das Drittel am Implantatkopf wurde belassen und das mittlere Drittel dezent bearbeitet. Zur eingezeichneten Grenze hin wurde etwas mehr Gips weggenommen. Ob die gewählte Form die günstigste für das Emergenzprofil ist, wird sich später bei der Abutment-Anprobe zeigen.

Aus der Form des erarbeiteten Wax-ups wird das Provisorium auf einem konfektioniertem Titanaufbau und Kunststoff (New Outline, Anaxdent) hergestellt **(Abb. 6)**.

Abbildung 7 ist der bisherige Verlauf zu entnehmen. Nun wird die neue Situation mit individuellem Abformpfosten abgeformt. Das Wax-up und die provisorische Krone dienten hier wieder als Vorlage. Auf dem rechten Bild ist die Aufhellung der natürlichen Zähne deutlich zu erkennen. Dies geschah dem Wunsch der Patientin entsprechend.

In **Abbildung 8** ist die Patientin mit eingegliedertem Provisorium auf Zahn 11 zu sehen. Für das Provisorium wurden nur Dentin- und Schneidemassen verwendet. Hier ging es um eine Lösung für ca. drei bis

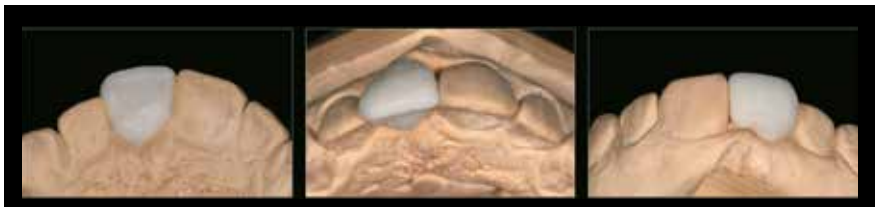


Abb. 4a

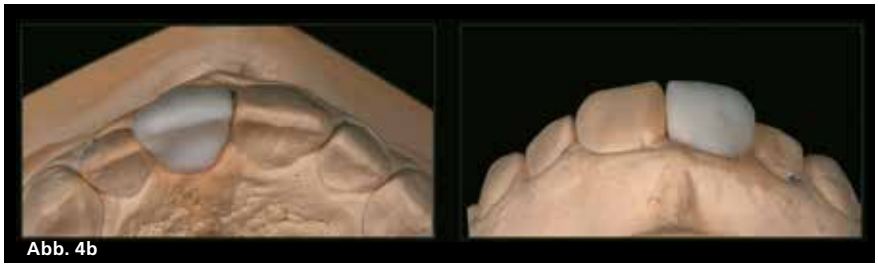


Abb. 4b

Abb. 5

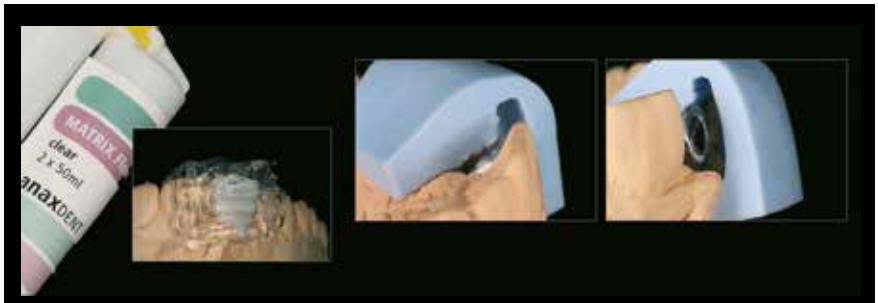


Abb. 6

Abb. 7

Abb. 8

vier Monate. In dieser Phase gab es weitere Bleachingvorgänge.

Abbildung 9 zeigt: Der Implantataufbau aus Zirkoniumdioxid wurde auf einer Titan-Klebebasis aufgeklebt. Wir probieren den Aufbau immer an, um seinen Grenzverlauf zu kontrollieren – und ebenso den Druck auf das Zahnfleisch (siehe oben im Bild). Falls dieser zu hoch ist und die weißliche Verfärbung des Zahnfleisches (Anämie) nicht zeitig wieder durchblutet ist, kann man noch Korrekturen am Abutment vornehmen. Da dieser Arbeitsschritt eine wichtige Information darstellt, wird das zu verblendende Zirkoniumdioxid-Käppchen erst dann hergestellt. Bei einem palatinal verschraubten Implantat ist man da klar im Vorteil! Das Emergenzprofil und der Zahnfleischverlauf müssen klar definiert werden, bevor die Kappe gefräst wird.

Auf **Abbildung 10** sehen Sie den inneren Schichtaufbau der Krone. Der Dentinaufbau wurde in drei Zonen aufgeteilt. Im zervikalen Bereich wurde eine chromatische Mischung mit einem reduzierten Helligkeitswert angewandt. Im mittleren Bereich wurden die Opazität und der Helligkeitswert erhöht, während sich dieser im inzisalen Drittel wieder etwas reduzierte. Stattdessen wurden die Massen in diesem Fall etwas transparenter abgemischt und inzisal mit dem Schneideteller komplettiert (Keramikmassen: Hochschmelzende Keramik Zi-CT, Creation Willi Geller).

Es folgte die Kontrolle des Farb- und Helligkeitswertes nach dem ersten Dentinbrand **(Abb. 11)**. In dieser Ansicht (vier Bilder links) muss man bedenken, dass das Resultat das Innere der Krone darstellt! Es ist noch genügend Platz für die nächste Schicht vorhanden. Hier habe ich mich entschieden, den Dentinaufbau mit Schneideteller und die horizontalen Aufhellungen im mittleren Bereich erst einmal zu brennen. Die horizontalen Aufhellungen im natürlichen Zahn liegen auf verschiedenen Tiefenebenen. Diese zu kopieren, war mir nur mit einer Kombination aus Zwischenmalbrand („internal staining") und Schichteffekten möglich. Auf den beiden Bildern unten rechts: die komplettierte Krone, fertig zum Glasurbrand.

Abb. 9

Abb. 10

Abb. 11

Abbildung 12 zeigt die Implantatkrone unmittelbar nach dem Einsetzen: natürlich wirkendes Emergenzprofil durch die gute Vorarbeit und Kontrolle. Zu erwähnen ist, dass für dieses Ergebnis in der provisorischen Phase noch ein Weichgewebetransplantat eingesetzt wurdewurde (vgl. Abb. 7 links).

Abb.12

In **Abbildung 13** sehen Sie die fertige Krone in situ sowie rechts das darunter sitzende Abutment. **Abbildung 14** entstand ohne Blitzzunahme. Dies zeigt die Wirkung der Krone im Raum unter künstlichem Deckenlicht (leicht unscharf). Zusätzlich sollte man

Abb. 13

die Restauration unter verschiedenen Lichtverhältnissen prüfen. Aufnahmen mit Blitz oder Softboxen können den Eindruck ungemein verfälschen. Es spricht aber nichts dagegen, für Abschlussaufnahmen Blitze oder Softboxen einzusetzen.
Die fertige Arbeit ist in **Abbildung 15 u. 16** wiedergegeben: mit Lippenbild und Close-up.

Abb. 14

Abb. 15

Abb. 16

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

In **Abbildung 17** sieht man das schöne Emergenzprofil und die feinen Details an der Implantatkrone 11.

Zusammenfassung und Fazit

Abbildung 18 gibt Ihnen einen Vergleich: links das Erscheinungsbild eine Woche nach dem Einsetzen, rechts nach einem Jahr im Mund. Festzuhalten ist: Im Vergleich zur Implantatkrone 11 ist der natürliche Zahn 21 nun etwas nachgedunkelt. Die Implantatkrone auf 11 integriert sich trotzdem sehr schön, der Störfaktor ist eher die Farbe des Zahnes 21.

Bereits vor und auch während der provisorischen Phase waren die Zähne der Patientin aufgehellt worden. Dadurch war die Aufgabe für mich als Zahntechniker noch etwas schwieriger geworden, als sie sich eh schon darstellte. Bieten einzelne Frontzahnrestaurationen in der ästhetischen Zone an sich schon besondere Aufgaben, stellte hier die Umsetzung auf einem Implantat eine weitere Herausforderung dar.

Die Patientin war sehr zufrieden mit dieser Arbeit und ich konnte es auch sein.

Die Entwicklung der Farbe des Zahnes 21 wird ein Schwachpunkt bleiben. Die natürlichen Zähne werden immer wieder nachdunkeln und so wird ein ständiges Bleaching notwendig sein – aber darüber wurde die Patientin aufgeklärt.

Ich hoffe, dass ich Ihnen einen guten Einblick in meinen Alltag geben konnte. Die Umsetzung einer einzelnen Frontzahnkrone ist und bleibt eine der schwierigsten Aufgaben in der Zahntechnik/Zahnmedizin. Es sind die Erwartungen an sich selbst, aber auch die Erwartungen des Patienten zu erfüllen. Einfach einen Zahn kopieren und die Ästhetik wiederherstellen: Das trifft es nicht. Es muss viel analysiert, geplant, abgeklärt, abgesprochen werden, das ganze Wissen, das ganze Können ist gefordert. Bei allem ist das Zusammenspiel Patient-Zahnarzt-Zahntechniker gefragt. Und schließlich: Was man sieht und das Gehirn möchte, muss man „auf die Hände bekommen".

Solche Aufgaben zeigen, dass das analoge Handeln und Denken ausschlaggebend ist. Die digitalen Technologien sind nur Werkzeuge oder Mittel zum Zweck, die wohl genutzt werden, aber mit Bedacht. Der weit überwiegende Anteil am Erfolg besteht aus den Gesprächen zwischen Techniker, Patient und Behandler, aus der Steuerung und Kontrolle und aus der Beurteilung des jeweils letzten Schrittes, bevor man den nächsten geht. ■

Mein Dank gilt dem Behandler Dr. Heiko Jakob, Krefeld, für das entgegengebrachte Vertrauen, seine Akribie und Leidenschaft, die er an den Tag legt, sowie dem gesamten Team für die außerordentlich gute Zusammenarbeit. Es macht Spaß!

Abb. 17

Abb. 18

Fechmi Housein Zahntechnik
Ästhetik & Funktion
Süchtelner Str. 13 · 41747 Viersen
info@fechmi-housein.de
www.fechmi-housein.com

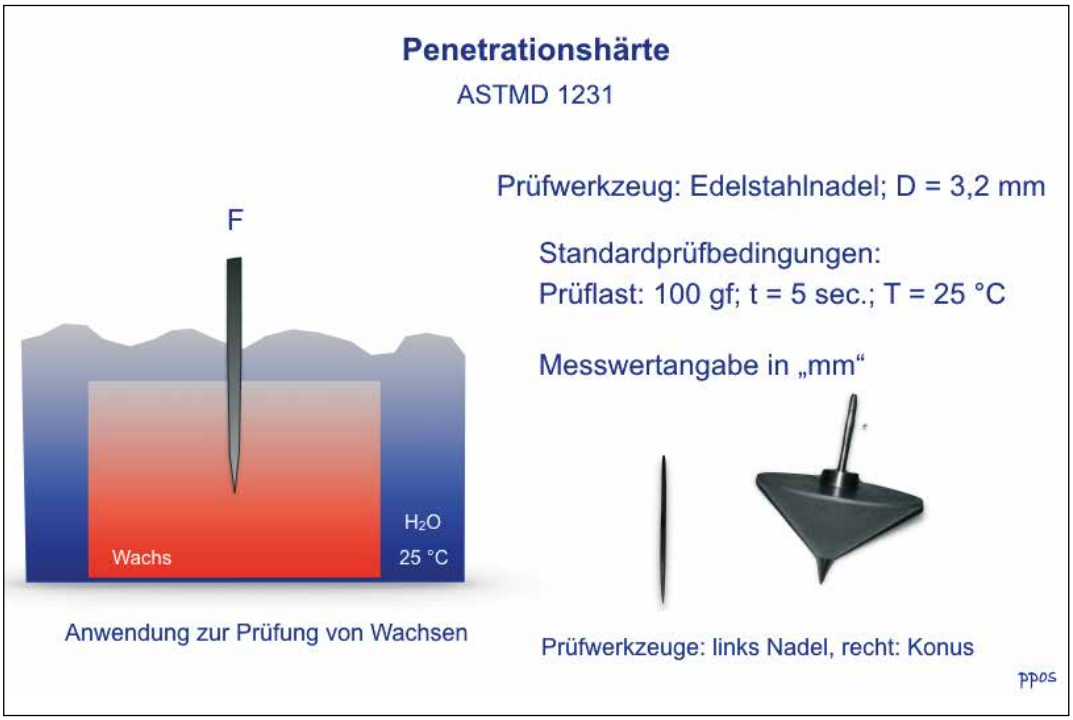
ZTM Fechmi Housein

- 1975 geboren in Viersen
- 1996 Gesellenbrief nach der Ausbildung zum Zahntechniker
- danach Sammlung von Erfahrungen in verschiedenen Dentallaboren
- 2005 Meisterprüfung an der Meisterschule für Zahntechnik, Düsseldorf
- 2005 einmonatiger Aufenthalt in Osaka/Japan: Intensivkurs in Shigeo Kataokas „Osaka Ceramic Training Center", Schwerpunkte Form, Textur und Schichtung, Zähne schnitzen
- Teilnahme an verschiedenen Hands-on-Kursen zur Frontzahnästhetik bei international bekannten Referenten, u. a. bei Thilo Vock, Ulrich Werder, Willi Geller, Sascha Hein, Hitoshi Aoishima, Gérald Ubassy, Michel Magne, Walter Gebhard
- 2010 Eröffnung des Labors „Fechmi Housein Zahntechnik, Ästhetik und Funktion" in Mönchengladbach, spezialisiert auf hochwertigen festsitzenden Zahnersatz
- 2015 Eröffnung des Labors und Schulungszentrums in Viersen
- Referententätigkeit national und international, Veröffentlichungen in verschiedenen Dentalfachzeitschriften

Quantitative Härteprüfung: **Penetrationshärte**

Die Messung der sogenannten „Penetrationshärte"* wird bei Wachsen angewendet, da es nicht auf die Härte im Sinne der Oberflächenhärte ankommt, sondern man eine Aussage zur Wachskonsistenz und Molekülcharakteristik erhalten möchte.

Die Prüfwerkzeuge können als Nadel oder auch als Konus ausgebildet sein. Letzterer wird bei Wachsen eher selten angewendet.



Prinzipdarstellung der Penetrationshärte mit einer Nadel.

Versuchsdurchführung

Das Wachs wird auf eine Temperatur von ca. 17 °C oberhalb seiner Erstarrungs-/Schmelztemperatur aufgeheizt und dann in einen zylindrischen Hohlkörper gegossen. Die Basis muss flach sein.

Dann lässt man das Wachs an der Luft auf eine Raumtemperatur von 25 °C abkühlen. Wenn diese Temperatur erreicht ist, wird der Wachszylinder für eine Stunde in ein Wasserbad mit einer Temperatur von 25 °C platziert. Nach einer Stunde wird die Prüfung durchgeführt. Mit einem Kraftäquivalent von 100 g wird die Penetrationsnadel für 5 Sekunden in das Wachs gedrückt und dann wieder entlastet. Gemessen wird die Eindringtiefe in Zehntelmillimeter.

Die Methode wird für alle Wachse verwendet, die eine Penetrationstiefe von weniger als 25 mm erwarten lassen („Hartwachse"). Wachse mit einer größeren zu erwartenden Eindringtiefe werden mit dem Konusprüfwerkzeug geprüft.

Prof. Dr. Peter Pospiech

Umfrage Doppelkronen

Liebe Leserinnen und Leser,
in Heft 4/2018 baten wir Sie, an einer Umfrage zu Doppelkronen teilzunehmen. Die spontanen Reaktionen waren überwältigend und an Vielfalt nicht zu übertreffen. Es zeigt sich, dass die bereits auf dem Bogen angedeuteten vielfältigen Möglichkeiten der Ausführung von Doppelkronenprothesen tatsächlich auch Alltag ist. Vom klassischen gegossenen Friktionsteleskop aus einer hochgoldhaltigen Legierung bis zur komplett gefrästen Doppelkronenpaarung aus EMF-Legierungen ist alles dabei.

Wir danken allen, die teilgenommen haben und den fünf Schnellsten danken wir besonders mit einem Fachbuch aus dem Spitta-Programm. Das sind die glücklichen Gewinner: **ZT Oliver Bäuchle** (Garbsen), **ZTM Ernst Blum** (Eisenach), **Dr. Frank Kistler** (Landsberg/Lech), **ZTM Cornel Weber** (Owingen), **ZTM Jens Windt** (Bad Marienberg). – *Die Redaktion*

**Alle erschienenen Beiträge zum Thema „Quantitative Härteprüfung" finden Sie online unter www.ztm-aktuell.de/quantitative-haertepruefung.*

Die Grachten (Kanäle) prägen mit rund 75 km Gesamtlänge das Bild der Hauptstadt Amsterdam. Viele Grachtenufer sind unbefestigt und so kommt es hin und wieder vor, dass Autofahrer beim Parken im Wasser landen. Laut Amsterdamer Stadtverwaltung soll dies übrigens öfters Männern als Frauen passieren.

Die Niederlande und ihre Zahntechniker-Ausbildung

Teil 7: Wie man außerhalb Deutschlands zum Zahntechniker wird

An was denken Sie, wenn man Sie nach den Niederlanden fragt? An farbenfrohe Tulpenfelder und Windmühlen? Oder doch an den leckeren Edamer? An das wunderschöne Amsterdam und die charmant klingende Sprache? Unser Nachbarland bietet eine Menge an Kultur, kulinarischen Köstlichkeiten und sehenswerter Landschaft. Im Jahr 2015 wanderten etwa 4.000 Deutsche in die Niederlande aus – vor allem für junge Menschen ist dies eine attraktive Option, da die dortigen Bildungsmöglichkeiten von hoher Qualität zeugen sollen. Doch wie genau läuft es ab, wenn man in den Niederlanden Zahntechniker werden will?

Hierfür muss zuerst ein Blick auf das niederländische Bildungssystem geworfen werden, denn dieses unterscheidet sich in einigen Punkten vom deutschen. Die Schulpflicht beginnt dort mit dem fünften Lebensjahr und dauert bis zum 16.; jedoch ist es üblich, dass die Kinder bereits mit vier Jahren eingeschult werden.

Sie besuchen zuerst die sogenannte „Basisschool". Anders als die deutsche Grundschule, die je nach Bundesland vier oder sechs Jahre andauert, umfasst die niederländische Basisschool acht Schuljahre. Am Ende der achten Klasse entscheiden die Ergebnisse des „cito-toets" – der Abschlusstest der Basisschool – welche weiterführende Schule das Kind fortan besucht. Die Kinder sind zu dieser Zeit in der Regel etwa zwölf Jahre alt. Die weiterführenden Schultypen sind nicht 1:1 mit den deutschen vergleichbar, ähneln diesen aber in einigen Punkten.

Möchte ein niederländischer Schüler die allgemeine Hochschulreife erlangen, so besucht er sechs Jahre lang die „voorbereidend wetenschappelijk onderwijs", kurz vwo. Die Fachhochschulreife hingegen ist an der „voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs", kurz vmbo, zu erreichen. Ab dem 16. Lebensjahr steht es den Schülern ebenso frei, sich für die „middelbaar beroepsonderwijs", die Berufsausbildung, zu entscheiden.

Die „kompetenzorientierte Berufsausbildung"

Aktuell gibt es in den Niederlanden über 300 Ausbildungsgänge, etwa die Hälfte davon kann auf zwei verschiedenen Lehrwegen stattfinden – zum einen auf dem berufsausbildenden Weg, der einen Praxisanteil von ca. 20–60% hat und vorwiegend schulisch stattfindet, und zum anderen auf dem berufsbegleitenden Weg, der einen Praxisanteil von mindestens 60% aufweist.

Seit 2005 gibt es in den Niederlanden die „kompetenzorientierte Berufsausbildung". Kernstück dieses Ausbildungssystems sind seine verschiedenen Qualifikationsstufen, auf denen Ausbildungen abgeschlossen werden können:

- Niveau 1: Assistentenausbildung zur Ausführung einfacher Arbeiten unter Aufsicht, Dauer 0,5–1 Jahr
- Niveau 2: Basisberufsausbildung, eigenverantwortliches Arbeiten in einem eigenen Aufgabengebiet, Dauer 2–3 Jahre
- Niveau 3: berufliche Fachausbildung, selbstständige Ausführung von Tätigkeiten und die Arbeit anderer begleiten und kontrollieren, Dauer 2–4 Jahre
- Niveau 4: Ausbildung für das mittlere Management, selbstständiges Ausführen von Tätigkeiten in einem breiten Einsatzgebiet, Übernahme von Verantwortung für einen organisatorischen Bereich und Delegation von Aufgaben, Dauer 3–4 Jahre

- Niveau 4 mit Spezialistenausbildung: Zusatzqualifikation; Voraussetzung: Abschluss einer Ausbildung auf Niveau 3 oder 4; selbstständiges Ausführen von Tätigkeiten in einem speziellen Einsatzbereich, Übernahme von Verantwortung für einen organisatorischen Bereich und Delegation von Aufgaben, Dauer 1–2 Jahre

Die vierjährige Ausbildung zum „tandtechnicus" – also zum Zahntechniker – ist in den Niederlanden auf Niveau 4, also auf dem höchsten, angesetzt. Aufgrund der berufsbegleitenden Form dieser Ausbildung arbeiten und lernen die Schüler an vier Tagen in der Woche in einem zahntechnischen Labor und einen Tag verbringen sie in der Berufsschule. Im Laufe der vier Jahre wird eine Spezialisierungsrichtung gewählt: Die Azubis können sich im Bereich der Vollprothesen oder Kronen und Brücken vertiefen. Je nach gewählter Spezialisierung steht es den Lehrlingen nach erfolgreichem Beenden der Ausbildung frei, sich in einer weiteren zweijährigen Spezialistenausbildung weiterbilden zu lassen. Hier gibt es zum einen die Möglichkeit, ein „klinisch prothesetechnicus", also ein Zahnprothetiker, oder aber ein „klinisch tandtechnicus kroon- en brugwerk", also ein Zahntechniker in der Kronen- und Brückentechnik, zu werden.

Zahnprothetiker dürfen am Patienten arbeiten

Fertig ausgebildete Zahnprothetiker genießen ein Privileg, von dem unsere deutschen Zahntechniker bisher nur träumen dürfen: Sie dürfen am und mit dem Patienten arbeiten. Unter Anweisungen des Zahnarztes darf der Zahnprothetiker dafür sorgen, dass Prothesen zum Teil oder vollständig am Patienten eingegliedert werden. Hierfür kommt der Patient persönlich im Labor vorbei. Auch Anpassungsarbeiten darf der Zahnprothetiker durchführen; die Endkontrolle übernimmt anschließend der zuständige Zahnarzt. Doch auch der Zahntechniker für Kronen- und Brückentechnik arbeitet in den Niederlanden nicht ausschließlich im „stillen Kämmerlein" – er kann im Auftrag und unter Aufsicht des behandelnden Zahnarztes einige technische Aufgaben übernehmen. Beispielsweise kümmert er sich selbst um Fotografien des Gebisses des Patienten, scannt Gebissabdrücke, wählt gemeinsam am und mit dem Patienten Farben aus und stellt am Ende – wie es auch die deutschen Zahntechniker tun – kunstvollen Zahnersatz her.

Berufsverbände

Auch im Land der Tulpen engagiert sich vor allem ein Berufsverband für die Interessen des Zahntechnikerhandwerks: die bereits im Jahre 1931 gegründete „Vereniging van Laboratoriumhoudende Tandtechnici", kurz VLHT. Die VLHT bietet ihren Mitgliedern Hilfe und Unterstützung in sämtlichen Fragen – von Ausbildungsangelegenheiten über Kostenrechnung bis hin zu Sicherheitsmanagement. Als Interessenvertreter für alle niederländischen Zahntechniker übernimmt der Verband Verhandlungen mit Ministerien, Krankenkassen, Gewerkschaften, im Bildungssektor und hinsichtlich Gesetzgebungen und Tarifverträgen. Neben der VLHT existieren noch weitere, kleinere Interessenverbände für Dentallabore.

Neben all den Unterschieden zwischen deutschen und niederländischen Zahntechnikern bleibt doch eines gemeinsam – in ihren Lehren werden sie zu wahren Künstlern, die vielen, vielen Menschen ein unbeschwertes Lächeln ermöglichen.

Das gilt es zu würdigen. ■

Nathalie Ottiger (MDZI)

Alle Teile dieser Reihe finden Sie online auf www.ztm-aktuell.de unter der Rubrik „Management"> Laborführung

MACK DENTALTECHNIK

MODELLGUSS TRIFFT ADDITIVE

Jetzt NEU bei Mack: Modellguss im SLM-Verfahren

Mack Dentaltechnik ist Ihr professioneller CAD/CAM-Fertigungsdienstleister mit branchenübergreifendem Know-How.

Überzeugen Sie sich von unserer herausragenden Fertigungsqualität – **auch beim Modellguss im SLM-Verfahren!**

- **Modellguß digital:** perfekte Passung, reproduzierbare Ergebnisse
- **Komplexe Geometrien, Aufbrennen von Retentionsperlen** möglich!
- **Hochwertiges Material:** Typ-5-Legierung Remanium Star® von Dentaurum
- **Zertifizierter Prozess:** freigegeben für Modellguss
- 3 Oberflächen: gestrahlt, verschliffen und **NEU** bei Mack **geglänzt/poliert**

Mack Dentaltechnik ist Ihr Partner

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

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

www.mack-dentaltechnik.de

Korruption in Zahntechnik und Zahnmedizin – Teil 2

Das Antikorruptionsgesetz im Gesundheitswesen ist seit Juni 2016 in Kraft. Worauf es abzielt, was es beinhaltet und welche Tatbestandsmerkmale definiert wurden, zeigte Teil 1 dieses Beitrags.* Im folgenden Teil 2 schildert unser Autor, der Frankfurter Staatsanwalt Christian Konrad Hartwig, welche staatsanwaltlichen Ermittlungsmaßnahmen ergriffen werden können, wenn sich ein Anfangsverdacht der Korruption im Gesundheitswesen erhärtet, und in welcher Form Sanktionen verhängt werden können. Einen besonderen Fokus richtet er zudem auf „Dentallaborkonstruktionen" wie z.B. das Praxislabor und zeigt mögliche Strafverfolgungsrisiken auf.

