



47. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft  
Dentale Technologie e.V.

# Kurzreferate 2018

31. Mai–02. Juni 2018 · K3N-Stadthalle Nürtingen

Schwerpunktthemen

**Advanced Prothetik**

- 1. Innovative Behandlungskonzepte**
- 2. Metallfrei entscheiden im Team**
- 3. Analog – Digital, was ist ökonomisch?**



## Bruxismus stresst. LuxaCam schützt.

Die Herausforderung: Bruxismus. Die Antwort: Kauflächen-Veneers aus LuxaCam Composite. Die mechanische Belastbarkeit des CAD/CAM-Materials entspricht nahezu dem natürlichen Schmelz. Spannungen im Material, verstärkte Abrasion am Gegenkiefer und Beschädigungen der Antagonisten können so vermieden werden. Schutz für den Zahn, Entspannung für Ihre Patienten, Sicherheit für Sie.

Das neue LuxaCam Composite. Von DMG.

[www.dmg-dental.com](http://www.dmg-dental.com)



Donnerstag, 31. Mai 2018

- Seite **08** **Dr. W.-D. Seeher**  
1. Auswirkungen einer Achsenablage bei montierten Modellen auf die Okklusion und Kiefergelenke
- Seite **11** **Dipl.-Ing. Dipl.-Inform. F. Hornung · Dr. Dr. S. Weihe**  
2. 3D-Kephalometrische Prothetikplanung und Fertigung auf der Basis fusionierter digitaler Daten
- Seite **14** **ZTM V. Fehmer**  
4. Digitale Zahnmedizin – Möglichkeiten und Grenzen computergestützter Technologien in der festsitzenden Prothetik
- Seite **15** **ZTLM V. Kaufmann-Jinoian · Dr. A. Baltzer**  
5. Die Einsatzvielfalt von 3D-Druckern und eine Falldokumentation aus der Sicht des Behandlers und des Zahntechnikers
- Seite **19** **PD Dr. J. Hey, M. Sc., MME**  
6. Totalprothetik im digitalen Prozess – Entwicklung und Bewährung eines neuen Workflows
- Seite **21** **ZT K.-H. Körholz**  
7. Digitale Totalprothetik – Now is the time
- Seite **23** **Dr. H. Tekyatan**  
8. Soft Tissue Management an Implantaten 2.0 – der digitale Workflow in der Implantologie

Seite 26 **PD Dr. S. Rinke M.Sc., M.Sc.**  
9. Dentale Digitale Fotografie –  
Was brauchen Praxis und Labor wirklich?

**Freitag, 01. Juni 2018**

Seite 29 **ZT S. Adler**  
10. Große Suprastrukturen vorhersagbar anfertigen  
mittels externer CAD-CAM Technologien

Seite 31 **H. T. T. Nguyen**  
11. Dentalhygiene – Ein Konzept für Entwicklungsländer  
in Asien. Sonderbeitrag aus dem „Forum 25“ 2017

Seite 34 **ZTM C. Hannker**  
12. Digital & Analog – Das Beste aus beiden Welten

Seite 37 **Prof. Dr. K. Kamm**  
13. Der digitale Weg in die Praxis – Wirklichkeit und Visionen

Seite 39 **ZTM C. Schwerin, Betriebswirt HWK**  
14. Eigenfertigung oder Fremdfertigung? Make or buy?  
Eine Kostenübersicht und Analyse

Seite 42 **ZT J. Schweiger**  
15. Weiß und digital – das Leben wird einfacher

- Seite **50** **ZT A. Nolte**  
16. Fluoreszenz, Transluzenz und Opazität bei Zirkonoxid
- Seite **52** **PD Dr. B. Stawarczyk, M.Sc.**  
17. Zirkonoxid und seine Generationen
- Seite **54** **ZT C. Görsch**  
18. Das metallfreie Teilprothesengerüst, Lernkurve und Workflow anhand einer Patientenarbeit
- Seite **56** **ZTM M. Weppler · ZTM R. Riquier**  
19. Paradigmenwechsel bei der Teleskoptechnik im Goldstandard? Analog und digital beziehen Stellung
- Seite **60** **ZTM B. Roland**  
20. Moderne Konzepte in der Implantatprothetik – wo leisten uns digitale Technologien sinnvolle Hilfestellung?
- Seite **62** **ZTM B. Czappa**  
21. Kritische Patientin + wissensdurstiger Zahntechniker  
= exklusiver Zahnersatz  
ALLES ANDERE ALS ALLTÄGLICH

**Samstag, 02. Juni 2018**

- Seite **65** **ZTM H. Girinis**  
22. Brightness – Value ... Helligkeit
- Seite **67** **ZTM R. Binder**  
23. Der Workflow des 3D-Drucks in der Zahntechnik
- Seite **69** **B.Sc. A. Xepapadeas · S. Spintzyk M. Sc.\***  
24. Mechanische Eigenschaften von additiv gefertigten Materialien für kieferorthopädische Indikationen

- Seite **71** **ZTM J. Mehrhof**  
25. Komplexe Implantatrestaurationen: Komplet digital?
- Seite **74** **ZTM H.-J. Lange**  
26. Hybridkeramik – das Multitalent im CAD/CAM-Labor
- Seite **77** **ZÄ M. Schlenz · B. Wöstmann\***  
27. Randundichtigkeiten von CAD/CAM-Kompositen bei starker Kaubelastung
- Seite **79** **M. Wagner**  
28. 3D-gedruckte Kronen zur temporären Versorgung von Implantaten
- Seite **81** **ZTM E. Jagdmann, Gesundheitscoach**  
WS 4. Work-Life-Balance für Zahnärzte und Zahntechniker
- Seite **84** **ZT T. Mettler**  
WS 5. Metallfrei weiter gedacht – Unser Gesamtkonzept

## Anhang

- Seite **86** **Lebensläufe der Referenten**
- Seite **110** **Adressen der Referenten**
- Seite **114** **Ehrenmitglieder der ADT e.V.**
- Seite **116** **Festvorträge bei den Jahrestagungen der ADT e.V.**
- Seite **120** **Lebenswerkpreis der ADT e.V.**

\* nicht-vortragender Co-Autor

## Impressum

### **Bibliografische Informationen der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese  
Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet  
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2018  
ISBN 978-3-00-059281-2

© Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e. V.  
(ADT e. V.)

**Konzeption und Gestaltung**  
Grafikbüro Brandner, Leutkirch

Alle Rechte wie Nachdruck, auch von Abbildungen, Vervielfältigungen jeder  
Art, Vortrag, Content-Rechte für alle Medien, sowie Speicherung, auch  
auszugsweise, behält sich der Arbeitskreis Dentale Technologie vor.

47. Jahrestagung der ADT e.V.

# Kurzreferate

# 1. Auswirkungen einer Achsenablage bei montierten Modellen auf die Okklusion und Kiefergelenke

Für eine möglichst naturgetreue Simulation der statischen und dynamischen Okklusionssituation wird ein realer oder ein virtueller Artikulator verwendet. Bei beiden gleichermaßen ist es erforderlich, die Modelle in einer gelenkbezogenen Relation auszurichten und zu bewegen, da die Kiefergelenke und ligamentäre Strukturen die Grenzen der durch die Kaumuskeln erzeugten Bewegung abstecken. Inzwischen hat sich zumindest im deutschen Sprachraum weitgehend die Modellübertragung mit Hilfe eines Transferbogens, auch als Gesichtsbogen bezeichnet, zur Erhöhung der Simulationsgenauigkeit durchgesetzt. Dieser orientiert sich posterior an anatomischen Referenzpunkten, die auch als „arbiträre Scharnierachspunkte“ bezeichnet werden. Die früher übliche Bestimmung, Anzeichnung und Übertragung dieser Punkte nach empirischen axiographischen Mittelwerten differieren je nach Autor ganz erheblich im Bereich von rund einem Zentimeter, ebenso kann die inzwischen übliche und einfachere Porionorientierte Anlegung der Transferbögen zu einer individuell ganz erheblichen Abweichung von der dynamisch ermittelten Scharnierachse von über einem Zentimeter führen. Bei einer Höhenänderung im Artikulator nach der Modellmontage hat dies zwangs-

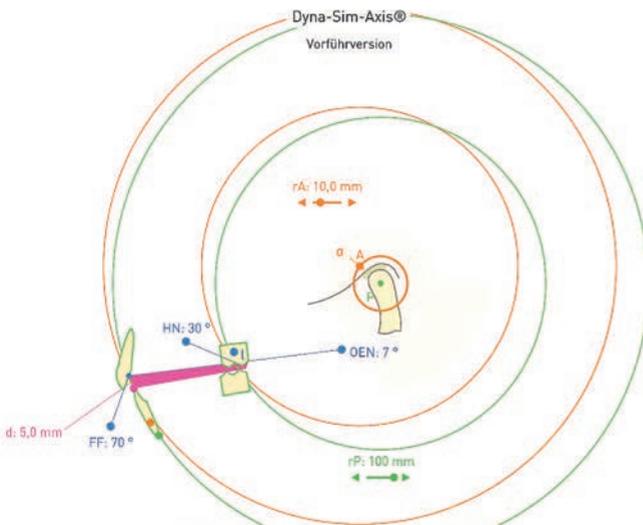


Abb. 1:  
Mit Zugpunkten Registratstärke 5 mm und Achsenablage 10 mm eingestellt

läufig einen nicht korrigierbaren geometrischen Okklusionsfehler zur Folge, da die Schließrotation im Artikulator um eine andere Achse erfolgt als die vorherige Öffnungsrotation des Patienten für das Registrat.

Die angesprochene Änderung der Vertikalen passiert jedoch genau dann, wenn man besonders sorgfältig arbeiten will: Bei notwendigen Okklusionskorrekturen oder Rekonstruktionen wird die Kieferrelation in zentrischer Kondylenposition mit biss-sperrenden Zentrik-Registraten bestimmt. Dabei ist sowohl bei Plattenregistraten als auch bei Stützstiftregistraten eine Bissperre von minimal 2 mm, eher jedoch 3–5 mm zu erwarten. Dadurch ist im Artikulator nach der Montage eine Höhenänderung für die Absenkung auf Kontakt unvermeidlich, es sei denn, es ist eine Bisserrhöhung um das Maß der Registratstärke (beispielsweise bei der Schienenherstellung) vorgesehen. Nur wenn zufälligerweise die Abweichung der vom Transferbogen ermittelten „arbiträren Achse“ von der zentrischen Scharnierachse des Patienten sehr klein ist, könnte man den okklusalen Fehler vernachlässigen. In den meisten Fällen ist jedoch die Abweichung durchaus relevant, wird aber in der Regel gar nicht erkannt. Um seinen Patienten nicht diesem Zufall auszuliefern, kann der Zahnarzt jedoch im Rahmen einer Kieferbewegungsvermessung eine Scharnierachsenbestimmung vornehmen, die den Ablagefehler vermeidet.

Die in den letzten Jahren wieder aufgeflamte Diskussion über Lage und Bedeutung der „Scharnierachse“ unterliegt vielen Missverständnissen. Die „zentrische Scharnierachse“ ist die in zentrischer Kondylenposition bestimmte Achse bei rein rotatorischen Öffnungs- und Schließbewegungen. Der Unterkiefer scheint sich bei dem geringen Öffnungswinkel, der auch für das Zentrik-Registat erforderlich ist, um eine Achse zu drehen, die sich mit Hilfe der Axiographie durch feinfühlig Rotation dynamisch hinreichend genau bestimmen lässt.

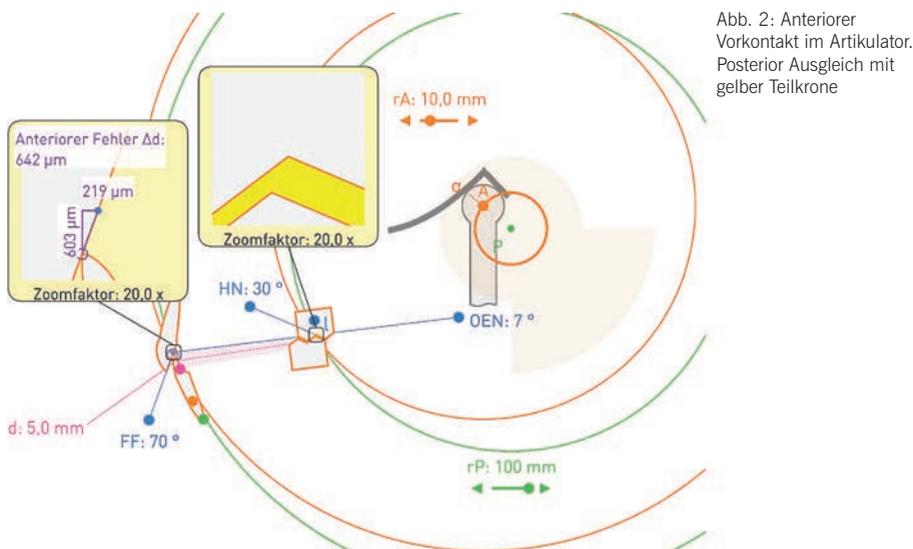


Abb. 2: Anteriorer Vorkontakt im Artikulator. Posterior Ausgleich mit gelber Teilkrone

Abb. 3: Eingesetzte Teilkrone führt zu posteriorem Vorkontakt im Mund bei offener Front

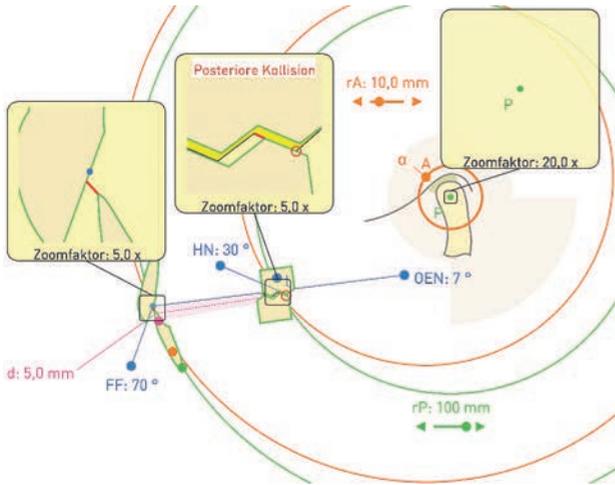
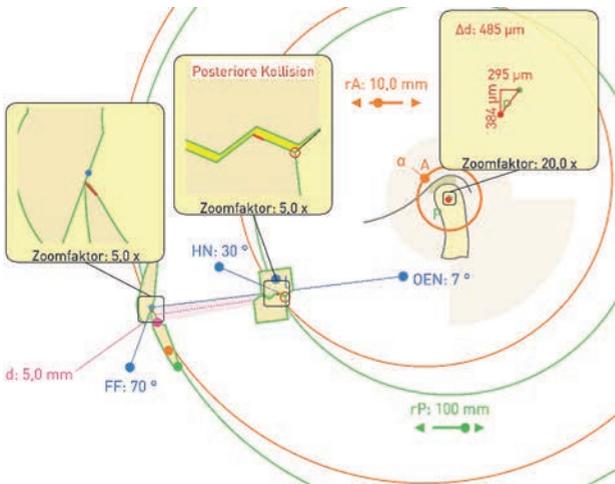


Abb. 4: Forciertes Zubeißen auf der Teilkrone führt zu einer Verlagerung des Kondylus



Diese Achse darf nicht mit der Bewegungsachse bei funktionellen Öffnungs- und Schließbewegung des Patienten verwechselt werden. Hier stellt sich eine anders gelegene scheinbare Rotationsachse ein, denn dabei befinden sich die Kondylen nicht stationär in der zentrischen Position. Vor allem ist die freie Schließbewegung stark von der Kopfplage und dem Tonus der Skelettmuskulatur abhängig.

Mit Hilfe der neu entwickelten didaktischen Software Dyna-Sim-Axis® kann die Problematik in Ursache und Wirkung leicht verständlich erläutert und intuitiv nachvollzogen werden. Vor allem wird nicht nur der Fehler in der Okklusion in Abhängigkeit von vielen dynamisch verstellbaren Parametern sichtbar, sondern erstmals auch die oft belastenden Auswirkungen auf das Kiefergelenk. ■

## 2. 3D-Kephalometrische Prothetikplanung und Fertigung auf der Basis fusionierter digitaler Daten

### Einleitung

Die Evolution hat dazu geführt, dass der Mensch mit seinen primären Sinnesorganen – Auge, Gleichgewichtssinn und Gehör – zur Orientierung im Raum eine maximale Kalibrierung erfahren hat.

In dem hier dargestellten Verfahren werden erstmalig die Lage der Sinnesorgane am Ort ihrer sensorischen Aufnahme, also die Eintrittspunkte in das HumanSystem verwendet und miteinander verbunden (Abb. 1.1 u. 1.2). Aus diesen definierten anatomischen Referenzpunkten im Schädel des Menschen lässt sich eine Bezugsebene – die Cranial Plane (Abb. 2) – ableiten. Diese Ebene kann zur Kalibrierung und Referenzierung aller medizinischen Therapieverfahren, sowohl zahnheilkundlich als auch humanmedizinisch herangezogen werden und erlaubt es gleichermaßen dem Mediziner, Wissenschaftler und Techniker von definierten Referenzpunkten und Referenzebenen genaue und reproduzierbare Messungen durchzuführen.

Auf der Basis der CP stellen wir hier ein neuartiges 3D-Kephalometrieverfahren vor, welches die Planung der patientenindividuellen Okklusionsebene und der Zahnpositionen beim teilbezahnten und zahnlosen Patienten anhand anatomischer Bezugspunkte auf Basis fusionierter digitaler Daten erlaubt. Zwingend notwendig sind hierzu dreidimensionale radiologische Daten (DICOM) und Modellscans (STL). Optional können zur Planung der dynamischen Okklusion sowie zur Berücksichtigung der Kondylenpositionen auch Bewegungs- und/oder Positionsdaten (XML) bei der Datenfusion Berücksichtigung finden.

### Datenakquise und -fusion

Bei dem hier dargestellten Patientenfall existierte aufgrund einer positiven psychosozialen Anamnese und Vorgeschichte bereits eine digitale Volumentomographie (DVT, WhiteFox, Fa. Acteon Germany GmbH, Düsseldorf) zum Ausschluss von Frakturen nach Sturz sowie zur Beurteilung der dentalen Situation.

Es erfolgte eine konventionelle Abformung (Funktionsabformung) von Ober- und Unterkiefer mit nachfolgender Herstellung eines Gipsmodells sowie der sekundären Digitalisierung durch einen Modellscan mittels Desktop-Scanner.

Mit Hilfe der Software byzz<sup>®</sup>next 3D (Fa. Orangedental GmbH & Co. KG, Biberach) wurden die in Form von DICOM-Daten vorliegenden DVT-Daten sowie die in Form von STL-Daten vorliegenden Scandaten der Kiefer miteinander nach best-fit-Algorithmen fusioniert.

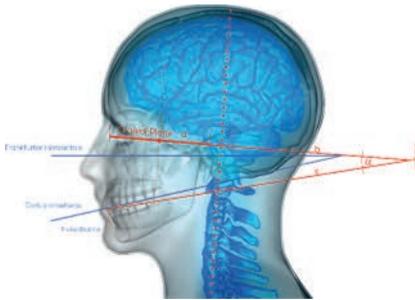


Abb. 1.1 und 1.2: Die Sinnesorgane dienen mit ihren Eintrittspunkten in das Humansystem als anatomische Referenzpunkte

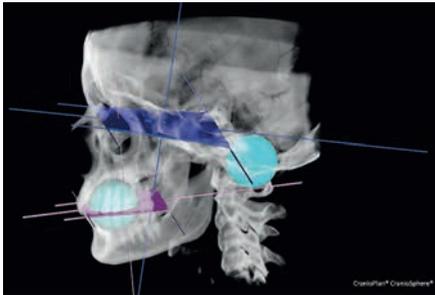


Abb. 2: Ableitung der Cranial Plane (CP) als Bezugsebene aus den anatomischen Referenzpunkten

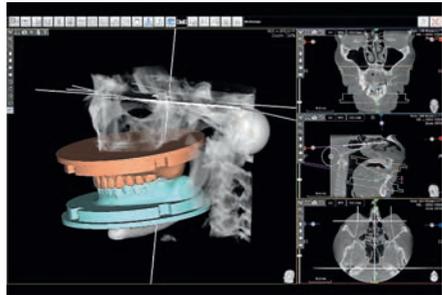


Abb. 3: Positionierung der virtuellen Prothesenblanks (Merz Dental GmbH, Lütjenburg) nach dem Verfahren CranioPlan®

## Prothesenplanung und -fertigung

Anschließend erfolgte nach einem 3D-kephalometrischen Verfahren (CranioPlan®, Abb. 1 u. 2) die Festlegung der Referenzpunkte im Bereich der Augen und des Innenohres und daraus resultierend die Festlegung der CP. Die Festlegung der Okklusionsebene erfolgte in einem Winkel von  $14^\circ$  zur CP. Die Referenzpunkte im Bereich der Augen ergaben gemäß der Cranial-Analyse die Inzisalpunkte und die Referenzpunkte im Bereich des Innenohres die Position der distobukkalen Höcker der ersten unteren Molaren.

Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben erfolgte nun die Positionierung der virtuellen Prothesenblanks (BDLoad®<sup>1</sup>, Merz Dental GmbH, Lütjenburg) in der DVT-Aufnahme (Abb. 3). Die jetzt perfekt anatomisch positionierten STL-Daten der BDLoads und die Daten der jeweiligen Kieferabformungen wurden nun aus der Software byzz®nxt 3D in die Software FreeCAD (Fa. Orangedental GmbH & Co. KG, Biberach) importiert und durch bool'sche Subtraktion digital voneinander abgezogen. Das Ergebnis ist die fertige Prothese, welche dann in einer Fräseinheit produziert und analog nachgearbeitet wurde (Abb. 4).



Abb. 4: Fertiggestellte Interimsprothese auf Basis des Baltic Denture Systems (Merz Dental GmbH, Lütjenburg)

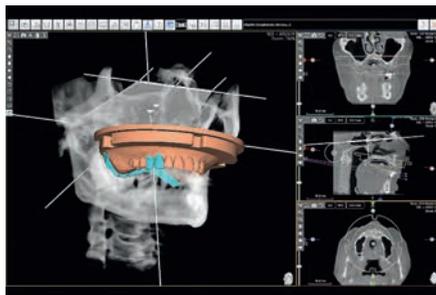


Abb. 5: Integration der Restbezahnung in die nach dem Verfahren CranialPlan® geplante Prothese

## Ergebnis und Fazit

Bei der Prothesenplanung auf Basis des CranioPlan®-Verfahrens hat sich gezeigt, dass sich die Restbezahnung des Patienten harmonisch in die Prothesenblanks integrieren ließ (Abb. 5), was nicht zuletzt die Richtigkeit des Verfahrens belegt.