Bejahen die Strafverfolgungsbehörden einen Anfangsverdacht, so stehen zur weiteren Aufklärung des Sachverhaltes verschiedene Maßnahmen zur Verfügung. Dabei haben die Strafverfolgungsbehörden stets im Rahmen eines dynamischen Abwägungsprozesses den jeweiligen Verdachtsgrad unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit der angedachten Maßnahme abzuwägen. Gerade zum Nachweis der Tathandlung – Annahme/Gewähren/Versprechen von Vorteilen –, aber auch hinsichtlich der Unrechtsvereinbarung kommt der Durchsuchung beim Beschuldigten besondere Bedeutung zu.

Voraussetzung einer solchen Maßnahme nach § 102 der Strafprozessordnung ist das Vorliegen des bereits beschriebenen Anfangsverdachtes. Daraus ergibt sich, dass eine Durchsuchung, die zur Begründung eines Verdachtes (erst) erforderlich wäre, unzulässig ist [15]. Durchsuchungen ordnet gem. § 105 Absatz 1 Satz 1 StPO der Richter, bei Gefahr im Verzug auch die Staatsanwaltschaft oder ihre Ermittlungspersonen, an. Der grundsätzliche Richtervorbehalt entfällt damit, wenn die mit der Einholung einer richterlichen Entscheidung verbundene Zeitverzögerung unmittelbar zu einem Beweismittelverlust führen würde [16]. Ein solch unmittelbar bevorstehender Beweismittelverlust wird i.d.R. im Bereich der Korruptionsdelikte im Gesundheitswesen nicht zu befürchten sein, da die Beschuldigten von der Einleitung eines Ermittlungsverfahrens meist keine Kenntnis haben und oft aktuell noch laufende „Geschäftsbeziehungen" Gegenstand der Betrachtung sind. Diejenigen Gegenstände, nach denen die Staatsanwaltschaft suchen möchte, müssen als Beweismittel für das Ermittlungsverfahren in Betracht kommen. Die konkrete Beschaffenheit der Gegenstände kann dabei vielfältig sein – klassisch sind hier Geschäftsunterlagen in Form von vertraglichen Absprachen zwischen Versprechendem und Annehmendem über Kick-Back-Leistungen, Gewährung von Rabatten oder die Übernahme von Kosten gegenüber Dritten. Ob diese Unterlagen körperlich in Papier oder als sogenannte elektronische Schriften gem. § 11 des Strafgesetzbuchs vorliegen, ist unerheblich. Auf der „Leistungsebene" können sodann entsprechend die Kontoauszüge des Beschuldigten von Interesse sein, besonders wenn sich das Einnahmenverhalten ab einem bestimmten Zeitpunkt stark (nach oben) verändert oder plötzlich Zahlungsdienstleister gewählt werden, die aufgrund ihres Unternehmenssitzes außerhalb der Europäischen Union nur eine bedingte Rückverfolgbarkeit der Giralgeldströme zulassen. Auch Terminkalender, Einzelverbindungsnachweise der Telefongesellschaft und Quittungen sind geeignet, jedenfalls einen bestimmten Aufenthalt zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort und damit verbundene Kontakte hinreichend wahrscheinlich nachzuweisen.

Durchsuchungsobjekte sind die Wohnung des Beschuldigten, etwaige Nebenräume und andere Räume. Dabei ist es unerheblich, ob der Beschuldigte unter der Wohnanschrift melderechtlich erfasst ist – die tatsächliche Aufenthaltssituation, wie sie sich nach dem Ergebnis der bisherigen Ermittlungen darstellt, ist entscheidend [17]. Der Begriff des Wohnens ist unter Berücksichtigung seiner verfassungsrechtlichen Bedeutung gem. Artikel 13 des

*Abrufbar unter www.ztm-aktuell.de/antikorruption

Grundgesetzes weit auszulegen – erfasst sind demnach auch Hotelzimmer, Ferien- und Wochenendhäuser. Als „andere Räume" im Sinne des § 102 der Strafprozessordnung sind nicht allgemein zugängliche Geschäfts- und Büroräume zu verstehen, sofern der Beschuldigte – was regelmäßig der Fall sein dürfte – jedenfalls Mitbesitz an den Räumlichkeiten ausübt [18]. Regelmäßig werden daher vom Durchsuchungsbeschluss die Privatwohnung des Beschuldigten sowie seine eigenen Geschäftsräume bzw. die ihm zuzuordnenden Räumlichkeiten im Gebäude seines Arbeitsgebers umfasst sein. Schließlich kann sich die Durchsuchung auch auf das dem Beschuldigten gehörende oder jedenfalls von ihm überwiegend genutzte (Leasing-/Firmen-)Fahrzeug und auch auf die darin verbauten Geräte – Navigation/Fahrtenschreiber – beziehen.

Einbeziehung von „ unbeteiligten Dritten" zur Beweisfindung

Da Beschuldigte im Bereich der Korruptionsdelikte im Gesundheitswesen denknotwendig nicht als Privatperson auftreten, kann es für die Strafverfolgungsbehörden auch von Relevanz sein, sich an unbeteiligte Dritte zu wenden, um Beweismittel zu erlangen. Als vorteilsanbietender Angestellter im Außendienst oder als Geschäftsführer einer vorteilsgewährenden Gesellschaft kann ein Beschuldigter in die Geschäftsstrukturen einer von ihm personenverschiedenen Organisationseinheit eingebunden sein. Andererseits kann der vorteilsannehmende Zahnarzt für seine Datenverwaltung und Abrechnung externe Dienstleister nutzen. Auch hier kommt insbesondere das Auffinden von Verträgen, Zahlungsnachweisen und „Umsatzübersichten" in Betracht. Nach § 103 Absatz 1 Satz 1 der Strafprozessordnung ist eine solche Durchsuchung beim Nichtverdächtigen zulässig, wenn Tatsachen vorliegen, aus denen zu schließen ist, dass sich die gesuchten und zu beschlagnahmenden Sachen in den zu durchsuchenden Räumen befinden [19]. Durchsuchungsobjekte sind dabei regelmäßig die Geschäftsräumlichkeiten (Vorzimmer, Serverraum, Buchhaltungsabteilung, Archivstelle) einer GmbH [20], für welche der Beschuldigte tätig ist, oder die entsprechenden Räumlichkeiten eines Abrechnungsdienstleisters.

Neben den Maßnahmen der Durchsuchungen können die Ermittlungsbehörden, gestützt auf § 161 der Strafprozessordnung, Auskünfte bei Behörden einholen. Dazu zählen z.B. Handelsregisterauskünfte, Grundbuchauskünfte, Daten der Einwohnermeldeämter, Daten der KFZ-Zulassungsstellen und schließlich Kontoauskünfte der öffentlich-rechtlichen Kreditinstitute. Ein Bankgeheimnis besteht gegenüber den Strafverfolgungsbehörden nicht [21]. Auskünfte von Privatbanken können schließlich über die Befugnis zur Befragung von Zeugen erlangt werden; ferner kann z.B. Praxis- oder Laborpersonal als Zeugen vernommen werden.

Der Abschluss des staatsanwaltschaftlichen Ermittlungsverfahrens

Nach Abschluss der Ermittlungen hat der Staatsanwalt eine Abschlussentscheidung zu treffen. Das maßgebliche Kriterium bei der Wahl der Abschlussentscheidung ist zunächst der sogenannte hinreichende Tatverdacht nach § 170 der Strafprozessordnung. Haben die Ermittlungen dazu geführt, dass eine Verurteilung wegen Bestechlichkeit und/oder Bestechung wahrscheinlicher erscheint als ein Freispruch, so hat die Staatsanwaltschaft Anklage zu erheben; andernfalls stellt sie das Ermittlungsverfahren nach § 170 Absatz 2 der Strafprozessordnung – ohne Kostenlast für den ehemaligen Beschuldigten und unter etwaiger Erstattung von Schäden, welche durch die Strafverfolgung entstanden sind – ein. Neben der Anklageerhebung sieht das Gesetz schließlich noch ein Absehen von der Strafverfolgung wegen Geringfügigkeit nach § 153 der Strafprozessordnung bzw. eine Einstellungsmöglichkeit des Ermittlungs-/Strafverfahrens [22] nach § 153 a der Strafprozessordnung vor, wenn die Erteilung von (Geld-/Arbeits-)Auflagen geeignet erscheint, das grundsätzlich bestehende öffentliche Interesse an der Strafverfolgung zu beseitigen.

Geld- oder Freiheitsstrafe – auch Berufsverbot möglich

Sieht schließlich das zur Entscheidung berufene Gericht die Korruption im Gesundheitswesen mit sogenannter „Verurteilungswahrscheinlichkeit" als erwiesen an, sehen die Tatbestände der §§ 299 a, b des Strafgesetzbuchs Geldstrafe oder Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren vor. Ein besonders schwerer Fall von Bestechung oder Bestechlichkeit wird gemäß § 300 des Strafgesetzbuchs mit Freiheitsstrafe von drei Monaten bis zu fünf Jahren bestraft. Die Verhängung einer Geldstrafe in diesen besonders schweren Fällen ist damit jedenfalls grds. nicht vorgesehen [23]. Ein besonders schwerer Fall soll vorliegen, wenn sich die Tat auf einen Vorteil großen Ausmaßes bezieht (§ 300 Satz 2 Nr. 1 des Strafgesetzbuchs) oder wenn der Täter gewerbsmäßig oder als Mitglied einer Bande handelt (§ 300 Satz 2 Nr. 2 des Strafgesetzbuchs). Ein Vorteil großen Ausmaßes dürfte jedenfalls bei einem (addierten) Betrag von 50.000 € erreicht sein. Gewerbsmäßiges Handeln liegt indes vor, wenn Vorteilsnehmer und/oder Vorteilsgeber beabsichtigen, sich aus der Tatbegehung eine fortlaufende Einnahmequelle von gewisser Dauer und nicht unerheblichem Umfang zu erschließen. Dabei gilt jedoch zu berücksichtigen, dass bereits die erste Tatbegehung geeignet ist, diesen besonders schweren Fall anzunehmen, sofern diese darauf gerichtet ist, wiederholt zu werden. Eine Bande liegt schließlich vor, wenn sich mindestens drei Personen für eine gewisse Dauer zur gemeinsamen Deliktsbegehung verbunden haben [24].

Neben der Sanktion in Form der Geld- oder Freiheitsstrafe kann das erkennende Gericht nach § 70 des Strafgesetzbuchs auch ein

Berufsverbot aussprechen. Dieses verhängt das Gericht als Maßregel der Besserung und Sicherung, wenn die Tat unter Missbrauch des Berufs/Gewerbes oder unter grober Verletzung der damit verbundenen Pflichten begangen wurde und die Gesamtwürdigung des Täters und der Tat die Gefahr erkennen lässt, dass ohne entsprechendes Verbot bei weiterer Ausübung des Beruf gleiche, erhebliche rechtswidrige Taten begangen werden. Der Prognose kommt damit besondere Bedeutung zu. Dies gilt sowohl für den Zahntechniker als auch für den Zahnarzt. Ungeachtet dieser strafprozessual anzuordnenden Berufsverbote können die entsprechenden, zur berufsrechtlichen Aufsicht berufenen Institutionen über entsprechende Maßnahmen entscheiden. Den entsprechenden öffentlichen Stellen sind gem. § 474 Absatz 2 der Strafprozessordnung Auskünfte aus den Ermittlungsakten auf Anfrage zu erteilen.

Neben der Sanktionierung durch einen Schuldspruch soll auch in Hinblick auf zu Unrecht zunächst erlangte Vermögenswerte eine bleibende Bereicherung des Beschuldigten nach dem Willen des Gesetzgebers möglichst vermieden werden. Dementsprechend ist das, was der Beschuldigte durch eine Tat erlangt hat, mit Urteilsausspruch einzuziehen, § 73 Absatz 1 des Strafgesetzbuchs. Das Gleiche gilt für den etwaigen Wert des Erlangten, sofern dieses selbst nicht mehr vorhanden sein sollte, § 73 c des Strafgesetzbuchs. Zur vorläufigen Sicherung dieser Einziehung kann die Staatsanwaltschaft bereits im Ermittlungsverfahren Maßnahmen ergreifen. Bewegliche Gegenstände werden in amtlichen Gewahrsam genommen; Herausgabeansprüche oder Zahlungsansprüche werden hingegen gepfändet. Der entsprechende Pfändungsbeschluss wird dem Drittschuldner zugestellt.

Geltungszeitraum nur für Taten ab dem 04.06.2016

Eine Besonderheit bei der Anwendung der Korruptionstatbestände im Gesundheitswesen ergibt sich schließlich noch in Hinblick auf ihren bisher relativ kurzen Geltungszeitraum. Ausgehend von dem in Artikel 103 Absatz 2 des Grundgesetztes verankerten sogenannten Rückwirkungsverbot darf ein Täter nur für eine Tat bestraft werden, die zum Zeitpunkt der Begehung schon dem Tatbestand des Strafgesetzes erfüllte. Ausgehend von den oben genannten drei möglichen Stadien der Tatbegehung – Anbahnungs-, Vereinbarungs- und schließlich Leistungsebene – können sich freilich auch unterschiedliche Zeitpunkte der jeweiligen Handlung ergeben. So kann beispielsweise die Unrechtsvereinbarung bereits vor dem Inkrafttreten der Korruptionstatbestände zum 04.06.2016 geschlossen worden sein, die Leistungsgewährung kann hingegen noch aktuell erfolgen. In diesen Fällen des „teilbaren tatbestandsmäßigen Verhaltens" geht die Rechtsprechung davon aus, dass die zu gewährende Entlohnung (auch) von der zukünftigen Entwicklung abhänge und die Vorteilsgewährung „Open-End-Charakter" habe [25]. Jedoch sind insoweit dann als strafrechtlich relevant auch nur die Vorteile zu berücksichtigen, welche tatsächlich nach dem 04.06.2016 gewährt wurden.

Resümee

Zusammenfassend gilt, dass die Korruptionstatbestände im Gesundheitswesen einerseits den Wettbewerb, andererseits auch die Patienten schützen sollen. Das diesem Schutzgedanken durch die etwaige Sanktionierung in Form von einem (sprichwörtlich) in letzter Instanz strafrechtlichen Schuldspruch besondere Geltung verliehen wird, ist eine bewusste Entscheidung des Gesetzgebers. Diese bewusste Entscheidung fußt auf festgestellten Missständen in der Vergangenheit. Indes gilt es, gerade im Bereich Zahntechnik und Zahnmedizin die jeweiligen Rechtsquellen umfassend zu berücksichtigen und bestimmte Marktverhaltensweisen im Kontext teils langfristig gewachsener Strukturen zu würdigen.

Kritisch zu betrachten sind vor allem folgende Vorteile:

- Skonto von mehr als drei Prozent
- Ungewöhnlich lange Zahlungsziele
- Übernahme von Kosten für Fortbildungsveranstaltungen durch Dentallabore
- Partnerfactoring mit dem Zahnarzt wird angeboten
- Geldrabatt, welcher nicht unmittelbar auf den für das jeweilige Medizinprodukt entfallenden Preis gewährt wird
- Zugabe von weiteren Produkten durch Dentallabor (z.B. Smartphone, Mp3-Player, Kaffeemaschine) bei Bezug von Medizinprodukten
- Rabatte auf Praxisbedarf in Abhängigkeit zum Bezug von Medizinprodukten
- Verbilligte/unentgeltliche Überlassung von Geräten durch Dentallabor
- Verbilligte/unentgeltliche Überlassung von Abdruckmaterial etc. durch Dentallabor

Schwerpunkt: **Dentallaborkonstruktionen und mögliche Strafverfolgungsrisiken**

Ein besonderer Fokus soll nunmehr auf verschiedene „Laborkonstruktionen" gerichtet werden. Ausgangspunkt dieser Betrachtung ist der Umstand, dass es Zahnärzten durch ihre standesrechtliche Berufsordnung erlaubt ist, ein sogenanntes Zahnarzt- oder Eigenlabor im Rahmen ihrer Praxis zu betreiben oder sich an einem gemeinschaftlichen zahntechnischen Labor mehrerer Zahnarztpraxen zu beteiligen (§ 11 Musterberufsordnung Zahnärzte). Mit diesem „Zahnarztlabor" tritt der Zahnarzt sodann faktisch betrachtet mit den rund 8.200 selbstständigen gewerblichen Dentallaboren u.a. im Sektor Zahnersatz in Konkurrenz. Neben der Möglichkeit des Eigenlabors existiert sodann noch eine Vielzahl weiterer Laborkonstruktionen, z.B. das als Gesellschaft mit beschränkter Haftung geführte und für den jeweiligen Zahnarzt exklusiv tätige Labor, das Labor einer Praxisgesellschaft oder schließlich die Beteiligung des Zahnarztes an einem gewerblichen Labor. Die genannten Konstruktionen erweisen sich unter dem Aspekt möglicher korruptiver Verhaltensweise als unterschiedlich problematisch.

a) Das Zahnarztlabor

Der Begriff des Zahnarztlabors ist gesetzlich nicht definiert. Unter Zugrundelegung der standesrechtlichen Regelung des § 11 Musterberufsordnung Zahnärzte ist darunter jedenfalls die Herstellung von Zahnersatz zur ausschließlichen Deckung des „Eigenbedarfs" der Praxis zu verstehen. Grundsätzlich unterliegt die selbstständige Ausübung des Handwerkes der Zahntechnik, wozu die Herstellung des Zahnersatzes gehört, jedoch gemäß § 1 Absatz 1 und 2 in Verbindung mit Anlage A Nr. 37 der Handwerksordnung der Eintragung in die Handwerksrolle. Diese Eintragung wiederum setzt voraus, dass eine entsprechende Meisterprüfung entweder vom Betriebsinhaber oder vom Betriebsleiter erfolgreich abgelegt wurde.

Unter Zugrundelegung einer Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts aus dem Jahre 1979 [26] soll indes die Ausführung zahntechnischer Arbeiten in dem praxiseigenen Labor eines Zahnarztes ausschließlich für dessen Patienten keine Tätigkeit sein, deren Ausübung die Eintragung in die Handwerksrolle voraussetze. Begründet wird dies u.a. damit, dass die Ausbildung des Zahnarztes auch die Vermittlung von technischen Kenntnissen zur Herstellung von Zahnersatz zum Gegenstand habe. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass ein Eigenlabor nicht der Meisterpflicht unterliegt, womit natürlich ein gewisser Kostenvorteil im Vergleich zu gewerblichen Dentallaboren verbunden ist. Der reine Handel mit Dentalprodukten gehört hingegen nicht zum Berufsbild des Zahnarztes [27]. Ungeachtet dessen ist bezüglich des vorstehend beschriebenen Zahnarztlabors der Anwendungsbereich der Korruptionstatbestände nicht eröffnet. Der Zahnarzt bevorzugt bereits keinen „anderen" im Wettbewerb. Das Gleiche gilt entsprechend, wenn die Zahnheilkunde durch eine Gesellschaft (GmbH/Partnerschaftsgesellschaft) erbracht wird und diese Gesellschaft ihren eigenen Zahnersatz für den eigenen Bedarf herstellt.

b) Das Zahnarztlabor als GmbH

Weitaus komplexer und bisher nicht abschließend geklärt stellt sich indes die vorliegende Konstellation dar:

Ein Zahnarzt betreibt das „Eigenlabor" in der Rechtsform einer GmbH. Entsprechend abgewandelt werden kann der Fall dahingehend, dass seine Ehefrau/sein Sohn/sein Schwager Geschäftsführer der Labor GmbH ist und der Zahnarzt (oder ein Verwandter/Verheirateter/Verschwägerter) die überwiegenden Gesellschaftsanteile hält. Der Zahnarzt bezieht seinen Zahnersatz bei dieser GmbH.

Ungeachtet der handwerksrechtlichen Implikationen [28] wirft diese Konstellation in Hinblick auf die Korruptionstatbestände zu klärende Fragen auf. Ausgehend davon, dass eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach § 13 Absatz 1 des Gesetzes betreffend die Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbHG) die Gesellschaft als solche Rechte und Pflichten hat, Eigentum und andere dingliche Rechte an Grundstücken erwerben kann und schließlich selbst vor Gericht im eigenen Namen klagen und verklagt werden kann, liegt es nahe, die Gesellschaft als „einen anderen" im Sinne der §§ 299 a und b des Strafgesetzbuchs zu verstehen. Die Gesellschaft ist rechtlich und tatsächlich jemand anderes als der Zahnarzt und nimmt ihrerseits am Wettbewerb sämtlicher Dentalhersteller teil. Damit ist auch ein Schutzaspekt der Korruptionstatbestände im Gesundheitswesen unmittelbar berührt: Der Schutz des Wettbewerbes vor exklusivem Bezug unter Berücksichtigung zumindest fragwürdiger Bezugsentscheidung – Steigerung des eigenen Gewinnanteils. Dem Argument, dass die Gesellschaft rechtlich und tatsächlich jemand anderes sei, wird entgegengehalten, dass zwischen dem Zahnarzt und der Gesellschaft „wirtschaftliche Identität" bestehe [29] und die „bloße Auslagerung des Eigenlabors auf eine GmbH strafrechtlich nicht zu beanstanden sei" [30]. Der Begriff der „wirtschaftlichen Identität" könnte sich dabei vielmehr als Problem denn als Lösung darstellen. Gerade weil der Zahnarzt unmittelbar von der an die GmbH gerichtet Bezugsentscheidung profitiert, dürfte der Anwendungsbereich der Korruptionsvorschriften in diesem Fall eröffnet sein. Hinter dem Begriff der „wirtschaftlichen Identität" verbirgt sich die Überlegung, es stelle eine „zu förmliche Betrachtung" dar, wenn „lediglich" die Wahl der Rechtsform über ein mögliches strafrechtliches Risiko entscheide. Ausgehend von den weitreichenden Folgen, die eine Entscheidung für die Erbringung gewerblicher Dienstleistungen über eine GmbH außerhalb des Strafrechtes nach sich zieht, z.B. beschränkte Haftung, abweichende Steuertatbestände, trägt dieses Argument nicht. Gleiches gilt für die Sichtweise, die unter Rekurs auf die „Verbindung des Zahnarztes zu ‚seinem' Labor" auf eine empfundene Ungleichbehandlung gemäß folgender Überlegung abstellt: Aus Gleichbehandlungsgesichtspunkten sei nicht nachzuvollziehen, warum ein Zahnarzt eine MVZ GmbH als gewerbliches Unternehmen betreiben dürfte, die dann im Eigenlabor ebenfalls Zahnersatz herstelle [31]. In diesem Fall bezieht jedoch eben kein anderer den Zahnersatz, weshalb letztlich unterschiedliche Sachverhalte vorliegen. Ungeachtet dessen könnte eine Abkehr von der expliziten Betrachtung der jeweiligen Vertragsverhältnisse und Vertragspartner zu folgender Überlegung führen: Wenn es nicht mehr auf die konkreten Umstände des Einzelfalls ankommt, sondern eine Betrachtungsweise der „wirtschaftlichen Identität" zugrunde gelegt wird, könnte man auch

Ungewöhnlich lange Zahlungsziele, ein Skonto von mehr als drei Prozent oder Geldrabatte, die nicht unmittelbar auf den für das jeweilige Medizinprodukt entfallenden Preis gewährt werden, sollten sehr kritisch hinsichtlich einer möglichen Strafverfolgung im Rahmen des Antikorruptionsgesetzes betrachtet werden.
© vege/Fotolia.com

die Auffassung vertreten, dass „im Großen und Ganzen" betrachtet der Bezug von Zahnersatz auch „jedenfalls faktisch" die Zuführung von Patienten sei, da es auf die einzelnen Vertragsbeziehungen zwischen Patient, Zahnarzt und Zahnlabor nicht entscheidend ankomme. Diese Sichtweise ist eindeutig falsch. Sie führt sämtliche Überlegungen zum Strafrecht als „Sekundärrecht" ad absurdum und wird dem „Ultima-Ratio"-Gedanken des Strafrechts in keiner Weise gerecht. In dieser Eindeutigkeit zeigt sie jedoch auch die Gefahren auf, wenn man allzu schnell darauf abstellt, eine Sichtweise sei „zu formal".

Im Ergebnis bleibt also für den Betrieb des „Eigenlabors in der Rechtsform der GmbH" festzuhalten: Diese Konstruktion bietet ein deutliches erhöhtes Strafverfolgungsrisiko. Unter Zugrundelegung der tatbestandlichen Anforderungen der §§ 299 a und b des Strafgesetzbuchs sowie der jeweiligen Schutzrichtungen erscheint ein strafprozessuales Einschreiten unter Wahrung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes nach hiesiger Auffassung geboten.

Gleiches dürfte gelten, wenn das ursprüngliche Eigenlabor einer Praxisgesellschaft den Zahnersatz nicht nur für den eigenen Bedarf, sondern auch für externe Zahnärzte herstellt und somit am Wettbewerb mit weiteren Dentallaboren teilnimmt.

c) Die Beteiligung an einem gewerblichen Dentallabor

Als Wirtschaftsunternehmen können gewerbliche Dentallabore wirtschaftlich interessante Beteiligungsobjekte sein. Beteiligt sich ein reiner Privatier aus Gründen der Diversität seines Portfolios an einem gewerblichen Dentallabor, so ist freilich kein Raum für die Anwendung der Korruptionstatbestände im Gesundheitswesen. Strafrechtliche Relevanz kann eine solche Beteiligung jedoch dann haben, wenn einer der Gesellschafter Zahnarzt ist und durch seine Bezugsentscheidung seinen Gewinn beeinflussen kann. Insoweit ist die Formulierung „die neuen Rahmenbedingungen (gemeint: §§ 299 a und b des Strafgesetzbuchs) bedeuten für die Beteiligung an einer Dentallabor-GmbH für Zahnärzte keineswegs das Aus" [32] jedenfalls im Ergebnis kritisch zu würdigen. Klar ist: Das Strafrecht verbietet naturgemäß nicht die Beteiligung eines Zahnarztes an einer gewerblichen Dentallabor-GmbH. Andererseits gilt jedoch zu berücksichtigen, dass eine Beteiligung als (Zahn-)Arzt mit Zuweisungs-/Bezugsmacht

Der Zahnarzt und das Praxislabor in GmbH-Form: In dieser Konstellation kann es Strafverfolgungsrisiken für den Zahnarzt geben. *© auremar/Fotolia.com*

an gewerblichen Unternehmungen geeignet ist, die Integrität der heilberuflichen Bezugsentscheidung bei ausschließlichem Bezug bei der entsprechenden Unternehmung infrage zu stellen. Als eindeutig rechtlich unzulässig (und nach Inkrafttreten der Korruptionstatbestände als strafrechtlich relevant) hat der Bundesgerichtshof [33] bereits im Jahr 2012 folgende Konstellation eingestuft:

„Es stellt eine unangemessene unsachliche Einflussnahme auf die zahnärztliche Diagnose- und Therapiefreiheit dar, wenn sich Zahnärzte vertraglich verpflichten, ein von einer GmbH betriebenes Dentallabor mit sämtlichen bei der Behandlung ihrer Patienten anfallenden Dentallaborleistungen zu beauftragen, und die Zahnärzte durch eine gesellschaftsrechtliche Konstruktion am Gewinn dieser GmbH partizipieren können. Die auf eine solche unangemessene unsachliche Einflussnahme gerichtete Vertragsbestimmung ist gem. § 134 BGB i.V.m. dem zahnärztlichen Berufsrecht sowie §§ 3, 4 Nr. 1 UWG nichtig. […] Dabei ist es […] unerheblich, dass die vertragliche Regelung solche Dentallaborleistungen von der Vergabepflicht ausnimmt, bei denen die Patienten aktiv die Auswahl des Labors bestimmen. Denn die Verpflichtung des Arztes zur Wahrung der Patienteninteressen schützt auch und gerade Patienten, die keine eigenen Vorstellungen zur Auswahl des Labors äußern, sondern insoweit auf die ärztliche Unabhängigkeit vertrauen […]."