Ein wesentlicher Vorteil dieser neuen Methode ist die Möglichkeit, jederzeit Änderungen an der Planung vornehmen zu können, ohne den Patienten erneut durch Abformungs- oder Anprobeterminale zu belasten. Die digitalen Daten sind mit der konstruierten Prothese korreliert und können jederzeit im Konstruktionsprogramm des Baltic Denture Systems (Merz Dental GmbH, Lütjenburg) bzw. in der Software FreeCAD bearbeitet werden, um beispielsweise aus einer Interimsprothese eine implantatgetragene Totalprothese zu generieren.

Vor der definitiven Versorgung können beispielsweise durch Erhebung von Bewegungs- und Positions- bzw. Gelenkraumdaten mittels FreeCorder®BlueFox bei eingesetzter Interimsprothese auch die Kondylenpositionen vor Fertigung der definitiven Prothetik noch Berücksichtigung finden.

Das 3D-kephalometrische Verfahren CranioPlan® unter Nutzung modernster CAD/Technologien erlaubt eine funktionsgerechte Therapie auch komplexer Fälle auf Basis fusio-nierter digitaler Daten, folgt einem biologischen Bauprinzip und gestaltet auch komplexe Fälle wesentlich einfacher in der Umsetzung. ■

<sup>1</sup> BDLoad®: virtuelle Daten der Baltic Denture Prothesenblanks in Form von STL-Daten (Fa. Merz Dental GmbH, Lütjenburg)

## 4. Digitale Zahnmedizin – Möglichkeiten und Grenzen computergestützter Technologien in der festsitzenden Prothetik

Die Digitalisierung hat in den letzten Jahren in verschiedensten Bereichen des täglichen Lebens und im Speziellen auch in der Zahnmedizin Einzug gehalten. Grundlegende Technologien wie 3D Imaging im Bereich der digitalen Diagnostik und computergestützten, geführten Chirurgie und CAD/CAM Techniken im Rahmen der zahn- und implantatgetragenen Prothetik bieten auf zahlreichen Ebenen viele Vorteile. Sie sind aber oft mit nicht ganz unerheblichen Investitionen vergesellschaftet.

Wo liegen also die Möglichkeiten und die Grenzen dieser neuen Technologien im klinischen und zahntechnischen Alltag? Welche Vorteile bieten uns intraoral Scans im Vergleich zu konventionellen Abformungen? Wie verändert sich die Kommunikation zwischen Praxis/Labor/Patient durch die digitale Zusammenarbeit?

Welche neuen Technologien sind heute nicht mehr wegzudenken und welchen Einfluss haben diese auf die Arbeit im zahntechnischen Labor?

Im Vortrag werden konventionelle und digitale Therapie- und Planungsschritte gegeneinander abgewogen und ein prothetisches Konzept für den klinischen Alltag basierend auf den aktuellen wissenschaftlichen Grundlagen vorgestellt. ■

## 5. Die Einsatzvielfalt von 3D-Druckern und eine Falldokumentation aus der Sicht des Behandlers und des Zahntechnikers

*Seit mehreren Jahren arbeiten wir mit der 3D-Drucktechnologie und wenden das Fertigungsverfahren in ganz unterschiedlichen Bereichen an. Basierend auf den gemachten Erfahrungen zeigen wir Informationen für den Einstieg und interessante Indikationswege auf. Ergänzend dazu werden praktische Tipps für den Umgang mit einem 3D-Drucker – von der Kaufentscheidung bis zur täglichen Routine aufgezeigt.*

Der 3D-Druck hat als neue Fertigungstechnologie im Dentalbereich einen rasanten Aufschwung erlebt. Grundsätzlich ist der 3D-Druck jedoch keine Neuerfindung der vergangenen Jahre, denn die additive Technologie wird seit mindestens 15 Jahren vorangetrieben. Neu ist aber, dass nun auch kleine und mittlere Unternehmen die Möglichkeiten haben, von den Vorzügen des „Additive Manufacturing“ zu profitieren. Mit 3D-Druckern lässt sich jedes Objekt aus Kunststoff, Keramik oder Metall reproduzieren, sofern die Geräteausstattung, die verwendeten Materialien und die Druckerauflösung es zulassen. Die Möglichkeiten sind faszinierend und bringen immer mehr Zahntechniker dazu, sich mit der Technologie auseinanderzusetzen. Der Einstieg in die zukunftsweisende Drucktechnologie ist nicht immer einfach. Es bedarf der Erfahrung, um sinnvolle Lösungen zu finden und Möglichkeiten auszuschöpfen.

### Eine kurze Geschichte von einem langen Weg: Einstieg in den 3D-Druck

Vor einigen Jahren waren die Einstiegspreise für 3D-Präzisionsdrucker für kleine Labore kaum erschwinglich. Daher entschied sich der Autor zum damaligen Zeitpunkt für den



Abb. 1: Marke „Eigenbau“. Erfahrungen mit dem 3D-Druck wurden u. a. über den Bau eines eigenen Druckers gesammelt.



Abb. 2: Auszug aus der breiten Vielfalt der am Markt erhältlichen 3D-Drucksysteme (Herstellerbilder).

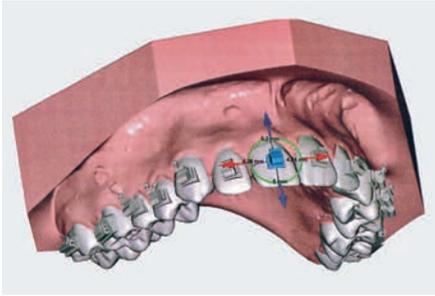


Abb. 3a und 3b: Digitale Konstruktion der Bracket-Positionierungsschiene

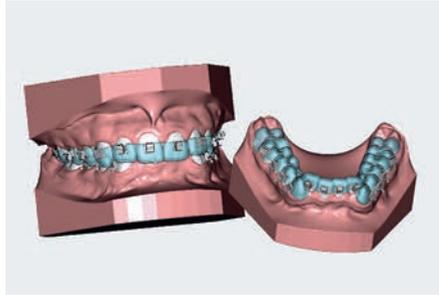


Abb. 4: Gedruckte Positionierschiene auf dem gedruckten Modell



Abb. 5: Die Schiene muss vor dem Verkleben der Brackets im Mund isoliert werden

Kauf eines günstigen Druckers aus Taiwan. Die Werbung des Herstellers versprach, dass das Gerät alle zahntechnischen Wünsche erfülle. Schon nach einigen Tagen wurde klar, dass der Kauf eine Fehlentscheidung war. Alle Versuche, die Misserfolge während des Druckvorgangs zu reduzieren oder zu vermeiden, scheiterten. Zudem war die Kommunikation mit dem technischen Support aufgrund der Sprach-Barriere wenig erfolgreich. Doch jeder Misserfolg bietet Chancen – in dem Fall war es die Motivation dafür, die 3-Drucktechnologie verstehen und beherrschen zu wollen. Es folgte die ungewöhnliche, aber rückblickend betrachtet gute Entscheidung, einen eigenen 3D-Drucker zu bauen. Über eine fundierte Recherche sowie verschiedene Internet-Foren wurden Informationen gesammelt und der eigene 3D-Drucker gebaut (Abb. 1). Das Gerät war gut – vergleichbar mit Formlabs-Druckern – um 3D-Modelle für das Rapid Prototyping zu produzieren, allerdings ungeeignet, um präzise zahntechnische Modelle herzustellen. Daher fiel die Entscheidung für den Kauf eines professionellen dentalen Präzisionsdruckers. Die bereits gesammelten Erfahrungen waren hilfreich bei der Wahl eines der vielen auf dem Markt angebotenen dentalen 3D-Drucker. Es war klar, dass für den Kauf des neuen Druckers nur Anbieter in Frage kamen, die eine hohe Fachkompetenz, einen kompetenten Support und Service bei technischen Fragen anbieten.

## Checkliste für den Kauf eines 3D-Druckers

Das bis zu diesem Zeitpunkt gezahlte Lehrgeld war hoch. Daher sollte mit Bedacht der „richtige“ Drucker gewählt werden. Der Markt bietet eine große Vielfalt und unterschiedlichste Geräte-Konfigurationen – vom Industrie-3D-Drucker bis hin zum „billigen“ 3D-Drucker für den Hausgebrauch. Jeder Hersteller promotet sein Gerät mit vielversprechenden Werbebotschaften. Für den interessierten Käufer ist es schwer, einen neutralen und transparenten Überblick zu wahren (Abb. 2). Bei der Recherche nach einem 3D-Drucker für den Laboralltag ist eine Checkliste empfehlenswert. Welche Kriterien sollten beim Kauf beachtet werden?

Checkliste für den Kauf eines 3D-Druckers:

- Offenes System  
*Es sollte möglich sein, mit Flüssigkeiten/Harzen unterschiedlicher Anbieter zu arbeiten.*
- Lichtquelle  
*Empfohlen werden Geräte, die mit einer Lichtquelle im Bereich 385nm arbeiten (s. Punkt 3 des Artikels).*
- Software für die Druckvorbereitung  
*Es sollten entsprechende Möglichkeiten der Nacharbeit geboten sein (s. Punkt 5 des Artikels).*
- Folgekosten  
*Vermeiden sollte man: Pay-for-use (Dongle System), Verschlüsselungen für bestimmte Indikationen, Drucker, die an Harze vom Hersteller gebunden sind (hohe Kosten) sowie teure Trays (ideal = „recyclable trays“)*
- Faktor Zeit  
*Der Druck sollte zügig erfolgen und z. B. bei Modellen und/oder Schienen nicht länger als 30 bis 60 Minuten dauern.*
- Support-Hotline  
*Das Etablieren der neuen Verfahrenstechnik im Laboralltag ist nicht immer problemlos. Eine kompetente Unterstützung seitens des Anbieters ist wertvoll.*
- Bauplattform-Größe  
*Um wirtschaftlich zu agieren, sollten mindestens drei Modelle/Zahnkränze flachliegend auf die Bauplattform eingebracht werden können (Zeitfaktor).*
- Genauigkeit xy-Achse  
*Häufig wird die z-Achse mit einer hohen Genauigkeit von z. B. 20 µm angegeben. Aber: Weitaus wichtiger als die z-Achse ist die XY-Genauigkeit. Diese sollte 100 µm oder geringer sein. Nach mehr als zwei Jahren Erfahrung zeigt sich das 100 µm ausreichend für den Dentalbereich sind. Ob 60 µm oder 75 µm ist irrelevant; hier wird Verunsicherung durch gewisse Firmen gestreut. Bei geringeren XY-Werten ist der Projektor näher zum Bauobjekt, wodurch sich der druckbare Bereich verkleinert.*
- Kurs  
*Um Möglichkeiten, Grenzen und Fallstricke beherrschen zu lernen, sollten Kurse und Fortbildungen besucht werden.*



Abb. 6a bis 6d: Mit der Positionierungsschiene wird dem Zahnarzt ein sinnvolles Hilfsmittel zur einfachen Eingliederung der Brackets geboten.

### Beispiel einer Anwendungsmöglichkeit in der Praxis: Positionierungsschienen für Brackets

Aus den vielen Beispielen, die allesamt für den Einsatz eines 3D-Druckers sprechen, wird an dieser Stelle die Herstellung einer Bracket-Positionierungsschiene erwähnt.

Die Praxis hat gezeigt, dass diese Methode die Vorteile der indirekten Bracketklebung mit den Vorteilen der direkten Klebung verbindet und gleichzeitig die Nachteile beider Methoden minimiert. Die Qualitätssteigerung bei gleichzeitigem Arbeitszeitgewinn ist sehr beachtlich.

Entsprechend der Vorgabe des Kieferorthopäden werden die Brackets digital auf das Modell adaptiert und basierend darauf die Schablone gedruckt (Abb. 3 und 4). Der Zahnarzt erhält mit der gedruckten Schiene eine wertvolle Hilfestellung, um die Brackets innerhalb kürzester Zeit im Mund zu platzieren. Die Schablonen müssen vor dem Verkleben entsprechend isoliert werden, z. B. mit einer speziellen Isolierung (Modellisolierung, Scheu Dental) (Abb. 5). Es sind vielfältige Schienen-Konfigurationen möglich, z. B. weichbleibende Schiene oder Schiene für die Positionierung linguale Brackets (Abb. 6). ■

## 6. Totalprothetik im digitalen Prozess – Entwicklung und Bewährung eines neuen Workflows

Die computergestützte Herstellung von Totalprothesen führt zu neuen verkürzten Behandlungsabläufen. Einen radikalen, aber konsequenten Weg wählte dabei das auf der IDS 2015 eingeführte Baltic Denture System (BD). Basis des Konzeptes sind standardisierte in zahnfleischfarbene PMMA Blanks eingebettete Zahnreihen. Aus diesen Blanks wird das Negativ der individuellen Weichgewebiskonfiguration herausgefräst (vgl. Abb. 1).

Die Standardisierung begrenzt die Herstellung einer Totalprothese auf nur zwei Sitzungen. In der ersten Sitzung erfolgt die Aufnahme der Kieferrelation, der Kauebene und der Mittellinie mit Hilfe von „Dummyprothesen“. In der ursprünglichen Version wurde das Prothesenlager anschließend konventionell mit Hilfe von Funktionslöffeln abgeformt. Nach der Digitalisierung der Informationen im Laborscanner wurden die virtuellen Bilder der Abformung und der „Dummyprothesen“ überlagert, bearbeitet und die Prothesen abschließend gefräst. Die Handhabung des Arbeitsablaufes erwies sich klinisch als problembehaftet. Insbesondere die Überlagerung der digitalen Informationen zeigte deutliche Schwächen. In der Folge werden nun die „Dummyprothesen“ als Abformträger verwendet. Mit dieser Modifikation funktionierte das System nach einer Anlernphase, die jedoch eine hohe Bereitschaft zur Veränderung der gewohnten – vielleicht auch bewährten – Vorgehensweise erfordert.

Die Mehrheit der Totalprothesen wird allerdings nicht für die Primärversorgung eines zahnlosen Kiefers hergestellt. Stattdessen werden sie als Ersatz für eine bestehende Abgenutzte gefertigt. Da mit zunehmendem Alter die Adaptationsfähigkeit an eine neue Totalprothese abnimmt, wählen viele Zahnärzte den Weg des „Copy Denture“-Verfahrens zum Erhalt der neuromuskulären Information des Prothesenkörpers. Diese Option lässt sich nun auch über den digitalen Workflow mit dem BD System realisieren. In einem ersten Schritt wird die Qualität der vorhandenen Prothese hinsichtlich ihrer Funktion und Ästhetik analysiert. Für die Kommunikation mit dem Zahntechniker kann hier die Erstellung von Fotos hilfreich sein (vgl. Abb.2.).

Anschließend erfolgt eine Unterfütterungsabformung. Diese kann in Abhängigkeit von der Qualität des Innen- und Außenventils um eine Randausformung beziehungsweise Abdämmung im Bereich der Ah-Linie ergänzt werden. Im Labor werden die Prothesen mit dem Unterfütterungsmaterial digitalisiert. Mit Hilfe der Konstruktionssoftware lassen sich die gewünschten Änderungen aus der Analyse in die neue Prothese übertragen.

Auf diesem Weg können sowohl sinnvolle Korrekturen als auch wichtige Informationen, beispielweise über die Lage der Kauebene, in den neuen Zahnersatz einfließen. Die Korrekturen sind durch Einblendung der Ausgangssituation überprüfbar und zeigen die Unterschiede zur künftigen Prothese (vgl. Abb. 3). Neben der Ausrichtung der Zahnreihen kann auch die Ausformung und Gestaltung der Prothesenbasis durch digitale Bearbeitungstools erfolgen. Eine langjährig bewährte Funktionsrandausformung kann auf diesem Weg ebenfalls umgesetzt werden.

Im Ergebnis der Konstruktion stehen neue Prothesen mit der ursprünglichen Konfiguration der Prothesenbasis und sowohl ästhetisch als auch funktionell optimierter Zahnaufstellung (vgl. Abb.4). Auch bei diesem Vorgehen sind nicht mehr als 2 Behandlungssitzungen zur Eingliederung des neuen Zahnersatzes erforderlich. Durch den Erhalt der neuromuskulären Information des alten Prothesenkörpers verkürzt sich jedoch vielfach die Nachsorge. ■



Abb. 1: Basis des Systems sind PMMA Blanks mit standardisierten Zahnreihen. Die Information über das Prothesenlager wird patientenindividuell ausgefräst.



Abb. 2: Zahnersatz mit unbefriedigender Ästhetik, aber guter neuromuskulärer Adaptation. Copyright Verlag Neuer Merkur

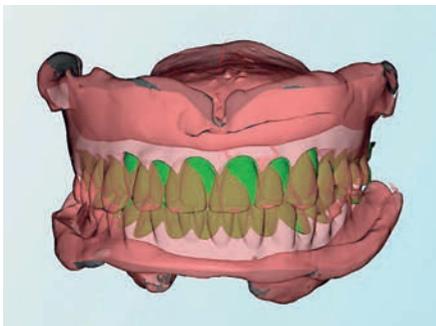


Abb. 3: Virtuelle Überlagerung der alten Prothese (beige) mit der standardisierten Zahnaufstellung (grün). Copyright Verlag Neuer Merkur



Abb. 4: Patientin mit einem im digitalen „Copy Denture“ Workflow optimierten Zahnersatz. Copyright Verlag Neuer Merkur

## 7. Digitale Totalprothetik – Now is the time

Die Funktionstüchtigkeit eines im Ober- und Unterkiefer gingival getragenen Zahnersatzes hängt weniger von der Qualität der Dentalprodukte und dem Fertigungsmodus, manuell-analog oder CAD/CAM ab. Entscheidend sind vielmehr folgende generelle Kriterien wie: Passung der Prothesenbasen, angemessene Relation zwischen dem Unter- zum Oberkiefer, korrekte Zahnaufstellung im statisch funktionellen Raum sowie die Sicherheit, dass die statische Okklusion der Seitenzähne im Mund des Patienten möglichst langfristig funktionell erhalten bleibt.

Jeder Mangel bei diesem Streben nach Perfektion kann klinisch über einen längeren Zeitraum zu einer Atrophie der Hart- und Weichgewebe führen. Insbesondere wenn Materialien mit geringer Abrasionsfestigkeit und/oder minderwertiger Biokompatibilität zum Einsatz kommen. Werden diese Voraussetzungen in der analogen Totalprothetik erfüllt und werden diese im digitalen Prozess ergänzt, adäquat ersetzt oder sogar verbessert, kann der Weg in den digitalen Arbeitsprozess begonnen werden. Erst auf dieser Basis kann von einer „echten“ digitalen Totalprothetik gesprochen werden.

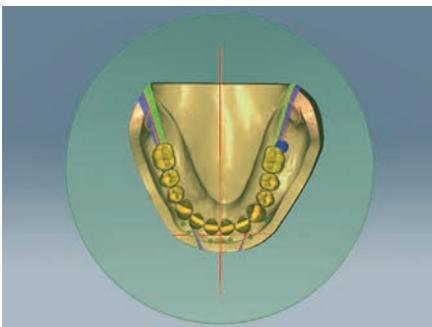


Abb. 1: Nach erfolgter konsequenter Modellanalyse werden die Front- und Seitenzähne im Bezug zur Okklusionsebene und den ermittelten Aufstellbereichen platziert und können im Single-Modus in ihrer Stellung noch individualisiert werden.



Abb. 2: Die im CAM-Prozess basal und zirkulär beschliffenen Zähne werden mit dem VITA VIONIC-BOND und ihrer Position und im Verbund perfekt eingeklebt.

Reelle Wege zur Ergänzung bis hin zur Optimierung des Zahnersatzes werden seit langem auch in der digitalen Welt gesucht und wurden auch für die digitale Totalprothetik mit Vorteil umgesetzt. Diese Vorzüge dieser Technologie werden in dem Vortrag aufgezeigt.

Prinzipiell wird darauf hingewiesen, dass umfangreiche zahntechnische (Vor)-Kenntnisse bei jedem Verfahrensweg - egal ob analog oder digital – unbedingte Voraussetzungen darstellen. Dabei wird belegt, dass wichtige zentrale Faktoren aus dem vorhandenen Fachwissen der hochwertigen Totalprothetik im FDS-System von Amann Girrbach vorhanden sind und dass sich diese mit dem VITA VIONIC-System in digitale prothetische Arbeitsprozesse perfekt integrieren lassen. Gleichzeitig wird aufgezeigt, dass bei zielstrebigem und gewissenhafter Umsetzung dieser Faktoren der analoge Herstellungsprozess optimiert und vereinfacht werden kann.

## **Fazit**

Der besondere Wert und letztlich das Ziel dieser Arbeitsweise liegt in der Kombination des FDS® und des VITA VIONIC®. In konsequenter Handhabung werden Wege beschränkt, die den digitalen Zahnersatz sowohl in der technischen Herstellung als auch im Sinne unserer Patienten wesentlich sicherer, kontrollierbarer und fehlerreduzierter erstellen lassen. ■

## 8. Soft Tissue Management an Implantaten 2.0 – der digitale Workflow in der Implantologie



Abb. 1: Implantatkrone in Regio 22 mit ausreichend breiter und keratinisierter Mukosa.



Abb. 2: Scan eines während der Implantation eingesetzten Scankörpers.