Ebenso strafrechtlich relevant ist es, wenn sich die Höhe der Gewinnbeteiligung eines Zahnarztes nach der Anzahl bzw. am Umfang der von ihm an die Gesellschaft übermittelten Aufträge bemisst [34]. Solche Gewinnbeteiligungen verstoßen eindeutig gegen das in den Berufsordnungen normierte Verbot des Bezuges gegen Entgelt, vgl. § 2 Absatz 7 der Musterberufsordnung Zahnärzte.

Auch die Beteiligung mit einer an gesellschaftsrechtlichen Anteilen orientierten Gewinnausschüttung birgt ein Strafverfolgungsrisiko. Als Fallbeispiel dazu mag dienen:

Ein Zahnarzt ist mit einem Gesellschaftsanteil von 10% an einer Dentallabor-GmbH beteiligt. Er hat eine entsprechende Einlage geleistet. Er bezieht ausschließlich Zahnersatz von diesem Labor. Einerseits wird in einer solchen Konstellation vertreten, dass zum „heilberuflichen Auftrag" des Zahnarztes auch die Fertigung von Zahnersatz gehöre und insoweit die Privilegierung über die berufsrechtlich zulässige Regelung des Eigenlabors gelte [35]. Diese Argumentation vermag nicht zu überzeugen. Grundsätzlich ist die Herstellung von Zahnersatz zahnärztliche Tätigkeit. Übt der Zahnarzt diese Tätigkeit jedoch nicht selbst aus, sondern lässt er sie anderweitig – im Dentallabor – erbringen, kann eine Gestattungsvorschrift des standesrechtlichen Berufsrechtes nicht über die tatsächlichen Umstände hinwegtäuschen. Maßgeblich für die rechtliche Beurteilung ist vielmehr, ob der Zahnarzt durch seine Bezugsentscheidung seinen Gewinn jedenfalls spürbar steuern kann. Dies wird bei einer Gewinnbeteiligung und einem gleichzeitigen Exklusivbezug regelmäßig der Fall sein. Ist der Zahnarzt hingegen an einem Dentallabor beteiligt, von dem er selbst keinen Zahnersatz bezieht, sind also Unternehmensbeteiligung und Bezug von Zahnersatz für die eigenen Praxis wirtschaftlich entkoppelt, stellt sich die Beteiligung in Hinblick auf die Korruptionstatbestände im Gesundheitswesen als unproble-

matisch dar. Allerdings gibt es auch insoweit Möglichkeiten für strafrechtlich relevante Umgehungsgeschäfte. So z.B., wenn die Strafverfolgungsbehörden Kenntnis davon erlangen, dass Zahnärzte dahingehend eine Absprache treffen, dass jeder von ihnen den Zahnersatz bei der Dentallabor-GmbH exklusiv beziehe, an welchem der jeweils andere Zahnarzt beteiligt ist. Von „außen" betrachtet, ist die Bezugsentscheidung von der Beteiligung entkoppelt. Werden die internen Absprachen jedoch offenkundig, zeigt sich, dass die Zahnärzte durch Ihre Bezugsentscheidungen jeweils einen Drittvorteil auslösen, da die Steigerung des Umsatzes der Dentallabor-GmbH auch die Gewinnbeteiligung des Absprachepartners erhöht.

Fazit

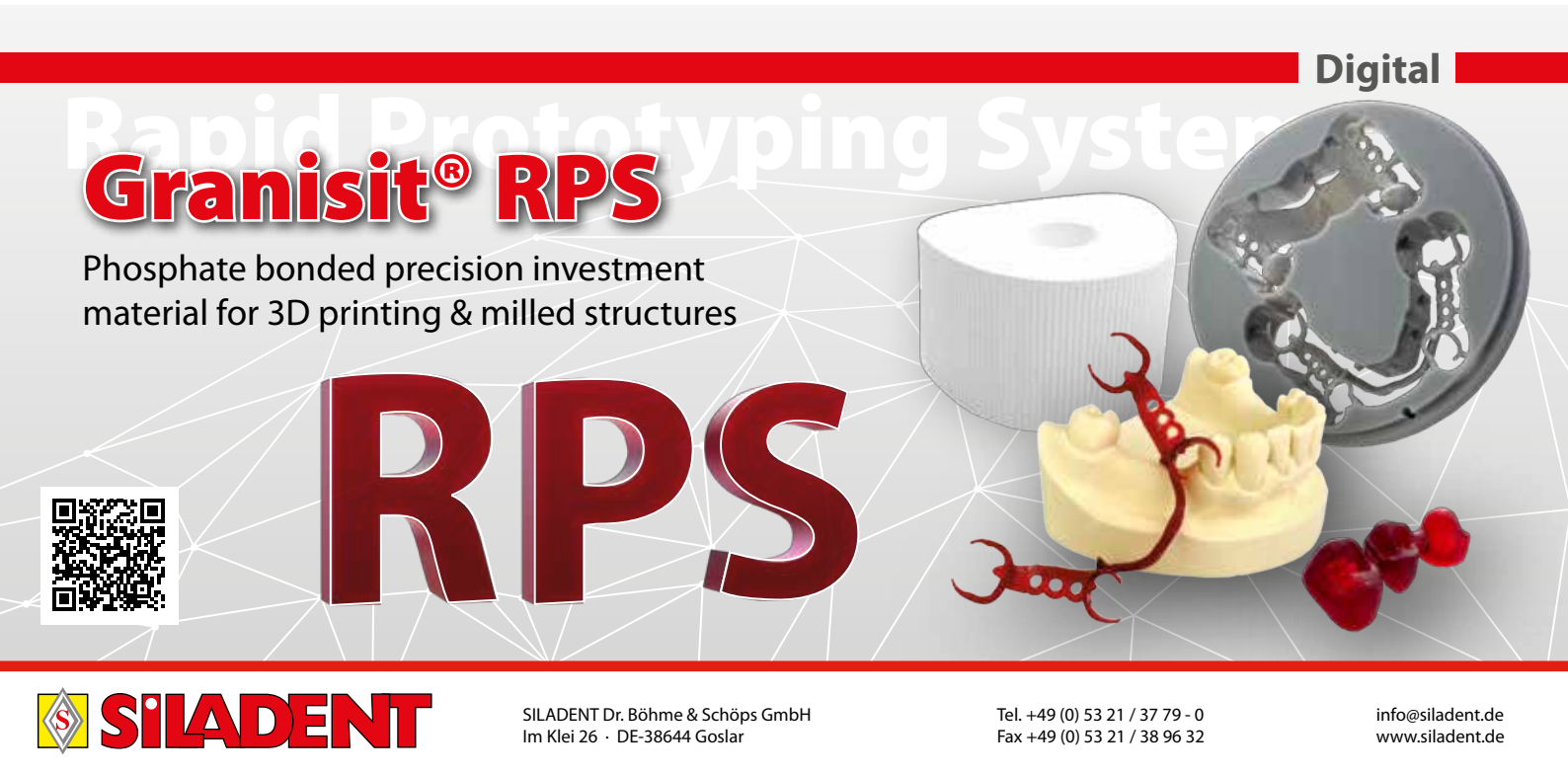
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Beteiligung von Zahnärzte an gewerblichen Dentallaboren unter Geltung der Regelungen der §§ 299 a und b des Strafgesetzbuchs sowohl für den Zahnarzt als aber auch für die Geschäftsführer bzw. Mitarbeiter des Dentallabors erhöhte Strafverfolgungsrisiken bergen. ■

Christian Konrad Hartwig

ist Staatsanwalt bei der Generalstaatsanwaltschaft Frankfurt am Main und dort bei der – bundesweit ersten – Zentralstelle zur Bekämpfung von Vermögensstraftaten und Korruption im Gesundheitswesen (ZBVKG) tätig. Neben der hessenweiten Bearbeitung von Ermittlungsverfahren zählen die Aus- und Fortbildung für Mitarbeiter von Strafverfolgungsbehörden sowie Referententätigkeit und Pressearbeit zu seinen Aufgabenfeldern. In der Zentralstelle werden Ermittlungsverfahren aus sämtlichen Bereichen der medizinischen Versorgung und gegen ärztliche und nichtärztliche Leistungserbringer für alle hessischen Staatsanwaltschaften bearbeitet.

Die Zentralstelle zur Bekämpfung von Vermögensstraftaten und Korruption im Gesundheitswesen ist wie folgt zu erreichen:

Generalstaatsanwaltschaft Frankfurt
– Abteilung VII/ZBVKG –
Zeil 42 · 60313 Frankfurt/Main
zbvkg@gsta.justiz.hessen.de



Eine universelle und physiologische Lösung für viele Implantatsysteme

Das BioHPP SKY® elegance prefab Abutment

Durch die BioHPP SKY elegance prefab Hybridabutments (Bredent, Senden) können verschiedene Implantatsysteme mit einem PEEK-Aufbau versorgt werden. Hierbei zeigen sich im Vergleich zu zweiteiligen Zirkoniumdioxid-Abutments für den Zahntechniker eine geringere Fehleranfälligkeit und für den Zahnarzt die Möglichkeit einer zeitnahen Verfügbarkeit besonders für die „One-Time-Abutment"-Therapie durch die dezentrale Herstellung im Dentallabor. Die besonderen Designparameter und das Vorgehen werden im Folgenden anhand eines Implantatfalls mit XiVE-Implantaten (Dentsply Sirona, Bensheim) in ihrer Indikation für eine Versorgung im kaubelasteten Seitenzahnbereich vorgestellt.

Mit der steten Weiterentwicklung im Mikro- und Makrodesign bei Titanimplantaten und dem Markteintritt zweiteiliger Zirkoniumdioxidimplantate sind auch die Anforderungen an das Abutment als die entscheidende Schnittstelle zwischen Implantat, periimplantärer Mukosa und prothetischer Versorgung gestiegen. Benötigt werden Abutments, für deren Design – vom Durchtrittsprofil bis zur anatoformen Gestaltung – die Anatomie des Patienten und die Implantatachsen der Ausgangspunkt ist. Solche Ansprüche an individuell nach anatomischen, funktionellen und ästhetischen Erfordernissen geformte Abutments können von herkömmlichen Standardabutments nicht bzw. teilweise nur nach umfangreicher Bearbeitung erfüllt werden. Einteilige Titanabutments können bei dünner Gingiva grau durchschimmern und bei Zirkoniumdioxid-Abutments wiederum birgt ein Nachbearbeiten aufgrund der Materialeigenschaften das Risiko einer Reduzierung der Oberflächengüte und der prothetischen Stabilität [4]. In Fertigungszentren hergestellte, einteilige individuelle Zirkoniumdioxid-Abutments wiederum können eine zu hohe Oberflächenrauigkeit im basalen Bereich aufweisen, was vom Zahntechniker eine sehr sorgfältige und zeitaufwendige Nachbearbeitung dieser Abutments verlangt, um potenzielle Irritationen des periimplantären Weichgewebes zu vermeiden [5]. Darüber hinaus können Mikrobewegungen zwischen dem härteren Zirkoniumdioxid-Abutment und dem weicherem Titanimplantat zu einem Abrieb von Titanpartikeln mit möglichen mechanischen oder biologischen Folgeschäden führen [9,13].

Hier bietet das individualisierbare CAD/CAM BioHPP SKY elegance prefab Hybridabutment eine Alternative. Das Abutment ist mit entsprechenden Anschlussgeometrien und Abutmentschrauben für die gängigen Implantattypen – u.a. von Biohorizons, Biomet 3i, Camlog, Dentsply Sirona, Kohno, Nobel Biocare, Straumann und Zimmer Dental – verfügbar. Somit kann der Chirurg das ihm vertraute Implantatsystem verwenden und der versorgende Zahnarzt die modernen prothetischen Optionen einer physiologischen Versorgung nutzen. Der Zahntechniker muss sich ebenfalls nicht umstellen, da das prefab-Abutment im gewohnten digitalen Workflow hergestellt wird.

Am Beispiel einer implantatprothetischen Versorgung im Seitenzahnbereich auf zwei XiVE 3.8 Implantaten wird die Verwendung im Folgenden geschildert.

Zweiteilige CAD/CAM-Hybridabutments

Als zeitgemäße Lösung für implantatprothetische Restaurationen gelten mittlerweile im CAD/CAM-Verfahren hergestellte verschraubbare, zweiteilige Hybridabutments mit konfektionierter Titanbasis und individuell formbarem Abutmentkörper, vornehmlich aus Zirkoniumdioxid. Sie können im entsprechend ausgestatteten Dentallabor designt und frästechnisch hergestellt werden. Die CAD/CAM-Steuerung bietet die Möglichkeit einer präzisen Planung und Gestaltung der Präparationsgrenze, was insbesondere für die Unterstützung und Ausformung der Papille entscheidend ist. Mit solchen Hybridabutments lassen sich die Parameter patientenspezifische Gestaltung, Stabilität, Festigkeit, Biokompatibilität, Reparatur- und Hygienemöglichkeit in der Herstellung optimieren. Die Verklebung des Abutmentkörpers mit der Titanbasis erfolgt extraoral, wodurch ein Entzündungsrisiko infolge submukosal verpresster Zementreste ausgeschlossen ist [7,11]. Darüber hinaus ist durch die Verschraubung eine Reparatur oder eine Neuanfertigung der Restauration in überschaubarem Rahmen möglich.

Weitere Vorteile individueller Hybridabutments liegen im Ausgleich differenter Implantatachsen für eine einheitliche Einschubrichtung und in der Förderung eines langfristigen Weichgewebsmanagements durch eine optimale Ausformung des Emergenzprofils, womit die periimplantäre Mukosa unterstützt wird. Zudem gewährleistet ein Abutmentdesign, das weitestgehend der anatomischen Kronenpräparation in mesio-distaler und oro-vestibulärer Ausdehnung entspricht, eine optimale biomechanische Unterstützung der späteren prothetischen Restauration und sichert damit einen dauerhaft stabilen Halt der definitiven Versorgung.

Einschränkungen erfahren Hybridabutments mit Zirkoniumdioxid-Abutmentkörpern jedoch in mehrerlei Hinsicht. So bedingt das laborseitig manuelle Verkleben des Zirkoniumdioxid-Abutmentkörpers mit der Titanbasis eine Klebefuge mit

dem Risiko einer erhöhten Plaqueaffinität im sensiblen Übergangsbereich vom Implantat zum Abutment [12]. Zudem kann sich bei unsachgemäßer Ausführung der Abutmentkörper lockern und die Verklebung lösen. Des Weiteren ist mit einem Zirkoniumdioxid-Abutment kein Eingliedern eines definitiven Abutments unmittelbar nach der Implantation – im Sinne des „One-Time-Abutment"-Verfahrens – möglich. Haben sich nach einer temporären Phase die weichgeweblichen Strukturen verändert, können die Präparationsgrenzen intraoral nur noch mit hohem Aufwand nachgearbeitet werden.

Individuelle CAD/CAM-Hybridabutments mit BioHPP-Abutmentkörper

Diese Einschränkungen lassen sich mit individualisierbaren, für die CAD/CAM-Bearbeitung vorbereiteten Hybridabutments mit einem PEEK-Abutmentkörper wie beim BioHPP SKY elegance prefab (Bredent) umgehen, ohne dabei auf die beschriebenen Vorteile von Hybridabutments verzichten zu müssen. So ist der Abutmentkörper aus dem keramisch verstärkten thermoplastischen Hochleistungspolymer BioHPP bereits herstellerseitig stoffschlüssig und spaltfrei mit der Titanbasis verbunden. Durch den fehlenden Klebespalt ist der Verbund alterungsbeständig und bietet keine Angriffsfläche für eine Keimbesiedelung. Zudem ist BioHPP nicht plaqueaffin und zeigt in Studien eine im Vergleich zu Titan bessere Anlagerung des Weichgewebes [10, 15]. Voraussetzungen wiederum, um für das periimplantäre Weichgewebe möglichst langfristig reizfreie Bedingungen sicherzustellen.

Die BioHPP SKY elegance prefab Abutments werden frästechnisch individualisiert und sind für Restaurationen – Einzelzahn- und Brückenversorgung sowie Teleskopversorgungen – mit einer Angulation bis maximal 25 Grad zur Implantatachse indiziert.

Im Gegensatz zu einem Zirkoniumdioxid-Abutmentkörper entfällt jedoch das anschließende Sintern, der Abutmentkörper muss lediglich noch gemäß Protokoll entsprechend geglättet und poliert werden [14]. Zur optimalen Anhaftung des periimplantären Weichgewebes und um einem Attachmentverlust infolge einer zu glatten Oberfläche vorzubeugen, empfiehlt es sich, den Abutmentkörper im Bereich des Durchtrittsprofils nicht unter einem Ra-Wert von 0,15 µm zu polieren [8]. Der BioHPP-Werkstoff selbst lässt sich bis auf einen Ra-Wert von 0.03 µm glätten.

Unter physiologischen Aspekten ist noch die stoßdämpfende Eigenschaft („Off-Peak") des BioHPP-Abutmentkörpers anzuführen. Mit einem Elastizitätsmodul von ca. 4 GPa weist der Werkstoff eine ähnliche Elastizität auf wie natürlicher Knochen und kann damit

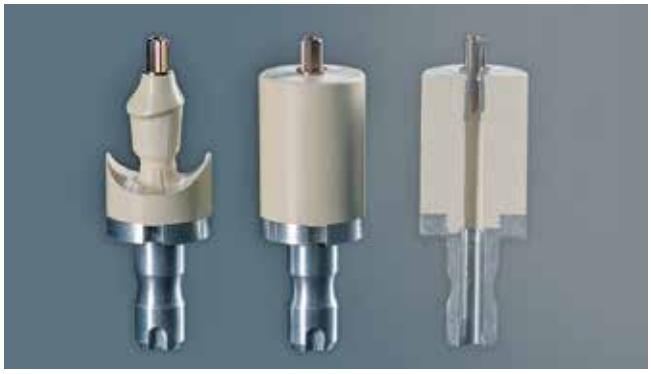


Abb. 1: Homogener und stoffschlüssiger Verbund des BioHPP-Abutmentkörpers mit der Titanbasis. © *Bredent*

kaubedingte Komprimierung und Torsion aufnehmen und teilweise kompensieren. Dieser mit der Funktion des parodontalen Ligamentes vergleichbare Effekt geht mit einer Erhöhung des Tragekomforts einher **(Abb. 1 u. 2)**.

Zahntechnischer Workflow

BioHPP elegance prefabs können auf den gängigen CAD/CAM-Frässystemen verarbeitet werden, die eine Aufnahme für Cerec-Halterung haben. Für die Systemimplementierung werden benötigt:

- CAD-Datensatz für 3Shape I DentalWings I exocad (kostenfrei)
- Implantatsystemspezifische Scanabutments (über Bredent)
- ggf. speziellen Blankhalter, abhängig vom CNC-System und Hersteller
- CAM-Datensatz/update

Der eigentliche digitale zahntechnische Workflow gehorcht gewohnten Abläufen. Um bis zum Re-Entry die Abutments im Sinne einer „One-Time-Abutment"-Therapie und das Provisorium fertigstellen zu können, wird direkt nach der Implantation der beiden XiVE 3.8 Implantate in regio 24 und 26 mit dem SKY Abformabutment für das Meistermodell abgeformt und das Durchtrittsprofil auf der Zahnfleischmaske mit dem apikalen Teil des Abformabutments vorgeformt.

Die Scanbodies werden auf den Laboranalogen verschraubt,

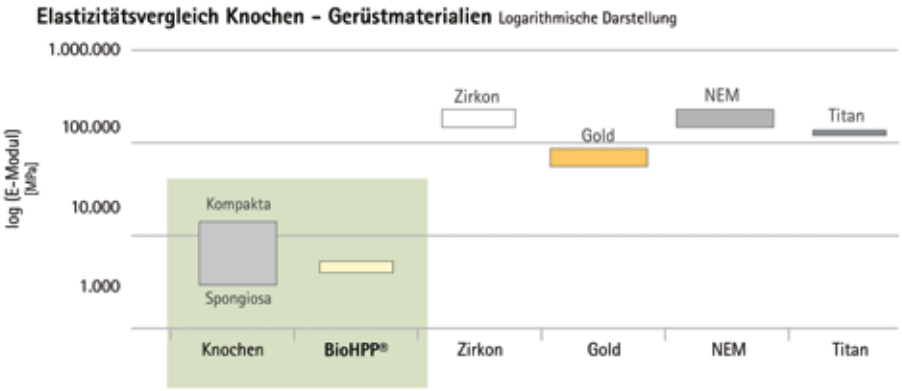


Abb. 2: „Off peak"-Eigenschaft des Werkstoffs durch knochenähnliche Elastizitätswerte. © Bredent

um darüber Position und Ausrichtung der Implantatachsen digital erfassen zu können. Jedem Implantatsystem ist ein Scanabutment zugeordnet und in die entsprechende CAD/CAM-Software implementiert. Das virtuelle Wax-up wird anhand der Zahndatenbank erstellt. Daraus werden durch Reduzierung der geplanten Kronenform die Abutments designt und der Datensatz für die provisorische Brücke generiert **(Abb. 3–5)**.

Die provisorische Brücke wird im Fräsverfahren hergestellt und wie beschrieben finalisiert. Bei der Nassbearbeitung mit Standard-PMMA-Frästemplates muss der Zahntechniker keinerlei spezielle Einstellungen oder Verarbeitungseigenschaften beachten. Für eine Schleifbearbeitung jedoch sind Thermoplaste wie BioHPP und PEEK grundsätzlich nicht geeignet.

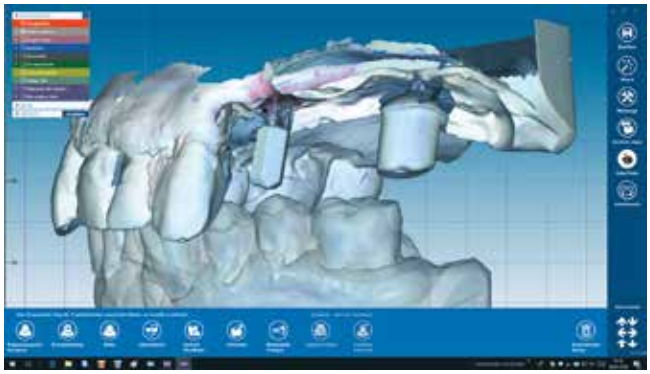


Abb. 3: Eingelesener Scan mit Scanbody i.r. 24.

Abb. 4: Kontrolle der Einschubrichtung.

Abb. 5: Wax-up als Basisdatensatz für das Provisorium.

Abb. 6: Meistermodell mit Zahnfleischmaske.

Abb. 7: Dimensionskontrolle des prefab-Abutmentkörpers am Meistermodell.

Abb. 8: Die Abutmentkörper in der Aufnahme des Fräsgeräts (vhf camfacture AG, Ammerbuch).

Abb. 9 u. 10: Die gefrästen One-Time-Abutments.

Abb. 11 u. 12: Das parallel frästechnisch hergestellte dreigliedrige PMMA-Provisorium.

Parallel dazu wird aus dem Datensatz – ebenfalls in Nassverarbeitung – ein dreigliedriges Provisorium aus breCAM. resin (Bredent), einem thermoplastischen PMMA, mit einer Verbinderfläche von > 15 mm² gefräst **(Abb. 6–12)**.
Das passgenaue Einsetzen der Abutments in der „One-Time-Abutment"-Therapie erfolgte mit einer Einbringhilfe. Das PMMA-Provisorium wird temporär zementiert **(Abb. 13–19)**. Die finale Versorgung erfolgte auf herkömmlichen Weg mit einer keramisch verblendeten und farblich an die natürlichen Nachbarzähne angepassten Brücke aus Lithium-Disilikat (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, **Abb. 20–22)**.

Abb. 13: Reizfrei abgeheilte periimplantäre Mukosa nach Entfernen der Gingivaformer.

Abb. 14: Einbringhilfe für die korrekte Ausrichtung der definitiven Abutments.

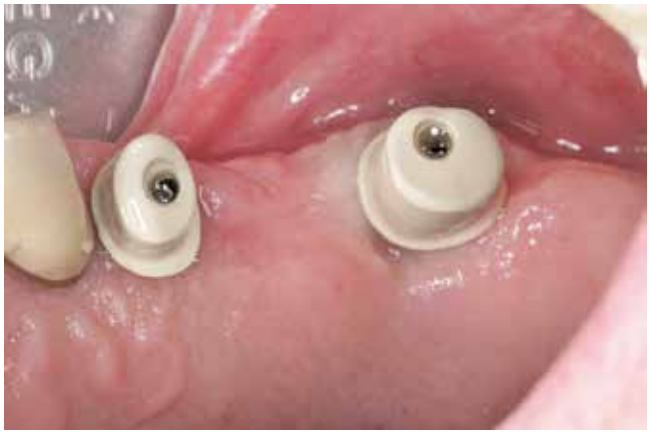


Abb. 15–16: Gemäß der „One-Time-Abutment"-Therapie eingebrachte BioHPP SKY elegance prefab Abutments in palatinaler und bukkaler Ansicht.

Abb. 17: Röntgenkontrollaufnahme mit eingeschraubten Abutments.

Abb. 18–19: Das temporär zementierte Provisorium.

Die „One-Time-Abutment"-Therapie

Die genannte „One-Time-Abutment"-Therapie gibt dem Zahntechniker die Möglichkeit, alle folgenden Arbeitsschritte auf Abutmentebene ausführen zu können, da kein Abutmentwechsel zwischen Provisorium und definitiver Restauration mehr notwendig ist. Ein Provisorium kann dabei auf dem definitiven Abutment verschraubt oder temporär zementiert werden. In der Folge können sich die periimplantäre Mukosamanschette und die approximalen Papillen in der Remodellierungsphase stabil und unter weitestgehendem Erhalt der umlaufenden Gingiva-Faser-Architektur ausbilden. Eine intakte Mukosamanschette senkt das Periimplantitisrisiko erheblich [1,2,3,5,16]. Verändern sich während oder nach einer provisorischen Phase die weichgeweblichen Strukturen, können die Präparationsgrenzen intraoral nachbearbeitet werden, ohne hierbei die werkstofflichen Eigenschaften zu beeinträchtigen.

Fazit

Die BioHPP SKY elegance prefab Abutments sind kompatibel zu den gängigen Implantatsystemen. Das gibt Zahntechnikern erstmals die Möglichkeit, mittels Weichbearbeitung individuelle, permanente Abutments für verschiedene Implantattypen im eigenen Labor herzustellen. Für den Behandler hat das den Vorteil, dass er nicht extra auf ein für ihn ungewohntes Implantatsystem umsteigen muss, um die geschilderten Vorteile des BioHPP SKY elegance prefab Abutments nutzen zu können. Der Zahntechniker wiederum kann sich unabhängig von dem verwendeten Implantattyp auf einen ihm vertrauten Workflow bei der Abutmentherstellung stützen. Das gibt dem Behandlerteam den Freiraum, ausschließlich nach indikationsspezifischen Aspekten entscheiden zu können und somit auch in schwierigen Fällen eine funktionelle, langfristig stabile und sichere Restauration herstellen zu können. Die Wertschöpfung aus dem kosteneffizienten CAD/CAM-Prozess verbleibt unabhängig vom Implantattyp im Labor. ■

Abb. 20–22: Die farblich individualisierte definitive keramisch verblendete Brücke.

Literaturverzeichnis unter
www.ztm-aktuell.de/literaturlisten

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Adler et al.

Hauptautor:
ZT Stephan Adler

Dr. Frank Kistler

Dr. Steffen Kistler

PD Dr. Jörg Neugebauer

Gemeinschaftspraxis Dr. G. Bayer,
Dr. S. Kistler, Dr. F. Kistler,
Dr. A. Elbertzhagen, Dr. I. Frank,
PD Dr. Jörg Neugebauer
Von-Kühlmann-Str. 1 · 86899 Landsberg am Lech

Mehr Infos zu BioHPP finden Interessierte hier:
www.bredent.com/de/bredent/download/29341/

Spezifische Vorteile von ZrO_2 und ZLS **als Erfolgsfaktoren für Frontzahnrestaurationen**

Knapper Ausgang bei der Werkstoffwahl – gut für das Ergebnis

Bei Frontzahnrestaurationen fällt die Entscheidung für Keramik meist leicht. Aber zwischen verschiedenen Keramiken die optimale Wahl zu treffen, kann schwerfallen. Zirkoniumdioxid oder zirkoniumdioxidverstärktes Lithiumsilikat? Das ist hier die Frage. Die Antwort gibt der folgende Beitrag.

Es gibt Fragen, die klingen eindeutig und lassen sich dann doch wieder nicht so eindeutig beantworten. Diese gehört dazu: Zirkoniumdioxid oder zirkoniumdioxidverstärktes Lithiumsilikat (ZLS) im Frontzahnbereich? Das differenzierte Angebot an Materialvarianten in beiden Werkstoffkategorien macht die Entscheidung zu einer komplexeren Angelegenheit. Denn es gibt ja opakere und transluzentere Zirkoniumdioxide sowie ZLS für die Verarbeitung im CAD/CAM-Verfahren und pressfähiges ZLS. Im Frontzahnbereich und teilweise auch im Seitenzahnbereich überschneiden sich die Indikationsbereiche.

Grundsätzlich sollte gelten: Bei weitspannigen Brücken kommt Zirkoniumdioxid als der festere Werkstoff zum Einsatz, bei Einzelzahnersatz und bis zu dreigliedrigen Frontzahnbrücken ZLS (wobei bei ZLS im Brückenverband der zweite Prämolar den letztmöglichen distalen Brückenpfeiler einer dreigliedrigen Brücke darstellt). Dabei nutzt man seine glaskeramischen optischen Eigenschaften für eine noch bessere Ästhetik. Bei zwei Frontzahnkronen an 11 und 21 also ZLS, oder?

Falldarstellung 1

Im vorliegenden Fall stellte sich eine Patientin mit zwei sanierungsbedürftigen mittleren Oberkiefer-Inzisivi vor. Da es insbesondere in dieser Region auf Ästhetik pur ankommt, wurde dafür auch alles getan. Das begann mit der Farbnahme unter Anwesenheit des verantwortlichen Zahntechnikers vor Ort in der Praxis **(Abb. 1)**. Der Therapieplan sah nun die Herstellung zweier Kronen aus Zirkoniumdioxid vor, wobei die Wahl auf extra transluzentes Material fiel (Cercon xt, Dentsply Sirona Lab). Denn dieses bietet gegenüber hoch transluzentem Zirkoniumdioxid eine nochmals höhere Transluzenz (ca. 49%).

Obwohl das extra transluzente Zirkoniumdioxid in so manchem Fall schon mit ansprechenden ästhetischen Ergebnissen unverblendet eingesetzt wurde, fiel die Entscheidung hier zugunsten einer besonderen Verblendung **(Abb. 2–5**; Cercon ceram Kiss, Dentsply Sirona Lab). Dabei wurde lediglich die fehlende Schneide mit Verblendkeramik komplettiert, während der Dentinkern, inklusive Mamelonstrukturen, bereits in das Gerüstdesign integriert wurde. Die Eingliederung der Restauration erfolgte konventionell mit Zement. Das Ergebnis hat die Patientin überzeugt **(Abb. 6–8)**.

Seine lichtoptischen Eigenschaften und seine Verfügbarkeit in allen VITA classical-Farben macht extra transluzentes Zirkoniumdioxid grundsätzlich auch zu einem Werkstoff für die monolithische Anwendung. Dennoch lässt sich unter Einsatz der klassischen Schichttechnik meistens noch ein gewisses Plus an Ästhetik herausholen; es kann das entscheidende Plus sein, um den Wünschen des Patienten voll zu entsprechen.

Anders als dieser Fall wird der zweite, obwohl etwas umfangreicher, mit zirkoniumdioxidverstärktem Lithiumsilikat gelöst.

Abb. 1: Frontzahnästhetik in Zirkoniumdioxid – der erste Schritt: Farbnahme mit dem Zahntechniker vor Ort in der Praxis (ZÄ Karin Blume, Braunschweig).

Abb. 2: Die Gerüste aus extra transluzentem Zirkoniumdioxid (Cercon xt) auf dem Modell.

Abb. 3: Die Gerüsteinprobe an der Patientin.

Abb. 4: Die verblendeten Kronen vor dem Brand.

Abb. 5: Die verblendeten Kronen auf dem Modell.

Abb. 6–8: Das Endergebnis nach der Eingliederung bei der Patientin: überzeugende Ästhetik.

Falldarstellung 2

Eine Patientin stellte sich zwecks Sanierung der vier Schneidezähne 12 bis 21 vor. Dafür wurde auch hier ein teilanatomisches Design vorgenommen, wobei sogar schon Mamelonstrukturen berücksichtigt wurden **(Abb. 9)**. Die resultierende Form wurde im CAM-Verfahren aus Wachs gefräst.

Das Gerüst wurde im Pressverfahren aus ZLS (Celtra Press, Dentsply Sirona Lab) hergestellt – ein vollständiger Dentinkern, der nur noch mit Schneidemassen ergänzt werden musste **(Abb. 10 u. 11)**. Es handelt sich hier um ein rationelles Vorgehen bei hoher Erfolgssicherheit **(Abb. 12)**.

Sie kommen sich sehr nahe

Die „kleine" Restauration also aus ZLS, die umfangreichere aus Zirkoniumdioxid? Nein, es sei angemerkt, dass diese Entscheidung weniger von den sich überschneidenden Indikationsmög-

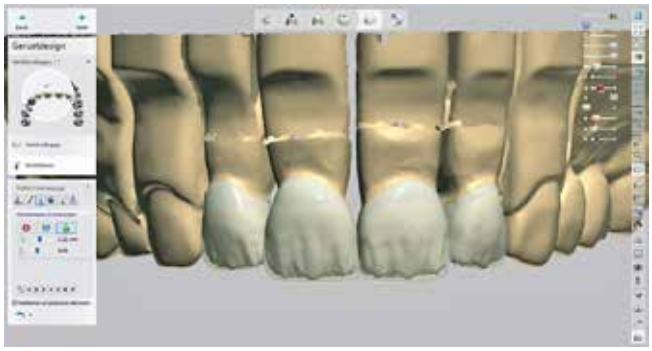


Abb. 9: Das kombiniert digital/analoge Vorgehen zur Restauration der oberen Schneidezähne (12–22) beginnt mit einem teilanatomischen Design am Monitor – Mamelonstrukturen inklusive. Die Form wird anschließend aus Wachs gefräst.

Abb. 10 u. 11: Das im Pressverfahren hergestellte Gerüst aus zirkoniumdioxidverstärktem Lithiumsilikat (Celtra Press) wird gleichzeitig als vollständiger Dentinkern (mit fast kompletter anatomischer Formgebung) genutzt und lediglich mit Schneidemassen komplettiert.

lichkeiten beeinflusst wird als vielmehr von Faktoren der gewünschten Gerüstmaterialeigenschaften. Während ZLS eine Glasmatrix bietet, in der auch die naturoptischen Eigenschaften wie Opaleffekte und Fluoreszenz eingebettet vorliegen, ist Zirkoniumdioxid nicht mit identischen Eigenschaften ausgestattet und somit angewiesen auf die in der Verblendkeramik oder den Malfarben liegenden Eigenschaften, um unter allen denkbaren Lichteinflüssen in uneingeschränkter Natürlichkeit zu erstrahlen. Wer allerdings ZLS und extra transluzentes Zirkoniumdioxid verarbeitet und jeweils im oralen Umfeld vergleichen konnte, wird in jedem Fall überrascht sein, wie nahe sich die beiden Werkstoffe und die möglichen ästhetischen Ergebnisse kommen. Genau hier liegt auch die Möglichkeit, Zirkoniumdioxid und ZLS genau nach ihren Indikationsbedingungen zusammen einzusetzen oder eben nur den einen Werkstoff, der im gegebenen Patientenfall die besten Eigenschaften für den Therapieerfolg mit sich bringt.

Abb. 12: Durch die Vorgehensweise von vorneherein vorprogrammiert: rationelle Herstellung, überzeugendes Ergebnis.

Das hier verwendete zirkoniumdioxidverstärkte Lithiumsilikat lässt sich sogar für dreigliedrige Brücken verwenden, und zwar im Frontzahnbereich bis zum 5er als hinterem Pfeiler. Solche Brücken sind gefragt und werden im Labor des Autors aus ZLS hergestellt. Der Vollständigkeit halber: Ein Freiendglied darf mit diesem Werkstoff allerdings nicht konstruiert werden. Er eignet sich aber sehr wohl für umfangreiche Sanierungen – zum Beispiel für die Versorgung eines ganzen Oberkiefers mit zwei Schaltlücken regio 13 und 24: Es werden zwei Brücken (12–14, 23–25) und acht Einzelkronen aus ZLS gefertigt.

Auf der anderen Seite ist auch extra transluzentes Zirkoniumdioxid für ästhetische Restaurationen im Frontzahnbereich wie geschaffen, so nahe reichen die lichtoptischen Eigenschaften dank der eingefärbten Rohlinge (mit True Color Technology für das gesamte VITA classical-Spektrum) und der extra hohen Transluzenz an Glaskeramik heran. Wünscht der Zahnarzt einen Werkstoff, der „schick im Frontzahnbereich aussieht, sich aber konventionell zementieren lässt"? Dieser Wunsch ist verständlich, da die Adhäsivtechnik als techniksensibler und zeitaufwendiger gilt. Für so manchen Zahnarzt steht dies bei der Entscheidung für einen bestimmten Werkstoff im Vordergrund. Der Vorschlag des Zahntechnikers sollte in dieser Situation in Richtung extra transluzentes Zirkoniumdioxid gehen.

Zirkoniumdioxid bietet darüber hinaus die Möglichkeit, eine Restauration provisorisch einzusetzen. Dies spielt insbesondere dann eine Rolle, wenn die betreffende Restauration das Erscheinungsbild des Patienten deutlich verändert. Er wird sich in diesem Falle vielleicht zunächst daran gewöhnen wollen oder Verwandte und Bekannte fragen, was sie von seinem „neuen Gesicht" halten. Führt es zu Irritationen, lässt sich die Restauration noch einmal herausnehmen und im Labor in ihrer Form modifizieren – bei Bedarf umfassend, auch weit über leichte Einkürzungen hinaus. Im Falle von ZLS wird man in einer solchen Situation mit einem Mock-up arbeiten oder den Patienten ein Kunststoffprovisorium probetragen lassen. Dieses wird dann, bei Gefallen, unter Verwendung der Presstechnik 1:1 in zirkoniumdioxidverstärktes Lithiumsilikat umgesetzt.

Kommt es dem Zahnarzt auf die Art der Befestigung nicht so sehr an, wird der Zahntechniker zu ZLS tendieren. Denn dieses Material bringt dank seiner Opaleszenz und Fluoreszenz eine stets überlegene Lebendigkeit mit. Lediglich bei dunklen

bzw. stark verfärbten Zahnstümpfen, bei denen der eigentlich erwünschte Chamäleoneffekt ins Gegenteil umschlagen und quasi die Dunkelheit in den restaurierten Zahn hineinziehen würde, sind andere Werkstoffe indiziert. Hier würde der Autor auch von extra transluzentem Zirkoniumdioxid Abstand nehmen und eine Abdeckung mit opakeren Zirkoniumdioxid-Varianten bevorzugen.
Als weitere Domäne für Zirkoniumdioxid bleibt die Implantatprothetik. In diesem Bereich sind sowohl Einzelkronen als auch Brücken aus dem hier verwendeten ZLS kontraindiziert.

Fazit für das Labor
Eines ist klar: In Zukunft gilt es, immer problemloser und immer schneller zu hervorragenden ästhetischen Ergebnissen zu gelangen. Dazu wird das Gerüst so weit vorbereitet, dass nur minimale Ergänzungen zur handwerklichen Ausführung nötig sind. Die beiden „big player" unter den Werkstoffen, die allen anderen voran in diese Zukunft weisen, wurden in diesem Beitrag vorgestellt. ■

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Stork

ZTM Markus Stork

Dental-Art-Specialists
Hungerkamp 4G · 38104 Braunschweig
info@smile-4-u.de
www.smile-4-u.de

Neue **Artikulatorserie**

Präzision, Ergonomie und Langlebigkeit bei möglichst geringem Gewicht standen bei der Entwicklung der neuen Arto® XP Artikulatorserie von Baumann Dental im Vordergrund. Das fortschrittliche Design der in Vollaluminium-Bauweise hergestellten Artikulatoren ermöglicht ein angenehmes Handling und bietet Stabilität, auch gekippt oder bei der Über-Kopf-Montage.
Ein Novum im Artikulatorbau stellt der Einsatz von Kondylenkugeln aus Hightech-Polymer dar: Das selbstschmierende Material ist verschleißarm, schont Artikulatorachsen sowie Kondylenbahnen und sorgt für eine angenehm sanfte Laterotrusion.
Vormontiert in allen Arto® XP Modellen ist das clevere Adesso Multisplit® Junior-Magnetplattensystem aus schlagzähem Kunststoff, das mit verschiedenen Montageplatten genutzt werden kann.
Selbstverständlich sind die Arto® XP Artikulatoren zur Gleichschaltung mit den gängigen Magnetplattensystemen geeignet. Austauschbare farbige Seitenschalen sowie ein austauschbares Schild auf der Oberseite ermöglichen eine kostengünstige Individualisierung auf Kundenwunsch. Derzeit stehen vier verschiedene XP Modelle mit unterschiedlichen Funktionen zur Verfügung. Neben verstellbarem Bennettwinkel und Kondylenbahnneigung ist eine

neu konstruierte Immediate-Sideshift-Funktion verfügbar. Arto® XP Artikulatoren werden in passgenauen und stabilen Transportkoffern geliefert, die die wertvollen Geräte sicher vor Transportschäden schützen. Alle Modelle sind ab Werk mit einem mikroverstellbaren Frontzahnführungsstift und reichhaltigem Zubehör ausgestattet, damit der Anwender direkt mit der Arbeit beginnen kann.
Die neuen Arto® XP Artikulatoren sind voll kompatibel mit den Artikulatoren von Amann Girrbach und ab sofort bei Baumann Dental erhältlich.

www.baumann-dental.de

Der o-atlas II: Das „Must-have“ in der Kieferorthopädie

Lange war er vergriffen, der o-atlas. Im vergangenen Jahr wurde dieses Nachschlagewerk für die herausnehmbare KFO-Technik erweitert, aktualisiert und modernisiert. Als „o-atlas II“ ist das Kompendium wieder da: mit rund 390 Seiten und mehr als 1.000 Abbildungen.

Das Werk richtet sich an alle, die etwas über die verschiedenen herausnehmbaren Geräte und Apparaturen erfahren möchten, die zur Regulierung von Fehlstellungen der Zähne und Kiefer in der kieferorthopädischen Zahntechnik zur Anwendung kommen. In diesem Buch sind die meisten herausnehmbaren kieferorthopädischen Elemente, Geräte und Apparaturen in ihren jeweiligen Indikationsgruppen zusammengefasst.

Der Ursprung des o-atlas

Entstanden ist der o-atlas ungefähr 1993 aus einer losen Blattsammlung mit Fotografien und kurzen Erläuterungen der einzelnen Elemente, Platten und Geräte, die Ursula Wirtz bei ihrer täglichen Arbeit als Zahntechnikerin am Universitätsklinikum Aachen angefertigt hat. Es ging ihr damals nicht darum ein Buch zu schreiben. Sie wollte Studenten, die oft mit denselben Fragen zu Aussehen und Herstellung der Geräte, zu Halteelementen und Federn zu ihr kamen, schnelle und effiziente Informationen und Hilfestellungen geben.

Als dieser Ordner aber immer umfangreicher wurde, kam es dann zu der Idee, mit diesem Material ein Fachbuch zu schreiben. Mit Erlaubnis des Chefs der Klinik wurde dann bei verschiedenen Verlagen angefragt. Diese lehnten aber mit der Begründung ab, dass es sich wegen zu geringer Nachfrage nicht lohnen würde, so etwas herauszubringen.

Auf einem Fortbildungsseminar der Gesellschaft für Kieferorthopädische Zahntechnik e. V. (GK) wurde die Firma Dentaurum (Ispringen) auf den Vorentwurf von KFO-Zahntechnikerin Ursula Wirtz aufmerksam und fand die Idee so interessant, dass ab Mai 2003 der o-atlas bei der Firma Dentaurum als Sammelband erschien.

o-atlas II – Dieses Buch ist für alle Kieferorthopäden und kieferorthopädisch tätigen Zahntechniker als Übersicht und Informationsquelle empfehlenswert.

Die Nachfrage nach diesem Sammelband war so groß, dass der o-atlas im Jahr 2007 als gebundenes Buch mit über 280 Seiten auf Deutsch, Englisch und Spanisch herauskam.

Dieses „Lebenswerk“ von Ursula Wirtz ist seitdem als Nachschlagewerk in der Kieferorthopädie nicht mehr wegzudenken.

Nachdem das Buch aber lange Zeit vergriffen war, wurde im Herbst 2017 die erweiterte, aktualisierte und modernisierte Ausgabe, der „o-atlas II“, auf der 90. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie e. V. (DGKFO) in Bonn vorgestellt.

Leitfaden, Ratgeber und Handbuch

Dieses Buch ist für alle Kieferorthopäden, Studenten und kieferorthopädisch tätigen Zahntechniker als Übersicht und Informationsquelle empfehlenswert. Neueinsteiger in der Kieferorthopädie können hier einen ersten sehr ausführlichen Überblick über die unterschiedlichen Geräte, Federn und Halteelemente bekommen. Auch Fortgeschrittenen gibt das Standardwerk Hilfen während ihrer praktischen Arbeit. Der Leser erfährt hier, welche Geräte für eine spezielle Therapie oder Behandlung am besten geeignet sind, um eine Fehlstellung schnell und effektiv zu beheben, und welche alternativen Lösungen und Möglichkeiten es noch gibt. Der o-atlas II lässt sich auch sehr gut als Begleitbuch in der Ausbildung oder in der Patientenberatung heranziehen.

Die Aufmachung des o-atlas

Wie der erste o-atlas ist der o-atlas II ebenfalls in 8 Kapitel unterteilt. Von Kapitel 1, in dem eine Übersicht der verschiedensten Halteelemente gegeben wird, über Kapitel 2, in dem Federelemente beschrieben werden, bis hin zu Kapitel 8, das sich den Retentionsgeräten, Schienen, Schnarchgeräten und Splinten widmet, werden auf 397 Seiten 235 verschiedene KFO-Apparaturen vorgestellt.

Ursula Wirtz ist die Autorin des erfolgreichen Nachschlagewerks der herausnehmbaren Technik.

Zur leichten Orientierung und Suche nach bestimmten Geräten oder Elementen sind am Anfang die Kapitel mit den jeweiligen Inhalten aufgeführt und am Ende gibt es einen Index mit alphabetischer Auflistung. Daran angeschlossen ist noch ein Literaturverzeichnis, damit man sich bei Bedarf oder Interesse mit ausführlicheren und tiefergehenden Informationen versorgen kann.

Die einzelnen Kapitel des o-atlas II sind übersichtlich in Themen und Gruppen gegliedert, sodass man rasch Gerätebeschreibungen und Informationen finden kann. Unter der Überschrift mit dem Namen des Gerätes oder Elements gibt es eine stichwortartige Zusammenfassung der benutzten Drahtstärken, Elemente und deren Funktion sowie eine kurze Beschreibung der Apparatur. Jedem Gerät oder Element steht mindestens eine ganze Seite mit Bildern und Begleittext zur Verfügung. Für den o-atlas II wurde ein Teil der Bilder aus dem Vorgängerbuch wieder aufgenommen. 800 der 1.000 enthaltenen Bilder wurden jedoch neu angefertigt.

Wo das Kompendium an seine Grenzen stößt – und seine Grenzen sprengt

Es muss dem Leser klar sein, dass man es unmöglich schafft, alle Geräte und vor allem deren Modifikationen in einem einzigen Nachschlagewerk unterzubringen. Der o-atlas II kann trotz seines enormen Umfangs nicht alles abdecken. Die Forschung und kontinuierliche Entwicklung enden nie. So kann es sein, dass einzelne Geräte und Verfahren, die hier im o-atlas II vorgestellt werden, recht bald nicht mehr dem aktuellen Stand der kieferorthopädischen Zahntechnik entsprechen.

Auch die immer wieder gestellte Frage nach einer bebilderten Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Herstellung von Elementen und ganzen Geräten muss ich aufgrund meiner Erfahrungen als Kursleiter für kieferorthopädische Grundkurse negativ beantworten. Solche Bilderstrecken würden den Rahmen jeder Publikation sprengen.

Für unerfahrene Anfänger ist es außerdem sehr schwer, nur mithilfe von Bildern oder Filmen eine komplexe dreidimensionale Herstellung einer Sache zu verstehen und umzusetzen. Dazu bedarf es eines Instruktors, der live die Arbeitsschritte vorführt und dann beim Nachbiegen und Üben helfend und korrigierend eingreifen kann.

Aber: Es wurden 50 der interessantesten KFO-Apparaturen als 360°-Drehtelleraufnahmen aufgenommen. Über einen QR-Code im Anhang des Buches kann man sich diese Geräte, nach der Registrierung auf der Website des o-atlas II, auf einem mobilen Endgerät oder PC aus allen Richtungen und mit einer Zoom-Möglichkeit bis ins kleinste Detail anschauen.

Empfehlung
Ich kann und möchte diese „Bibel der KFO" jedem wärmstens und herzlich empfehlen, der irgendwie mit kieferorthopädischer Zahntechnik zu tun hat – und nicht nur in Deutschland. Die englische, spanische und französische Ausgabe des o-atlas II sollen zur IDS 2019 veröffentlicht werden. Eine polnische Version ist in Planung.

o-atlas II
Atlas der kieferorthopädischen Technik

Autorin: Ursula Wirtz
ISBN: 978-3-9818614-0-2, Verlag Dentaurum,
3. Auflage (Oktober 2017), gebundene Ausgabe
Dentaurum-Nr.: 903-920-10
Preis: 148,73 Euro inkl. MwSt.
www.o-atlas.com

Jörg Stehr

Zahntechniker für Kieferorthopädie

1984–1989 Vorpraktikum und Ausbildung zum Zahntechniker im Dental-Labor Schneider in Künzelsau.

1989–1995 KFO-Techniker in einem Praxislabor.

1995–1996 KFO-Techniker im Zahntechnischen Labor der kieferchirurgischen Abteilung im Katharinenhospital in Stuttgart.

1996–2008 KFO-Techniker in verschiedenen Praxislaboren.

Seit 2004 freiberufliche Tätigkeit als ZT für KFO mit eigenem Arbeitsplatz in Stuttgart-Vaihingen.

Seit 1991 Mitglied der „Gesellschaft für kieferorthopädische Zahntechnik e.V." (GK) mit regelmäßiger Teilnahme an allen Seminaren und Veranstaltungen der Gesellschaft, seit 1997 im Beirat des Vorstandes der GK.

Seit 2002 Kursleiter für kieferorthopädische Grundkurse bei Dentaurum in Ispringen.

Laufende Fort- und Weiterbildung durch Besuche von Seminaren und Kursen im In- und Ausland.

Vortrag auf dem „8th International Orthodontic Congress" der „World Federation of Orthodontists" (WFO) und der „British Orthodontic Society" (BOS) vom 27. bis 30. September 2015 in London: „The History of Orthodontics and the Pioneers of the Past – Die Geschichte der Kieferorthopädie und ihre Wegbereiter."