Das ästhetische Resultat prothetischer Versorgungen gelangt mehr denn je in den Fokus implantologischer Therapien und gewinnt immer mehr an Bedeutung. In Zeiten moderner Implantologie wird die Osseointegration als vorausgesetzt und gesichert angesehen. Aspekte, die das Wechselspiel zwischen rosa und weißer Ästhetik vorgeben werden für Implantatsuprakonstruktionen immer wichtiger. Neben der optimalen Implantatplanung und -positionierung, ist die Einschätzung des möglichen ästhetischen Resultats ebenso wichtig. Dafür macht es Sinn mukogingivale Voraussetzungen, welche Funktion und Ästhetik sowohl negativ als auch positiv beeinflussen können mit einzubeziehen. Um ein für den Patienten akzeptables ästhetisches Therapieresultat zu erzielen ist ein harmonischer, narbenfreier Gingivaverlauf ebenso wichtig, wie das Vorhandensein von keratinisierter Mukosa und im Idealfall optimalen Interdentalpapillen (Abbildung 1). Die Frage ist heute mehr denn je: Was tun, um Weichgewebe ästhetisch zu gestalten und langfristig zu erhalten? Schon im Rahmen der Extraktion spielen ästhetische Gesichtspunkte in unserer Planung eine wichtige und entscheidende Rolle. Neben vielen biologischen Kriterien und chirurgischen Vorgehensweisen ist es wichtig zu wissen, welche Bedingungen bzw. welche aktuell technischen Möglichkeiten vorliegen, um ein suffizientes funktionelles implantologisches Ergebnis und auch ein langzeitstabiles ästhetisches Resultat zu erreichen. Dazu gehören die korrekte Gestaltung eines Emergenzprofils und die Gestaltung einer ausreichend befestigten Mukosa durch die Anwendung

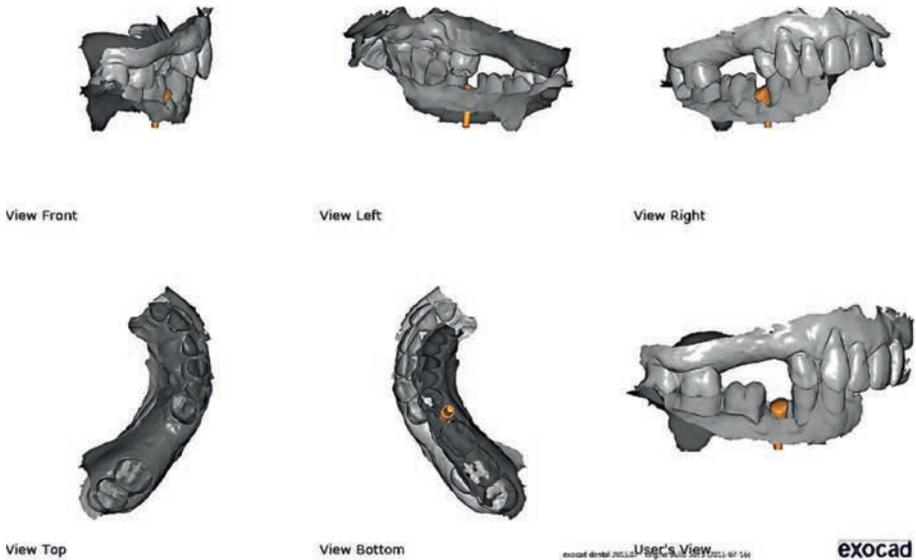


Abb. 3: Planung des individualisierten Titangingivaformers in verschiedenen Ansichten.

von modernen CAD/CAM-Verfahren. Diese haben sich in den letzten Jahren enorm weiterentwickelt, etabliert und sind aktuell in der Praxis kaum mehr wegzudenken. Scantechnologien geben uns die Chance chairside am Patienten und intra operationem die Situation zu erfassen. Das hat für die Zahnärzte zu einer erheblichen Vereinfachung in der Handhabung geführt. Intuitiv bedienbare und einfache Softwarelösungen mit einem nachvollziehbaren Workflow und hochentwickelte Materialien bieten den Praktikern die Möglichkeit weitestgehend automatisierte Fertigungsprozesse in Anspruch zu nehmen und umzusetzen (Abbildung 2). Konventionelle Verfahren anhand individualisierter Aufbauten und Gingivaformer geben uns die Möglichkeit das periimplantäre Weichgewebe suffizient und ästhetisch auszuformen. Sie haben aber im Wesentlichen 2 Nachteile. Zum einen erfolgt die Ausmodellierung nach der chirurgischen Freilegung der Implantate, d.h. Weichgewebe wird nach der Ausheilung erneut einem entsprechenden „Stress“ ausgesetzt. Zum anderen werden hierfür oft die Aufbauten ein- und ausgedreht. Studien zeigen, dass es dadurch zum Knochenabbau, zu freilegenden Implantatoberflächen und somit auch zu ästhetischen Einbußen und Limitationen kommt. Moderne Scanprotokolle geben uns die Möglichkeit an diesem Punkt anzusetzen und das Behandlungsprotokoll erheblich zu kürzen. Durch die Anwendung eines Trios intraoral Scanners® (Heraeus Kulzer GmbH, Deutschland, Hanau) in unseren Fällen und die Umsetzung mit Dedicam® Camlog® erreicht man in weniger Schritten das gewünschte Ergebnis. Die Abformung für die Herstellung eines individualisierten Gingivaformers



Abb. 4: Ansicht von oben und Umriss des individualisierten Gingivaformers.



Abb. 5: Unmittelbar nach der Freilegung direkt platzierter individueller Gingivaformer.



Abb. 6: Ausgeformte periimplantäre Mukosa.



Abb. 7: Definitive Implantatkrone.

entfällt, da man unmittelbar nach Insertion das Implantat scannen kann. Während der Implantateinheilung wird in der Zwischenzeit der individuelle Gingivaformer geplant und hergestellt (Abbildung 3 und 4). Nach der Einheilung kann im Rahmen der Freilegung bereits mit der Ausformung der Weichgewebsmanschette begonnen werden. Das bedeutet weniger Ein- und Ausdrehmomente, weniger Stress und Trauma für das Weichgewebe und den Knochen in weniger Sitzungen (Abbildung 5). Nach einer weichgeweblichen Ausheilung von 3–4 Wochen kann die definitive Suprakonstruktion hergestellt und eingesetzt werden (Abbildung 6 und 7). Die Mehrkosten für Scankörper und für den Scanner stehen den Vorteilen gegenüber und müssen natürlich gegeneinander abgewogen werden. ■

## 9. Dentale Digitale Fotografie – Was brauchen Praxis und Labor wirklich?



Abb. 1: Dentalfotos mit Mobiltelefonen erfordern die Anwendung zusätzlicher Halterungen mit externen LEDs oder Blitzen.

Wer kann sich heute noch daran erinnern, dass man im analogen Zeitalter mehrere Tage auf seine Fotos warten musste und wie teuer die Filme und deren Entwicklung waren? Heute sind digitale Bilder sofort verfügbar und einfach zu übermitteln – ideale Voraussetzungen für den dentalen Einsatz. Der Klassiker ist sicherlich die Farbkommunikation mit dem Dentallabor. Auf einem Foto mit einer Farbreferenz kann der Zahntechniker unterschiedliche Farbabstufungen und spezielle Merkmale (Schmelzsprünge, White Spots) erkennen, dies führt zu einem besseren Ergebnis als die rein schriftliche Übermittlung einer

Zahnfarbe. Die Vorteile der digitalen Farbkommunikation mit dem Dentallabor liegen also klar auf der Hand. Was bleibt, ist die Frage, womit man denn ein gutes digitales Foto macht.

Das Mobiltelefon steht fast immer zur Verfügung. Der Versuch, ohne weitere Hilfsmittel verwertbare Handy-Fotos zur Farbbestimmung zu machen, ist allerdings ernüchternd. Meist sieht man eine Vielzahl von Reflexionen oder die Farben verändern sich je nach der umgebenden Beleuchtung. Für ein gutes Dentalfoto braucht man also eine Beleuchtung mit konstanter Farbtemperatur. Dies bedeutet, dass es ohne Zusatzgeräte (Halterungen mit externen LEDs oder Blitzen) keine brauchbaren Handy-Fotos geben wird (Abb. 1). Diese externen Beleuchtungsvorätze erschweren die Handhabung des Handys, intraorale Fotos im Seitenzahnbereich sind schwierig und zum Telefonieren muss man das System nach jeder Benutzung wieder auseinanderbauen. Der Datenversand über soziale Medien und Cloud-Lösungen ist zwar einfach, aber aus Gründen des Datenschutzes fraglich.

Hinsichtlich der erzielbaren Qualität bilden digitale Spiegelreflexkameras (DSLR) oder spiegellose Systeme (DSLM), mit Makroobjektiv und Ring- oder Lateralblitz die Referenz in der Dentalfotografie. Limitierend für einen Einsatz in der Praxis ist jedoch ihre vergleichsweise komplexe Bedienung. Neben Verschlusszeiten, Blende und Empfindlichkeit gilt es, auch die Farbtemperatur und ggf. eine Belichtungskorrektur einzustellen. Zudem



Abb. 2a–b: Die Vorteile dentaler Kompaktkameras sind das integrierte Beleuchtungssystem und die einfache Bedienung durch die Vorgabe verschiedener Motivprogramme.



Abb. 3a–b: Speziell für die Farbbestimmung entwickelte Motivprogramme können das Weichgewebe automatisch maskieren.

sind diese Kameras zwar sehr geeignet für intraorale Fotos und Makroaufnahmen, doch für die Portraitfotografie benötigt man Objektive mit anderen Brennweiten. Also lässt sich das gesamte Spektrum der Dentalfotografie nur durch ein Umbauen der Kamera abdecken, oder aber es müssen mehrere Kameras mit unterschiedlichen Blitzern vorrätig gehalten werden. Dies ist für ein perfektes Ergebnis sicherlich der Königsweg, allerdings stellt sich die Frage, ob dieser Aufwand bei Routineanwendungen in der Praxis erforderlich ist.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Nutzung von Kamerasystemen, die speziell für dentale Anwendungen konzipiert sind (z.B. Shofu SpecialEye CIII, Shofu Dental, Ratingen). Hier steht neben einer kompakten Bauweise mit möglichst einfacher Bedienung auch die Eignung für die speziellen dentalen Aufnahmesituationen ohne weitere Zusatzgeräte im Vordergrund. Dies wird einerseits durch die feste Integration eines Blitzsystems mit unterschiedlichen Blitzköpfen und Beleuchtungsprogrammen für die typischen Aufnahmesituationen (intraorale Aufnahmen, Portrait, Farbbestimmung, Modellfotografie) erreicht. Zudem wird die Bedienung durch die Vorgabe spezieller Motivprogramme vereinfacht (Abb. 2a–b).

Der Bediener kann sich nach Auswahl des Motivprogramms auf die Wahl des Ausschnitts und das Auslösen der Kamera konzentrieren, das Scharfstellen übernimmt die Autofokus-Funktion – ideale Voraussetzungen für das Delegieren der Fotodokumen-

tation. Mit speziellen Motivprogrammen für die Farbauswahl ist zudem eine automatische Maskierung der Weichgewebsanteil möglich, was die Farbbestimmung deutlich vereinfacht (Abb. 3a–b).

Neben der Auswahl des geeigneten Kamerasystems wird die Qualität der Aufnahmen in Praxis und Labor auch durch die richtigen Hilfsmittel bestimmt: Für die Praxis sind modifizierte Wangenhalter aus Plastik (z.B. Mirahold normal, Hager & Werken GmbH, Duisburg), Mundspiegel mit aufgeklebten Griffen (z.B. Filtrop Fotospiegel, Filtrop AG, Balzers, Liechtenstein) und Kontrastoren (z.B. Flexipalette, Smile Line SA, St. Imler, Schweiz) zweckmäßig.

Für die Modellfotografie leisten ein mobiles Lichtzelt mit integrierter LED-Beleuchtung und konstanter Farbtemperatur (z. B. Amazon Basics Mobiles Fotostudio, amazon.com, Seattle, USA) sowie ein Polfilter gute Dienste. Empfehlenswert ist darüber hinaus ein grundlegendes Farbmanagement (z.B. Spyder 5 Express, Datacolor AG Europe, Dietlikon, Schweiz) für die Bildbetrachtungsgeräte im Labor, es verbessert die Beurteilung der Zahnfarbe. ■

## 10. Große Suprastrukturen vorhersagbar anfertigen mittels externer CAD-CAM Technologien

Was muss ein externes Fertigungszentrum bieten, um patientenindividuelle Lösungen realisieren zu können? Gibt es Qualitätsunterschiede bei den verschiedenen Anbietern und sind sie überhaupt kosteneffizient?

Advanced Prothetik – Treiber der Digitalisierung in der Dentaltechnologie ist unbestritten die Prothetik. Was 1971 mit Francoise Duret's ersten CAD/CAM-Versuchen begann, hat in jüngster Vergangenheit erhebliche Innovationen erfahren. Der industrielle digitale Workflow bietet material- und verfahrenstechnische Lösungen, die zwar mit analogen Fertigungsabläufen nicht zu realisieren sind, aber in ihrer Konstruktion fundierte analoge Kompetenz beim Zahntechniker voraussetzen.

### Angulierte Schraubzugänge

Die Insertion axialer, parallel zueinander ausgerichteter Implantate ist bei geringem Knochenangebot oder reduzierter apikaler Basis insbesondere in der Oberkieferfront häufig nicht möglich. Die Folge sind bukkal oder inzisal liegende Schraubenaustrittsöffnungen aufgrund unterschiedlich geneigter Implantatachsen. Dadurch wird die prothetische Lösung bei weitspannigen Brückenkonstruktionen erheblich erschwert. Mit in einem Neigungswinkel von bis zu 30° bereits anguliert geplanten Schraubzugängen kann der Zahntechniker Disparallelitäten und unterschiedliche Neigungswinkel ausgleichen und prothetisch optimierte Implantatbrücken konstruieren. Der Chirurg kann die Implantate gemäß der vorliegenden Anatomie der Kiefer und der Morphologie der Alveolarfortsätze inserieren, während der Zahntechniker einen deutlich größeren Spielraum und mehr Flexibilität in der Konstruktion erhält. Er muss keine ästhetischen und funktionalen Kompromisse eingehen.

### 2in1

Die stegprothetische Versorgung von Implantatversorgungen zur Rehabilitation von zahnlosen Kiefern stellt hohe Anforderungen an den zahntechnischen Arbeitsablauf. Bei der konventionellen Herstellung zeigt sich ein mehr oder minder großes Spiel der Verankerungselemente, die je nach mechanischer Belastung zu einem Funktionsverlust führen und zeit- und kostenintensive Nacharbeit erfordern.

Durch die Möglichkeit der CAD/CAM Herstellung von Primär- und Sekundärteil in einem Arbeitsschritt ist es möglich, einen präzisen Sitz der Sekundärstruktur auf dem Primärsteg zu erreichen. Da die abnehmbaren Brücken über einen Stegriegel fixiert werden, treten keine Friktionsverluste auf. Auf diesem Weg hergestellte Suprastrukturen eignen



Abb. 1: Präzise und winkelgradgenau ausgefräste Schraubzugänge.

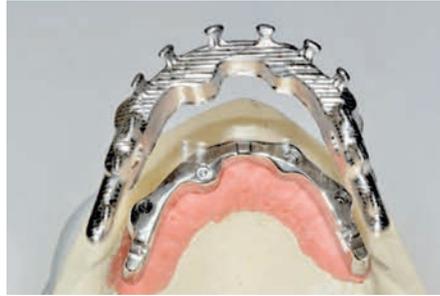


Abb. 2: 2in1: Primär- und Sekundärteil aus einem Stück gefräst.

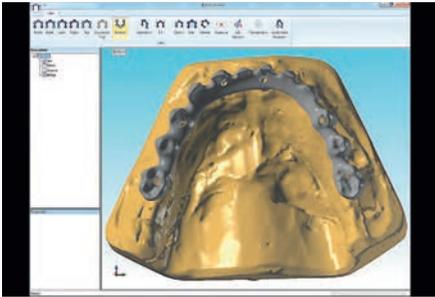


Abb. 3: Designte und additiv hergestellte NEM-Gerüststruktur mit angulierten Schraubzugängen.



sich nicht nur als Erstversorgungen im Ober- und Unterkiefer, auch defekte Stegprothesen auf Implantaten lassen sich mit dieser Methode erneuern.

### Additiv hergestellte Titan- und NEM-Gerüste

Bei konventionell gegossenen Metallgerüsten können fertigungstechnisch bedingte Qualitätsmängel wie Lunker, Dimensionsänderungen und Verzüge auftreten. Zahlreiche und filigrane Arbeitsschritte (Aufwachsen, Einbetten, Austreiben und Gießen) machen das Verfahren zeitaufwändig und den Erfolg von den handwerklichen Fertigkeiten des Zahn-technikers abhängig. Die CAD/CAM-unterstützte, subtraktive Fertigung von Metallgerüsten mit CNC-Fräsen hingegen erlaubt reproduzierbare Qualitäten mit extrem hoher Passung, dimensionsstabilen Gerüst- und Wandstärken und homogener Materialgüte. Nachteilig jedoch sind die nicht unerhebliche Bearbeitungszeit und der hohe Materialverbrauch. Zudem kann, ob bei Labor- oder industriellen Anlagen, lediglich immer nur ein Werkstück gefräst werden.

Mit „Additive Manufacturing“ lassen sich die Einschränkungen bisheriger Verfahren weitestgehend ausschließen und Gerüste aus NEM sowie Titan höchst filigran anfertigen. In einem sog. „design-driven manufacturing process“ können auch angulierte Schraubzugänge (ASA) ebenso wie unter sich gehende Stellen zum Beispiel im Approximalbereich in der Konstruktion berücksichtigt werden. ■

## 11. Dentalhygiene – Ein Konzept für Entwicklungsländer in Asien

### Sonderbeitrag aus dem „Forum 25“ 2017

Dentalhygiene und Prophylaxe bei Kindern spielen eine wichtige Rolle in der Förderung der Zahngesundheit und der Vorbeugung von Beeinträchtigungen der Mundgesundheit, die mit weiteren für die systemische Gesundheit relevanten Folgen assoziiert sein können. Laut des Berichts vom National Hospital of Odontology in Vietnam haben 85% der Kinder in Vietnam Karies. Der Prozentsatz von Karies in permanenten Zähnen im Alter von 6–8 Jahren beträgt etwa 25% und von 9–10 Jahren 50%. Diese hohe Prävalenz und Progredienz können als Indiz für die momentane Bedeutung der Dentalhygiene in Vietnam gewertet werden und zeigen andererseits die Notwendigkeit daran etwas zu ändern.

In diesem Projekt wurde die Mundhygiene von 6- bis 11-jährigen Kindern in der nördlichen Bergregion von Vietnam untersucht, wo die Lebensverhältnisse der Bevölkerung durch einen geringen Zivilisationsgrad und Armut geprägt sind. Für diesen Zweck wurde die Grundschule der Gemeinde Lang Thip im Kreis Van Yen der Provinz Yen Bai in Vietnam gewählt, die ungefähr 250 km von der Hauptstadt Hanoi entfernt ist. Lang Thip ist eine arme Gemeinde mit 47,7% als *poor* (arm) und 9% als *near-poor* (fast-arm) zu bezeichnenden Bewohnern. Die Grundschule hatte zum Zeitpunkt der Untersuchung insgesamt 736 Schüler, von denen 218 Kinder aus den zerstreut umliegenden Siedlungen stammten. Für den Unterricht waren die Kinder auf 5 Schulstufen aufgeteilt. Die Kinder aus den Siedlungen bleiben von Montag bis Freitag im Schulheim mit Tagesverpflegung und kommen nur am Wochenende nach Hause. Die meisten davon gehören einer Minderheit an, die in Vietnam entsprechend ihrer Herkunft aus den in den Wäldern versprengten Siedlungen lebenden Familien stammend als Hmong Kinder bezeichnet werden. Im Gegensatz zu den anderen Kindern, die im Dorf lebend eine Halbtagsverpflegung in der Schule in Anspruch nehmen, verbringen die Hmong Kinder internatsähnlich außer an Wochenenden ihre ganze Zeit in der Schule.

Die Untersuchungsziele waren: (1) Ermittlung der gegenwärtigen Situation der Mundhygiene von 6- bis 11-jährigen Kindern, (2) Untersuchung der Beziehung zwischen Wissen, Einstellung und Handeln (*Knowledge, Attitude and Practice* = KAP) in Bezug auf die Mundgesundheitsituation der Kinder; und (3) Testung eines neuen dentalhygienischen Evaluationskonzeptes unter Feldbedingungen.

Dazu wurden (1) insgesamt 87 Schüler, die 11,8% von der gesamten Schulpopulation stellten, in die Studie einbezogen. Sie waren aufgeteilt in 49 Jungen & 38 Mädchen. Davon waren 40,2% Hmong-Kinder. Sie wurden von den Schulstufen von Klasse 1 bis 5 von der Schulleitung nach dem Kriterium guter Leistungsbereitschaft ausgewählt, um



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

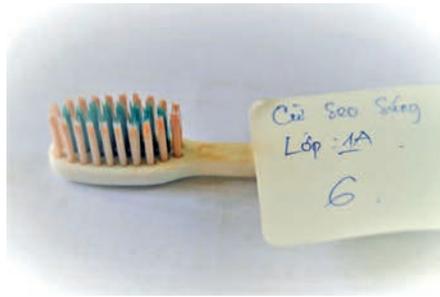


Abb. 4

sie im Nachgang der Kurzinterventionsstudie als Multiplikatoren in ihrem Umfeld wirken lassen zu können; es wurde auch ein Vergleich zwischen den verschiedenen herkunftsbedingten Gruppen der 87 Kindern vorgenommen. Gruppe A enthielt 52 Schüler (Kinh, Dao u.a.) und Gruppe B 35 sogenannte Hmong-Kinder. Gruppe A hatte als besser empfundene Ausgangsbedingungen und Lebensverhältnisse als Gruppe B. (2) Face-to-Face Befragung zur Anamnese und Ermittlung von KAP mittels eines Fragebogens; (3) erste zahnärztliche Untersuchung auf Karies, Bissituation und gingivale Entzündung; (4) die Schüler wurden aufgefordert, Zahnputzbewegungen mit neuen dafür eigens mitgebrachten Zahnbürsten gemäß ihrer täglichen Gewohnheit über etwa 2 Minuten ohne Wasser und Zahnpasta auszuführen; für die Untersuchung der durch die Putzbewegungen provozierten Blutungsneigung wurde ein innovativer Index benutzt, der von Code 0 = keine Blutspur an den Zahnbürstenborsten über Code 1 = geringe Blutspur färbt die Zahnbürstenborsten zu Code 2 = deutliche Blutspur haftet an 2/3 der Länge der Zahnbürstenborsten bis hin zu Code 3 = Blutspur haftet über die gesamte Zahnbürstenborstenlänge rangiert (Abbildung 1–4). (5) Anschließend wurde die Blutungsneigung klinisch analog zu der Skalierung im innovativen Index bewertet (0= keine Blutung, 1= wenig Blutung, 2= stärkere Blutung, 3= starke gingivale Blutung). (6) Nach 3 Wochen wurde eine Wiederholung der Schritte 3 bis 5 für alle Schüler wiederholt. Die Zahnbürsten, die Blutungscode 2–3 zeigten, wurden fotografiert; (7) es erfolgte eine Auswertung der Untersuchungsergebnisse und eine Bewertung des DH-Konzeptes.

Die Innovation dieser Untersuchung liegt in der erstmaligen Anwendung eines Blutungs-codes, der die Verwendung unter Feldbedingungen ermöglicht, den logistischen Aufwand reduziert und dafür sorgt, dass die Studienteilnehmer über neue Zahnbürsten verfügen. Die Idee hinter dem innovativen Blutungscode ist darin zu sehen, dass, wenn beim Zähneputzen Blut an der Zahnbürste hängen bleibt, dies ein Anzeichen für eine Gingivitis ist.

Dabei wurden verschiedene Beziehungen statistisch nachgewiesen. So zeigte Gruppe A mehr Karies wegen des häufigeren Genusses von Süßigkeiten und süßen Getränken, Gruppe B hatte mehr Zahnfleischblutung aufgrund der mangelnden Zahnpflege und einer möglichen Vitaminunterversorgung. Nur Gruppe B zeigte in der Baseline-Untersuchung der Blutungsneigung Code 2 und 3 deren Anteil durch die Instruktionen verbessert werden konnte.

Aus diesem Beispiel wurden wichtige Konzeptinhalte der Dentalhygiene für Entwicklungsländer in Asien abgeleitet, beispielsweise dass die unternommene Maßnahme dazu beitragen konnte, eine Änderung von KAP zu erwirken, Informationen zur angemessenen Ernährung zu vermitteln und die zentrale Rolle der Schulen in der aktiven Vermittlung von effektiver Mundhygiene als eine Grundvoraussetzung für die Besserung des verbesserungswürdigen Mundgesundheitszustandes der 6- bis 11-jährigen Kinder in Bergdörfern in Vietnam heraus zu stellen. Die Studie leistet damit einen Beitrag dazu, dass sie zeigt, dass mit relativ geringem Aufwand Evaluationen und Instruktionen unter Feldbedingungen möglich und erfolgreich sind und daher den Staat veranlassen sollten, seine Bemühungen in der Unterstützung solcher Programme zu intensivieren. ■

Literatur:

Decision No. 59/2015/QĐ-TTg dated November 19, 2015, promulgating multidimensional poverty levels applicable during 2016–2020

## 12. Digital & Analog – Das Beste aus beiden Welten

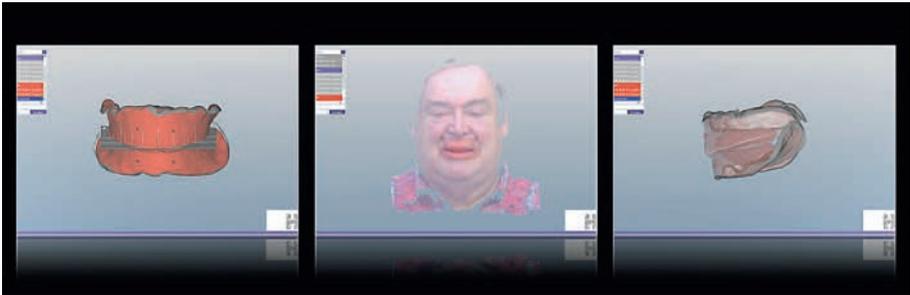


Abb. 1: CAD-gestützte Planung in der Totalprothetik

Digitale Technologien sind aus dem zahntechnischen Alltag nicht mehr wegzudenken. Seien es Mund- und Facescans, CAD-gestützte Restaurationen aus einer immer größer werdenden Vielfalt an Materialien und die Fertigung dieser mittels industrieller Fräsmaschinen und diverser CAM-Software. Hier stellt sich vor allem die Frage nach der passenden Maschine, welche Werkstoffkombinationen es gibt und welche Indikation dabei vorliegen muss.

In wie weit ist hier überhaupt noch das traditionelle handwerkliche Know-how gefragt bzw. welchen Stellenwert hat es in der heutigen Arbeitswelt?

All diese Fragestellungen werden im Vortrag „Digital und Analog – Das Beste aus beiden Welten“ diskutiert und an konkreten Fallbeispielen analysiert.

### **Totalprothetik von A bis Z – digital umsetzbar?**

Anhand von Patientenfällen soll erörtert werden, wie ein erfolgreiches Konzept zur digitalen Fertigung von Totalprothesen realisiert werden kann und welche Vorteile es gegenüber der analogen Umsetzung bietet. Dabei wird herausgestellt, welche Arbeitsschritte im digitalen Prozess eingespart werden können und welche eventuell hinzukommen.

Resultieren aus dem digitalen Workflow eine größere Effizienz und bessere Ergebnisse?



Abb. 2.1: CAM-gestützte Fertigung von Totalprothesen



Abb. 2.2: Intelligente Materialkombinationen in der CAM-gestützten Fertigung von Totalprothesen

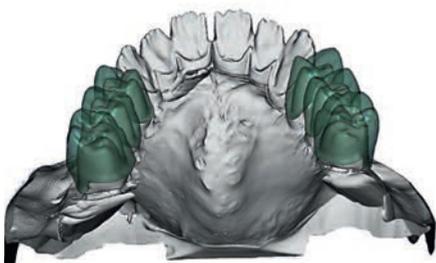
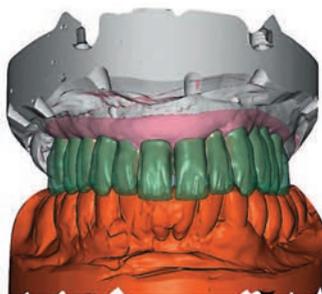


Abb. 3.1: IPS e.max meets Zirkonoxid: intelligente CAD-Planung



## Welche Vorteile bietet die Kombination verschiedener Werkstoffe mittels CAD/CAM-Technik?

Durch intelligente Nutzung und Kombination der digitalen Ressourcen können Arbeitsschritte eingespart und präziser umgesetzt werden – zum einen durch Wiederverwendung der Scan- und Konstruktionsdaten, zum anderen durch das Zurückgreifen auf einen optimierten Fertigungsprozess. Dabei spielen nicht zuletzt die verwendeten Werkstoffe und deren frästechnische Bearbeitung eine entscheidende Rolle.

## Welche Maschine passt zu mir?

Auf Grund der Spezialisierung einzelner Labore entwickeln sich unterschiedliche Anforderungen an Fräsmaschinen. Je nach Einsatzgebiet, muss eine passende Maschine gewählt werden, die sowohl wirtschaftlich ist als auch langfristig optimale Qualität liefert. Entscheidend hierbei ist neben den verwendeten Materialien und Werkzeugen auch das Know-how des Technikers. Die Wahl der passenden Maschine fällt bei der enormen Vielfalt am



Abb. 3.2: IPS e.max meets Zirkonoxid: passende Materialkombinationen

derzeitigen Markt definitiv nicht leicht ... Welche Faktoren müssen bei der Wahl einer geeigneten CNC-Fräsmaschine berücksichtigt werden?

## **Fazit**

Die Fallbeispiele haben gezeigt: Der digitale Workflow zwischen Zahnarzt, Labor und Fertigung befindet sich in einem fortwährenden Prozess der Optimierung und Entwicklung.

Durch digitale Technologien findet eine Automatisierung statt, die sowohl die Qualität und Reproduzierbarkeit der gefertigten Produkte sichert als auch eine höhere Wirtschaftlichkeit mit sich bringt. Dies stärkt die Geschäftsbeziehung zwischen Zahnarzt und Zahntechniker.

Trotz der Digitalisierung ist ein fundiertes Verständnis von Form und Funktion eine wichtige Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Umgang mit CAD-Software und Maschine, damit dauerhaft und konstant gute Ergebnisse erzielt werden können. ■

## 13. Der digitale Weg in die Praxis – Wirklichkeit und Visionen

Die Digitalisierung bedeutet vor allem gesteigerte Präzision, Sicherheit durch virtuelle Vorplanung, reproduzierbare hohe Qualität des Zahnersatzes und Kosteneffizienz. Ziel digitaler Zahnmedizin ist es, möglichst viele Daten und Arbeitsschritte der Therapie zu digitalisieren und entsprechend am Computer mithilfe geeigneter Software und Maschinen zu verarbeiten.

### Wo stehen wir derzeit?

Die 3-D-Gesichtsscandaten bringen sowohl Zahntechniker und Zahnarzt als auch dem Patienten eine Reihe von Vorteilen. Während der Techniker die Restauration gesichtsbezogen erstellen und dadurch mit wesentlich höherer Planungssicherheit arbeiten kann, bekommt der Zahnarzt eine nahezu fotorealistische Vorschau des finalen Results (Abb. 1). Mittlerweile haben wir eine standardisierte digitale Verfahrenskette intraoraler / extraoraler Scan – Gesichtsscan – Plane-System – virtuelles Wachs-up – 3D-Planung – 3D-Kommunikationstools – digitale Axiografiesysteme – virtueller Artikulator – CAD – CAM – digitale Fertigungsverfahren (3D-Druck, Fräsen, Schleifen, Laser-Mill). Die Genauigkeit der Scanverfahren liegt heute bei folgenden Abweichungstoleranz: am Einzelzahn bei 20  $\mu\text{m}$ , am Quadranten bei 35  $\mu\text{m}$  und bei der Ganzkieferabformung 50 bis 80  $\mu\text{m}$ . Die neue Technik erfordert aber auch ein Umdenken. Wir können komplexe ästhetische Versorgungsformen komplett digital herstellen (Abb. 2).

### Digitale Systeme eröffnen ganz neue Anwendungsgebiete

Wie bekomme ich meine Funktionsebenen in den virtuellen Artikulator? Die gesamte Kommunikation mit dem Patienten aber auch die Kommunikation zwischen Zahntechnik und Zahnmedizin kann mit einfachen digitalen Tools erfolgen. Die komplette Prozesskette kann mittlerweile digital durchgeführt werden. So kann heute über das Matching von Gesichtsscan und Modellscan, sowie der Funktionsdaten ein funktionelles, ästhetisches virtuelles Wachs-up entstehen. Ohne großen Aufwand kann eine 3D-PDF Datei erzeugt werden, welche als Kommunikationstool für die Besprechung Zahnarzt – Patient – Zahntechnik dienen kann. Durch neue Technologien wie Gesichtsscan und Funktionsanalyse sind wir in der Lage eine virtuelle 3D Planung durchzuführen. Der virtuelle Artikulator ist somit Realität (Abb.3).

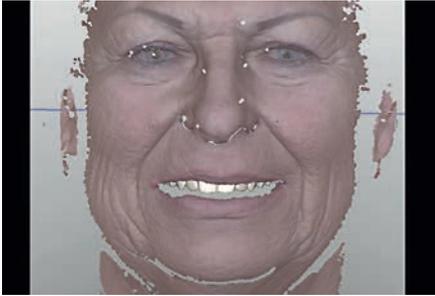


Abb. 1: Konstruktionsdaten im Gesichtsscan



Abb. 2: digital hergestellte Implantatprothetik im Oberkiefer

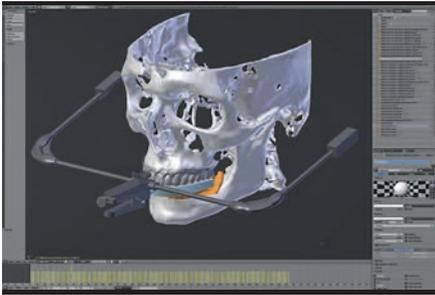


Abb. 3: virtuelle Animation mit Freecorderdaten und DVT-Daten

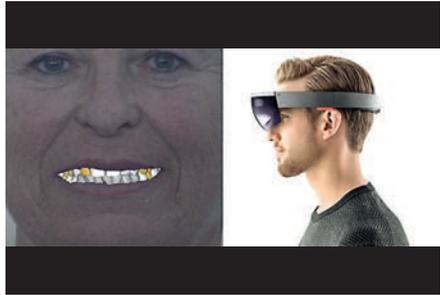


Abb. 4: Augmented Reality

## Fotorealistisches Backward Planning

Von analog zu digital zu analog: Die digitalen Verfahren, explizit das Matchen von Modellation und Gesichtsscan, eröffnen Fertigungswege, deren Endergebnis bei einem strukturierten Vorgehen mit hoher Wahrscheinlichkeit seriös geplant und dem Patienten kommuniziert werden können.

## Zukunft der digitalen Technologie: Augmented Reality

Die Zukunft wird uns weitere neue Werkstoffe bringen inkl. neuer Fertigungsverfahren wie Keramikdruck „Lithography-based Ceramic Manufacturing“ (LCM). Die Augmented Reality (Abb. 4) wird Einzug erhalten. Dies bezeichnet die Überlagerung der realen Bilder mit digitalen Zusatzinformationen und führt somit zu einer Erweiterung der realen Umwelt. Systeme, welche reale und virtuelle Objekte zueinander im dreidimensionalen Raum registrieren (korrekt anordnen) werden schon entwickelt. Der Ultraschallscan wird neue diagnostische Möglichkeiten eröffnen. In der digitalen Welt wird es somit möglich sein, dass wir Konstruktionsdaten für Zahnersatz in real time direkt über die Datenbrille virtuell in das Gesicht des Patienten projizieren. Augmented Reality bietet die Möglichkeit, präoperativ erstellte Datensätze zusätzlich zur Wahrnehmung des Chirurgen Systeme, die reale und virtuelle Objekte in einer realen Umgebung kombinieren. In der Zahnmedizin kann erweiterte Realität genutzt werden, um die Darstellung nicht sichtbarer Elemente zu ermöglichen. Für die Zahntechnik wird Augmented Reality die Livebildbetrachtung der Konstruktionen im Patientengesicht bringen. ■

## 14. Eigenfertigung oder Fremdfertigung? Make or buy? Eine Kostenübersicht und Analyse

„Wollten Sie nicht schon immer einmal wissen, ob eine Eigenfertigung im Bereich CAD/CAM rein aus betriebswirtschaftlicher Sicht für Ihre Laborgröße sinnvoll ist?“

Folgende Fragen möchte ich Ihnen auf der 47. ADT-Jahrestagung beantworten:

1. Welche Vor- und Nachteile haben Eigen- bzw. Fremdfertigung für das Labor?
2. Ist die Investition in eine Eigenfertigung betriebswirtschaftlich sinnvoll?
3. Welches Angebot ist für Ihre Laborgröße kosteneffizienter?

### 1. Welche Vor- und Nachteile haben Eigen- bzw. Fremdfertigung für das Labor?

Meiner Meinung nach ist es für einen Laborinhaber unglaublich wichtig, den bestehenden immer komplexeren digitalen Workflow, sowie die eigene Menge der herzustellenden Produkte zu überblicken und über die Vor- und Nachteile der Eigenfertigung nachzudenken (Abb. 1).

### 2. Ist die Investition in eine Eigenfertigung betriebswirtschaftlich sinnvoll?

Im Rahmen meiner Prüfung zum Betriebswirt des Handwerkes konnte ich für ein beispielhaft in Mitteldeutschland ansässiges, traditionelles zahntechnisches Labor das bestehende und angestrebte Produktionsvolumen ermitteln. Ich habe Angebote für Fräsmaschinen eingeholt und Zahlenmaterial zu den zu erwartenden, oft undurchsichtigen Produktionskosten zusammengetragen und untersucht, ab welcher produzierten Menge



Abb. 1

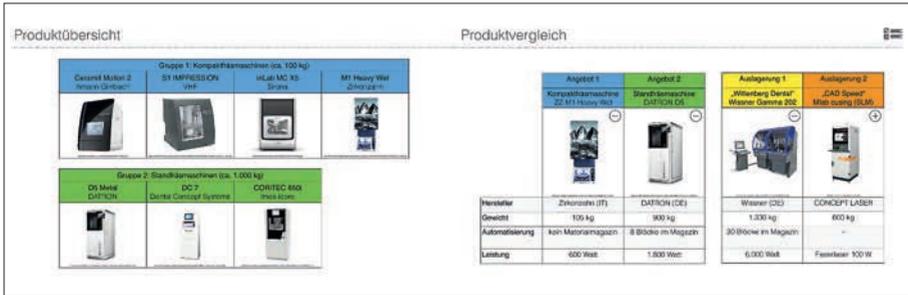


Abb. 2

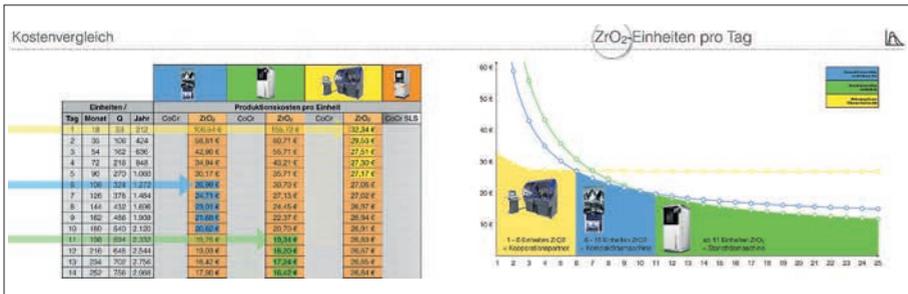


Abb. 3

sich eine Kompaktfräsmaschine sowie eine Standfräsmaschine oder eben die Auslagerung betriebswirtschaftlich rechnet (Abb. 2).

### 3. Welches Angebot ist für Ihre Laborgröße kosteneffizienter?

Die eingeholten Angebote werden mit Hilfe der Kostenvergleichsrechnung für die Materialien CoCr und ZrO<sub>2</sub> auf ihre Herstellungskosten im Jahr und abschließend pro Einheit kalkuliert. Unterschieden wird hierbei in mengenunabhängige jährliche fixe Kosten sowie in variable Kosten, welche für jede tatsächlich produzierte Einheit anfallen. Die Auflistung aller Kosten in Bezug auf die pro Tag erstellten Einheiten führt die ermittelten Daten aus der Kostenvergleichsrechnung für die Eigen- und die Fremdfertigung zusammen und erlaubt uns einen direkten Vergleich (Abb. 3 und 4).

ZrO<sub>2</sub>: Erst ab einem Mengengerüst von 6 Einheiten ZrO<sub>2</sub> am Tag (1.272 Einheiten im Jahr) ist die Produktion auf einer Kompaktfräsmaschine (Angebot 1) sinnvoll. Ab 11 Einheiten ZrO<sub>2</sub> täglich (2.332 Einheiten im Jahr) übernimmt die Standfräsmaschine (Angebot 2) die Kostenführerschaft und führt zu geringeren Herstellungskosten als der Kooperationspartner 1. *Bis zu 1.272 zu erwartenden Einheiten ZrO<sub>2</sub> im Jahr ist eine Zusammenarbeit mit einem Kooperationspartner betriebswirtschaftlich sinnvoll.*

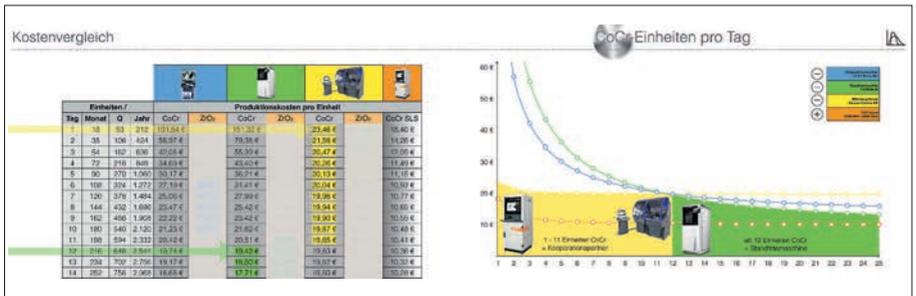


Abb. 4

Individuell Nachrechnen

Nachzulesen

1 Anzahl der Einheiten?

2 Ihre Materialmix?

3 Preise?

Rabatte?

4 Anschaffungskosten?

5 Reparatur und Service?

6 Fachkräfte und Fortbildung?

7 Ihre Materialkosten?

8 Standzeiten & Fräser?

9

© Alle Rechte bei der Quintessenz Publishing Group

Abb. 5

CoCr: Der Kooperationspartner 1 bietet bis zu einem Mengengerüst von 11 Einheiten CoCr am Tag (2.332 Einheiten im Jahr) industriell gefrästes CoCr deutlich kostengünstiger an, als es im Labor gefräst werden könnte. Ab 12 Einheiten CoCr am Tag (2.544 Einheiten im Jahr) kann eine Standfräsmaschine kosteneffizientere Einheiten fertigen. Der Kooperationspartner 2 kann sein lasergesintertes CoCr ab der ersten Einheit deutlich günstiger anbieten, als alle anderen Angebote es vermögen. Auch noch bei 50 Einheiten am Tag (10.600 Einheiten im Jahr) unterbietet er die Standfräsmaschine und ist der klare Kostenführer bei CoCr-Gerüsten.

Abschließend möchte Ich Sie ermutigen, die wertvolle Zeit zu investieren um individuell nachzurechnen. Eine To-do-Liste dafür möchte ich Ihnen (in Abbildung 5) an die Hand geben und noch einmal deutlich sagen: für ein jedes Labor ist die Frage der Fertigung nicht nur eine betriebswirtschaftliche, sie ist auch eine Frage der eigenen Philosophie und Ausrichtung. Doch kennen wir unsere Kostenseite genau, halten wir die wichtige Informationsgrundlage für die eigene Preisfindung sowie am Ende des Jahres der Erfolgskontrolle in der Hand.

Ausführlich nachzulesen in der Quintessenz Zahntechnik 2017;43(9):1201–1209. ■

## 15. Weiß und digital – das Leben wird einfacher

Mit der Verfügbarkeit innovativer digitaler Technologien kombiniert mit modernen zahnfarbenen Werkstoffen ist die Versorgung mit ästhetischem Zahnersatz bei einem überschaubaren Aufwand möglich geworden. Das Materialspektrum reicht dabei von den Hochleistungspolymeren bis zu den oxidischen Strukturkeramiken. Im besonderen Fokus des Interesses stehen dabei Kompositionswerkstoffe, wie beispielsweise Resin-Nano-Keramiken (RNK) und Zirkonoxide der neuen Generation (3. und 4 Generation), wie beispielsweise das fluoreszierende Lava Esthetic-Zirkonoxid.