Bilder: © Dentaurum

Leseprobe* aus dem o-atlas II:
Der Roberts-Retraktor

Elemente: Labialbogen 0,6 mm fh, Adamsklammer 0,7 mm h.
Funktion: Retrusion der Frontzähne.
Beschreibung: Einfache Plattenapparatur zur Retrusion der Frontzähne.

Die Besonderheit bei diesem Gerät ist der Labialbogen. An den überführenden, mesialen Schenkeln des Labialbogens werden zur Verstärkung Kanülen einer Spritze oder Röhrchen in entsprechender Größe als Versteifung über den Draht gezogen. So kann das restliche dünnere, aktive Teil des Labialbogens mit Loop in den U-Schlaufen gezielt als aktives Element dienen.

Wenn der Labialbogen bis auf die Retentionen gebogen ist, werden die Kanülen über den Draht gesteckt und mit den Kanülen die Retentionen gebogen. Die Kanülen erstrecken sich vom Loop bis zum Beginn der Retention.

Durch die transversale Schraube wird der Labialbogen automatisch aktiviert.

*Die Leseprobe stammt von S. 126 aus dem o-atlas II.

© ARGEN Dental, Düsseldorf

Neu: **Digital gefräster Zahnersatz** aus hochwertigen **Legierungen**

CAD/CAM aus Edelmetall – ARGEN macht's möglich

CAD/CAM – nur mit Keramiken, Kunststoffen, Titan und Cobalt-Chrom? Keineswegs! ARGEN Dental hat nun auch für Zahnersatz aus Edelmetall das digitale Zeitalter eingeläutet. Aus einer Auswahl von hochwertigen Legierungen produziert der Düsseldorfer Spezialist für Gerüstwerkstoffe im eigenen Digitalzentrum mit speziellen Edelmetall-Hochpräzisionsfräsen Kronen und Brücken aus den Datensätzen der Labore.

Als nach eigenen Angaben weltgrößter Hersteller von Edelmetall-Dentallegierungen mit einer Auswahl von über 60 Varianten für jeden Indikationsbereich blickt ARGEN auf eine jahrzehntelange Tradition und Erfahrung zurück. Doch nicht nur das Edelmetall selbst, auch die digitale Produktion von hochwertigem Zahnersatz aus ausgewählten Legierungen bietet das Unternehmen an. „Edelmetalle sind unser Revier, unsere Homezone, da macht uns keiner etwas vor", stellt ARGEN-Geschäftsführer Uwe Heermann fest. „Sicher, Edelmetalle sind kostenintensiv – aber in vielerlei Hinsicht unschlagbar. Nicht umsonst spricht man in der Medizin vom Goldstandard. Und das gilt natürlich auch für die Zahntechnik. In puncto Langlebigkeit, Biokompatibilität, Konstruktionsvielfalt, Verarbeitung und Ästhetik kommen Zahntechnik und Zahnmedizin an den evidenzbasierten Edelmetallen nicht vorbei."

Zwei hochwertige Legierungen zur Auswahl

Der Edelmetall-Zahnersatz wird im Digitalzentrum von ARGEN mit Hochpräzisionsanlagen aus den CAD-Konstruktionsdaten der Labore digital gefräst. Zur Auswahl stehen derzeit die Legierungen Argedent Bio Yellow PF mit einem Gold-Platin-Anteil von 97,9% sowie die Gusslegierung Argenco Bio 2 mit einem Gold-Platin-Anteil von 75,05%. 2019 kommt die preisgünstige und beliebte Legierung Argistar 40 hinzu, die mit niedrigschmelzenden Keramiken verblendbar ist. Im Laufe des kommenden Jahres soll außerdem die Universallegierung Argistar Bio 727 für digitales Fräsen verfügbar sein; sie befindet sich aktuell noch im Entwicklungsstadium. Alle Edelmetall-Legierungen werden von der ARGEN Corporation in San Diego (Kalifornien) hergestellt und erfüllen sowohl die hohen Anforderungen der FDA (USA) als auch die der europäischen CE-Normen für Medizinprodukte der Klasse IIa.

Viele Vorteile für Labore

„Im Vergleich zur laboreigenen Fertigung bietet Edelmetall-Zahnersatz aus unserem Digitalzentrum gleich mehrere Vorteile", ergänzt Uwe Heermann. „Die Labore müssen die kostenintensiven Edelmetalle nicht mehr vorfinanzieren und können ihr Materiallager minimieren. Einsparungen ergeben sich auch durch geringeren Werkzeugverbrauch, weniger Geräteverschleiß und niedrigere Stromkosten." Zudem garantiert ARGEN absolute Materialsicherheit: Verwendet wird ausschließlich Neumaterial, keine Chargenmischung. Guss- und Verfahrensunwägbarkeiten während der Fertigung entfallen, die digitale Produktion ermöglicht zudem definierte sichere Wandstärken und Oberflächen und reduziert auch den Nachbearbeitungsaufwand erheblich.

Erhebliche Zeitersparnis

Nicht zu vergessen ist die Zeitersparnis: Bereits 48 Stunden nach Übermittlung der Konstruktionsdaten erhält das Labor das fertige Gerüst versandkostenfrei per Overnight-Kurier. Für Fragen zur Weiterverarbeitung stehen die ARGEN-Kundenberater sowie die Mitarbeiter des ARGEN-Digitalzentrums unter der Tel.: 0211 355 965 111 zur Verfügung. Individuelle Materialkonditionen können gerne angefragt werden.

www.argen.de

ZAHNWERK vertreibt den neuen Imetric-Scanner IScan L2i

Imetric 3D ist ein Anbieter von 3D-Scansystemen mit Sitz in Courgenay im Schweizer Kanton Jura. Das Unternehmen ist international als Vorreiter im Bereich optische Vermessungstechnologie bekannt und betreut Kunden aus unterschiedlichsten Industriezweigen. Offizieller Reseller in Deutschland ist ZAHNWERK, ein professionelles Fertigungszentrum für Frästechnik und 3D-Druck. Jetzt haben die Partner die Markteinführung der Software IScan3D V9 und des neuen Scanners IScan L2i bekannt gegeben.

Das Unternehmen Imetric 3D entstand aus einem Spin-off der ETH Zürich im Jahr 1992. Unternehmensgründer und Geschäftsführer ist Dr. sc. techn. ETH Horst Beyer **(Abb. 1)**. Die ersten Produkte wurden vornehmlich in der industriellen Messtechnik eingesetzt; viele von ihnen entstanden in Zusammenarbeit mit Industriepartnern. Zu den Entwicklungsleistungen gehörte z.B. schon 1997 eine Kamera mit einer per Computer ermittelten Wiederholgenauigkeit von 0,008 mm über eine Distanz von 10 m. 2006 erfolgte der Einstieg in die Dentalbranche. Mit dem IScan L1 wurde ein schneller, preisgünstiger und genauer Desktop-Scanner für den Einsatz im Dentallabor vorgestellt.

Abb. 1: Dr. Horst Beyer.

ZAHNWERK Frästechnik wurde 2006 gegründet. Vom Unternehmenssitz in Solingen aus werden Kunden aus der Region, ganz Deutschland und über die Landesgrenzen hinaus betreut. Der Scanner-Vertrieb war von Anfang an Teil des Leistungsportfolios; ZAHNWERK selbst arbeitet parallel mit verschiedenen CAD-Systemen. Seit 2015 ist der Dienstleister offizieller Vertriebspartner von Imetric 3D **(Abb. 2)**.

Das Scanner-Sortiment

Die Imetric 3D-Dentalscanner basieren auf den gleichen Basistechnologien wie die industriellen Lösungen des Unternehmens. Es werden sowohl individuelle als auch Standardprodukte für OEM-Partner und Endverbraucher hergestellt.

Die L1-Serie umfasst drei Modellvarianten: Das Einstiegsmodell eignet sich für Kronen und Brücken, Modellguss, Prothesen, Inlays/Onlays etc. Es lässt sich aufrüsten zum IScan L1m, wenn neben Standardindikationen zusätzlich individuelle Abutments hergestellt werden sollen. Zudem ist ein Upgrade auf L1i möglich. Dieser galt bisher als das Nonplusultra in Sachen Genauigkeit und ermöglicht beispielsweise auch die Herstellung weitspanniger, direkt verschraubter Brücken und Stege **(Abb. 3)**. Bei ZAHNWERK hat sich dieses Modell in der Vergangenheit bestens bewährt. Nun wird das Flaggschiff des Scanner-Sortiments vom neuen IScan L2i abgelöst.

Die technischen Daten

ZT Darko Savic, einer der Geschäftsführer von ZAHNWERK **(Abb. 4)**, erläutert die Spezifikationen des IScan L2i: „Das neue System ist z.B. statt mit einem USB 2.0- mit einem USB 3.0-Anschluss und statt mit 1,3-Megapixel- mit 2-Megapixel-Kameras ausgestattet **(Abb. 5)**. Die Hauptsache für den Anwender ist: Der neue Scanner ist wesentlich schneller und noch genauer als der bisherige. Das

Abb. 2: ZAHNWERK Frästechnik vertreibt den neuen Imetric 3D-Scanner IScan L2i.

Abb. 3: Bei ZAHNWERK werden mit dem Hochpräzisions-Scanner z.B. weitspannige direkt verschraubte Stegkonstruktionen gefertigt.

Abb. 4: ZT Darko Savic.

Scan-Volumen beträgt im Durchmesser 110 mm und in der Höhe bis zu 80 mm. Ein Ganzkiefermodell kann jetzt in weit unter 30 Sekunden vermessen werden. Natürlich gibt es auch weiterhin den praktischen Multi-Die-Modus. Hinsichtlich der Datenqualität gibt der Hersteller ein Rauschen von < 5 µm, eine Wiederholgenauigkeit von < 10 µm und – bezogen auf den kompletten Kiefer – eine Genauigkeit von weit unter 15 µm an. Imetric zeichnet aus, dass sich die Angaben zur Präzision hier auf das gesamte Messfeld beziehen. Im Unterschied dazu geben andere Hersteller i.d.R. nur Werte nach dem relativ kleinen Testobjekt der DIN EN ISO 12836 an. Der L2i ist damit für die hochpräzise Erfassung von Implantatpositionen prädestiniert. Durch spezielle von Imetric 3D entwickelte und zertifizierte Scan-Adapter werden die Positionen im Komplettkiefer mit Genauigkeiten von < 5 µm erfasst. Die Software IScan3D V9 hat eine neue Benutzeroberfläche und bietet dem Anwender einen vereinfachten Workflow mit weniger Klicks bei gleichzeitig mehr Flexibilität" **(Abb. 6)**.

Die Aufnahmetechnologie

Während des Scans wird heterodynes, phasenverschobenes strukturiertes Weißlicht auf das Objekt projiziert. Die 3D-Rekonstruktion erfolgt in einem Photogrammetrie-Verfahren. Daneben greifen viele technische Details ineinander, um eine exzellente Datenqualität zu erzielen. Dazu gehören eine fortgeschrittene proprietäre Kalibriertechnik inklusive der Überwachung des Kalibrierstatus und der Temperaturkontrolle beim Scanprozess. Bei den Scan-Adaptern handelt es sich um metallische Präzisionsteile mit sehr geringen Toleranzen von < 5 µm und die Implantatpositionen werden für den Datentransfer extra als XML-Dateien hinterlegt. ■

Bilder: © ZAHNWERK

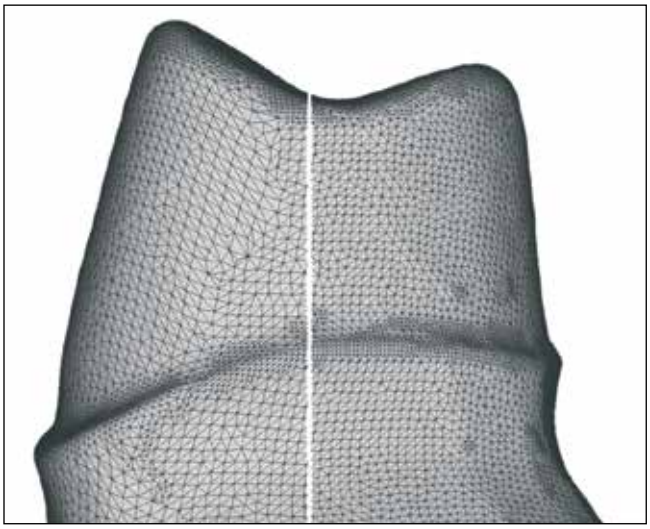


Abb. 5: Aufnahme des IScan L1i mit 1,3-Megapixel-Kameras (links) und Aufnahme des IScan L2i mit 2-Megapixel-Kameras (rechts).

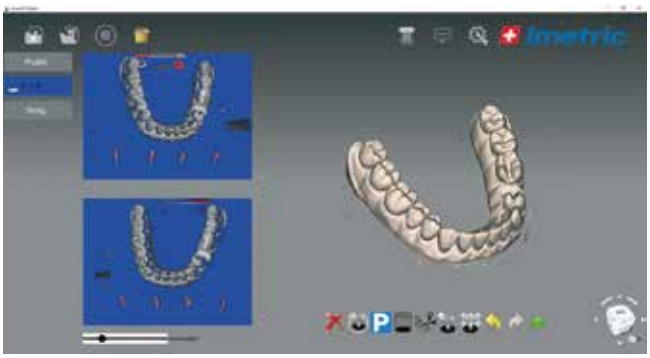


Abb. 6: Screenshot aus der neuen Software IScan3D V9.

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

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

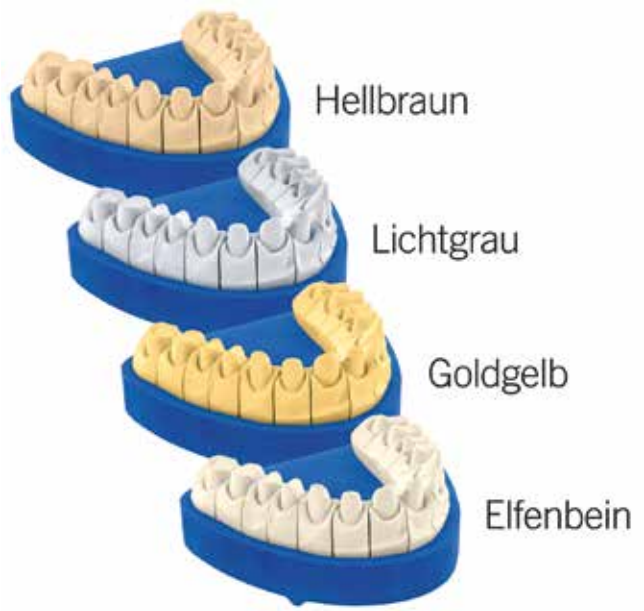
Superschnell, superhart, **supergut**

Drei Fragen an Reiner Prystawik, Global Senior Product Manager bei Kulzer

Ein Gipsmodell herzustellen ist fester Bestandteil des Laboralltags. Umso wichtiger sind Produkte, die helfen, diesen Arbeitsschritt so effizient wie möglich zu gestalten – angefangen beim Gips selbst. Deshalb steigen die Ansprüche der Anwender an solche Produkte. Wie es gelingt, einen Gips weiterzuentwickeln und auf die Bedürfnisse der Anwender zuzuschneiden, berichtet Reiner Prystawik, Global Senior Product Manager bei Kulzer, am Beispiel des Superhartgipses OCTA-ROCK® ROYAL.

Einen Gips optimieren – das hört sich ungewöhnlich an. Was gibt es bei diesem Produkt weiterzuentwickeln?

Zeit ist in Laboren zu einer wichtigen Ressource geworden. Deshalb müssen sich die Produkte so in den Alltag eingliedern, dass ihre Anwendung Zeit spart. Um also noch effizienteres Arbeiten zu ermöglichen, haben wir die Eigenschaften unserer Superhartgipse Typ 4 auf die Probe gestellt. Dabei ging es um Größen wie Verarbeitungs- und Entformungszeit, Abbindeexpansion und Aufbaufähigkeit. Das Ergebnis: Die einzelnen Produkteigenschaften sind gut, können aber noch ausgebaut und in einem Produkt vereint werden. Deshalb hat es sich unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung zur Aufgabe gemacht, die einzelnen Komponenten der Superhartgipse so zu kombinieren und zu modifizieren, dass Anwender deutliche Veränderungen feststellen. So ist OCTA-ROCK® ROYAL entstanden.



Der OCTA-ROCK® ROYAL von Kulzer ist in vier Farben erhältlich und besticht durch seine hohe Farbhomogenität.

Wie genau sehen diese Veränderungen aus?

Die deutlichste Weiterentwicklung können Zahntechniker bei der Verarbeitung bemerken. Sie können OCTA-ROCK ROYAL innerhalb von acht Minuten verarbeiten und so problemlos sechs Abformungen ausgießen. Bereits nach 30 Minuten können Anwender diese entformen. Darüber hinaus weist der Gips eine gute Kombination aus Fließfähigkeit und Standfestigkeit auf. Damit arbeiten Zahntechniker zum Beispiel beim Aufschichten zeitsparender. Die Abbindeexpansion von ca. 0,08% ohne spätere Nachexpansion sorgt für dimensionsstabile und reproduzierbare Ergebnisse. Auch das kann eine Zeitersparnis darstellen, bringt aber in jedem Fall größere Sicherheit in den Arbeitsablauf.

Reiner Prystawik ist Global Senior Product Manager bei Kulzer und von den Vorteilen des Dentalgipses überzeugt. Seit 33 Jahren ist er bei Kulzer tätig und verantwortet davon seit 10 Jahren den Bereich Gipse.

Arbeitsablauf ist ein gutes Stichwort. Wo lässt sich der neue Dentalgips einsetzen?

Mit dem OCTA-ROCK ROYAL lassen sich zahlreiche Anwendungsbereiche der hochwertigen Prothetik abdecken. Neben der Implantologie und Modellen für den Modellguss ist er auch für präzise Gegenbissmodelle geeignet. Wegen seiner Farbhomogenität lassen sich problemlos Sägeschnitt- und Meistermodelle in der Kronen- oder Brücken- und der Inlay-/Onlaytechnik anfertigen. Denn auf Trimm-, Säge- oder Fräsflächen lassen sich kaum Farbschlieren erkennen.

www.kulzer.de/dentalgipse

Bilder: © Kulzer

Die **Digitalisierung** fördert das **Teamwork**

Vorschau auf die IDS 2019

Zahntechniker und Zahnarzt haben über die vergangenen zwanzig Jahre erlebt, wie ihnen die Digitalisierung immer wieder bislang ungeahnte neue Chancen erschlossen hat. Ein Ende dieser Erfolgsgeschichte ist nicht absehbar. Gleichzeitig schickt sich der 3D-Druck an, wiederum neue Welten zu öffnen. Jenseits aller Einzelinnovationen ist und bleibt jedoch der Schlüssel zum Erfolg das Zusammenspiel der „Hauptakteure" im Team. Umfassende Konzepte, wertvolle Tipps und anregende Gespräche bietet dazu die Internationale Dental-Schau (IDS) vom 12. bis 16. März 2019 in Köln.

Spannend war die Zahnheilkunde immer schon, denn wie in kaum einer anderen Disziplin der Gesundheitsbranche treffen medizinische, technische und ästhetische Aspekte zusammen. Das tägliche Arbeiten ist über die vergangenen Jahrzehnte sowohl im zahntechnischen Labor als auch in der Praxis vielfältiger geworden – zuweilen auch herausfordernder, weil die Anforderungen von so unterschiedlichen Seiten kommen. Eine besonders wirksame Maßnahme ist die Intensivierung der Zusammenarbeit im zahnärztlich-zahntechnischen Team. Die Voraussetzungen dafür waren nie besser, weil eine hervorstechende Folge der Digitalisierung in der Überwindung räumlicher und zeitlicher Grenzen besteht. Röntgenbilder, Modellscans, verschiedenste Arbeits- und Planungsunterlagen stehen in Sekundenschnelle in Praxis und Labor zur Auswertung und Diskussion zur Verfügung. Gleichzeitig wächst die Zusammenarbeit der Partner durch übergreifende digitale Workflows in immer mehr Teilbereichen enger zusammen.

Analog vs. digital

Wie im Einzelnen eine implantologische oder eine kieferorthopädische oder andere Behandlungen geplant und durchgeführt werden, ist selbstverständlich eine Sache zahnärztlicher Therapieplanung sowie der zahntechnischen Umsetzung. Das Team erörtert etwa die Fragen: „In welchen Bereichen arbeiten wir digital? In welchen Bereichen sind analoge Verfahren angebracht? Wo bietet sich eine Kombination an? Zum Beispiel: digital abgeformt, am Bildschirm designt, in CAM-geeignetem Wachs gefräst, traditionell in Keramik gepresst, konventionell mit Zement eingegliedert?"

Denn die Komplexität der Materie bringt es mit sich, dass sich zwar die technischen Fortschritte rasant darstellen, ihre Umsetzung im konkreten Patientenfall jedoch viele Entscheidungen im Detail erfordert. Das betrifft über die Verfahren hinaus auch die Wahl der Werkstoffe: „Metall oder Keramik? Edelmetall oder Nichtedelmetall? Strukturkeramik oder Glaskeramik? Oder Kunststoff?" Es versteht sich von selbst, dass sich dies unter anderem nach Gesichtspunkten der Stabilität und der Ästhetik sowie zum Beispiel auch nach der bevorzugten Befestigungsart entscheidet.

Neue Optionen des 3D-Drucks

Die schiere Anzahl der Optionen und damit die Kombinationsmöglichkeiten steigen noch weiter, sowohl im Bereich Werkstoffe als auch in der Fertigung. Speziell bei der digital gestützten Herstellung erweitert der 3D-Druck die Wahlmöglichkeiten und eröffnet neue Optionen für das zahnärztliche-zahntechnische Teamplay. Wie dieses im Einzelnen aussieht, richtet sich nach der Patientenklientel, nach dem vorhandenen und für die Zukunft ins Auge gefassten Equipment, natürlich auch nach dem Temperament und der persönlichen Herangehensweise der Partner.

„Den aktuellen Entwicklungsstand von Werkstoffen und Verarbeitungsverfahren sowie neue Chancen, wie sich Zahnarzt und Zahntechniker dabei optimal die Bälle zuspielen können, präsentiert in umfassender Form die IDS", sagt Dr. Markus Heibach, Geschäftsführer des Verbandes der Deutschen Dental-Industrie e.V. (VDDI). „Hier lassen sich digitale Systeme, Planungstools, unterschiedliche Fertigungsoptionen und ihre Anwendung im Team hautnah und in einer Vielfalt wie an keinem anderen Ort erleben. Mein Tipp an alle Besucher: Sprechen Sie Ihren Zahntechniker oder Ihren Zahnarzt im Vorfeld an, und kommen Sie am besten im Team zur Internationalen Dental-Schau!" ■

www.ids-cologne.de

© Koelnmesse/IDS Cologne/Thomas Klerx

© Koelnmesse/IDS Cologne/Thomas Klerx

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de			
Hersteller / Vertrieb	ARGEN Dental GmbH Fritz-Vomfelde-Straße 12 40547 Düsseldorf	ARGEN Dental GmbH Fritz-Vomfelde-Straße 12 40547 Düsseldorf	ARGEN Dental GmbH Fritz-Vomfelde-Straße 12 40547 Düsseldorf
Produktname	Argisafe 38	Argisafe 40	Argisafe 57
Vertrieb seit wann?	Seit Jahrzenten	Seit Jahrzenten	2012
Zusammensetzung in Masse-% aller Bestandteile	AU: 38,0; PD: 17; AG: 36; IN: 8,9; IR:0,1	PD: 39,9; AG: 52; Zn: 4; Sn: 2; In: 2; Ir: 0,1	Pd: 57,5; Ag: 31,5; Sn: 9; In: 1,9; Ru: 0,1
Farbbezeichnung	hellgelb	weiß	weiß
Indikationen	Aufbrennlegierung Einzelkronen & Brücken jeder Spannweite, Fräß-, Konus-, Teleskoptechnik, Modellguß	Aufbrennlegierung Einzelkronen & Brücken jeder Spannweite, Fräß-, Konus-, Teleskoptechnik, Modellguß	Aufbrennlegierung Einzelkronen & Brücken jeder Spannweite, Fräß-, Konus-, Teleskoptechnik, Modellguß
Elastizitätsmodul in MPa	100.000	100.000	118.000
Dichte in g/cm³	13,1 g/cm³	10,6 g/cm³	11,1 g/cm³
Löslichkeit in µg/cm² pro 7 Tage (gemäß ISO 10271)			
Vorwärmtemperatur in °C	800 °C	800 °C	850 °C
Schmelzintervall in °C	1.020 - 1.075 °C	1.070 - 1.140 °C	1.210 - 1.290 °C
Empfohlene Abkühlung (°C und Zeit)			
Mittlerer WAK a) für 25 – 500 °C b) für 25 – 600 °C	a) 16,9 b) 17,3	a) 16,6 b) 16,7	a) 14,4 b) 14,6
Vickershärte im Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	g/b: 240	g/b: 270	g/b: 220
Bruchdehnung (in %) in Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	g/b: 3%	g/b: 18%	g/b: 7%
Lote (jeweils Lotname und Firma) a) vor dem Brand (Temp. in °C) b) nach dem Brand (Temp. in °C)	a) 960°C – Argen Lot 960PF b) 690°C – Argen Lot 690PF	a) 960°C – Argen Lot 960PF b) 690°C – Argen Lot 690PF	a) 1110 – Lot W Argen b) 730 – Lot 750W Argen
Klinische Studien			
Wo liegen die Vorteile dieser Legierung?	Großer Indikationsbereich Hellgelb Leichte Verarbeitung	Großer Indikationsbereich Leichte Verarbeitung Cu-frei Vorteilhafter Preis	Großer Indikationsbereich Leichte Verarbeitung Klassische Keramiken
Kundenservice-Telefon	0211 3559650	0211 3559650	0211 3559650
Homepage	www.argen.de	www.argen.de	www.argen.de