### Fall 1:

Im ersten Patientenfall wird die Versorgung eines Patienten dargestellt, der an einer Schmelzbildungsstörung leidet (Amelogenesis Imperfecta) (Abb. 1). Folgender Behandlungsplan wurde festgelegt:

1. WaxUp
2. MockUp
3. Münchener Schienenkonzept
4. Therapeutische Versorgung mit noninvasiven Kronen aus Resin-Nano-Keramik

### *WaxUp*

Die essentielle Grundlage der Versorgung bildet dabei das Wax-up. Dieses kann entweder analog oder digital erfolgen. Beim Aufwachsen sollten für die Erzielung einer harmonischen ästhetischen Gestaltung die Dimensionen nach Shimbashi berücksichtigt werden (Abb. 2 bis 4). Damit ist es einerseits möglich, das Längen-Breiten-Verhältnis der mittleren oberen Schneidezähne zu ermitteln, andererseits kann damit auch die Vertikaldimension festgelegt werden. Besonders wichtig ist beim Aufwachsen der Oberkieferfrontzähne, dass bestimmte Grundsätze berücksichtigt werden (Abb. 5).



Abb. 1: Die Ausgangssituation – Patient mit genetisch bedingter Störung der Zahnschmelzbildung (Amelogenesis imperfecta)

Dies sind beispielsweise

- Positiver Frontzahnbogen  
(OK-Eckzähne sind kürzer als mittlere obere Schneidezähne)
- „Schneidezahntreppe“  
(2er ist kürzer als 1er)
- Ausrichtung der Zahnachsen
- Vertikale Abstufung der Approximalkontakte
- Höhe der Interdentalpapillen

Als besonders hilfreich hat sich die Möglichkeit erwiesen, vom Patienten einen 3D-Gesichtsscan anzufertigen. Damit ist der Zahntechniker erstmals in der Lage, eine Evaluierung des Wax-up am virtuellen Patienten durchzuführen. Eventuelle Korrekturen können mit geringem Aufwand und ohne einen zusätzlichen Behandlungstermin erfolgen. Die Berücksichtigung von funktionellen Kriterien ist beim derzeitigen Stand der Technik noch nicht möglich.

*Mock-up (Abb. 6)*

Die Mock-up-Einprobe ist derzeit der sicherste Weg, das im Wax-up erarbeitete Restaurationsziel zu überprüfen. Neben den ästhetischen Aspekten können dabei vor allem die funktionellen Parameter, wie beispielsweise der Sprechabstand der Zahnreihen, der bukkale Korridor oder

Breite der 1-er mm	Ideale Länge mm	Ideale Shimbashi-Dimension mm
7	9	14,5
7,5	9,75	15,75
8	10,5	17
8,5	11	17,75
9	11,5	18,5
9,5	12,25	20
10	13	21
10,5	13,5	22

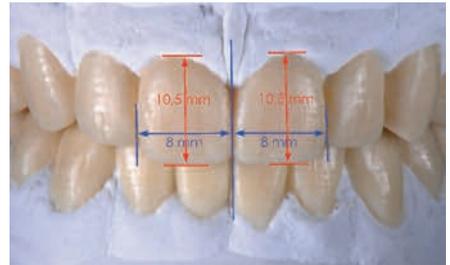


Abb. 2 bis 4: Das WaxUp erfolgte unter Berücksichtigung der Shimbashi-Dimensionen



Abb. 5: Beim Aufwachsen der Oberkieferfront müssen grundlegende Merkmale berücksichtigt werden.



Abb. 6: Die MockUp-Einprobe ist derzeit der sicherste Weg, um die im WaxUp erarbeitete Versorgungs-Konzeption zu überprüfen.



Abb. 7 bis 9: Basierend auf den Erkenntnissen des WaxUp und des MockUp kann mit Hilfe moderner CAD-Software die dreidimensionale Form kopiert werden und für die Konstruktion von non-invasiven vollanatomischen zahnfarbenen Schienen (Münchener Schienen) verwendet werden

die Phonetik evaluiert werden. Diese klinische Einprobe zeigt noch immer wesentliche Vorteile gegenüber einer virtuellen Einprobe mittels Gesichtsscan.

### *Münchener Schienenkonzept*

(Abb. 7 bis 9)

Basierend auf den Erkenntnissen des Wax-ups und des Mock-ups kann mit Hilfe moderner CAD-Software die dreidimensionale Form kopiert werden und für die Konstruktion von non-invasiven vollanatomischen zahnfarbenen Schienen (Münchener Schienen) verwendet werden. Diese werden aus Polycarbonat gefräst und können auf die vorhandenen Zähne „aufgeschnappt“ werden. Aufgrund der gegenüber Polymethylmethacrylaten (PMMA) höheren Flexibilität, sind Schienen aus Polycarbonat weniger fraktur anfällig und können somit sehr dünn ausgearbeitet werden.

### *Non-invasive Kronen aus Resin-Nano-Keramik (Abb. 10 bis 12)*

Die therapeutische Versorgung im Sinne eines non-invasiven Konzeptes erfolgte mit Kronen aus der Resin-Nano-Keramik „Lava Ultimate“ (3M Deutschland, Seefeld). Für die CAD-Konstruktion der Kronen wurden ebenfalls die dreidimensionalen Daten des Wax-up verwendet. Die Befestigung der Restaurationen erfolgte volladhäsiv.



Abb. 10 bis 12: Die therapeutische Versorgung im Sinne eines non-invasiven Konzeptes erfolgte mit Kronen aus der Resin-Nano-Keramik „Lava Ultimate“ (3M Deutschland, Seefeld)

## Fall 2:

Im zweiten Patientenfall wird die Versorgung einer 63-jährigen Patientin mit einem neuen Zirkonoxid der 3. Generation gezeigt. Als Besonderheit ist dabei zu sehen, dass die angefertigte Brückenrestauration vollanatomisch ohne Schichttechnik erfolgte und dabei auch Frontzähne versorgt wurden. Die hohe Transluzenz und die fluoreszierenden Eigenschaften des neuen Zirkonoxidmaterials Lava Esthetic waren dabei der Schlüssel für das Erreichen einer überzeugenden Frontzahnästhetik. Die Erhöhung der Transluzenz ist im Wesentlichen durch die Erhöhung des Anteils an kubischer Zirkonoxidphase auf ca. 55 % zu erklären. Dies wird dadurch erreicht, dass man dem Zirkonoxid zur Stabilisierung in der kubischen Phase mehr Yttriumoxid ( $Y_2O_3$ ) zusetzt. Laut Herstellerangaben werden bis zu 5 mol% zur Erreichung des kubischen Zustandes beigemischt (5Y-CZP). Herkömmliches tetragonales  $ZrO_2$  (3Y-TZP) der 1. Generation hingegen enthält ca. 3 mol% Yttriumoxid.

### *Ausgangssituation, vorbereitende Maßnahmen und Intraoralscan*

Die Patientin stellte sich mit einer insuffizienten Brückenversorgung von Zahn 22 auf Zahn 26 vor und wünschte, diese zu erneuern (Abb. 13). Nach ausführlicher Anamnese, Diagnostik und Diskussion der Behandlungsalternativen entschied sich das restaurative Team für den Ersatz der vorhandenen VMK-Brücke durch eine vollkeramische Alternative von 22 auf 25 sowie eine vollkeramische Einzelkrone. Aus ökonomischen



Abb. 13: Intraorale Ausgangssituation von anterior. Es zeigen sich starke Beläge aufgrund des Rauchverhaltens der Patientin. Weiter fällt das ungünstige Höhen-zu-Breitenverhältnis am Pontic 22 auf.

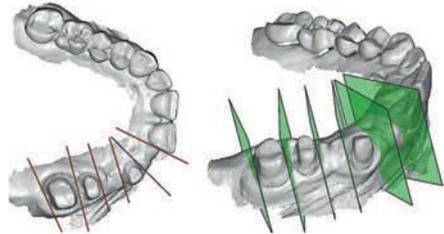


Abb. 14: Anlegen der virtuellen Sägeschnitte in der 3M Laborsoftware.



Abb. 15: Die digitale Festlegung der Präparationsgrenze kann ein-, zwei- oder dreidimensional erfolgen.

Überlegungen wurde gemeinsam mit der Patientin weiter entschieden, auf eine vollanatomische Variante mit Bemalung zurückzugreifen. Nach Abschluss der Hygienephase erfolgte zunächst die vorsichtige Entfernung der insuffizienten verblockten VMK-Brücke, eine entsprechende Exkavation, Aufbaufüllungen und eine leichte Nachpräparation an den Pfeilerzähnen. Mittels Chairside-Provisorium wurde anschließend das Weichgewebe in regio 22 ausgeformt und gestützt. Anschließend erfolgte nach leichter Pulverapplikation auf die Zahnoberflächen ein Intraoralscan. Die dreidimensionale Darstellung des Scanergebnisses unmittelbar nach der digitalen Abformung ermöglicht eine optimale Kontrolle der Präparation und des Abformergebnisses direkt nach dem Scan. Dies erlaubt notwendige Korrekturen der Präparationsgeometrie oder ein Nachscannen bei unvollständiger Darstellung der intraoralen Strukturen. Die dreidimensionale Darstellung in starker Vergrößerung erleichtert hierbei die Kontrolle erheblich.



Abb. 16: Import der Scandaten in die CAD-Software (Modellier, Zirkonzahn, Gais, I) und computergestützte Konstruktion der vollanatomischen monolithischen Restaurationen.

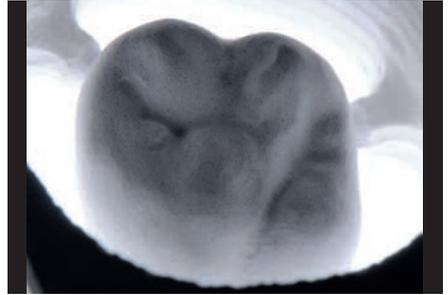
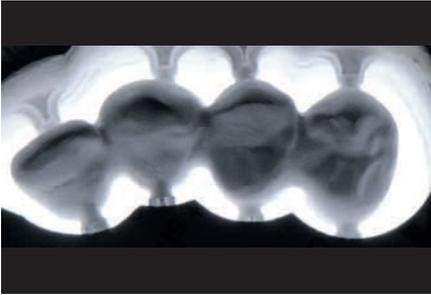


Abb. 17: Gefräste Restaurationen im Lava Esthetic Fräsrohling.



Abb. 18: Bereits in der Weißlings-Phase wird die Oberfläche mit einer möglichst natürlichen Textur versehen.

### *CAD-Konstruktion*

Anschließend erfolgte der Online-Versand der Scandaten und des digitalen Laborauftrages an das Dentallabor der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU. Nach dem Download der Daten aus dem europäischen 3M Connection Center erfolgten zunächst die Erstellung des virtuellen Sägeschnittmodells (Abb. 14) und die Markierung der Präparationslinien mit der 3M Laborsoftware (Abb. 15). Anschließend wurden auf Basis dieser Daten sowohl das stereolithographisch hergestellte physische Modell als auch das CAD der späteren Restauration erstellt. Im nächsten Schritt wurde der Datensatz in die Software Modellier (Zirkonzahn, Gais, Italien) importiert und es erfolgte das Design der vollanatomischen Brücke sowie der Einzelkrone an Zahn 26 (Abb. 16). Neben den anatomischen Konstruktionskriterien werden in der CAD-Software ebenso die funktionellen Gesichtspunkte berücksichtigt. Der digitale Artikulator bietet die Möglichkeit, die statische und dynamische Okklusion zu überprüfen und virtuell einzuschleifen.

### *CAM-Fertigung und Sinterprozess*

Nach Abschluss des CAD-Prozesses erfolgten das Nesting und die Berechnung der Fräsbahnen in der CAM-Software. Hierbei ist die Positionierung der Restauration innerhalb des Rohlings entscheidend für die spätere optische Erscheinung des Zahnersatzes. Der Lava Esthetic-Rohling weist drei Zonen (Inzisale Zone, Übergangszone, Dentinzone)

auf, die sich in ihrer Farbgebung und Transluzenz unterscheiden. In Abhängigkeit der Dicke des Rohlings (18, 20, oder 22 mm) variiert dabei die Dicke der Dentinzone. Nach dem Fräsprozess auf der CNC-Maschine (Abb. 17a und 17b) wurde die Restauration aus dem Rohling herausgetrennt und die Haltestifte verschliffen. Bereits in dieser Phase wurde die Oberfläche mit einer möglichst natürlichen Textur versehen (Abb. 18). Anschließend erfolgte der Sinterprozess. Folgende Sinterparameter sind vom Hersteller vorgegeben:

- Aufheizen:
  - 20°C/min auf 800°C
  - 10°C/min auf 1500°C
- Haltezeit:
  - 120 min bei 1500°C
- Abkühlen:
  - maximal 15°C/min auf 800°C
  - maximal 20°C/min auf 250°C

Nach dem Sinterprozess wurde die Randverstärkung, welche für eine sichere Ausarbeitung der sensiblen Kronenränder im Weißlingszustand mittels CNC-Technik sorgt, mit einem Rotring-Diamanten reduziert und die Oberfläche der Brücke nochmals fein überarbeitet. Das Bemalen und Glasieren der Restaurationen wurde in mehreren Schritten durchgeführt (Abb. 19). Dabei wurde im ersten Schritt eine dünne Schicht Glasurmasse aufgepinselt und anschließend gebrannt. Im nächsten Schritt erfolgte der Malfarbenbrand. Den Abschluss bildete ein zweiter Glasurmassebrand. Der Vorteil bei diesem Vorgehen liegt darin, dass damit ein unkontrolliertes Verlaufen der Malfarben und Glasurmasse verhindert werden kann. Das Ergebnis ist eine sehr natürlich wirkende Oberfläche der Lava Esthetic Restaurationen (Abb. 20).

### *Eingliederung*

Nach der Passungskontrolle wurde die Ästhetik unter Tageslichtbedingungen (Abb. 21) sowie im Schwarzlicht (Abb. 22) überprüft. Die Befestigung erfolgte semiadhäsiv (z.B. RelyX Unicem 2) nach Herstellerangaben. Dazu wurden die Innenflächen der Restaurationen mittels Korund ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) mit einer Körnung von  $50\mu\text{m}$  und 1 bar Druck abgestrahlt und anschließend gründlich mit Alkohol im Ultraschallbad gereinigt.

### *Zusammenfassung*

Die ersten Erfahrungen mit dem neuen monolithischen Material sind als durchaus positiv zu werten. Allerdings muss erwähnt werden, dass der Indikationsbereich des Materials lediglich für ein Brückenzwischenglied vom Hersteller freigegeben ist, und somit das Freund-Pontic die Indikationsgrenze überschreitet. Klinische Studien müssen hier in nächster Zeit das mechanische und optische Langzeitverhalten dieses neuen Materials unter klinischen Bedingungen untersuchen und dokumentieren. Bereits heute kann von einer guten optischen Integration des Materials gesprochen werden. ■



Abb. 19: Das Bemalen und Glasieren der Restaurationen erfolgt in mehreren Schritten



Abb. 20: Fertige Restaurationen nach dem Malffarben- und Glasurmassebrand.



Abb. 21 und 22: Die Überprüfung der Ästhetik erfolgt unter Tageslichtbedingungen sowie im Schwarzlicht.

## 16. Fluoreszenz, Transluzenz und Opazität bei Zirkonoxid

Wann ist es wichtig, Zirkonoxid fluoreszierend zu gestalten, und wann spielt die Fluoreszenz eine weniger bedeutende Rolle?

In seinem Vortrag zeigt Zahntechniker Andreas Nolte spektrophotometrische Messungen der Gingiva bei Implantatpatienten, bei denen die jeweiligen Abutments fluoreszierend und herkömmlich gestaltet wurden. Gemessen wurde der Delta-E-Wert, der den Farbunterschied beschreibt. Bis zu einem Wert von 3,6 sind Abweichungen für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar. Es drängt sich die Frage auf, nach welchen Kriterien wir uns für eine der beiden Lösungen entscheiden, oder ob es einen generellen Königsweg gibt.

Von noch größerer Bedeutung ist die Wahl der Opazität und Transluzenz. Hier kommt der Arbeitsweise der Restauratoren die entscheidende Rolle zu. Ist der Anspruch, monolithische oder schichtreduzierte Kronen und Brücken zu konstruieren, ist die Tendenz hochtransluzente Zirkonoxide zu fräsen. Doch Vorsicht ist geboten, die kubisch-tetragonalen Mischgefüge haben deutlich geringere Festigkeiten!

Möchte man ästhetische Zahnrestorationen, die höchsten Ansprüchen genügen, mit einem klassischem Schichtmuster kreieren, sind die semiopaken/-transluzenten Zirkonoxide von Vorteil und geben aus der Tiefe eine bessere reflektierendere Basis. Zudem gibt die deutlich höhere Festigkeit uns und unseren Patienten mehr Sicherheit.

Bei der klassischen Schichtvariante hat auch die Stärke der zukünftigen Restauration Einfluss auf die Wahl des Zirkonoxides. Es gilt, je dünner der Zahn gestaltet wird, desto weniger opak wird das Zirkonoxidkappchen.

In erster Linie geht es darum, dem individuellen Erscheinungsbild des Referenzzahnes gerecht zu werden. Wir benötigen eine logische und überschaubare Auswahl von verschiedenen Transluzenzgraden, um auf jede Herausforderung reagieren zu können! ■

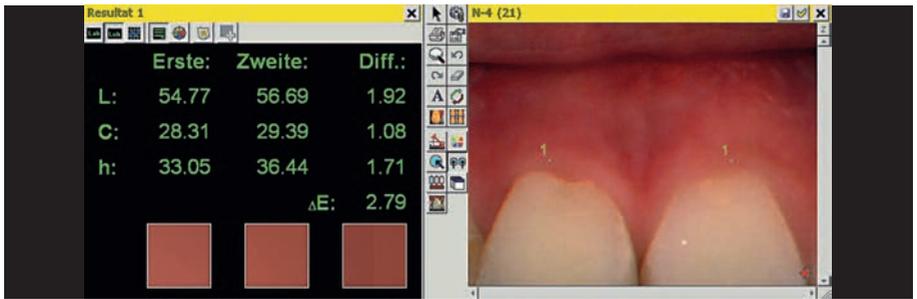


Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

## 17. Zirkonoxid und seine Generationen

Vor ca. 20 Jahren wurde das Zirkonoxid für die Zahnmedizin entwickelt. Es wurde zunächst in der Kronen- und Brückentechnik als Gerüstwerkstoff eingesetzt. Aufgrund seiner Opazität muss das Zirkonoxid und vor allem in der Frontzahnregion mit transluzenteren Glaskeramiken verblendet werden. Beim Zirkonoxid handelt es sich um einen Werkstoff mit den höchsten mechanischen Eigenschaften unter den dentalen Keramiken. Die Festigkeiten liegen weit über 1000 MPa.

Durch die Weiterentwicklung der CAD- und CAM-Technologie, das Umdenken in der Zahntechnik sowie die Probleme von Abplatzungen der Verblendkeramik wurde jedoch im klinischen Alltag der Wunsch nach einem transluzenterem Zirkonoxid für monolithische Restaurationen immer größer. So wurde viel mit dem Werkstoff experimentiert und neue Generationen von Zirkonoxid entwickelt. Um das Material transluzenter zu gestalten, wurden im ersten Schritt die Sinterparameter modifiziert (*1. Generation*). Man verwendete höhere Endsintertemperaturen, welche die Transluzenz des Materials aufgrund der Kornvergrößerung erhöhten gleichzeitig jedoch eine Abnahme der Festigkeit und der Zuverlässigkeit des Werkstoffes bewirkten. Ebenfalls wurde die Langzeitstabilität durch die Veränderung der Sinterparameter negativ beeinflusst. Folgend fanden Änderungen dieses Werkstoffes auf der molekularen Ebene statt (*2. Generation, IDS 2013*). Es wurden die Aluminiumoxid-Anteile verringert und deren Korngröße reduziert. Des Weiteren wurden die Aluminiumoxid-Körner auf die Korngrenzen von Zirkonoxid platziert. Hiermit wurde ein Werkstoff mit einer höheren Transluzenz, guter Langzeitstabilität und Festigkeiten von ca. 900 MPa entwickelt. Die Nachfrage nach einer noch höheren Transluzenz führte zu weiteren Entwicklungsphasen. In der *3. (IDS 2015) und 4. Generation (IDS 2017)* von Zirkonoxid wurde das Kristallgefüge modifiziert, das bedeutet, dass hier die Kristalle nicht nur in der tetragonalen, sondern auch in der kubischen Phase vorliegen. Die kubischen Kristalle sind grösser als die tetragonalen und zeigen somit eine höhere Lichttransmission, allerdings auch eine geringere Festigkeit auf. In der *3. Zirkonoxid-Generation* liegt die kubische Phase bei über 50 Gew.% vor. Hier weist der Werkstoff Festigkeitswerte von ca. 500 MPa auf und ist von den mechanischen und optischen Eigenschaften fast vergleichbar mit verstärkten Glaskeramiken.



Abb. 1

Aufgrund dieser mechanischen Eigenschaften ist das Zirkonoxid der 3. Generation für großspannige Brücken kontraindiziert. In der momentan aktuellen 4. Generation wurden die kubischen Anteile abgesenkt und somit die Festigkeiten (ca. 750 MPa) wieder erhöht. Die Weiterentwicklung in der Zirkonoxidkeramik ist rasant, so werden diesem Werkstoff weitere unter anderem fluoreszierende Bestandteile zugemengt. Auch die Auswahl an pre-shade bzw. multilayer Rohlingen ist groß. Hier bestehen die jeweiligen Schichten teilweise aus unterschiedlichen Zirkonoxid-Generationen. Alle diese Änderungen haben einen Einfluss auf die optischen und mechanischen Eigenschaften von Zirkonoxid. Die wissenschaftliche Datenlage dieser Zirkonoxid-Generation ist sehr gering. Die meisten Studien stützen sich ausschließlich auf die ästhetischen Eigenschaften. Wie sieht es aber mit dem mechanischen Verhalten dieser neuen Zirkonoxid-Generationen aus? In diesem Vortrag sollen diese optischen und mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Zirkonoxid-Generationen im Bezug auf seine klinische Relevanz ausgearbeitet werden. Dem Zahntechniker und dem Zahnarzt sollen die Vor- und Nachteile dieser Generationen präsentiert sowie die Indikationsbereiche der verschiedenen Zirkonoxide klar formuliert werden. ■

## 18. Das metallfreie Teilprothesengerüst, Lernkurve und Workflow anhand einer Patientenarbeit

Der Einsatz von neuen Materialien ist in der heutigen Zahnmedizin häufig eng verbunden mit dem Einsatz der CAD/CAM-Technologie. Die Möglichkeit, industriell hergestellte Rohlinge einzusetzen und ohne nötige Guss- oder Presstechnik, die eventuell das Material in seinen mechanischen und chemische Eigenschaften verändert, laborseitig zu verarbeiten, ist ein enormer Vorteil. So können Werkstoffe, die in anderen medizinischen Bereichen schon eingesetzt werden, in den Dentalmarkt einfach überführt werden. Im Bereich der Hochleistungspolymere erfolgte diese Adaption bei den Werkstoffgruppen PEEK (Polyetheretherketon) und PEKK (Polyetherketonketon), die bisher in der Orthopädie, z. B. für Wirbelsäulenimplantate, eingesetzt wurden. Durch die guten mechanischen Eigenschaften und aufgrund ihrer nachgewiesenen Biokompatibilität waren sie auch für den Dentalmarkt interessant. Die frästechnische Bearbeitbarkeit stellt hierbei sicher, dass diese Materialeigenschaften auch im Verarbeitungsprozess erhalten bleiben.

Die Überführung bewährter Materialien aus anderen Einsatzgebieten ist eine Möglichkeit, neue Werkstoffe für dentale Anwendungen zu erschließen. Leider zeigt sich häufig, dass die so eingeführten Werkstoffe zwar eine prinzipielle Eignung aufweisen, aber in der expliziten Indikation dann doch nur mit Einschränkungen anwendbar sind. Zu diesen übertragenen Materialien kommen so im zweiten Schritt spezialisierte Materialvarianten.

Seit den 50er Jahren hat sich die Gusstechnik im Bereich des Klammermodellgusses etabliert. Als 1965 das Ney-Klammersystem eingeführt wurde, entstand eine systematische Vorgehensweise, Teilprothesen möglichst sicher und trotzdem schonend an der Restbezaehlung zu verankern (Abb. 3). Seit dieser Zeit hat sich kaum etwas in der Herstellungsmethode und Konstruktionsauslegung verändert. Durch die Einführung neuer Materialien wie eben Hochleistungspolymeren und die Möglichkeit, diese materialgerecht mittels CAD/CAM zu bearbeiten, kann nun eine Neubewertung der angewandten Arbeitsabläufe erfolgen.

Wenn, um Verbesserungen zu erzielen, ein Material ein anderes ersetzen soll, kann und darf es nicht die gleichen Materialeigenschaften besitzen. So ist es auch beim Metalleersatz durch Polymere. Zwar wurde Ultaire AKP in seinen Werkstoffeigenschaften so konzipiert, dass die Anforderungen bezüglich Steifigkeit und Flexibilität für den Einsatzbereich Klammerprothese erfüllt werden, aber die erzielten Kennwerte sind nicht metallgleich. Der extrem hohe E-Modul von Kobalt-Chrom-Legierungen (220.000–180.000 MPa) sowie die hohe Dichte (Gewicht) sind für metallische Werkstoffe typisch. Kunststoffe hingegen sind weniger starr und sehr leicht. Hochleistungspolymere wiederum vereinen einen für Kunststoffe sehr hohen E-Modul mit einer geringen Dichte.

Für Klammerprothesen werden Materialeigenschaften benötigt, die ein abgestimmtes Verhältnis zwischen starr und flexibel kombinieren. Starrheit wird benötigt, um durch Auflagen eine sichere parodontale Abstützung zu gewährleisten und an den Klammerarmen die nötige Retentionskraft zu ermöglichen. Flexibilität wird für die Klammerarme benötigt, damit der Patient die Prothese aus- und eingliedern kann. Bei Metalllegierungen überwiegt die Starrheit, bei Nylonprothesen die Flexibilität. Das Hochleistungspolymer Ultaire AKP wurde so konzipiert, dass seine Starrheit ausreicht, um funktionelle Auflagen einzusetzen, aber trotzdem die benötigte Flexibilität der Klammerarme gewährleistet ist. ■

## 19. Paradigmenwechsel bei der Teleskop- technik im Goldstandard? Analog und digital beziehen Stellung

Dass es möglich ist, Teleskoparbeiten aus Edelmetall basierten Legierungen manuell herzustellen, die über lange Zeiträume funktionieren, zeigen klinische Studien.

Die Frage ist, ob dies digital nicht nachvollziehbar besser und auch wirtschaftlicher geht?

Der vielzitierte Paradigmenwechsel, wie er in vielen Bereichen der dentalen Prothetik aufgrund der CAD/CAM Technologie bereits stattgefunden hat, könnte nun auch bei den Edelmetallen auf breiter Basis Einzug halten. Das eine oder andere Labor ist bereits auf dem Weg, sukzessive auch den Bereich der gefrästen Edelmetall – Gerüste in seinen CAD/CAM Alltag zu integrieren.

Die veränderten Rahmenbedingungen, denn nichts anderes ist ein Paradigmenwechsel, sind ja bereits geschaffen. Dauerhaft stattfinden kann dieser Wechsel jedoch nur dann, wenn die neuen Paradigmen, im Vergleich zu den bisherigen, nennenswerte Vorteile mit sich bringen oder vielleicht sogar grundsätzlich unabdingbar sind. Gleich gut, aber teurer und aufwändiger, wird den neuen Rahmenbedingungen den Einzug schwer machen.

Es gibt mehrere Gruppen, mit unterschiedlichen Philosophien, unter den Laboren.

Diese sollen durch den Vortrag Entscheidungshilfen erhalten, wie sie in Zukunft weiter produzieren können, wollen, sollen oder evtl. müssen.

Die erste Gruppe sind die, die rein betriebswirtschaftlich denken. Für diese werden wir, mit Hilfe harter Fakten und nackter Zahlen, die manuelle und digitale Herstellung von teleskopierenden Teilen miteinander vergleichen.

In Gruppe zwei sind die, die dünne intermediäre Käppchen auf Zirkonoxid oder NEM - Primärteilen herstellen, um diese dann in Tertiärkonstruktionen, evtl. direkt im Mund, einzukleben.

Dafür bieten sich seit vielen Jahren Galvano – Käppchen an. Es darf aber auch diskutiert werden dass, aus unterschiedlichen Gründen, das eine oder andere Labor diese Technik nicht mehr favorisiert.

Neue Indikationsbereiche und Arbeitsaufträge, werden durch den Einsatz des Intraoral Scanner quasi neu geschaffen, wenn Primärteile bereits im Mund sind und darauf „nur“ die Sekundärstruktur neu gefertigt werden soll und eine manuelle Herstellung, im klassischen Sinne, nicht mehr möglich oder wirtschaftlich und technisch sinnlos ist. Dieser Paradigmenwechsel wird alle Gruppen gleichermaßen betreffen.

In der vierten Gruppe sind diejenigen, die grundsätzlich und konsequent alle nur erdenklichen Arbeitsschritte, die digital möglich sind, durchführen. Aussagen von Laborinhabern wie: „Bei uns wird, wenn möglich, nicht mehr gegossen“ beschreiben einen der möglichen Gründe.

Allen gemein, bei ihren Überlegungen auf das Goldfräsen umzusteigen, könnte das Argument sein, dass hier mit validierten, industriell präfabrizierten Rohmaterialien gearbeitet wird, die eine sehr hohe Gefügequalität sicherstellen. Fehler durch manuelle Arbeitsschritte, technische Einrichtungen und/oder unkontrollierte Wärmebehandlungen, wie z.B. Schmelzen, Lasern, Löten, entstehen nicht. Die Korrektur von Fehlern ist wichtiger Faktor bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung und muss in einer Kalkulation berücksichtigt werden.

### Wie gut ist die Reproduzierbarkeit und Fertigungssicherheit?

Was für den Mechatroniker Alltag ist, ist für den Zahntechniker bis heute (noch) nicht möglich. Im Maschinenbau werden Teile und Passungen bis auf das  $\mu$  genau berechnet und mit entsprechend hochwertigen Technologien dann auch maßhaltig hergestellt. Nicht so in der Zahn-technik. Das Primärteil ist ein Unikat, welches durch manuelle Bearbeitung bereits den ersten Fehlerquellen (z.B. Unterschnitte) ausgesetzt ist. Ein darauf gefertigtes Sekundärteil wird nicht rechnerisch erstellt und seine Herstellung ist somit erneut fehlerbehaftet. Einzig die Galvanotechnik ist in der Lage, hier ein deutlich mehr an Genauigkeit und Reproduzierbarkeit zu generieren. Gegossene Sekundärteile passen, realistisch besehen, mehr oder weniger punktuell. Wie stellt sich dies bei den gefrästen dar?



Abb. 1: Hier ist alles digital, was golden glänzt. Wie ist die Wirtschaftlichkeit?



Abb. 2 – 4: Galvanomill – Die Alternative zu Galvano? Das hier abgebildete Molarenkappchen wurde auf dem geschnittenen Primärteil aus Zirkonoxid (Abb. 3) in einer maximalen Wandstärke von 0,2 mm gefräst.



Abb. 5: Ein Fall für den Intraoral Scanner und CAD/CAM. Patientenfälle der Zukunft! Primärteile sind noch „intakt“ und in situ, aber die Suprastruktur soll neu gefertigt werden.

## Können wir bekannte Fehlerquellen, im Sinne der Reproduzierbarkeit, beherrschen?

Was manuell die Einflüsse des Pattern-Käppchen sind, sind digital die Einflüsse des Scan-Spray, die Einstellungen der Passungsparameter im CAD und die Genauigkeit bzw. Auslegung des Scanners. Die Einbettmasse wird „ersetzt“ durch die Mathematik der STL, der Frässtrategie des CAM, der Genauigkeit des Fräsvorganges und dem Zustand der Werkzeuge. Auch den Einfluss von Form und Volumen des Sekundärteils und der Härte und des Haftreibungsverhaltens der Materialien spüren und sehen wir nach wie vor.

Es wäre naiv zu glauben dass hier, mit einer laxen, maschinengläubigen Herangehensweise reproduzierbare Ergebnisse in Form von Sekundärteilen auf Anhieb aus der Maschine fallen.

## Kann ich passende Sekundärteile nur perfekt mit einem taktilen Scanner herstellen?

Das Vorhandensein eines taktilen Scanners im Labor stellt nach wie vor die Ausnahme dar. Es ist möglich, funktionierende Außenteleskope auch mit den gängigen Scan-Arten zu fertigen. Wir zeigen wie.

## Wieviel Aufpassarbeit ist notwendig bzw. tolerierbar?

Realistisch besehen gilt auch beim digital konstruierten Sekundärteil die Regel: „Lieber einen Tick zu eng, als zu weit.“ Von der Idealvorstellung, dass ein Sekundärteil immer und zu 100% im gewünschten funktionsfähigem Zustand angeliefert wird, sollte man Abstand nehmen. Dazu wird auch in der CAD/CAM Technik mit zu vielen, auch konträren und nicht immer vorhersagbaren Parametern, gearbeitet. Das in den Social Media Foren gern- und vielgezeigte, soft und selbsttätig in das Sekundärteil hineingleitende Primärteil ist in der Regel nur mit einer eigenen Fräsanlage und auch nicht in jeder Werkstoffkombination wie gezeigt herstellbar.

## Schliffbilder sagen mehr – Ist der Unterschied zwischen gegossener und gefräster Passung sichtbar?

Anhand von Schliffbildern haben wir die erreichbare Kongruenz von gegossenen und gefrästen Primär- und Sekundärteilen betrachtet.



Abb. 6: Was ist möglich und genau? Wie ist die Performance von div. Scan Sprays und Lacken.



Abb. 7: Es geht auch ohne einen taktilen Scanner. Beschichtetes Primärteil im Scanner.

## Vor dem Wettkampf steht das Training – das Testmodell

Teleskoptechnik ist Präzisionstechnik. Was in der manuellen Herstellung der Probeguss ist, ist in der digitalen die Probefräsung nach definierten Parametern, wobei die Probefräsung auch das Primärteil, insbesondere bei den noch nicht so erfahrenen Technikern, berücksichtigen sollte. Dem ins Fräszentrum geschickte Datensatz ist selten die detailierte, authentische Optik zu entnehmen. Schließlich muss beim Goldfräsen, zumindest bis dato, immer outgesourct werden. Der gesamte Workflow muss also geprüft und anhand echter Objekte verifiziert werden. Dies ist optimal nur durchführbar, wenn das Labor anhand eines Testmodelles seine benötigten Parameter in Absprache mit dem Fräspartner ermittelt.

## Fazit

Die Zuhörer werden sich ein Bild machen können, was für sie ökonomisch, möglich und sinnvoll ist. Bei sorgfältiger und konsequenter Abstimmung ist die Teleskoptechnik mit Edelmetallen auch im Fernverfahren, also über Outsourcing, möglich. Galvanogegner werden im Goldfräsen eine Alternative zu den dünnen additiven Goldkappchen finden.

Ein schlagkräftiges Argument hat das Fräsen dünner, hochfester, friktiver Goldkappchen bei den Fällen, bei denen die Primärteile bereits in situ sind und nur die Überkonstruktion neu angefertigt werden soll. Hier bietet sich dann als ideale Lösung die modelllose Herstellung der Sekundärteile und die Weiterverarbeitung über einen Sammelabdruck oder „Sammel“-Scan dar.

Den Joker auf der metallurgischen Seite hat die digitale Technik beim Goldfräsen durch die hochwertigen, präfabrizierten Blanks in jedem Falle schon auf der Hand.

Welche Herstellungstechnik am Ende preiswerter ist, wird sich zeigen. ■

## 20. Moderne Konzepte in der Implantatprothetik – wo leisten uns digitale Technologien sinnvolle Hilfestellung?

Bei der Lektüre einschlägiger Fachliteratur erscheint die Implantatprothetik immer komplexer und manchmal gar unüberschaubar. Dies liegt sicherlich daran, dass sehr viele Dogmen in den letzten Jahren aufgestellt wurden um einzelne Produkte zu vermarkten. In dem Vortrag sollen bewährte Konzepte dargestellt und ebenfalls gezeigt werden, dass vieles, was als neues Konzept verkauft werden soll, im Kleinen schon über Jahre etabliert und stetig optimiert wurde. Eine mindestens genauso wichtige Fragestellung ist die Thematik „back to basic“ manchmal sollten wir auch infrage stellen, ob vermeintliche „Überkonstruktionen“ wirklich dem Patienten zu Gute kommen.

Es steht natürlich völlig außer Frage, dass digitale Technologien aus dem Dentallabor nicht mehr wegzudenken sind. Doch tatsächlich macht ein erfolgreiches Labor durchaus auch die differenzierte Betrachtung und das Infragestellen der eingesetzten Technologien aus.

Gerade bei komplexen implantatprothetischen Konzepten ist eine detaillierte Implantatplanung nicht mehr wegzudenken. Auch dies gilt natürlich nicht zwangsläufig für jeden Implantatfall, aber nach Entscheidung des Chirurgen, ob eine Sofortbelastung möglich bzw. sinnvoll ist, kann durch eine nach Implantatplanung entstandene Bohrschablone und den daraus resultierenden digitalen präoperativen Daten der Implantatposition eine provisorische hochwertige Versorgung vorbereitet werden und danach von dem geübten Chirurgen eingegliedert werden.

Gerade im Bereich der Implantatplanung, Herstellung der Bohrschablone und Druck der Modelle mit Vorbereitungen für die Aufnahme von Laboranalogen hat sich in den letzten Jahren sehr viel getan und die Möglichkeiten des 3D-Drucks tun ihr Übriges dazu um diese Konzepte, die in der Vergangenheit sehr viel Outsourcen bedeutet haben, jetzt viel besser auch In-House zu fertigen. Diese Möglichkeiten muss natürlich jeder für sich selber prüfen und überdenken.

Gerade das Thema 3D-Druck ist sicherlich eines der am meisten publizierten Themen in den aktuellen Fachmedien und Kongressen. Ein wesentlicher Bestandteil meiner Fragestellung „Wo leisten uns digitale Technologien sinnvolle Hilfestellung?“ besteht auch darin, wann und mit welchem Risiko wir in neue Technologien einsteigen sollten. ■

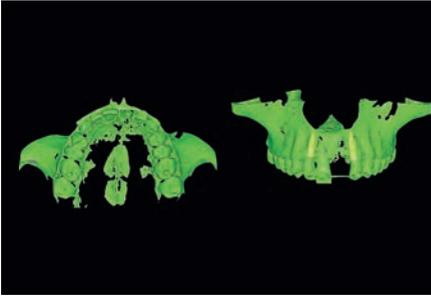


Abb. 1: Digitale Implantatplanung anhand von Dicom Daten und STL Modell Daten



Abb. 2: Präoperativ gefertigtes Composite Provisorium und individuelle Aufbauten



Abb. 3: Optimierte Gerüstgestaltung bei Verwendung hochtransluenter Keramik Gerüste



Abb. 4: Gedruckte Bohrschablone vor der Endhärtung



Abb. 5: Gedrucktes Modell mit aufgesetzter Bohrschablone



Abb. 6: Präoperativ anhand der Implantatplanung gefertigtes Provisorium

## 21. Kritische Patientin + wissensdurstiger Zahntechniker = exklusiver Zahnersatz ALLES ANDERE ALS ALLTÄGLICH

Bevor ein behandlungsbedürftiger Mensch zum Patienten wird und als Auftrag in der Schale des Zahntechnikers landet, hat er schon ein Stück Wegs hinter sich. Braucht er Zahnersatz, vertraut er der Expertise seines Zahnarztes. Der schlägt eine prothetische Lösung vor. Besonders bei umfangreichen Rehabilitationen sind Patienten kaum hinreichend informiert, um einen Behandlungsplan im Detail nachvollziehen zu können und der Argumentation des Behandlers fachlich fundierte eigene Vorschläge entgegenzusetzen zu können. Eine zweite Meinung wäre in vielen Fällen hilfreich.

Ztm. Björn Czappa stellt in seinem Vortrag den Fall einer Patientin vor, bei der die böse Überraschung nach der Eingliederung kam. Mit dem Behandlungserfolg einer großen metallkeramischen Oberkieferbrücke mit Pfeilervermehrung über Implantate war sie nicht zufrieden. Diskussionen mit ihrem Zahnarzt führten zu nichts, Änderungen waren praktisch unmöglich. Zementiert ist zementiert. Verfolgt man den Fall zurück, so spielten die Wünsche und Vorstellungen der Patientin keine Rolle.



Abb. 1: So hatte sich die Patientin ihre „neuen Zähne“ nicht vorgestellt. Weder Zahnform noch Zahnstellung der praktisch neuen OK-Brücke entsprachen den Wünschen der Patientin.



Abb. 2: Wesentlich harmonischer wirkt bereits die therapeutische Brücke, dem ersten Schritt bei der Neuanfertigung. Alle Details stimmt Ztm. Czappa mit der Patientin ab.

Die leidgeprüfte Patientin beschließt, einen ungewöhnlichen Weg zu gehen, um ihr Ziel doch noch zu erreichen. Im Internet recherchiert sie über alternative Versorgungsformen, liest Fachartikel, befasst sich mit zahntechnischen Materialien und Verfahrenstechniken. So gewinnt sie eine erste Vorstellung für eine auf sie zugeschnittene Lösung.

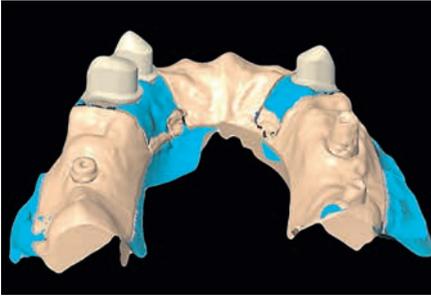


Abb. 3: Die OK-Primärteleskope auf den natürlichen Stümpfen werden am PC konstruiert und maschinell gefräst.

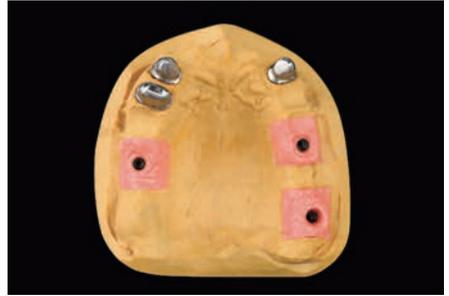


Abb. 4: Gleichzeitig mit dem Abdruck über die Primärteleskope auf den natürlichen Stümpfen werden die Implantate abgeformt.



Abb. 5: Mithilfe eines OK-/UK-Full-Wax-up lässt sich der Endzustand vorwegnehmen. Er dient auch als verbindliche Vorgabe für alle weiteren Schritte.



Abb. 6: Der durch das Ausgießen mit Kunststoff entstandene OK-Zahnkranz gibt die Situation des Wax-ups wieder und stellt eine Vorform der späteren PEEK-Tertiärstrukturen der beiden Prothesen dar.



Abb. 7: Die aus einer PEEK-Ronde herausgeschliffenen Tertiärstrukturen werden identisch konstruiert. Sie bilden die Basis zweier praktisch identischer OK-Prothesen.



Abb. 8: Im Artikulator werden die Platzverhältnisse für die PEEK-Tertiärstruktur kontrolliert. Die „Stümpfe“ werden später mit Presskeramik „überkront“. Die UK-Presskeramikronen sind noch im Rohzustand.

Ebenfalls über das Internet sucht sie einen versierten Zahntechniker. Mit ihm möchte sie ihre Vorstellungen diskutieren und eine ästhetisch ansprechende Lösung finden. Bei ihrer Recherche fällt ihr die Homepage des Meisterlabors m.c. zahntechnik in Oldenburg auf. Dort findet sie Bilder prothetischer Arbeiten, die sie ansprechen. Sie nimmt Kontakt mit Inhaber Ztm. Björn Czappa auf und vereinbart einen Beratungstermin mit ihm.



Abb. 9: Nach dem Polymerisieren sind die Kronen fest mit der PEEK-Basis im OK verbunden. Die UK-Presskeramikronen sind bereits fertig glasiert und poliert.



Abb. 10: Erster Eindruck der polierten OK-Tagesprothese und der fertigen UK-Kronen in Okklusion.



Abb. 11: Details in der OK-Front zeigen, wie lebendig Zähne und Zahnfleisch gestaltet sind.



Abb. 12: Nach dem Einkleben der UK-Kronen und dem spannungsfreien Fixieren der OK-Außenteleskope in der PEEK-Basis wird die Okklusion im Mund erneut geprüft.