ARGEN Dental GmbH Fritz-Vomfelde-Straße 12 40547 Düsseldorf	ARGEN Dental GmbH Fritz-Vomfelde-Straße 12 40547 Düsseldorf	ARGEN Dental GmbH Fritz-Vomfelde-Straße 12 40547 Düsseldorf	C.HAFNER GmbH + Co. KG Maybachstraße 4 71299 Wimsheim
Argisafe 58P	Argisafe 570	Argisafe E	CeHaLIGHT Classic
Seit Jahrzenten	2007	2010	2006
PD: 57,9; AG: 30; Zn: 2; Sn: 6; In: 4; Ru: 0,1	Au: 57; Pd: 10; Ag: 27; Zn: 1,4; In: 4,0; Sn: <1; Ir: <1	Au: 32; Pd: 19,9; Ag: 35,5; In: 12,5; Ir: 0,1	Pd 61,5; Ag 24,5; Sn 9,9; In 2,0; Zn 2,0; Ru 0,1
Weiß	gelb	hellgelb	weiß
Aufbrennlegierung Einzelkronen & Brücken jeder Spannweite, Fräß-, Konus-, Teleskop-technik, Modellguß	Aufbrennlegierung Einzelkronen & Brücken jeder Spannweite, Fräß-, Konus-, Teleskop-technik, Modellguß	Aufbrennlegierung Einzelkronen & Brücken jeder Spannweite, Fräß-, Konus-, Teleskop-technik, Modellguß	Typ 4
129.000	95.000	100.000	124.000
11,3 g/cm³	13,9 g/cm³	12,3 g/cm³	11,3 g/cm³
			1,06 µg/cm²
900 °C	800 °C	800 °C	850 °C
1.230 - 1.280 °C	960 - 1.060 °C	980 - 1.050 °C	1.260 - 1.180 °C
			Normalabkühlung
a) 14,7 b) 14,9	a) 16,9 b) 17,1	a) 17,1 b) 17,3	a) 14,2 b) 14,5
g/b: 250	g/b: 230	g/b: 205	a) 260 b) 320 c) 310
g/b: 20%	g/b: 18%	g/b: 5%	a) 19 b) 12 c) 18
a) 1110 – Lot W Argen b) 730 – Lot 750W Argen	a) 870 – Lot 870PF Argen b) 690 – Lot 690PF Argen	a) 960 – Lot 960PF Argen b) 690 – Lot 690PF Argen	Cehadentor Keramik Lot 1100 (C. Hafner), Orplid Lot CF 860 (C. Hafner)
			keine
Großer Indikationsbereich Leichte Verarbeitung Mit klassischer Keramik verblendbar	Großer Indikationsbereich Leichte Verarbeitung Gelb Cu-frei	Großer Indikationsbereich Leichte Verarbeitung Preislich Attraktiv	niedrige Kostenbasis aufgrund der Zusam-mensetzung und der niedrigen Dichte; sehr gute Verbundfestigkeit mit der Keramik CeHa White Classic
0211 3559650	0211 3559650	0211 3559650	07044 90333333
www.argen.de	www.argen.de	www.argen.de	www.c-hafner.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de			
Hersteller / Vertrieb	C.HAFNER GmbH + Co. KG Maybachstraße 4 71299 Wimsheim	C.HAFNER GmbH + Co. KG Maybachstraße 4 71299 Wimsheim	Dentsply Sirona Prosthetics DeguDent GmbH Rodenbacher Chaussee 4 63457 Hanau-Wolfgang
Produktname	CeHaLIGHT LFC	CeHaLIGHT Plus	Cera Aurum
Vertrieb seit wann?	2006	2006	2002
Zusammensetzung in Masse-% aller Bestandteile	Pd 37,9; Ag 53,0; Zn 5,0; In 2,0; Sn 2,0; Ir 0,1	Au 40,0; Pd 15,0; Ag 35,9; In 9,0; Ir 0,1	Au 38,4; Pd 15,0; Ag 37,5; In 9,0; Rest: Ir
Farbbezeichnung	weiß	hellgelb	hellgelb
Indikationen	Typ 4 (ausgehärtet)	Typ 4	Kronen, Brücken, Inlays, Teleskoptechnik
Elastizitätsmodul in MPa	100.000	100.000	100 GPa
Dichte in g/cm³	10,9 g/cm³	13,0 g/cm³	12,8 g/cm³
Löslichkeit in µg/cm² pro 7 Tage (gemäß ISO 10271)	1,4 µg/cm²	1,02 µg/cm²	k. A.
Vorwärmtemperatur in °C	700 °C	800 °C	800 °C
Schmelzintervall in °C	1.100 - 1.060 °C	1.050 - 985 °C	1.000 - 1.050 °C
Empfohlene Abkühlung (°C und Zeit)	Normalabkühlung	eventuell Langzeitabkühlung, abhängig von der jeweiligen Keramikmasse	5 - 7 Min.
Mittlerer WAK a) für 25 – 500 °C b) für 25 – 600 °C	a) 16,1 b) 16,7	a) 16,6 b) 17,1	a) 16,8 µm/m.K b) 17,1 µm/m.K
Vickershärte im Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) 165 b) 220 c) 190	a) 165 b) 230 c) 230	c) HV5 240
Bruchdehnung (in %) in Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) 20 b) 10 c) 16	a) 19 b) 7 c) 11	5 % nach dem Brand
Lote (jeweils Lotname und Firma) a) vor dem Brand (Temp. in °C) b) nach dem Brand (Temp. in °C)	Orplid Keramik Lot C 970 (C. Hafner), Orplid Lot CF 720 (C. Hafner)	Orplid Keramik Lot CF 950 (C. Hafner), Orplid Lot CF 720 (C. Hafner)	a) Carrara 950 °C b) Carrara 750 °C
Klinische Studien	keine	keine	k. A.
Wo liegen die Vorteile dieser Legierung?	niedrige Kostenbasis aufgrund der Zusammensetzung und der niedrigen Dichte; sehr gute Verbundfestigkeit mit der Keramik CeHa White LF	niedrige Kostenbasis aufgrund der Zusammensetzung und der niedrigen Dichte; sehr gute Verbundfestigkeit mit der Keramik CeHa White LF - hellgelbe Farbe	preiswerte durch den geringen Prozentsatz von Gold und Platin vielseitig einsetzbare gelbe Legierung
Kundenservice-Telefon	07044 90333333	07044 90333333	0180 2324555
Homepage	www.c-hafner.de	www.c-hafner.de	www.dentsplysirona.com

Dentsply Sirona Prosthetics DeguDent GmbH Rodenbacher Chaussee 4 63457 Hanau-Wolfgang	Dentsply Sirona Prosthetics DeguDent GmbH Rodenbacher Chaussee 4 63457 Hanau-Wolfgang	Dentsply Sirona Prosthetics DeguDent GmbH Rodenbacher Chaussee 4 63457 Hanau-Wolfgang	Dentsply Sirona Prosthetics DeguDent GmbH Rodenbacher Chaussee 4 63457 Hanau-Wolfgang
Cera E	Econolloy Ag	Econolloy Au	Econolloy Pd
1997	2006	2007	2006
Au 0,1; Pd 39,9; Ag 51,8; In 3,0, Sn 1,0; Zn 4,0; Rest: Ru	Ag 56,0; Pd 36,9; Zn 4,0; Sn 3,0; Ir 0,1	Au 33,0; Ag 43,0; Pd 14,8; In 8,0; Pt 1,0; Ir 0,1; Nb 0,1	Pd 57,8; Ag 30,0; Sn 6,0; In 4,0; Zn 2,0; Ru 0,2
weiß	weiß	hellgelb	weiß
Kronen, Brücken, Inlays, Teleskoptechnik	Mehrflächenfüllungen, Kronen, Fräsarbeiten, Brücken jeder Spannbreite	Mehrflächenfüllungen, Kronen, Fräsarbeiten, Brücken jeder Spannbreite	Mehrflächenfüllungen, Kronen, Fräsarbeiten, Brücken jeder Spannbreite, Modellgussprothesen (große Verbinder), Suprastrukturen
105 GPa	k. A.	k. A.	k. A.
10,8 g/cm³	10,9 g/cm³	12,7 g/cm³	11,4 g/cm³
k. A.	< 10 µg/cm²	< 10 µg/cm²	< 10 µg/cm²
800 °C	800 °C	800 °C	900 °C
1.085 - 1.185 °C	1.050 - 1.130 °C	1.010 - 1.060 °C	1.175 - 1.275 °C
2 - 3 Min.	entsprechend der Vorgaben des Keramikherstellers	entsprechend der Vorgaben des Keramikherstellers	entsprechend der Vorgaben des Keramikherstellers
a) 16,5 µm/m.K b) 16,8 µm/m.K	a) 16,5 b) 16,9	a) 17,2 b) 17,6	a) 14,9 b) 15,2
c) HV5 210	a) 155 b) 230 c) 170	a) 160 b) 230 c) 190	a) 160 b) 260 c) 260
8 % nach dem Brand	b) 8 c) 10	a) 6 c) 4	a) - b) 8 c) 8
a) Carrara 950 °C b) Carrara 750 °C oder Elephant III 750 °C	a) Degunorm Lot 880 (880 °C) / 930 (930°C)/ von DeguDent b) Degunorm Lot 700 (700 °C) von DeguDent	a) Degunorm Lot 930 (930 °C) von DeguDent b) Stabilor Lot 710 (710 °C) von DeguDent	a) Degudent Lot U1/U1W (1.120 °C) / N1 (1.060 °C) / N1W (1.070 °C) von DeguDent b) Degulor Lot 2 (745 °C); Stabilor Lot 710 (710 °C) von DeguDent
k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Komfort und Wirtschaftlichkeit in Edelmetall	einfache Verarbeitung, geringe Dichte, biokompatibel	hellgelbe Farbe, schnelle und gute Ausarbeitung, geringe Dichte, biokompatibel	umfassende Indikationsbreite, geringe Dichte, biokompatibel
0180 2324555	0180 2324555	0180 2324555	0180 2324555
www.dentsplysirona.com	www.dentsplysirona.com	www.dentsplysirona.com	www.dentsplysirona.com

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de	AURUMED Auruloy Basis	AURUMED Auruloy Classic-Plus	AURUMED Auruloy GF
Hersteller / Vertrieb	Deutsche Aurumed Edelmetalle GmbH Laberstraße 7 93161 Sinzing/ Regensburg	Deutsche Aurumed Edelmetalle GmbH Laberstraße 7 93161 Sinzing/ Regensburg	Deutsche Aurumed Edelmetalle GmbH Laberstraße 7 93161 Sinzing/ Regensburg
Produktname	AURUMED Auruloy Basis	AURUMED Auruloy Classic-Plus	AURUMED Auruloy GF
Vertrieb seit wann?	2006	2016	2006
Zusammensetzung in Masse-% aller Bestandteile	Au 15,0; Pt 0,1; Pd 52,3; Ag 20,0; In 6,0; Sn 5,5; Ga 1,0; Re 0,1	Au 2,0; Pd 79,0; Cu 9,5; Ga 9,0; Zn 0,3; Ru 0,2	Pd 56,0; Ag 32,0; Sn 8,8; Ga 2,0; In 1,0; Ru 0,2
Farbbezeichnung	platin	weiß	platin
Indikationen	Kronen, Brücken, Frästechnik, Suprakonstruktionen	Inlays/Onlays, Krone, Brücken mit kleiner Spannweite, großspannige Brücken, Suprakonstruktionen, Modellguss	Kronen, Brücken, Frästechnik, Suprakonstruktionen
Elastizitätsmodul in MPa	118.000	120.000	125.000
Dichte in g/cm³	12,1 g/cm³	11,2 g/cm³	11,3 g/cm³
Löslichkeit in µg/cm² pro 7 Tage (gemäß ISO 10271)	< 20 µg/cm²	< 20 µg/cm²	< 20 µg/cm²
Vorwärmtemperatur in °C	900 °C	900 °C	900 °C
Schmelzintervall in °C	1.145 - 1.265 °C	1.090 - 1.210 °C	1.080 - 1.200 °C
Empfohlene Abkühlung (°C und Zeit)	normale Abkühlung	normale Abkühlung	langsam abkühlen
Mittlerer WAK a) für 25 – 500 °C b) für 25 – 600 °C	b) 14,2 µm/mK	b) 14,3	b) 15,1 µm/mK
Vickershärte im Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) 240 HV5 b) 310 HV5 c) 265 HV5	a) - b) 400 c) 360	a) 250 b) 280 c) 270
Bruchdehnung (in %) in Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) 9 % b) 4 % c) 6 %	a) -- b) 9 c) 15	a) 9 % b) 6 %
Lote (jeweils Lotname und Firma) a) vor dem Brand (Temp. in °C) b) nach dem Brand (Temp. in °C)	a) Kera W1 1.100: 1.100 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle b) AURU Lot G3 750: 750 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle	a) AURUMED Kera G2 1060: 1.060 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle b) AURUMED AURU Lot G3 750: 750 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle	a) Kera G3 1040: 1.040 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle b) AURU Lot G3 750: 750 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle
Klinische Studien	Klinische Bewertung gem. RL 93/42/EWG, Anhang X und EN ISO 14155	Klinische Bewertung gem. RL 93/42/ EWG, Anhang X und EN ISO 14155	Klinische Bewertung gem. RL 93/42/EWG, Anhang X und EN ISO 14155
Wo liegen die Vorteile dieser Legierung?	breite Indikation, für größte Spannweiten, extra hart für Frästechnik, helles Oxid – spezifisch leicht und goldreduziert	mit Classic-Keramik verblendbar, breite Indikation, für große Spannweite, angenehm in der Bearbeitung	extra hart für große Spannweiten, sehr gute Fräs- und Poliereigenschaften, hohe mechanische Werte, spezifisch leicht
Kundenservice-Telefon	0941 942630	0941 942630	0941 942630
Homepage	www.deutsche-aurumed.de	www.deutsche-aurumed.de	www.deutsche-aurumed.de

Deutsche Aurumed Edelmetalle GmbH Laberstraße 7 93161 Sinzing/ Regensburg	Deutsche Aurumed Edelmetalle GmbH Laberstraße 7 93161 Sinzing/ Regensburg	Deutsche Aurumed Edelmetalle GmbH Laberstraße 7 93161 Sinzing/ Regensburg	Kulzer GmbH Leipziger Str. 2 63450 Hanau
AURUMED Bio Eco 70	AURUMED Eco 38	AURUMED Uni-Plus	Albabond A
2010	2004	2016	02.1989
Au 55,0; Ag 27,5; Pt 13,5; Zn 1,4; Ir 0,1; In 2,0; Sn 0,5	Au 38,0; Ag 36,0; Pd 17,0; In 8,9; Ir 0,1	Au 2,0; Ag 58,0; Pd 32,9; Zn 3,5; Sn 2,0; In 1,5; Ru 0,05; Ir 0,05	Ag 32,6; Pd 56,6; Sn 6,8; Zn 0,2; In 3,4; Ir 0,2; Ru 0,2
gelb	hellgelb	weiß	weiß
Inlays, Kronen, Brücken, Frästechnik, Suprakonstruktionen	Kronen, Brücken, Frästechnik, Suprakonstruktionen	Inlays/Onlays, Krone, Brücken mit kleiner Spannweite, großspannige Brücken, Frästechnik, Doppelkronen	Kronen; Brücken; Frästechnik; Implantatarbeiten
100.000	105.000	100.000	122 GPa
15,6 g/cm³	13,1 g/cm³	10,8 g/cm³	11,4 g/cm³
< 20 µg/cm²	< 20 µg/cm²	< 20 µg/cm²	< 10 µg/cm²
700 °C	800 °C	800 °C	900°C
970 - 1.050 °C	1.020 - 1.070 °C	1.060 - 1.120 °C	1.165 - 1.285 °C
normal abkühlen	langsam abkühlen	Gussobjekt auf Raumtemperatur abkühlen lassen	abhängig von der verwendeten Keramik
a) 16,5 µm/mK	a) 16,9 µm/mK	a) 16,4	a) 14,7 µm/m*K
a) 170 b) 240 c) 210	b) 240 c) 190	a) 150 b) 180 c) 170	a) 140 b) 235 c) 220/205
a) 12 % b) 8 %	a) 5 % b) 3 %	a) 10 b) 14 c) 10	a) – b) 18 c) - /26
a) AURU Uni 2 910: 910 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle b) AURU Uni 4 700: 700 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle	a) AURU Uni 1 950: 950 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle b) AURU Uni 4 700: 700 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle	a) AURUMED AURU Uni 1 950: 950 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle b) AURUMED AURU Uni 4 700: 700 °C Deutsche Aurumed Edelmetalle	a) Herador Lot 1.100°C, 1.070°C, 1.060°C b) Herador Lot V 800°C
Klinische Bewertung gem. RL 93/42/EWG, Anhang X und EN ISO 14155	Klinische Bewertung gem. RL 93/42/EWG, Anhang X und EN ISO 14155	Klinische Bewertung gem. RL 93/42/ EWG, Anhang X und EN ISO 14155	keine
palladium- und kupferfrei, sehr gute Körperverträglichkeit, besonders wirtschaftlich, helles Oxid	geringe Dichte, hellgelbe Farbe, helles Oxid, besonders gut zu fräsen und zu verarbeiten	mit LFC-Keramik verblendbar, für alle Indikationen geeignet, helles Oxid, hohe Warmfestigkeit	Geeignet für alle Indikationen der verblendkeramischen Prothetik; Cu-frei; Ag-haltig; sicher bei silberunempfindlichen Verblendkeramiken
0941 942630	0941 942630	0941 942630	Technische Hotline: 06181 4139999
www.deutsche-aurumed.de	www.deutsche-aurumed.de	www.deutsche-aurumed.de	www.kulzer.de/hera

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de			
Hersteller / Vertrieb	Kulzer GmbH Leipziger Str. 2 63450 Hanau	Kulzer GmbH Leipziger Str. 2 63450 Hanau	Kulzer GmbH Leipziger Str. 2 63450 Hanau
Produktname	AlbaSun	Herabest	Heradent
Vertrieb seit wann?	04.2002	03.2009	11.2008
Zusammensetzung in Masse-% aller Bestandteile	Au 2,0; Ag 58,0; Pd 32,9; Sn 2,0; Zn 3,5; In 1,5; Ir < 0,1; Ru < 0,1	Au 57,0; Ag 27,0; Pd 10,0; Sn 0,55; Zn 1,4; In 4,0; Ir < 0,1	Ag 53,0; Pd 39,9; Sn 1,5; Zn 3,5; In 2,0; Ir < 0,1; Ru < 0,1
Farbbezeichnung	weiß	gelb	weiß
Indikationen	Inlays; Zahnhalsfüllungen; MOD-Inlays; Kronen; Brücken; Frästechnik; Stiftaufbauten; verblendbar mit hochexpansiven, niedrigschmelzenden Keramiken	Inlays; Zahnhalsfüllungen; MOD-Inlays; Kronen; Brücken; Frästechnik; Stiftaufbauten; Implantatarbeiten; verblendbar mit hochexpansiven, niedrigschmelzenden Keramiken	Inlays; MOD-Inlays; Kronen; Brücken Frästechnik; verblendbar mit hochexpansiven, niedrigschmelzenden Keramiken; Implantatarbeiten
Elastizitätsmodul in MPa	108 GPa	97 GPa	100 GPa
Dichte in g/cm³	10,8 g/cm³	13,9 g/cm³	11,0 g/cm³
Löslichkeit in µg/cm² pro 7 Tage (gemäß ISO 10271)	< 10 µg/cm²	< 10 µg/cm²	< 10 µg/cm²
Vorwärmtemperatur in °C	800°C	800°C	850°C
Schmelzintervall in °C	1.045 - 1.105 °C	960 - 1.060° C	1.070 - 1.165 °C
Empfohlene Abkühlung (°C und Zeit)	abhängig von der verwendeten Keramik	gemäß Verblendkeramik	abhängig von der verwendeten Keramik
Mittlerer WAK a) für 25 – 500 °C b) für 25 – 600 °C	a) 16,6 µm/m*K	a) 16,7 µm/m*K	a) 16,2 µm/m*K
Vickershärte im Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) 150 b) 210 c) 170/175	a) 155 b) 235 c) 200/210	a) 170 b) 250 c) 200/180
Bruchdehnung (in %) in Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) 11 b) 210 c) 170/175	a) 6 b) 3 c) 6	a) 20 b) 5 c) 11/15
Lote (jeweils Lotname und Firma) a) vor dem Brand (Temp. in °C) b) nach dem Brand (Temp. in °C)	a) HeraSun Lot 1, 900°C b) HeraSun Lot 2, 710°C	a) HeraSun Lot 1, 900°C b) HeraSun Lot 2, 710°C	a) Mainbond Lot 1, 875°C b) HeraSun Lot 2, 710°C
Klinische Studien	keine	keine	keine
Wo liegen die Vorteile dieser Legierung?	Sehr helles Oxid; hohe Verzugsfestigkeit; CU-frei; Silberbasis mit Au-Anteil	Gesamter Indikationsbereich der K&B Technik; gelbe Farbe; hohe Warmfestigkeit; verfärbungsbeständig durch den Verzicht auf Kupfer, dadurch besonders für Teleskop- und Konuskronen sowie Stegarbeiten geeignet; hohe Korrosionsbeständigkeit	Gesamter Indikationsbereich vom Inlay bis zu weitspannigen Brücken, einschließlich Frästechnik; verblendbar mit Dental-Composites oder Verblendkeramiken mit hohem WAK und niedriger Brenntemperatur wie z.B. HeraCeram Sun
Kundenservice-Telefon	Technische Hotline: 06181 4139999	Technische Hotline: 06181 4139999	Technische Hotline: 06181 4139999
Homepage	www.kulzer.de/hera	www.kulzer.de/hera	www.kulzer.de/hera

Kulzer GmbH Leipziger Str. 2 63450 Hanau	Kulzer GmbH Leipziger Str. 2 63450 Hanau	Kulzer GmbH Leipziger Str. 2 63450 Hanau	Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstr. 20 70176 Stuttgart
Herastar	Hera Ecobond	Heralight	aida style
03.2009	05.2005	11.2008	2010
Au 40,0; Ag 35,9; Pd 15,0; In 9,0; Ir 0,1	Au 36,7; Ag 36,7; Pd 16,5; In 10,0; Ir 0,1	Ag 27,8; Pd 60,1; Sn 3,0; Zn 0,2; In 7,0; Ir 0,2; Ru 0,2; Ga 1,5	Au 58,0; Pt 2,0; Pd 8,0; Ir < 1; Ag 27,9; Zn 3,0; In 1,0
hellgelb	gelb	weiß	gelb
Inlays; Zahnhalsfüllungen; MOD-Inlays; Kronen; Brücken; Frästechnik; verblendbar mit hochexpansiven, niedrigschmelzenden Keramiken	Inlays; MOD-Inlays; Kronen; Brücken; Frästechnik; verblendbar mit hochexpansiven, niedrigschmelzenden Keramiken	Kronen; Brücken; Frästechnik; Implanatarbeiten	Universallegierung für niedrig schmelzende hochexpansive Verblendkeramiken, ein- oder mehrflächige Inlays, Dreiviertel-Kronen, Vollgusskronen, Brücken mit kleiner, mittlerer und großer Spannweite, Teleskope, Suprakonstruktionen auf Implantaten
107 GPa	98 GPa	148 GPa	97.000
13,0 g/cm³	12,7 g/cm³	11,2 g/cm³	13,6 g/cm³
< 10 µg/cm²	< 10 µg/cm²	< 10 µg/cm²	-
800°C	750°C	900°C	700 °C
965 - 1.050 °C	970 - 1.040 °C	1.225 - 1.280 °C	1.000 - 1.050 °C
abhängig von der verwendeten Keramik	abhängig von der verwendeten Keramik	abhängig von der verwendeten Keramik	nach Angaben des Keramikherstellers
a) 16,6 µm/m*K	a) 16,9 µm/m*K	a) 14,4 µm/m*K	a) 16,3
a) 170 b) 210 c) 220	a) 165 b) 240 c) 205/220	a) – b) 290 c) 290/295	a) - b) 230 (vergütet) c) 220 / 220
a) 5 b) – c) 5	a) 4 b) 3 c) 4	– a) – b) 12 c) -/25	a) - b) 3 (vergütet) c) 4
a) HeraSun Lot 1, 900°C b) HeraSun Lot 2, 710°C	a) HeraSun Lot 1, 900°C b) HeraSun Lot 2, 710°C	a) Herador Lot 1.070°C, 1.060°C b) Herador Lot V, 800°C	a) aida sol 950 (950 °C) b) aida sol 710 (710 °C)
keine	keine	keine	CE 0483
Gesamter Indikationsbereich der K&B Technik; Cu-frei; hellgelbe Farbe; aufbrennfähig mit Verblendkeramiken mit hohem WAK und niedriger Brenntemperatur wie z.B. HeraCeram Sun	Gesamter Indikationsbereich der K&B Technik; Cu-frei; gelbe Farbe; verblendbar mit Dental-Composites wie z.B. Signum	Sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis; Cu-frei; gut polierbar; breite Indikation	helles Oxid, hohe Festigkeit, ideal für Kronen und Brücken mit großer Spannweite, geringe Dichte
Technische Hotline: 06181 4139999	Technische Hotline: 06181 4139999	Technische Hotline: 06181 4139999	0711 69330430
www.kulzer.de/hera	www.kulzer.de/hera	www.kulzer.de/hera	www.mp-dental-gmbh.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de			
Hersteller / Vertrieb	Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstr. 20 70176 Stuttgart	Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstr. 20 70176 Stuttgart	Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstr. 20 70176 Stuttgart
Produktname	ecco traviata 1	ecco traviata 2	ecco traviata 3
Vertrieb seit wann?	2010	2010	2010
Zusammensetzung in Masse-% aller Bestandteile	Pd 39,5; Ir < 1, Ag 52,5; Zn 3,9; Sn 2,0; In 2,0	Au 38,0; Pd 17,0; Ir < 1, Ag 36,0; In 8,9	Pd 61,4; Ru < 1, Ag 24,5; Sn 10,0; In 2,0; Zn 2,0; B < 1
Farbbezeichnung	weiß	hellgelb	weiß
Indikationen	Universallegierung für niedrig schmelzende hochexpansive Verblendkeramiken, ein- oder mehrflächige Inlays, Dreiviertel-Kronen, Vollgusskronen, Brücken mit kleiner, mittlerer und großer Spannweite, Teleskope, Suprakonstruktionen auf Implantaten	Universallegierung für niedrig schmelzende hochexpansive Verblendkeramiken, ein- oder mehrflächige Inlays, Dreiviertel-Kronen, Vollgusskronen, Brücken mit kleiner, mittlerer und großer Spannweite, Teleskope, Suprakonstruktionen auf Implantaten	Aufbrennlegierung für konventionelle Verblendkeramiken, Dreiviertel-Kronen, Vollgusskronen, Brücken mit kleiner, mittlerer und großer Spannweite, Teleskope, Suprakonstruktionen auf Implantaten, Modellgussprothesen
Elastizitätsmodul in MPa	105.000	105.000	124.000
Dichte in g/cm³	10,6 g/cm³	13,1 g/cm³	11,3 g/cm³
Löslichkeit in µg/cm² pro 7 Tage (gemäß ISO 10271)	-	-	-
Vorwärmtemperatur in °C	750 °C	800 °C	850 °C
Schmelzintervall in °C	1.060 - 1.150 °C	1.020 - 1.075 °C	1.180 - 1.230 °C
Empfohlene Abkühlung (°C und Zeit)	nach Angaben des Keramikherstellers	nach Angaben des Keramikherstellers	nach Angaben des Keramikherstellers
Mittlerer WAK **a) für 25 – 500 °C** **b) für 25 – 600 °C**	a) 16,5 b) -	a) 16,9 b) 17,3	a) 14,5 b) 14,9
Vickershärte im Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) - b) 230 (vergütet) c) 200 / 220	a) - b) 240 (vergütet) c) 190 / 190	a) - b) 300 (vergütet) c) 280 / 260
Bruchdehnung (in %) in Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) - b) 6 (vergütet) c) 10	a) - b) 3 (vergütet) c) 4	a) - b) 6 (vergütet) c) 10
Lote (jeweils Lotname und Firma) **a) vor dem Brand (Temp. in °C)** **b) nach dem Brand (Temp. in °C)**	a) aida sol 950 (950 °C) b) aida sol 710 (710 °C)	a) aida sol 950 (950 °C) b) aida sol 710 (710 °C)	a) opera sol 1110 (1.110 °C) b) opera sol 800 (800 °C)
Klinische Studien	CE 0483	CE 0483	CE 0483
Wo liegen die Vorteile dieser Legierung?	wirtschaftliche, günstige Alternative, geringe Dichte, helles Oxid, hohe Festigkeit	wirtschaftliche, günstige und ästhetische Alternative, hellgelb, geringe Dichte, extra hohe Festigkeit	herausragende Allroundlegierung, sehr hohe Festigkeit, ideal für Brücken mit großer Spannweite, geringe Dichte
Kundenservice-Telefon	0711 69330430	0711 69330430	0711 69330430
Homepage	www.mp-dental-gmbh.de	www.mp-dental-gmbh.de	www.mp-dental-gmbh.de

Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstr. 20 70176 Stuttgart	Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstr. 20 70176 Stuttgart	Metaux Precieux Dental GmbH Lindenspürstr. 20 70176 Stuttgart	Wegold Edelmetalle GmbH Alte Salzstraße 9 90530 Wendelstein
opera bond sf	opera delta 2	opera pall 6	Wegold EcoBeta
2010	2010	2010	2009
Au 51,2; Pd 38,6; Ru < 1, In 8,6; Ga 1,5	Pd 61,4; Ru < 1, Ag 24,5; Sn 10,0; In 2,0; Zn 2,0; B < 1	Au 6,1; Pd 75,0; Ru < 1, Ag 6,4; Ga 6,0; In 5,9; Sn < 1	Au 38,0; Ag 36,0; Pd 17,0; In 8,9; Sonstige Ir
weiß	weiß	weiß	hellgelb
Aufbrennlegierung für konventionelle Verblendkeramiken, Dreiviertel-Kronen, Vollgusskronen, Brücken mit kleiner, mittlerer und großer Spannweite, Teleskope, Suprakonstruktionen auf Implantaten	Aufbrennlegierung für konventionelle Verblendkeramiken, Dreiviertel-Kronen, Vollgusskronen, Brücken mit kleiner, mittlerer und großer Spannweite, Teleskope, Suprakonstruktionen auf Implantaten, Modellgussprothesen	Aufbrennlegierung für konventionelle Verblendkeramiken, Dreiviertel-Kronen, Vollgusskronen, Brücken mit kleiner, mittlerer und großer Spannweite, Teleskope, Suprakonstruktionen auf Implantaten	Inlays, Onlays, Kronen, großspannige Brücken, Fräs-, Konus- und Geschiebearbeiten, Modellgussarbeiten, verblendbar mit geeigneter niedrigschmelzender Keramik (Wegold cosmica)
119.000	124.000	120.000	90.000
14,5 g/cm³	11,3 g/cm³	11,6 g/cm³	12,8 g/cm³
-	-	-	2,2 µg/cm²
850 °C	850 °C	850 °C	800 °C
1.180 - 1.300 °C	1.180 - 1.230 °C	1.150 - 1.320 °C	1.020 - 1.075 °C
nach Angaben des Keramikherstellers	nach Angaben des Keramikherstellers	nach Angaben des Keramikherstellers	bei Raumtemperatur abkühlen
a) 13,8 b) 14,1	a) 14,5 b) 14,9	a) 13,8 b) 14,1	a) 16,9 b) 17,3
a) - b) 250 (vergütet) c) 210 / 230	a) - b) 300 (vergütet) c) 280 / 260	a) - b) 240 (vergütet) c) 240 / 240	a) – b) 240 c) 210/220
a) - b) 20 (vergütet) c) 25	a) - b) 6 (vergütet) c) 10	a) - b) 32 (vergütet) c) 32	a) – b) 3 c) 3/3
a) opera sol 1110 (1.110 °C) b) opera sol 800 (800 °C)	a) opera sol 1110 (1.110 °C) b) opera sol 800 (800 °C)	a) opera sol 1110 (1.110 °C) b) opera sol 800 (800 °C)	a) Wegold Lot EVO UNI 1 950 °C b) Wegold Lot Norm 2 700°C Wegold Lot InFlu 650°C
CE 0483	CE 0483	CE 0483	k. A.
vielseitig verwendbar, durch hohe Härte und hohe Brennstabilität ideale Legierung für Brücken mit großer Spannweite	herausragende Allroundlegierung, sehr hohe Festigkeit, ideal für Brücken mit großer Spannweite, geringe Dichte	sehr helles Oxid, niedriger WAK, hohe Festigkeit, ideal für Kronen und Brücken mit großer Spannweite, geringe Dichte	glattflächige Gussergebnisse preiswert einfache Verarbeitung kupferfrei
0711 69330430	0711 69330430	0711 69330430	09129 4030-0
www.mp-dental-gmbh.de	www.mp-dental-gmbh.de	www.mp-dental-gmbh.de	www.wegold.de

ZAHNTECHNIK MAGAZIN www.ztm-aktuell.de			
Hersteller / Vertrieb	Wegold Edelmetalle GmbH Alte Salzstraße 9 90530 Wendelstein	Wegold Edelmetalle GmbH Alte Salzstraße 9 90530 Wendelstein	Wegold Edelmetalle GmbH Alte Salzstraße 9 90530 Wendelstein
Produktname	Wegold eco-connect	Wegold ecoflex	Wegold ecogold
Vertrieb seit wann?	2006	2017	2002
Zusammensetzung in Masse-% aller Bestandteile	Au 15,2; Pd 52,0; Ag 20,0; Sn 5,4; In 6,0; Sonstige Ga, Ru, Pt	Au 26,0; Ag 47,0; Pd 22,0; Zn 2,0; Sonstige Sn, In, Ru	Au 32,0; Pt 2,0; Pd 15,0; Ag 42,0; In 9,0
Farbbezeichnung	weiß	weiß	hellgelb
Indikationen	Inlays, Onlays, Kronen, großspannige Brücken, Fräs-, Konus- und Geschiebearbeiten, Modellgussarbeiten, verblendbar mit geeigneter mittel- und hochschmelzender Keramik (Wegold classica, Wegold unica)	Inlays, Onlays, Kronen, großspannige Brücken, Fräs-, Konus- und Geschiebearbeiten, verblendbar mit geeigneter niedrigschmelzender Keramik (Wegold cosmica)	Inlays, Onlays, Kronen, großspannige Brücken, Fräs-, Konus- und Geschiebearbeiten, Modellgussarbeiten, verblendbar mit geeigneter niedrigschmelzender Keramik (Wegold cosmica)
Elastizitätsmodul in MPa	90.000	110.000	100.000
Dichte in g/cm³	12,1 g/cm³	12,6 g/cm³	12,7 g/cm³
Löslichkeit in µg/cm² pro 7 Tage (gemäß ISO 10271)	1,21 µg/cm²	0,6 µg/cm²	2,2 µg/cm²
Vorwärmtemperatur in °C	900 °C	800 °C	800 °C
Schmelzintervall in °C	1.150 - 1.270 °C	1.060 - 1.140 °C	990 - 1.060 °C
Empfohlene Abkühlung (°C und Zeit)	bei Raumtemperatur abkühlen	bei Raumtemperatur abkühlen	bei Raumtemperatur abkühlen
Mittlerer WAK a) für 25 – 500 °C b) für 25 – 600 °C	a) 14,3 b) 14,6	a) 16,8 b) 17,2	a) 17,1 b) 17,3
Vickershärte im Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) – b) 290 c) 290/270	a) – b) 190 c) 150/150	a) – b) 230 c) 190/210
Bruchdehnung (in %) in Zustand a) weich (w) b) ausgehärtet (a) c) nach langsamem Abkühlen bzw. Keramikbrand (g/b)	a) – b) 4 c) 5/5	a) – b) 21 c) 22/21	a) – b) 2 c) 6/2
Lote (jeweils Lotname und Firma) a) vor dem Brand (Temp. in °C) b) nach dem Brand (Temp. in °C)	a) CM S.W. 1100°C b) Wegold Lot 1 PF 810°C Wegold Lot 2 750°C	a) Wegold EVO UNI 1 950 °C b) Wegold Lot Norm 2 700 °C Wegold Lot InFlu 650 °C	a) Wegold Lot EVO UNI 1 950 °C b) Wegold Lot Norm 2 700 °C Wegold Lot InFlu 650 °C
Klinische Studien	k. A.	k. A.	k.A.
Wo liegen die Vorteile dieser Legierung?	sehr gute Schleif- und Polierbarkeit preiswert besonders gut fräsbar (Teleskope) universell einsetzbar	preiswert gewichtssparend durch niedrige Dichte kupferfrei universell einsetzbar	breites Indikationsspektrum preiswert einfache Verarbeitung sehr guter Keramik-Metallverbund
Kundenservice-Telefon	09129 4030-0	09129 4030-0	09129 4030-0
Homepage	www.wegold.de	www.wegold.de	www.wegold.de

Diese Marktübersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Wegold Edelmetalle GmbH Alte Salzstraße 9 90530 Wendelstein	Wegold Edelmetalle GmbH Alte Salzstraße 9 90530 Wendelstein	Wegold Edelmetalle GmbH Alte Salzstraße 9 90530 Wendelstein
Wegold ecolight	Wegold econorm	Wegold ecosave
2007	1996	2005
Ag 56,0; Pd 36,9; Zn 4,0; Sn 3,0; Sonstige Ir	Au 57,0; Ag 27,0; Pd 10,0; In 4,0; Zn 1,4; Sonstige Sn, Ir	Pd 56,0; Ag 32,0; Sn 8,8; Ga 2,0; Sonstige In, Ru
weiß	gelb	weiß
Inlays, Onlays, Kronen, großspannige Brücken, Fräs-, Konus- und Geschiebearbeiten, verblendbar mit geeigneter niedrigschmelzender Keramik (Wegold cosmica)	Inlays, Onlays, Kronen, großspannige Brücken, Fräs-, Konus- und Geschiebearbeiten, Modellgussarbeiten, verblendbar mit geeigneter niedrigschmelzender Keramik (Wegold cosmica)	Inlays, Onlays, Kronen, großspannige Brücken, Fräs-, Konus- und Geschiebearbeiten, Modellgussarbeiten, verblendbar mit geeigneter mittel- und hochschmelzender Keramik (Wegold classica, Wegold unica)
110.000	100.000	130.000
10,7 g/cm³	13,9 g/cm³	11,3 g/cm³
1,4 µg/cm²	1,1 µg/cm²	1,7 µg/cm2
900 °C	700 °C	900 °C
1.040 - 1.130 °C	970 - 1.050 °C	1.080 - 1.200 °C
bei Raumtemperatur abkühlen	bei Raumtemperatur abkühlen	bei Raumtemperatur abkühlen
a) 16,4 b) 16,8	a) 16,9 b) 17,4	a) 14,8 b) 15,0
a) - b) 190 c) 150/150	a) – b) 250 c) 210/230	a) – b) 280 c) 260/260
a) – b) 12 c) 15/16	a) - b) 3 c) 4/3	a) – b) 7 c) 8/7
a) Wegold Lot EVO UNI 1 950 °C b) Wegold Lot Norm 2 700 °C Wegold Lot InFlu 650 °C	a) Wegold Lot EVO UNI 1 950 °C b) Wegold Lot Norm 2 700 °C Wegold Lot InFlu 650 °C	a) Wegold Lot N1 1070 °C Wegold Lot UW 1060 °C b) Wegold Lot 1 PF 810 °C Wegold Lot 2 750 °C
k. A.	k. A.	k. A.
helles Oxid idealer WAK (ohne Abkühlphase) preiswert kupferfrei	sehr brennstabil sehr gut polierbar gewichtssparend, durch niedrige Dichte helles Oxid	universell einsetzbar sehr gute Schleif- und Polierbarkeit sehr gute Fließfähigkeit sehr guter Keramik-Metallverbund
09129 4030-0	09129 4030-0	09129 4030-0
www.wegold.de	www.wegold,de	www.wegold.de

Noch mehr Marktübersichten und Leistungsvergleiche finden Sie unter www.dentalkompakt-online.de!

Was haben **Meisterschüler**, ein **Kletterpark** und **Pfeilknick-Zangen** gemeinsam?

Dass die Ausbildung zum zahntechnischen Meister mit einem außerordentlichen Event und Teamtraining beginnt, damit hatten die aktuellen Meisterschüler der Alexander-Fleming-Schule in Stuttgart nicht gerechnet. Zum Unterrichtsstart organisierten die Fachlehrer – mit Unterstützung des Fördervereins VdMZ – einen Tag im Aktivpark Bergheide. Schwer beeindruckt von der idyllischen, naturbelassenen Anlage, fiel es den Meisterschülern schwer zu glauben, dass man sich mitten im Herzen von Stuttgart, nahe dem Killesberg, befand. Nach einem ausgefüllten Tag voller individueller und gemeinschaftlicher Erlebnisse mündete der Tag in einem gemütlichen Abend am Lagerfeuer.

Die Erfahrung zeigt, dass dieses – schon traditionell stattfindende – Sommerfest den Zusammenhalt fördert und die Basis für eine gemeinsame erfolgreiche Schulzeit bildet. Neben der ideellen Förderung konnte der Verein der ehemaligen Meisterschüler (VdMZ) die Veranstaltung zum Anlass nehmen, die Schule und somit die Meisterschüler mit einer weiteren materiellen Unterstützung auszustatten. Unter dem Motto „Handwerk und Qualität" wurde ein Klassensatz kieferorthopädischer Premiumzangen im Wert von über 9.000 Euro mit den besten Wünschen für eine lehr- und erfahrungsreiche Weiterbildung übergeben.

Insbesondere galt der Dank der Firma Dentaurum (Ispringen), die sich zum einen an der Anschaffung beteiligte und zum anderen die Pfeilform-, Pfeilknick- und Angel-Drahtbiegezangen mit entsprechender Gravur und „40 Jahre VdMZ" veredelte.

Übergabe der KFO-Zangen im Kletterpark (v. l.): Martin Weller (Alexander-Fleming-Schule), Nadine Böinghoff (Dentaurum), Carlo Gebhard (Meisterschüler) und Günther Kocherdorfer (Vorstand VdMZ).

Wer die zukünftigen Zahntechnikermeister fördern möchte, wird gebeten, sich mit Melanie Schwarzer unter melanie.schwarzer@flemingschule.de in Verbindung zu setzen.

www.flemingschule.de

C.HAFNER und CADstar beschließen Kooperation

Der Wimsheimer Edelmetallhersteller C.HAFNER und der CAD/CAM-Anbieter CADstar aus Bischofshofen haben eine Vertriebs- und Marketingkooperation beschlossen. Die Angebote beider Unternehmen ergänzen sich hervorragend und komplettieren somit beide Produktspektren. C.HAFNER bekommt Zugriff auf die neueste CADstar-Scannergeneration und kann an interessierte Kunden die von CADstar selbst entwickelten und gefertigten Scanner der professionellen CS Ultra Serie vermitteln. Gleichzeitig bekommen die Kunden damit den Zugriff auf das breit angelegte Dienstleistungsspektrum von CADstar.

Umgekehrt ermöglicht CADstar durch die Kooperation seinen Kunden den Zugang zur exklusiven C.HAFNER Dienstleistung „Fräsen in Edelmetall". Edelmetall-Fräsaufträge werden bei CADstar entgegengenommen und an C.HAFNER zur Fertigung weitergeleitet. Der Versand der Fräsobjekte an die Endkunden erfolgt direkt durch C.HAFNER. Gleichzeitig werden die Materialparameter für die sechs C.HAFNER Fräslegierungen auf den CADstar Scannern vorinstalliert, sodass der Anwender diese einfach bei der Konstruktion anwählen kann.

Beide Unternehmen sind überzeugt, dass durch diese Zusammenarbeit besonders die jeweiligen Kunden profitieren. Mit hochwertigem Scanequipment, daran angepassten Dienstleistungen im Fräsbereich, einer kompletten Materialpalette und einem ausgesprochen individuellen Service erhalten die Kunden ein „Rundum-sorglos-Paket" im CAD/CAM-Bereich.

Daniel Klinger, Vertriebsleiter CADstar (l.) und Heiko Grusche, Vertriebsleiter bei C.HAFNER in Wimsheim.

www.c-hafner.de

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

Totalprothetik **total digital**

Hands-on-Fortbildungskurse der VITA Zahnfabrik

Die Totalprothetik als „Stiefkind" der Zahntechnik? Ihr Ruf: schwierig, zeitaufwendig und ökonomisch kaum attraktiv … Diese Zeiten sind jetzt wirklich vorbei! Denn auch beim Thema Totalprothesen hat die Digitalisierung bereits Einzug gehalten und macht ihre Herstellung auf volldigitalem Wege schneller, effizienter und finanziell attraktiver, gepaart mit einer hohen Passung, Biokompatibilität und einfacher Reproduzierbarkeit. Wie das funktioniert? Das zeigen zweitägige Step-by-step-Fortbildungskurse der VITA Zahnfabrik.

Diesen zugrunde liegt VITA VIONIC®, ein abgestimmtes Materialsystem des Bad Säckinger Unternehmens zur prozesssicheren CAD/CAM-Prothesenfertigung „per Knopfdruck"; seit 2017 in Verbindung mit dem Software-Modul „Ceramill D-Flow" (Ceramill Full Denture System), dem Ceramill Map400-Scanner und der 5-Achs-Hybridanlage Ceramill Motion 2 (jeweils von Amann Girrbach). Durch diese Kooperation werden die Kurse gemeinsam von VITA- und Amann Girrbach-Referenten durchgeführt.

Wenig Theorie, sofort praktisch arbeiten

Zu Kursbeginn gibt der Fortbildungsleiter Stanislav Keller **(Abb. 1)** zunächst einen Überblick über die Vorgehensweise und die verwendeten Materialkomponenten. Auf die Teilnehmer warten sechs Teilschritte, in die sich der gesamte Workflow aufgliedern lässt:

1. Scan/CAD-Design
2. CAM: Wachsbasis
3. Anprobe
4. CAM: Zähne
5. CAM: Prothesenbasis
6. Befestigung/Fertigstellung.

Gemeinsam mit Amann-Girrbach-Referent ZTM Dietmar Schaan erfolgt der Einstieg in die Software Ceramill D-Flow. Schritt für Schritt erläutert er den gesamten CAD-Prozess zur Erstellung der digitalen Totalprothese und gibt jedem Kursteilnehmer ausführlich die Gelegenheit, an bereitgestellten PCs die einzelnen Schritte und deren Möglichkeiten selbst auszuprobieren.

Am Anfang steht das funktionsgerechte Erfassen und Digitalisieren der Patientendaten inklusive dem Scan. Nach einer detaillierten TiF-Modellanalyse im OK und UK **(Abb. 2)** und dem Festlegen der Okklusionsebene werden die Front- (VITAPAN EXCELL Anterior) und Seitenzähne (VITAPAN LINGOFORM Posterior) aus den Zahnbibliotheken ausgewählt (die Software macht hier auf Wunsch einen „Best-Fit"-Vorschlag), aufgestellt **(Abb. 3)** und ggf. individualisiert (einzeln oder via Kettentool). Mithilfe eines virtuellen Artikulators können die Kieferbewegungen simuliert, so eventuelle Störkontakte beseitigt und die gewünschte Seitenzahnführung eingestellt werden.

Durch die Funktion der automatischen Erstellung von Prothesenbasen und Gingiva bietet das Software-Modul eine optimale Ausgangsbasis für eine schnelle und einfache Individualisierung. Durch verschiedene Modelliermöglichkeiten können Details wie Alveolenausprägung oder Papillenausformung generiert werden. Die Prothesenzähne werden automatisch basal an den Kieferkamm angepasst und machen eine manuelle Nachbearbeitung überflüssig. Der digital geübte Zahntechniker kann auf diesem Wege den sonst zeitintensiven Aufstellungsprozess um bis zu 60% verkürzen.

Abb. 1: Die Kursreferenten Martina Rosenbusch (VITA, 1. von links), ZTM Dietmar Schaan (Amann Girrbach, 1. Reihe 2. von links) und Stanislav Keller (VITA, 1. von rechts) mit den Teilnehmern des Septemberkurses.

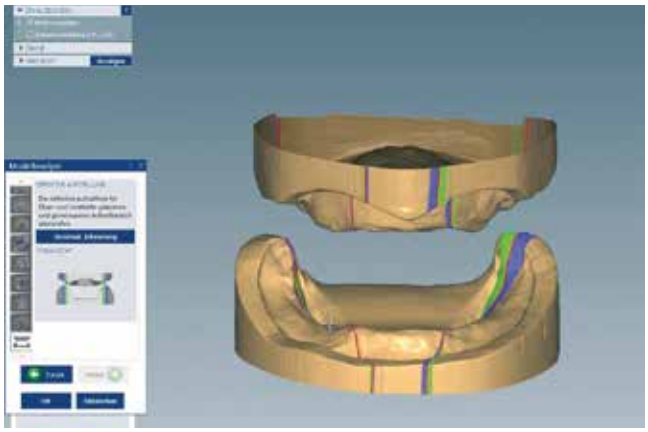


Abb. 2: Der Wizard leitet bei Bedarf durch die Software und schlägt bis zu 15 Schritte für eine umfassende Modellanalyse vor. *© ZTM Dietmar Schaan*

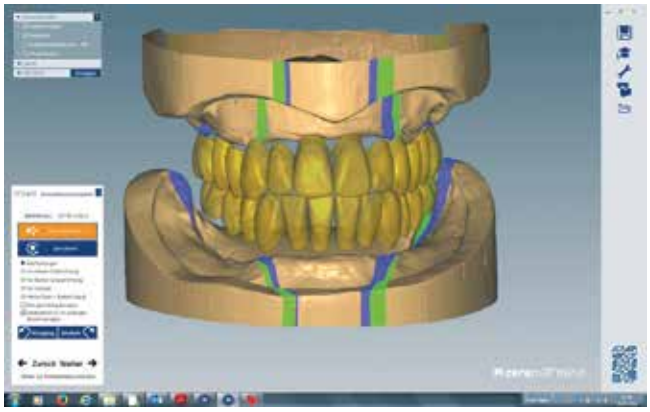


Abb. 3: Bei der Auf- und Umstellung der Zähne kann entweder auf automatisch integrierte Aufstellkonzepte wie z.B. Prof. A. Gerber zurückgegriffen oder manuell vorgegangen werden, ein späteres Korrekturschleifen entfällt. *© ZTM Dietmar Schaan*

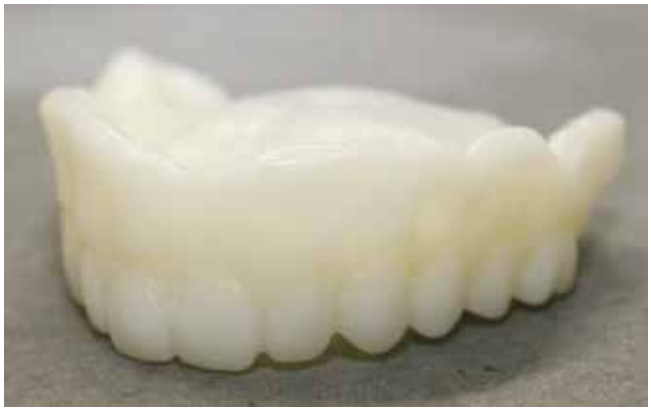


Abb. 4: Monoblock der OK-Prothese. Die Fräszeit beträgt pro Kiefer etwa 60 bis 75 Minuten.

Einprobe am Patienten

Nach dem Nesting kann nun im folgenden Schritt für eine erste Passungsprobe am Patienten eine Monoblock-Prothese erstellt werden **(Abb. 4)**. Diese wird vollformatig komplett und inklusive der Zähne aus einem VITA VIONIC WAX White-Rohling (formstabiles Synthetik-Wachs mit hoher Schmelztemperatur) gefräst und dient zur intraoralen Überprüfung der Mittellinie, Okklusionsebene und Phonetik. Zur ästhetischen Kontrolle im Mund können aus der pinken Version von VITA VIONIC WAX Prothesenbasen erstellt werden, die Konfektionszähne dazu werden in den gefrästen Kavitäten fixiert. Auf diesem Wege können alle wichtigen Parameter überprüft und ggf. notwendige Korrekturen umgesetzt werden. Eventuelle Umstellungen nach der Einprobe werden digital mit der CAD-Software durchgeführt.

Die Fertigstellung

Ist die Anprobe erfolgreich verlaufen, werden die fertig konstruierten Prothesenbasen aus VITA VIONIC BASE gefräst, anschließend aus den Discs herausgetrennt, beschliffen und die gefrästen Kavitäten abgestrahlt. Die VITA VIONIC BASE-Rohlinge* bestehen aus hochwertigem, industriell polymerisiertem und farbstabilem Acrylatpolymer (PMMA) und werden in drei Farben (Deep-Pink, Light-Pink, Orange-Pink) und zwei Höhen (26 und 30 mm) angeboten.

Die basale und zirkuläre Anpassung der Prothesenzähne wird mittels CAM im VITA VIONIC FRAME vorgenommen. Die VITA-Zähne wurden hierzu mit Wachs in einen Kunststoffrahmen eingebettet **(Abb. 5)**. Die bearbeiteten Flächen müssen abgestrahlt werden, anschließend werden die Prothesenzähne aus dem Wachs herausgetrennt und gesäubert. Auch hier entfällt ein zeitaufwendiges manuelles Nacharbeiten.