Zum Beratungsgespräch bringt die Patientin ganz konkrete Vorstellungen für die Gestaltung ihres neuen Zahnersatzes mit. Erst nach dem Gespräch macht sie sich auf die Suche nach einem Zahnarzt, der die Neuanfertigung nach ihren Vorstellungen umsetzt und zu einer engen Zusammenarbeit mit Ztm. Czappa bereit ist.

Der Fall, den Ztm. Czappa in seinem Vortrag vorstellt, weist viele Besonderheiten auf. Auch die technischen Details und das Ergebnis zweier identischer Premium-Prothesen ragen in jeder Hinsicht aus der Laborroutine heraus (Abb. 1 bis 12).

Nur selten kommen Patienten aufgrund einer gelungenen Internetpräsenz ins Labor. Noch seltener kommen sie ohne „Umweg“ über die Zahnarztpraxis ins Labor. Ebenfalls rar sind Fälle, bei denen Patienten derart aktiv an der Behandlung mitwirken und mit ihrem Zahntechniker vorab eine Ideallösung erarbeiten, bei deren Umsetzung der Behandler auf Augenhöhe mit dem Zahntechniker zur Lösung beiträgt. Und so gut wie nie können Zahntechniker materialtechnisch so aus dem Vollen schöpfen und unabhängig von jeder BEL oder BEB das Beste schaffen, das ihr Handwerk hergibt. Ein Fall wie der gezeigte ist eben alles andere als alltäglich. ■

## 22. Brightness – Value ... Helligkeit

... A3, nein A2, es geht mehr ins gräuliche über, nein ich finde es zu gelb, könnt ein bisschen heller sein, oder was meinen sie? Ein Horrorszenario... Patient diskutiert mit dem Zahnarzt, der Ehepartner entscheidet, die Helferin gibt ihren Senf dazu, der Techniker darf auch etwas sagen und soll es so machen das es stimmt. Was immer es auch bedeuten mag. Schon seit eh und je ist die Problematik des Treffers, dass die Verblendung in der Farbe stimmt allgegenwärtig. Mit dem Wandel der Zeit, der Vielfalt an Materialien und der daraus anzuwendenden Technik auch mit fortschreitender Technologie ist noch lange nicht gesagt, dass der Erfolg garantiert ist! Es gibt unzählige Faktoren die die Integrität der prothetischen Rekonstruktion optisch, ästhetisch beeinflussen und letztendlich auch genehmigen. Die Empfindung ist von Mensch zu Mensch sehr subjektiv da der Geschmack ja bekanntlich sehr individuell ausgerichtet ist. In unserer Arbeit gibt jedoch einige Parameter, die zu beachten sind, um das Auge positiv in seiner Wahrnehmung zu beeinflussen, um dem Anspruch gerecht zu werden. Die Königsdisziplin ist nach wie vor die Kopie des zentralen Incisivus. Eine Herausforderung für jeden auch noch so erfahrenen Zahntechniker. Der Zahn als gewachsenes Organ im menschlichen Organismus, welcher eine funktionelle Aufgabe zu erfüllen hat nämlich

### Farbräume

#### Das HSB- oder HSV-Farbmodell

- In diesem Farbmodell wird die Farbe anhand dreier Faktoren definiert:
  1. Der Farbton (Hue)  
(Farbwinkel ° auf dem Farbkreis)
  2. Die Sättigung (Saturation)  
(0% = keine Farbe / 50% = ungesättigte Farbe / 100% = reine Farbe)
  3. Die Helligkeit (Brightness / Value)  
(0% = keine Helligkeit / 100% = volle Helligkeit)

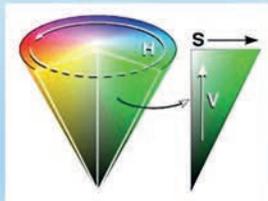
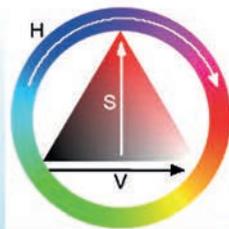


Abb. 1



Abb. 2

die Nahrungszerkleinerung muss in der heutigen (Lifestyle) Zeit auch noch gut aussehen! Total konträr zu seiner Existenz, aber Gegensätze ziehen sich ja bekanntlich an. Bei Betrachtung des natürlichen Zahnes der in seinem Innenleben mit einer pulsierenden Pulpa, das warme weiche Dentin ernährt und eingekleidet wird von einer kalten, sehr festen Schmelzkappe, wird schnell klar das sich die Farbe aus mehreren Bauteilen ergibt, die lichtoptisch die unterschiedlichsten Eigenschaften mit sich bringen.

Sättigung, Dichtigkeit, Transparenz, Fluoreszenz, Transluzenz, Opaleszenz, Form, Oberfläche, Textur, Struktur, Licht... Helligkeit!

Es gibt den bekannten Satz: die vier wichtigsten Faktoren für die richtige Farbe sind die Form, die Form, die Form und die Form. Heute ist man in der Erkenntnis einen Schritt weiter und weiß damit die Farbe stimmt, muss die Helligkeit getroffen werden. Die technischen Mittel für die Farb-Analyse stehen dem Zahntechniker heute zur Verfügung. Digitale Fotoapparate, innovative Blitzsysteme, Objektive mit den dazugehörigen Filtern (um Reflektionen zu separieren und ein Hineinschauen ins Dentin zu ermöglichen, Tageslichtlampen für die Reproduzierbarkeit der Lichtverhältnisse, Bildbearbeitungs und Betrachtungsprogramme. Doch wo ist die Helligkeit zu suchen und zu finden? Durch die Anatomie des Zahnes lässt sie sich in 90% der Fälle grundlegend im zentralen Bereich erkennen.

Logische Folgerung dessen, dass im zervikalen Bereich durch den erhabeneren Anteil des Dentins und den dünn auslaufenden Schmelz die Sättigung und Chroma ansteigen, fallen diese Werte zur Scheidekante hin ab und die Transparenz, die Resorption nehmen zu. Also findet die Helligkeit ihren höchsten Wert in der zentralen Hälfte, mindestens im zentralen Drittel des Zahnes sich wieder. Daraus resultiert die Anforderung, dass der Zahntechniker Materialien braucht mit denen er die Helligkeit im Dentin steuern kann. Verwässern wir ein Dentin mit einem transparenten Material, senken wir es im Wert der Helligkeit. Wollen wir es jedoch anheben, brauchen wir ein Medium welches dicht ist, fluoreszierend wirkt, das Chroma erhält und nur die Farbe erhellt. Ein sogenanntes Value-Dentin. Dieses soll dem Dentin soweit beigemischt werden bis der Wert der Helligkeit erreicht ist. Schauen wir es uns an ein paar ausgesuchten Fällen an, wie gut dies gelingen kann und ob es das Ziel erreicht werden kann die Natur zu kopieren und das menschliche Auge in eine Illusion zu versetzen, dentale Keramik als solche nicht zu erkennen ... ■

## 23. Der Workflow des 3D-Drucks in der Zahntechnik

Es gibt kaum ein Thema in der digitalen Dentalwelt, das die Zahntechniker momentan mehr beschäftigt, als der dentale Druck. Innerhalb kürzester Zeit entwickelte sich die additive digitale Fertigung vom belächelten Nischenprodukt zu einem etablierten Teilbereich in der Zahntechnikerwelt. Im Vergleich zur subtraktiven Technik und deren Etablierung am Markt, entwickelt sich die Printtechnik in der Zahntechnik in „Überschallgeschwindigkeit“. Die Dentalindustrie sieht in dem Druckverfahren erhebliche Innovationskraft. Interessanterweise sind viele Materialien bereits laut Medizinproduktgesetz in die Produktklassen I und II a eingeteilt, was teilweise konventionelle Materialien nicht erreichen.

Wie sieht das aber im Laboralltag aus? Wie viel Sinn liegt darin, in diese Technologie zu investieren?

Im Vortrag versucht Roland Binder die Einbindung von Drucksystemen in Laboren aus praktizierender Sicht darzustellen. Von den einfachen Bisschablonen oder Funktionslöffeln bis hin zu komplexen sterilisierbaren Bohrschablonen reicht mittlerweile das Portfolio in der additiven Prozesskette. Für die Anbindung von intraoralen Scandaten ist ein Drucksystem, egal ob industriell hergestellt oder „in House“ schon „state of the art“. Die geprinteten Modelle haben die gefrästen mittlerweile fast vollends aus dem Markt gedrängt. Die Erörterung von verschiedenen Druckprozessen und die Materialbandbreite werden in den Ausführungen genauso thematisiert, wie die Vorstellung der dazugehörigen Medizinproduktklassifizierungen. Ein wichtiges Thema wird in dem Vortrag auch immer wieder die wirtschaftliche Betrachtung der neuen Technologie sein. Viele Berechnungen von industrieller Seite, warum ein Drucker im Laboralltag



Abb. 1: Modellprint auf dem Druckerstempel

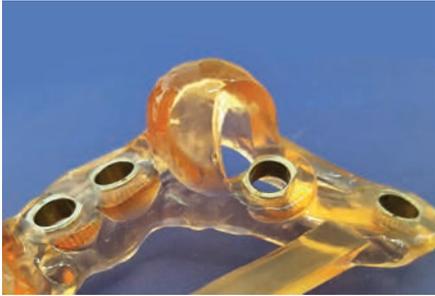


Abb. 2: Navigierte Bohrschablone



Abb. 3: Aufbisschiene



Abb. 4: Funktionslöffel



Abb. 5: Komplexer digitaler Workflow

Verwendung finden sollte, führen zu größtenteils irrelevanten Zielen, Roland Binder wird in dem Vortrag immer wieder laborseitige wirtschaftliche Ansichtspunkte anschneiden. Anschließend werden der digitale Workflow und die Eingliederung von Druckprodukten in zahntechnischen Prozessen dargestellt. Die mittlerweile komplexen Möglichkeiten in den digitalen Designsoftwares, begünstigt selbstverständlich die Quantität der zahntechnischen Printmöglichkeiten. Ein volldigitalisierter Workflow ist teilweise jetzt schon Realität. Abgerundet wird der Vortrag mit einem Ausblick in die Zukunft des dentalen Drucks. ■

## 24. Mechanische Eigenschaften von additiv gefertigten Materialien für kieferorthopädische Indikationen

Digitale Behandlungsplanung und CAD/CAM haben in den letzten Jahren bei verschiedensten kieferorthopädischen Anwendungen Einzug in den Praxisalltag gehalten. Dieser Prozess wurde vor allem durch die Entwicklung neuer Schienenmaterialien für Drucker im SLA- und DLP-Verfahren beschleunigt. Diese weisen eine hohe Detailgenauigkeit, schnelle Druckzeiten und geringe Schichtstärken auf und sind so für die individuelle Fertigung passgenauer Apparaturen prädestiniert. Durch die rasche Entwicklung in der additiven Fertigung kommen neue Materialien in immer höherer Frequenz auf den Markt. Diese Materialien weisen die unterschiedlichsten Eigenschaften auf, von elastischen bis zu hoch belastbaren, spröden Kunststoffen. Auch durch diese Diversität ergeben sich immer neue Anwendungen. In der Abbildung ist ein Beispiel für eine dieser Anwendungen gegeben.

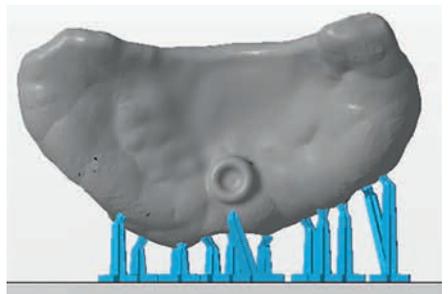
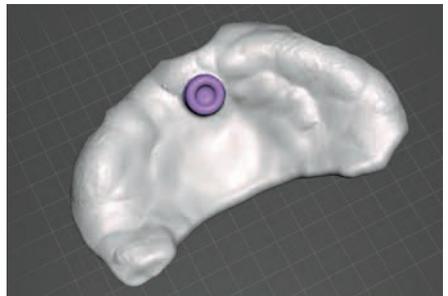
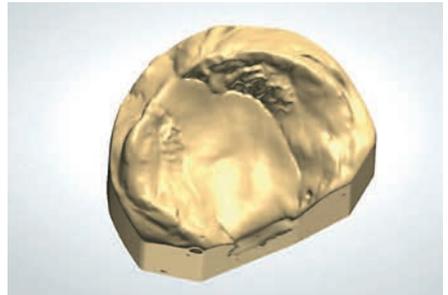


Abb. 1–3: Stimulationsplatte zur Unterstützung in der logopädischen Therapie. Oben, digitale Ausgangssituation des Säuglings; Mitte, CAD Modell mit aufgesetztem Therapiekopf; Unten, für den Druck vorbereitete Platte mit Supportstruktur. (In Kooperation mit Herrn Prof. Dr. B. Koos, Poliklinik KFO)

Um die Eignung additiv gefertigter Materialien für diese Anwendungen beurteilen zu können, müssen verschiedene Parameter untersucht werden. Die vom Anwender beeinflussbaren Faktoren liegen hier neben einer Veränderung der Druckparameter jedoch hauptsächlich im Nachbearbeitungsprozess. Da dieser einen großen Einfluss auf die Beschaffenheit des Materials hat, sollte er möglichst exakt nach Herstellerangaben durchgeführt werden. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht wäre es vermutlich praktikabler, bereits im Zahntechniklabor bzw. in der Praxis vorhandene Geräte zu verwenden. Hierdurch könnte die Verwendungsdauer und Anwendungsbreite bestehender Geräte erweitert werden.

In diesem Vortrag werden die mechanischen Eigenschaften konventioneller KFO-Materialien mit additiv gefertigten, medizinisch zugelassenen Materialien verglichen und auf deren Eignung zur Herstellung verschiedener KFO-Apparaturen eingegangen. Hier werden sowohl Harze für DLP-als auch SLA-Geräte verwendet. Des Weiteren wird der Einfluss der Behandlung mit Isopropanol und des Nachhärtens mit verschiedenen UV-Geräten im Nachbearbeitungsprozesses untersucht. ■

## 25. Komplexe Implantatrestaurationen: Komplett digital?

Häufig zeigt sich im klinischen Alltag durch Befragung von Patienten, die mit komplexen festsitzenden, implantatgetragenen Rekonstruktionen versorgt wurden, dass sie die mangelhafte Lautbildung (Sprache) und Ästhetik, komplizierte Reinigung und das Verbleiben von Speiseresten als Einschränkung empfinden. Die genannten Unzulänglichkeiten basieren meist auf einer fehlerhaften Rekonstruktion der ursprünglichen Anatomie, bzw. einer fehlenden anatomischen Formgebung des Zahnersatzes. Bei der Versorgung mit herausnehmbarem implantatgetragenen Zahnersatz, wird jeder Zahntechniker und auch Zahnarzt einen fließenden Übergang des Zahnersatzes zum umgebenden Gewebe (Gingiva, Alveolarkamm) anstreben, ebenso ist der Einsatz von rosafarbenem Kunststoff zum Ersatz der fehlenden Gingiva selbstverständlich.

Zur Vermeidung der vorgenannten Komplikationen stellt das Wissen über die ideale Ausdehnung und Gestaltung des späteren Zahnersatzes, unter Berücksichtigung aller anatomischen Gegebenheiten, die Basis für die weitere Planung und Ausführung der Suprakonstruktion dar (Abb. 1).

Erst dann kann ein regelrechtes „backward-planning“ erfolgen.

Nach Extraktion eines Zahnes kommt es nachweislich zu Verlust von Hart- und Weichgewebe. Bereits in den ersten Wochen beginnt der Volumenverlust mit großen individuellen Unterschieden, der nach 6 Monaten bis zu 60 % betragen kann. Dieser Gewebeverlust muss bei der Anfertigung eines festsitzenden implantatgetragenen Zahnersatzes berücksichtigt werden, um die Anatomie und somit die Funktion wiederherzustellen. Der Zusammenhang zwischen Anatomie und Funktion (Ästhetik, Sprache, Komfort) und ihre Relevanz für den festsitzenden Zahnersatz ist Gegenstand des Vortrags.



Abb. 1: Zeigt eine ideale Implantatposition bei günstiger Gestaltung der festsitzenden Suprakonstruktion, hinsichtlich Reinigbarkeit.

Ziel muss es sein, die Übergänge zwischen der Suprakonstruktion und des Restalveolarkamms (Weich- und Hartgewebe) so anatomisch wie möglich zu gestalten, um die Funktion wiederherzustellen.

Das Design der Suprastruktur im Bereich der Gingiva ist für die Hygienefähigkeit wichtig. Hier unterscheiden wir zwischen der aktiven Hygienefähigkeit, der Benutzung von Zahnbürsten und Interdentälbürsten, sowie der passiven Hygienefähigkeit. Die passive Hygienefähigkeit umfasst die natürliche Ausformung der vorhandenen oralen Strukturen, die eine Speiseretention vermindert oder gar verhindert (Abb. 2a – 2c).

Die grundlegenden Aspekte der Planung und der erfolgreichen Umsetzung komplexer Implantatversorgungen werden erörtert.

Weiterhin wird der Einsatz digitaler Techniken im Dentallabor diskutiert. In der Zahn-technik sind digitale Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Dentale Software ist sehr spezifisch auf den Anwender, also uns Zahntechniker ausgelegt. Dies ermöglicht es, standardisierte Prozesse, wie etwa das virtuelle designen von Kronen und Brücken, mittels verschiedenster in Bibliotheken zur Verfügung stehender Zahngarnituren, schnell und zielgeführt umzusetzen. Naturgemäß sind eben solche Spezialprogramme, wie etwa unsere Dentalapplikationen auf vordefinierte Anwendungen limitiert und wir stoßen aus diesem Grund häufig an deren Grenzen. Im Vortrag werden Möglichkeit aufgezeigt, externe Programme für bestimmte Anwendungen zu nutzen, und die gewonnenen Daten, mit denen, der dentalen Software zu kombinieren. Der Markt bietet hier ein breites Spektrum an Software, welche teilweise sogar als Open Source Software, also nicht kostenpflichtiger Software, zur Verfügung steht.

Der Referent stellt Auszüge seines Workflows dar, wie diese Software beispielsweise bei der virtuellen Darstellung, in der Planungsphase der Rekonstruktionen, sowie der Kommunikation mit dem Patienten (Abb. 3), bis hin zur Umsetzung der realen Konstruktion, (Abb. 4) genutzt werden kann. Hierdurch wird es möglich, Gerüste für die Herstellung komplexer Implantat Fälle, mit einem vergleichsweise geringen Zeitaufwand, bei verbesserter Qualität, herzustellen.

Durch die Anwendung dieser Softwaretools, erweitern wir unsere Möglichkeiten in der Herstellung von Zahnersatz. ■

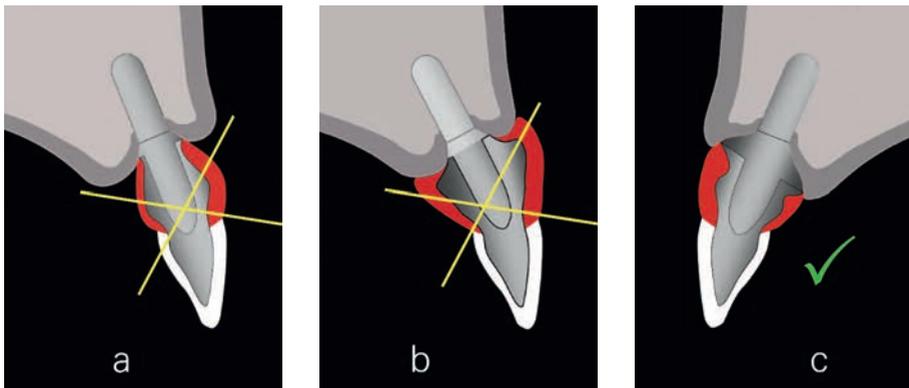


Abb. 2: (a) Nischen zwischen natürlichem Gewebe und Suprakonstruktion begünstigen Speiseanlagerungen. (b) Eine konkave sattelförmige Gestaltung der Suprakonstruktion kann nicht gereinigt werden. (c) Korrekte konvexe Gestaltung mit glatten Übergängen.



Abb. 3: Die virtuelle Planung und Umsetzung in 3D mittels Facescan.



Abb. 4: Eine eingefärbte 3D Struktur aus der Bibliothek, wird an die anatomischen Strukturen des Patienten angepaßt.

## 26. Hybridkeramik – das Multitalent im CAD/CAM-Labor

Die Fertigung von Zahnersatz wird mit zunehmendem Einzug der CAD/CAM Technologie immer stärkerer Bestandteil der Zahntechnik. Die Materialvielfalt ersetzt oftmals alt-hergebrachte und bewährte Materialien. Damit verändert sich auch die Fertigung von Zahnersatz. Die Ausbildung der Techniker wandelt sich immer mehr in die Richtung eines Technologen der die Herstellung nicht mehr im dominierenden analogen Verfahren anwendet. Die Restaurationen werden zum großen Teil mit Computer gestützten Systemen konstruiert. Die Bearbeitung erfolgt anschließend mit Schleif- und Fräsmaschinen. Das Handwerk Zahntechnik hat sich nachhaltig verändert und wird dies auch in der Zukunft mit zunehmender Geschwindigkeit tun. Einen vollen umfangreichen Überblick der zur Verfügung stehenden Materialien wird immer schwieriger.

Die Hersteller haben sich mittlerweile fast alle auf einen Farbstandard geeinigt, den Vita classical Farbring. Der VITA classical Farbring hat sich Weltweit als Kommunikations-Schlüssel zur Farbbestimmung von Zahnfarben durchgesetzt.

Wir vertrauen darauf, dass die Hersteller die Farben des Farbschlüssels mit Ihren Materialien exakt wiedergeben. Hier gibt es aber einige Probleme die uns im Alltag die Reproduktion der bestellten und ausgewählten Farbe erschweren. Die verwendeten Zirkonoxide, Keramiken, Glaskeramiken und Hybridkeramiken haben unterschiedliche Lichtbrechungen, Transluzenzen und Opazitäten. Die wechselnden Indikationen werden aus verschiedenen Materialien gefertigt und wirken von Ihrer Farbgebung sehr oft unterschiedlich. Die Belieferung eines Kunden mit Restaurationen, die alle mit der gleichen Farbe aber aus unterschiedlichen Materialien gefertigt wurden, sind für den Kunden

und den Zahntechniker oft eine Enttäuschung. Die Farbe der einzelnen Restaurationen ist je nach verwendetem Material nicht passend zum Vita classical Farbring und weichen untereinander stark ab. Eine Lösung um dies zu umgehen ist es, ein zuverlässiges Farbgebendes Material System anzuwenden das möglichst viele Indikationen abdeckt.