Mit VITA VIONIC BOND werden von den Kursteilnehmern nun die modifizierten Front- und Seitenzähne nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip in die gefrästen Prothesenbasen eingeklebt **(Abb. 6)**. Das Zweikomponenten-Adhäsiv wird 30 Sekunden lang miteinander verrührt und mit einem Applikator auf die Kavitäten und die basalen Flächen der Zähne aufgetragen. Zur vollständigen Durchhärtung wird die Prothese für 12 Stunden ohne Belastung bei Raumtemperatur gelagert oder für 20 Minuten in das Wasserbad eines Drucktopfes gelegt. Eventuell vorhandene Überschüsse können durch vorsichtiges Glanzstrahlen entfernt werden.

Für die individuelle Finalisierung der definitiven Prothesen-

Abb. 5: Auch am 2. Kurstag geht es gleich praktisch weiter: Die Basen sind gefräst, die Prothesenzähne wurden CAM-modifiziert und müssen nun aus den Halterungen gelöst und abgestrahlt werden.

Abb. 6: Definitive Befestigung der Prothesenzähne in der Basis.

**Biegefestigkeit: 95 MPa (Vergleichswert der DIN EN ISO 20795: > 65 MPa), E-Modul: 3.100 MPa (> 2.000 MPa), Restmonomer: < 1,0 wt-% (< 2,2 wt-%).*

Abb. 7: Abschließende Individualisierung mit VITA VM LC flow.

basen wird nach Abstrahlen die Oberfläche mit VITA VM LC MODELLING FLUID benetzt. Dies dient als Grundlage für einen optimalen Verbund zwischen Basismaterial, Prothesenzähnen und den VITA VM LC flow-Massen. Diese lichthärtenden Verblendkomposite in fünf Gingivafarben bieten dem Zahntechniker viele Möglichkeiten zur ästhetischen Gestaltung einer naturgetreuen Lebendigkeit **(Abb. 7)**.
Zum Schluss wird die Oberflächenbearbeitung und Politur entsprechend der analogen Totalprothetik durchgeführt **(Abb. 8)** und die Okklusion im Artikulator kontrolliert.

Fazit

Der digitale Workflow zur Erstellung von Totalprothesen erhöht nicht nur die Produktivität im Dentallabor, er macht die Totalprothese auch insgesamt wieder attrak-

Abb. 8: Die fertige Totalprothese.

tiv für den Zahntechniker und den Patienten. Wer bei der Etablierung im eigenen Labor noch zögert oder sich einfach intensiv informieren möchte, dem sei dieser Kurs der VITA Zahnfabrik ans Herz gelegt. Kompetente Referenten steigen mit den Teilnehmern tief und mit viel Zeit in die Materie ein und arbeiten den kompletten Workflow durch. Hilfreiche Tipps und Tricks aus dem breiten Erfahrungsschatz der Referenten inklusive. ■

Die nächsten Termine 2018 in Bad Säckingen
- 27.–28. November
- 13.–14. Dezember

Susanne Wolf

www.vita-zahnfabrik.com/kurse

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Susanne Wolf

Vorschau auf kommende Kongress- und Messetermine

Was?	Wann?	Wo?	Mehr Infos?
13. Thüringer Zahntechnikertag: „Zahntechnik und Implantologie – kompetente Konzepte von der Planung bis zur Versorgung“	23. und 24. November 2018	Erfurt	zahntechnik-th.de > Reiter „Aktuelles“ > „Veranstaltungen“
22. Prothetik Symposium „Alles bleibt anders – die Verantwortung bleibt bei uns“	01. Dezember 2018	Berlin	merz-dental.de > Reiter „Unternehmen“ > „Termine“
38. Internationale Dental-Schau (IDS)	12.–16. März 2019	Köln	ids-cologne.de
46. Internationale Fortbildungstagung für Zahntechniker	31. März–06. April 2019	St. Moritz	zahntechnik-stmoritz.de
12. Zahngipfel	05. –06. April	Kempten	zahngipfel.de
6. CAMLOG Zahntechnik-Kongress	25. Mai 2019	Frankfurt am Main	faszination-implantatprothetik.de
48. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e. V.	20.–22. Juni 2019	Nürtingen	ag-dentale-technologie.de

Blick auf den Tagungsort in Warnemünde. © Dental Balance

Jetzt anmelden zum 8. Dental-Gipfel im Januar in Warnemünde

Schnittstellenkongress für den fachlich interdisziplinären Austausch

Der richtige Mix macht´s! Das neue dentale Fortbildungsjahr beginnt für viele Zahntechniker und Zahnärzte seit Jahren in Warnemünde. Alljährlich findet hier im Januar im maritimen, stimmungsvollen Ambiente der Dental-Gipfel mit einer bunten dentalen Themenmischung statt – fachlich hochwertig, familiär und kollegial! Vom 11. bis 13. Januar 2019 ist es wieder so weit. Das Unternehmen Dental Balance lädt zum 8. Dental-Gipfel ein.

Im Januar 2019 werden zum achten Mal namhafte Referenten aus Zahntechnik, Zahnmedizin und angrenzenden Fachbereichen in Warnemünde den dentalen Jahresauftakt einläuten. Die Yachthafenresidenz „Hohe Düne" bietet die adäquate Kulisse für den Dental-Gipfel – einen Kongress mit individuellem Charakter. Die Fachpresse spricht von einem „Schnittstellenkongress" und bringt damit die Intention des Veranstalters auf den Punkt: Verschiedene Professionen, die in der Dentalwelt im Sinne der Patienten miteinander arbeiten, werden zusammengeführt – Zahnärzte (Implantologen, Prothetiker, Allrounder), Zahntechniker, Funktionsspezialisten etc.

Einblicke in das Programm

Kaum ein anderer Kongress bietet eine so gut platzierte Mischung aus Themen – inspirierende Vorträge, intensive Workshops, wissenswerter Austausch und das alles in einer freundlich-gelassenen Atmosphäre. Mehr als 20 Referenten werden ihr Wissen präsentieren. Implantologie, Implantatprothetik, ganzheitliche Aspekte rund um Funktion, Zahntechnik, Marketing und Betriebswirtschaft sind einige der Oberthemen.

Prof. Dr. Dr. Michael Stiller (Berlin) wird sein Wissen und seine Erfahrungen zu Zirkoniumdioxid-Implantaten im Frontzahnbereich weitergeben. **Dr. Stefan Neumayer** (Eschlkam) spricht zum Tissue Master Concept. **Prof. Tassilo-Maria Schimmelpfennig** (Wismar) und **ZTM Günter Rübeling** (Bremerhaven) gehen auf Neuentwicklungen des SAE-Verfahrens (Funkenerosion) ein. In einem Teamvortrag sprechen **Dr. Insa Herklotz** und **ZTM Andreas Kunz** (beide Berlin) und stellen sich der Frage „Okklusal verschraubt oder zementiert?" **Dr. Peter Huemer** (Wolfurt/Österreich) wird in seinem Vortrag „Abseits ausgetretener Pfade in der Implantologie" interessante Perspektiven eröffnen.

Prof. Dr. Daniel Edelhoff und **ZTM Otto Prandtner** (beide München) thematisieren die Exploration von Ästhetik und Funktion bei Patienten mit komplexen Rehabilitationen. **ZTM Frederic Reimann** spricht über die Sinterverbundkrone. **ZTM Stefan Frei** (München) setzt sich mit der Materialwahl auseinander. **ZA Michael Sackewitz** (Delitzsch) referiert über seine Erfahrungen mit der digitalen intraoralen Datenerfassung. Die ästhetische Umsetzung von Restaurationen in Keramik ist Thema von **ZT Attila Kun** (Hüde). Einer der Pioniere des Dental-Gipfels, **ZTM Hans-Joachim Lotz** (Weikersheim), wird in einem Impulsvortrag Freitagabend mit dem spannenden Titel „Equilibrium" über Entwicklungen und Gleichgewichte in der (Dental-)Welt sprechen.

Über das Erkennen von psychosomatisch auffälligen Patienten wird **Dipl. Psych. Hilde Urnauer** (Berlin) referieren. **Prof. Björn Spittau** (Rostock) geht vorbereitend für nachfolgende

Funktionsvorträge auf die Anatomie des Menschen ein. **ZTM Jochen Peters'** (Kleinmeinsdorf) Thema ist die Minimierung von Einschleifmaßnahmen in Zahnarztpraxis und Dentallabor. Im Workshop geht er auf die Möglichkeiten der digitalen Konstruktion von Restaurationen nach dem okklusalen Kompass ein. **Dr. Stephan Gutschow** (Potsdam) spricht über auf- oder absteigende funktionelle Systematiken und entsprechende Untersuchungsmöglichkeiten des Stütz- und Bewegungsapparates für die zahnärztliche Praxis. Der Direktor des Instituts für Sportmedizin und Prävention der Universität Potsdam a.D., **Prof. Dr. med. Gernot Badtke**, spricht Freitagabend über Zusammenhänge zwischen Kau- und Bewegungsapparat, Lumbago und Achillessehnenschmerzen. Ein Konzept für funktionelle Zahntechnik stellt **ZTM Matthias Gürtler** (Schwarzheide) vor.

Und auch unternehmerische Themen kommen nicht zu kurz: **Dr. Peter Zeitz** (Düsseldorf) stellt die Patientenansprache in den Mittelpunkt seiner Ausführungen. **Uwe Dotzlaff** (Rostock) spricht über Mitarbeiterführung und -gewinnung. **Dr. Ismail Özkanli** (Berlin) berichtet über seinen Weg aus der Praxis zum Unternehmer.

Jetzt vormerken!
Eine bunte Mischung fachübergreifender Workshops und Vorträge wird auch 2019 in bewährter Weise zum Fortbildungserlebnis beitragen. Mit einem gut abgestimmten, abwechslungsreichen Programm wird der 8. Dental-Gipfel in Warnemünde ein Highlight zum Beginn des Jahres werden. Viele Referenten und Teilnehmer reisen mit Familie an und nutzen das winterliche Flair an der Ostsee, um gemeinsam in das Arbeitsjahr zu starten – lernen, austauschen und wohlfühlen. Neben der hohen fachlichen Qualität ist die „Familienfreundlichkeit" ein Credo dieses Kongresses. Termin: 11. bis 13. Januar 2019. ■

www.dental-balance.eu

3D-Druck in Amann Girrbach Workflow integriert

Mit der vollständigen Integration des 3D Druckers NextDent 5100 ermöglicht Amann Girrbach Kunden nun die Möglichkeit der additiven Fertigung innerhalb des bewährten Ceramill-Workflows. Im Vergleich zu Wettbewerbssystemen arbeitet die additive Fertigungstechnologie von 3D Systems bis zu viermal schneller und deutlich kostengünstiger. Der NextDent 5100 kann mit dem umfangreichsten Portfolio an Druckharzen der Branche arbeiten: Zahntechnikern stehen 30 einzigartige, biokompatible und CE-zertifizierte Materialien von NextDent für eine breite Palette zahnmedizinischer Anwendungen zur Verfügung.
Ein großer Vorteil für Ceramill User ist die umfassende Integration des NextDent 5100: Die Software-Schnittstelle für die Verwaltung und Bearbeitung der Dateien von 3D Systems (3D Sprint-Software) wurde vollständig in den Amann Girrbach Workflow integriert und fügt sich harmonisch in die Systemkette ein.
„Mit der Ergänzung unseres Ceramill Systems durch den NextDent 5100 können wir unseren Kunden einen noch funktionsreicheren Workflow bieten, der sie noch wettbewerbsfähiger und effizienter macht", sagt Christian Ermer, Leiter des Produktmanagements bei Amann Girrbach. „Sowohl Modelle als auch Brücken, Kronen und in Zukunft sogar Indikationen im prothetischen Bereich können extrem kostengünstig innerhalb des Ceramill-Workflows hergestellt werden."

www.amanngirrbach.de

Sichere Zusammenarbeit **bei der Implantatinsertion**

Der Zirkonzahn.Implant-Planner ermöglicht es, die Zusammenarbeit zwischen Labor und Praxis zu erweitern und die ästhetische Planung einer prothetischen Versorgung mit der Implantatplanung in Einklang zu bringen (Backward Planning). Auf der Grundlage digital zusammengeführter Daten des Patienten (DICOM-Daten, Modell-, Face-Scans) und unter Berücksichtigung der Knochenstruktur sowie eines Set-ups ermittelt der Behandler zunächst die optimale Implantatposition (Funktion, Anatomie, Ästhetik). Hierbei wird er Schritt für Schritt durch die Implantatplanung geleitet, wodurch sich diese von Anfang an leicht gestaltet und mit wenigen Softwarekenntnissen bewerkstelligt werden kann. Anschließend lassen sich die Planungsdaten einfach anhand der „Datentransfer"-Funktion an das Labor übermitteln. Dort erfolgt die Erstellung der Bohrschablone, der prothetischen Versorgung, des individuellen Abformlöffels und/oder des Modells mit Laboranalogen. Dadurch

ist es möglich, dem Behandler alle Komponenten einer Implantatarbeit zeitgleich zur Verfügung zu stellen (Immediate Loading). Von der Bohrschablone bis zur prothetischen Versorgung lassen sich alle Strukturen mit dem Zirkonzahn CAD/CAM-System fertigen. Jeder Arbeitsschritt fügt sich vollständig in den bestehenden Zirkonzahn-Workflow ein. Aufgrund der offenen Datenaustausch-Funktion eignen sich zur Fertigung von Schablonen und Modellen auch CAD/CAM-Systeme anderer Hersteller oder 3D-Drucker.

www.zirkonzahn.com

Neu bei Mack: **Modellguss im SLM-Verfahren** – jetzt auch **poliert**

Mack Dental fertigt Modellguss direkt aus digitalen Daten. Das Werkstück entsteht durch Selektives Laserschmelzen (SLM) und wird anschließend in einem Ofen speziell wärmebehandelt. Somit ist ein spannungsfreier Zustand garantiert. Dieser kombiniert additiv/subtraktive Herstellprozess ist für Modellguss zertifiziert. Das Verfahren erlaubt es, komplexe Geometrien zu realisieren. Individuelle Supports und speziell entwickelte Laserparameter führen zu perfekter Passung und reproduzierbaren Ergebnissen. Zum Einsatz kommt die pulverförmige Kobalt-Chrom-Legierung Remanium Star® von Dentaurum mit der höchsten Festigkeitsstufe

Typ 5. Die Modellgussobjekte können jetzt in drei Auslieferungszuständen geordert werden: gestrahlt, verschliffen sowie – neu bei Mack Dental – geglänzt und poliert.

www.mack-dentaltechnik.de

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

„Dem Kunden muss geholfen werden!“

Ein Nachruf auf Karl Girrbach von Prof. Dr. Peter Pospiech (Berlin)

Mag das Wort vom Urgestein auch ein bisschen abgedroschen klingen, aber auf Karl Girrbach trifft es sicher zu: In seinem 14. Lebensjahr trat er seine Lehre als Kaufmann in der väterlichen „Dentalwarengroßhandlung Südwest“ an und blieb der dentalen Welt bis zum Schluss verbunden.

Nach dem Tod seines Vaters übernahm er 1975 den reinen Handelsbetrieb und ergänzte ihn sukzessive auch um eine Ideenschmiede und Produktion: Girrbach stand fortan nicht nur für Verkauf, sondern auch für Service, neue Ideen und Kurswesen. Dabei befruchtete Karl Girrbach Zahntechnik und Zahnmedizin gleichermaßen **(Abb. 1 u. 2)**.

In einem Interview äußerte er einmal: „Der Unternehmer darf vor allem kein Unterlasser sein. Er braucht Mut und die innere Überzeugung, Dinge anzugehen und die Zuversicht, dies auch umsetzen zu können.“

Das hat Karl Girrbach wirklich vorgelebt: Auf zahntechnischem Gebiet mit der Entwicklung des Giroformkonzeptes bei der Modellherstellung, neuen Keramiken mit Willi Geller oder auch durch die Funktionsanalyseschiene mit den Professoren Slavicek, Ahlers, Meyer und Jakstat. Nicht zu vergessen ist dabei das bekannteste Kind aus dem Hause Girrbach: der Artex-Artikulator **(Abb. 3)**.

Aber auch die Werkstoffkunde und -verarbeitung kamen nicht zu kurz: Girrbach war gleich zu Beginn der CAD/CAM-Entwicklungen mit dabei, DCS und Digident sind mit seinem Namen verknüpft und mündeten schließlich in die heutige Ceramill-Linie.

Pünktlichkeit und Fleiß, Zuverlässigkeit und Fachkenntnis – das forderte er nicht nur von seinen Mitarbeitern, sondern das lebte er auch selbst: „Dem Kunden muss geholfen werden, auch wenn es manchmal etwas länger dauert!“

Die **Abbildung 4** steht für eine Anekdote, die ich mit Karl Girrbach selbst erlebt habe: Es war auf der IDS 2003, als Girrbach einen Stand hatte, bei dem nach dem Scan des Gesichtes ein dreidimensionaler Schlüsselanhänger mit dem eigenen Gesicht gefräst werden konnte. Ich bereitete zu der Zeit gerade das Symposium zu Prof. Böttgers 80. Geburtstag vor und mir kam die Idee, die kleine Holzeisenbahn aus Keramik fräsen zu lassen, da Böttger ein großer Eisenbahnfan war.

Girrbach schaute sich das Eisenbähnle an, nahm es und versprach, sich darum zu kümmern. Dann hörte ich vier oder fünf Jahre diesbezüglich nichts mehr davon, der 80. Geburtstag Böttgers war natürlich längst vorbei; anfangs war ich über die ausbleibende Reaktion etwas irritiert, hatte dann aber irgendwann diese Begebenheit auch schon fast vergessen.

Abb. 3: Das sicherlich bekannteste Produkt aus Karl Girrbachs Laufbahn: der „Artex“.
© *Girrbach Dental*

Eines Tages kam dann Karl Girrbach – schon im Ruhestand – sehr freudestrahlend auf mich zu und überreichte mir sowohl die Holzeisenbahn als auch die perfekte Kopie in Zirkoniumdioxidkeramik.

Versprochen ist versprochen! Es ging halt nicht eher, denn es sollte ja perfekt sein. – Und ich hatte ein Geschenk für den 90. Geburtstag!

Das war wohl seine letzte aktive „dentale Aktion“, denn er schaffte es tatsächlich, mit 65 loszulassen und in den fachlichen Ruhestand zu gehen. Dann ging es aber frei nach Udo Jürgens mit 66 Jahren erst richtig los: Er startete bei verschiedenen Marathons – von seinen Mitarbeitern bekam er die Teilnahme am New York-Marathon geschenkt – und sogar Triathlonwettbewerbe hat er mehrfach erfolgreich absolviert.

Auch auf kulturellem Gebiet war er zu Hause, sang im Chor und spielte Klavier. Außerdem genoss er seinen Ruhestand nicht nur für sich selbst, sondern engagierte sich auch ehrenamtlich für benachteiligte Jugendliche und als „Referent für Grünarbeit“, wie es offiziell heißt, beim Freibad seiner Heimatstadt.

Mit Karl Girrbach ist jemand von uns gegangen, der als Persönlichkeit eine Branche mitgeprägt hat, der nicht nur Quartalsergebnisse sah, sondern das große Ganze im Blick hatte.

Der Ruhrgebietsphilosoph Jürgen von Manger alias Adolf Tegtmeier schloss viele seiner Auftritte mit dem Wort: „Denken Sie daran: Mensch bleiben!“

Karl Girrbach blieb Mensch! Und nicht nur die Marke, sondern auch der Mensch bleibt uns allen in bester Erinnerung.

Danke, Karl Girrbach.

Abb. 1 u. 2: Zwischen diesen Bildern liegen Jahrzehnte – aber der Mensch ist derselbe: Karl Girrbach in Aktion.
© *Girrbach Dental*

Abb. 4: Dem Kunden konnte geholfen werden! Das gefräste Spiegelbild der Lokomotive aus Zirkoniumdioxid.
© *Pospiech*

Die nächste Ausgabe der **ZTM** erscheint am 26. Februar 2019

© Wikilmages/Pixabay.com

© Vjom/Fotolia.com

IDS-VORSCHAU

Welche Produktneuheiten und Events erwarten uns auf der 38. Internationalen Dentalschau (IDS) in Köln?

TECHNIK

Teil 5 unserer Reihe Implantatprothetik – aus der Evolution heraus betrachtet

RÜCKBLICK 2018

Wir sagen Danke für Ihre Treue und freuen uns auf das nächste Jahr. Eine schöne Weihnachtszeit!

Impressum

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

Spitta GmbH,
Ammonitenstraße 1, 72336 Balingen,
Postfach 10 09 63, 72309 Balingen,
Tel.: 07433 952-0, Fax: 07433 952-111
E-Mail: info@spitta.de

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

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

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

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

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

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

Abo-Verwaltung
Tel.: 07433 952-0
Jahresabonnement 50 Euro zzgl. MwSt.

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

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

Urheber und Verlagsrecht
Für unverlangt eingesendete Manuskripte, Abbildungen und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung. Mit Annahme eines eingereichten Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken oder Internet, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnissen usw. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Verlages oder der Autoren. Sie garantieren oder haften nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten (Produkthaftungsausschluss).
Mit anderen als redaktionseigenen Signa oder mit Verfassernamen gezeichnete Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder, die der Meinung der Redaktion nicht zu entsprechen braucht. Gekennzeichnete Sonderteile liegen außerhalb der Verantwortung der Redaktion.

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

Druckauflage
10.000 Exemplare, 8 Ausgaben jährlich, 22. Jahrgang, zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 21/2017

Satz
www.b-2-h.de

Druck, Verarbeitung, Versand
F&W MEDIENCENTER, Kienberg

medimondo

medizinische Veranstaltungen weltweit

Sie möchten sich weiterbilden und sind auf der Suche nach Kongressen oder Fortbildungen im medizinischen, zahnmedizinischen oder zahntechnischen Bereich? Dann ist medimondo genau das Richtige für Sie. Informieren Sie sich jetzt auf **www.medimondo.com**

- internationale Angebote
- komfortabler Such-Agent
- umfangreiche Filteroptionen

TOLLE PREISE ZU GEWINNEN!

Großes Gewinnspiel!

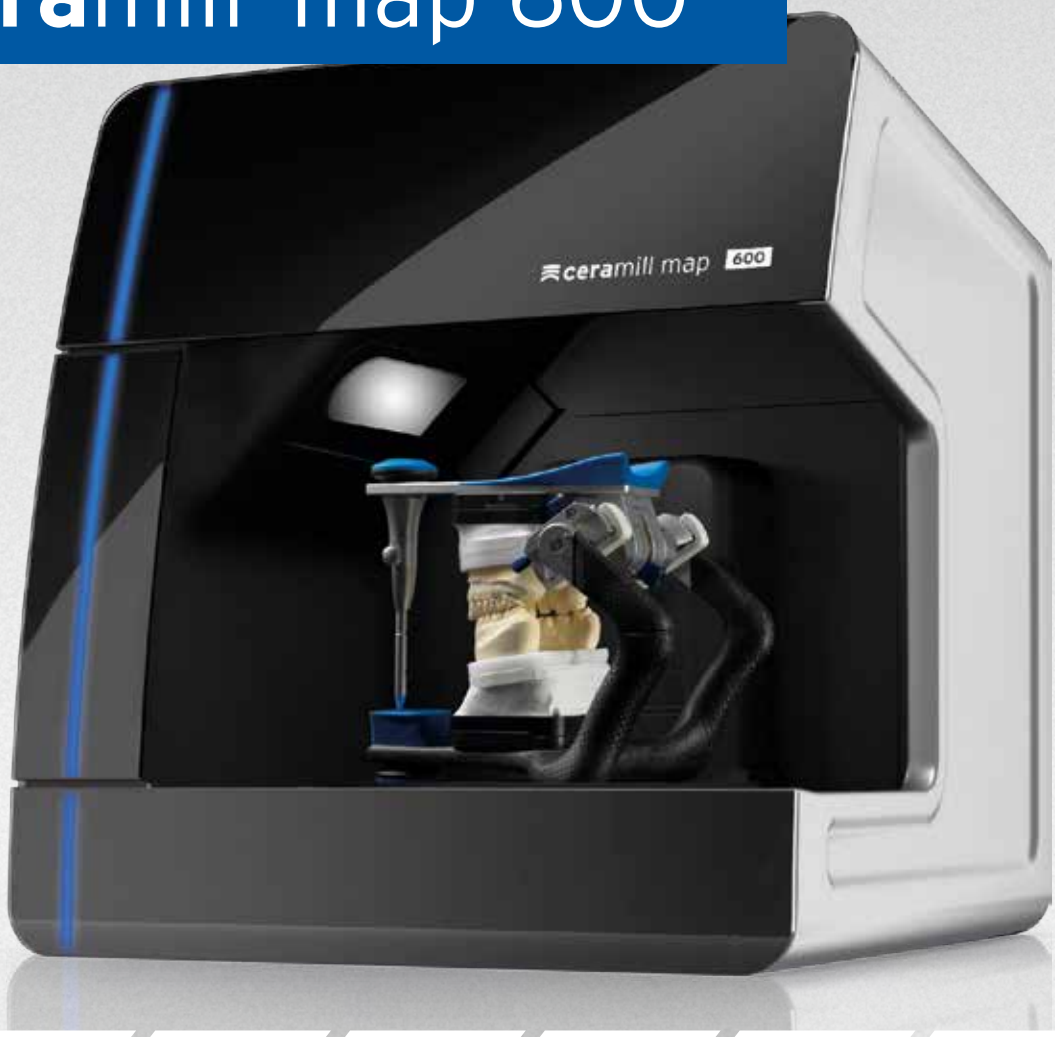
> Jetzt **medimondo.com** entdecken und gewinnen!

www.medimondo.com

AMANNGIRRBACH

STREIFENLICHTGESCHWINDIGKEIT.

ceramill® map 600



ALL-IN SCAN

TEXTUR- UND FARBSCAN

MULTI DIE

TRIPLE TRAY SCAN

AUTOFOKUS

UNIVERSALSCAN

TOP FEATURES

NEU Der vollautomatische High-Performance Scanner Map 600 aus der DNA Generation. Einartikulierte Modelle werden direkt im Artikulator unter Beibehaltung der Achsrelationen gescannt. Minuziös auf die Präzisionskette mit dem Artex CR abgestimmt – offen für alle gängigen Artikulatoren.

Amann Girrbach AG | Fon +49 7231 957-100
Fon International: +43 5523 62333-390
www.amanngirrbach.com