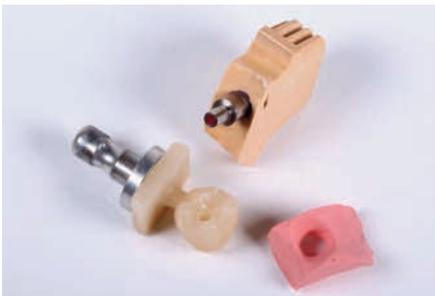


Abb. 1: Ti-Base mit Hybridkeramik für die Versorgung von Implantaten als einteiligen Aufbau



Abb. 2: Non-Präp-Verneer auf Zahn 21 und mesiale Leiste an 22 aus ST Hybridkeramik



Abb. 3: Multilayer, Zirkonoxid Unterkonstruktion für die Stabilität der Brücke mit aufgeklebten Hybridkeramik Einzelkronen in multicolor.



Abb. 4: Ronde: Vergleich der Farbwiedergabe von verschiedenen Herstellern keramischer Werkstoffe Einzelkronen in multicolor.

Für die vielen am Markt befindlichen Materialien gilt aber, dass sie nicht für alle Anwendungen perfekt geeignet sind. Hohe Festigkeit für großspannige Brücken aus Zirkonoxid z.B. mit teilweise opakem Erscheinungsbild bei Vollanatomie sind mit Verblendungen oder anderen Materialien schwer zu kombinieren. Die Härte von Zirkonoxid-Restaurationen wird von vielen Patienten als unphysiologisch empfunden und das Kaugefühl ähnelt nicht dem natürlicher Zähne. Eine Alternative sind Hybridkeramiken die seit einigen Jahren in unterschiedlichen Arten am Markt sind. Wir haben mit den Hybridkeramiken anfänglich nur Einzelzahn-Restaurationen hergestellt und haben damit eine überraschend positive Resonanz der Behandler und Patienten erhalten. Die anfänglich nur monochromatisch erhältlichen Blöcke haben mit Ihrer Farbgebung nur einen Einsatz im Seitenzahnbereich zugelassen. Seit der IDS 2017 ist mit dem VITA Enamic multicolor eine Hybridkeramik mit 6 Farbschichten verfügbar. Die Transluzenz nimmt dabei vom Hals hin zur Schneide zu. Dies erlaubt es jetzt auch im Frontzahnbereich Versorgungen herzustellen. Diese multicolor Variante wird bei uns für alle Indikationen eingesetzt.

Viele neue CAD/CAM-Materialien nennen sich Hybridkeramik, basieren allerdings auf einer Kompositrezeptur, in der fein gemahlene Füllstoffe aus Glas oder Keramik in ein Polymer eingebettet werden. VITA Enamic besteht hingegen aus einem porös gesinter-ten, kompakten Feldspatkeramikblock (86 Gew%). Daraus ergeben sich im Gegensatz zu reinen Polymeren beziehungsweise Kompositen materialspezifische Vorteile. Der Keramikanteil von VITA Enamic sorgt für eine lebendige Ästhetik. Die Hybridkeramik verfügt außerdem über eine schmelzähnliche Abrasion und fügt sich aufgrund ihrer Robustheit damit funktionell harmonisch in das stomatognathe System ein. Durch das dentinähnliche Biegemodul können Kaukräfte absorbiert werden. Das CAD/CAM-Material hat laborseitig zudem den Vorteil, dass es wesentlich schneller als Keramik geschliffen werden kann und der Werkzeugverschleiß ist deutlich reduziert. Für die Fertigstellung von Hybridkeramiken ist kein Ofen nötig. Vielmehr verbietet sich dieser sogar, da sonst das Polymer aus dem Keramiknetzwerk ausgebrannt und der Werkstoff somit unbrauchbar würde. Eine einfache Ausarbeitung mit diamantierten Instrumenten und anschließender Politur reicht zur Fertigstellung aus. Eine zusätzliche Möglichkeit der Finalisierung ist der Auftrag einer Lichthärtenden Versiegelung. Die Kombination mit einem Unterbau aus Zirkonoxid ermöglicht es eine Brückenkonstruktion in Multilayer-technik zu realisieren. ■

## 27. Randundichtigkeiten von CAD/CAM-Kompositen bei starker Kaubelastung

Die CAD/CAM-Herstellung von festsitzenden Restaurationen ist mittlerweile im zahnärztlichen Praxis- und Laboralltag etabliert. Auch wenn die konventionelle Abformung in der täglichen Praxis weit häufiger angewendet wird als die digitalen Abformung – was nicht zuletzt den hohen Anschaffungskosten digitaler Systeme zuzuschreiben ist – so beginnt der digitale Herstellungsprozess spätestens bei der Restaurationsherstellung mit dem Modelscan im Labor. Einerseits können Werkstoffe wie Zirkoniumdioxid erst über einen CAD/CAM-Prozess verarbeitet werden, andererseits gewinnen auch konventionell zu verarbeitende Werkstoffe durch die industrielle Herstellung im Hinblick auf ihre Ergebnisqualität bezüglich Homogenität, Reinheit und Reproduzierbarkeit.

In den letzten Jahren sind immer neue CAD/CAM-Materialien auf dem Dentalmarkt erschienen, was die Auswahl für Zahnarzt und Zahntechniker nicht einfacher macht. Neben den Glas- und Oxidkeramiken sind seit geraumer Zeit auch Verbundwerkstoffe für die definitive Versorgung mit CAD/CAM-Restaurationen erhältlich. Diese bestehen aus Keramik sowie Polymer und sollen die positiven Eigenschaften beider Materialklassen in sich vereinen. Doch auch hier gibt es Unterschiede: So besteht die „Hybridkeramik“ aus einer Feldspatkeramik-Matrix, welche mit Polymer infiltriert ist. Hingegen ist das „CAD/CAM-Komposit“ ein mit keramischen Partikeln hochgefüllter Polymerblock. Durch die polymere Komponente weisen die neuen Materialien eine geringere Sprödigkeit, als die reine Glaskeramik auf. Aus diesem Grund gilt die glaskeramische Versorgung bei Patienten mit erhöhter Kaubelastung als risikobehaftet. Um Frakturrisiken zu minimieren, besteht Konsens, dass die adhäsive Befestigung der konventionellen vorzuziehen ist. Dabei kommt der Wahl des Befestigungssystems eine erhebliche Bedeutung zu. Vor diesem Hintergrund erhebt sich die Frage, inwieweit sich der Langzeiterfolg auf die Wahl des Befestigungssystems, insbesondere vor dem Hintergrund einer erhöhten Kaubelastung auswirkt.

Um möglichst in vivo-nahe Bedingungen und zugleich eine hohe Standardisierung der Untersuchungen zu schaffen, wurden anhand eines zuvor konstruierten STL-Datensatzes humane Weisheitszähne zu identischen Zahnstümpfen mit Hilfe einer CNC-Fräsmaschine hergestellt (siehe Abbildung 1). Anhand eines zweiten STL-Datensatzes wurden Kronen aus der Hybridkeramik Vita Enamic (Vita Zahnfabrik) und den CAD/CAM-Kompositen Lava Ultimate (3MEspe), Brilliant Crios (Coltene), Cerasmart (GC) und LuxaCam Composite (DMG) im gleichen Herstellungsverfahren gefräst (siehe Abbildung 2). Zudem wurden als Referenz Kronen aus der bewährten Lithiumdisilikatkeramik IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent) hergestellt. Die adhäsive Befestigung wurde mit dem vom



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Hersteller empfohlenen Befestigungssystem in zwei verschiedenen Aushärtungsformen – Licht- und Dunkelhärtung – durchgeführt.

Alle Prüfkörper wurden einer künstlichen Alterung im Kausimulator für 1 Mio. Zyklen (50 – 500 N) unterzogen. Dieses entspricht einer Belastungsdauer von circa vier Jahren in situ. Im Anschluss an den Alterungsprozess wurden die Prüfkörper einem Farbstoffpenetrationstest unterzogen, in Scheiben geschnitten und mit Hilfe eines digitalen Lichtmikroskopes (Zeiss), die prozentuale Randundichtigkeit in Relation zur Stumpfhöhe bestimmt.

Es konnte eine signifikante Reduktion der Randundichtigkeit bei der separaten Lichthärtung des Adhäsivs sowie des Befestigungskomposits im Vergleich zur alleinigen Dunkelhärtung für alle CAD/CAM-Komposite gezeigt werden (siehe Abbildung 3 und 4). Hingegen konnte kein signifikanter Unterschied bei der unterschiedlichen Befestigung der Lithiumdisilikat- und Hybridkeramik festgestellt werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für die Befestigung von CAD/CAM-Kompositen die Lichthärtung des Adhäsivs und dual-härtenden Befestigungskomposits nach den Herstellerangaben zu empfehlen ist. Darüber hinaus ist wie bei jeder adhäsiven Befestigung eine absolute Trockenlegung obligat. Um einer eventuell auftretenden Passungenauigkeit („Kronenerhöhung“) durch die Lichthärtung des Adhäsivs vor dem Einsetzen der Restauration entgegenzuwirken, empfiehlt sich ein Fit-Test zur Platzkontrolle und das Verpütern des Adhäsivs um einem „Pooling“-Effekt vorzubeugen. ■

## 28. 3D-gedruckte Kronen zur temporären Versorgung von Implantaten

### Was bringt die Zukunft?

Die digitale Zahnmedizin ist auf dem Vormarsch und eines der vielversprechendsten Gebiete ist der 3D-Druck.

Erst seit einigen Jahren in der Zahnmedizin eingesetzt, hat er sich bereits in Teilbereichen wie der Chirurgie und der Implantologie etabliert. Drucker sowie Druckmaterialien werden stetig neu bzw. weiterentwickelt, was die Einsatzmöglichkeiten erweitert und die Qualität, Kosteneffizienz sowie Zeitersparnis im alltäglichen Berufsleben eines Zahnarztes oder Zahntechnikers verbessern und erleichtern soll.

Ein weiterer Teilbereich – die temporäre Einzelzahnversorgung – eröffnete sich vor Kurzem durch ein neues 3D-Druck-Material.

### Was ist 3D-Druck?

Im Gegensatz zur subtraktiven Fertigung (z. B. durch Frästechnik), bei welcher das gewünschte Werkstück durch mechanische Abtragung erstellt wird, entsteht dieses bei der additiven Fertigung durch Hinzufügen bzw. Auftragen eines Werkstoffs. Dieses „Auftragen“ erfolgt je nach Einsatzbereich mit einem speziell entwickelten 3D-Druck-Material, aus welchem der 3D-Drucker das Werkstück anhand eines digital erstellten Objekts (CAD/STL) fertigt. Dabei erfolgt der Aufbau schichtweise, wodurch komplexe Objekte einfach, präzise und schnell gefertigt werden können.



Abb. 1: 3D-gedruckte Krone für die temporäre Versorgung



Abb. 2: Varseo S

### **3D-gedruckte Provisorien – Top oder Flop?**

Die neue Möglichkeit der temporären Versorgung, ist neben den Indikationen von provisorischen Einzelzahnversorgungen oder im Bereich der Bisshebung gerade für die temporäre Versorgung von Implantaten von höchstem Interesse. Die provisorische Implantatversorgung hat gezeigt, dass neben funktionellen Aspekten und der Stabilisierung der Nachbarzähne eine nachhaltig positive Auswirkung auf Ästhetik und den Weichgewebeerhalt gegeben ist.

In wie weit die 3D-gedruckten Materialien den mechanischen Ansprüchen, der Farbstabilität und der Adhäsion im Vergleich zu den bekannten provisorischen Materialien standhalten, wird anhand von In-vitro- und In-vivo-Ergebnissen dargestellt.

Eine weitere Frage, die es zu klären gibt, ist die Unabhängigkeit des zukünftigen Zahnarztes. Wird es möglich sein ohne ein Dentallabor marktfähig zu sein oder wird dieses aus praktischer Sicht dennoch nicht zu ersetzen sein? ■

## WS 4. Work-Life-Balance für Zahnärzte und Zahntechniker

Hohe Arbeitsbelastung, Erfolgsdruck sowie große Verantwortung und die ständige Erreichbarkeit in der Praxis und im Laboralltag sind häufige Ursachen für eine unausgeglichene Lebensführung. Dazu kommen teils fachliche und/oder organisatorische Überforderung bei der Arbeit. Auch die Digitalisierung der Dental Branche wird von einigen als eine Verstärkung dieser Situation wahrgenommen. Gerade die Digitalisierung bringt z.B. viel häufigere Änderungen bei Anwendung und Indikation mit sich, als es bei der bisherigen analogen Technologie der Fall war.

# WORK LIFE BALANCE



Abb. 1



Abb. 2

Fast täglich erfolgen Meldungen zu Neuerungen und Weiterentwicklungen. Hierbei sind Zahnarzt und Zahntechniker gleichermaßen gefordert, mit Zeit, Knowhow und Motivation, bei wichtigen Trends, Schritt zu halten. Dabei eilt man von Patient zu Patient, von einer Versorgung zur nächsten und am Wochenende geht es dann zum Kongress oder der eigenen Fortbildung. Und selbst das Privatleben ist bei den meisten mit Terminen und Verpflichtungen bereits durchgetaktet.

Hin und wieder etwas Stress und Belastung ist kein Problem, aber auf Dauer und über Jahre hinweg, wird es meist ein ernstes Problem. Und so gerät Mann oder Frau, in der Work-Life-Balance irgendwann aus dem Gleichgewicht, sowohl psychisch als auch physisch.

Aus einer dauerhaften (Über-)Belastung ergibt sich für viele ein Nachlassen der Leistungsbereitschaft u.-fähigkeit, die dann zu Beeinträchtigungen der psychischen und physischen Gesundheit, bis hin zu Burnout führen kann. Regeneration ist hierbei u.a. ein wichtiges Element für eine gute Balance. In seinem Workshop erläutert Ekkehard Jagdmann einige der wichtigsten Aspekte, der Ursachen und Probleme. Zum einen geht er darauf ein, Dysbalancen an der richtigen Stelle zu vermeiden, zum anderen zeigt er wie man den Ursachen mit wirkungsvollen Methoden begegnen kann.

Dazu wird ein Drei-Schritte-Konzept und seine einzelnen Bausteine vorgestellt, das aus mentalen Prozessen, Bewegung und Ernährungsverhalten besteht. Hierbei wird beim 1. Schritt des Konzeptes zunächst auf den Wohlfühl-Faktor, die persönliche Komfort-Zone und das Neuronale Netz eingegangen.

Im Workshop werden zu Beginn theoretische und praktische Anwendungen behandelt. Dazu gehören u.a. Informationen zur Funktionsweise des Denkens und der täglichen Nutzung, bis hin zum Denken vor und während des Schlafens. „Awfulizing“ oder eben „Positives Denken“, ist dabei u.a. ein Stichwort, das jeder aus dem täglichen Leben, bei sich oder seinem Umfeld kennt. Ergänzt wird das Thema rund ums Denken, durch Brain-Jogging und Gedächtnis Übungen, sowie Anwendung von Autogenem Training und Meditation.



Abb. 3



Abb. 4

Beim 2. Schritt, dem Thema Bewegung, wird u.a. die gegenwärtige und zunehmend sitzende Tätigkeit der Zahnärzte und Zahntechniker thematisiert, wie sie häufig z.B. beim Arbeiten mit Handstück, PC und Scanner alltäglich sind. Dazu werden entsprechende Maßnahmen für eine geeignete Work-Life-Balance erläutert und anhand von Übungen und praktischen Beispielen im Workshop mit den Teilnehmern durchgespielt. Es werden konkrete Bewegungsempfehlungen (auch anhand von Studien) gegeben und konkrete Beispiele benannt, die sich besonders gut oder weniger gut eignen.

Beim 3. Teil werden Einfluss Faktoren durch die Ernährung erklärt. Hier geht es von Biologischen und Medizinischen Sichtweisen, über Ernährungsfallen und Irrtümern, bis hin zu Nährstoffen und Inhaltsangaben in Lebensmitteln. Darüber hinaus geht Ekkehard Jagdmann auch auf den biologisch/medizinischen Status des Menschen ein, der als Zahnarzt, Zahntechniker, Assistenz u.s.w. ganz unterschiedliche Belastungsparameter hat und deshalb auch eine individuelle Ernährung benötigt. Was der Mensch täglich isst oder nicht isst, wie müde oder wie wach, wie fit oder belastbar er ist, kann man u.a. im Blutbild sichtbar machen. Hierzu werden die Inhalte des Blutbildes und die wichtigsten Parameter erläutert.

Zum Schluss des Workshops bekommen die Teilnehmer noch die wichtigsten „Take-Home-Messages“ mit auf den Weg, um im Alltag stets in einer ausgewogenen Work-Life-Balance zu agieren. ■

## WS 5. Metallfrei weiter gedacht – Unser Gesamtkonzept

Solvay, weltführendes Unternehmen im Bereich der Hochleistungspolymere präsentiert Ultaire AKP. Ein Hochleistungspolymer, welches speziell für die Indikation der Klammerprothese formuliert und entwickelt wurde.

Die Indikationsbezogene Entwicklung und Formulierung der Polymere ist die Kernkompetenz des Unternehmens mit Hauptsitz in Brüssel, Belgien. Ein Unternehmen mit beeindruckender Geschichte.

Mit Solvay Dental 360 bietet das Unternehmen nicht nur ein Material für den dentalen Markt, Solvay Dental 360 ist ein Gesamtkonzept, dieses und mehr werde ich Ihnen während des Workshops näherbringen.

Was ist ein Hochleistungspolymer eigentlich, welche typischen Leistungsfaktoren bieten diese, und wo liegen die Vorteile und Unterschiede bei dem neuen Ultaire AKP?

Neue Werkstoffe bedingen ein Umdenken in deren Anwendung und ein Konstruktionsdesign welches dem Werkstoff und der Indikation angepasst ist, wo liegen diese Unterschiede?

Solvay Dental 360 bietet ein Qualifizierungsprozess für Ultaire AKP, warum? Ist das alles nur ein Marketing Gag? Was bietet dieser spezielle Trainings- und Qualifizierungsprozess für Ultaire AKP alles, und wie funktioniert dieser?

Der gesamte Arbeitsablauf mit Ultaire AKP, vom Scann bis zur Politur, was muss man beachten?



Abb. 1



Abb. 2

Anhang

Lebensläufe der Referenten  
Adressen der Referenten

Ehrenmitglieder  
Festvorträge  
Lebenswerkpreis

**Adler** Stephan  
Zahntechniker



- 1985: Abgeschlossene Lehre als Zahntechniker
- 1990–1995: Laborleitung eines Großlabors in München
- 1996–2003: Beginn implantatprothetischer Zahntechnik mit Drs Bayer/Kistler
- Seit 2003: Implant Dental Consult mit Schwerpunkt Implantologie
- Seit 2004: Mitglied der DGOI
- Seit 2006: Referententätigkeit für diverse Unternehmen
- Seit 2009: Referenzlabor Friadent
- Seit 2009: Mitglied der ProFor Gruppe
- Zwischen 2009 und 2018 diverse Publikationen, Fachvorträge und Workshops auf national und internationale Ebene

## Baltzer Andres

Dr. med. dent.



Andres Baltzer ist 1944 in Basel geboren und hat 1970 an der Universität Basel das Studium der Zahnmedizin abgeschlossen. In seiner Doktorarbeit befasste er sich mit materialkundlichen Problemen über die Möglichkeiten von Schweiss- und Lötverbindungen bei Brückengerüsten. Seit 1973 führt er mit seiner Frau Monika Baltzer eine zahnärztliche Gemeinschaftspraxis in Rheinfelden bei Basel. Sein berufliches Hauptinteresse gilt der Kronen- und Brückenprothetik. Dabei beschäftigen ihn vorwiegend Fragen der computergesteuerten Herstellung metallfreier Kronenkappen und Brückengerüste sowie die Möglichkeiten der digitalen Messung der Zahnfarben. Seit einigen Jahren arbeitet er konsiliarisch für die Firma Densply Sirona, Bensheim, als Erprober der neueren CEREC-Generationen. Seine Publikationen und internationale Vortragstätigkeit beschreiben und bewerten die Funktionsweise der CAD/CAM-Zahntechnik und der digitalen Messung der Zahnfarben. Nach weitgehendem Rückzug aus dem alltäglichen Berufsleben am Patientenstuhl ist ihm Zeit und Möglichkeit gegeben für die Bearbeitung praktischer Probleme im Bereich der zahntechnischen 3D-Drucktechnologie.

**Binder** Roland  
Zahntechnikermeister



- 1989–1993: Ausbildung zum Zahntechniker, Gesellenprüfung vor der HWK Nürnberg
- 2001: Zahntechnikermeisterprüfung vor der HWK Lübeck
- 2002: Grundung des „dental team“ in Sulzbach-Rosenberg
- 2007: Spezialisierung auf Implantatprothetik und navigierte Implantatplanung
- 2008: Mitglied der DGI
- 2008: Einbindung von CAD in implantatgetragene Suprastrukturen
- 2009: Opinion Leader und Referent für die Firma Kulzer GmbH
- 2013: Einbindung der Intraoralscantechnik in den Laboralltag – vermehrte Digitalisierung des Labors, Autor und Co-Autor bei verschiedenen Fachzeitschriften, Beteiligung an versch. universitären Studien und Industrieprojekten

**Czappa** Björn  
Zahntechnikermeister



- Zahntechnikerausbildung in 1982 abgeschlossen
- Spezialisierung auf Implantattechnik in verschiedenen Praxen und Laboren in Oldenburg und Bremen
- 1991 Gründung des eigenen Labors m.c. zahntechnik gmbh in Oldenburg
- Meisterprüfung in Halle 1995 als Jahrgangsbester
- 2006 Ausbildung zum Dental-Ästhetiker
- Internationale Kurse und Fortbildungen mit den Schwerpunkten:
  - Individuelle Schichttechnik
  - Vollkeramik
  - Frontzahnästhetik und Implantatprothetik
  - Kurse und Referententätigkeit

**Fehmer Vincent**  
Zahntechnikermeister



Vincent Fehmer absolvierte seine zahntechnische Ausbildung in den Jahren von 1998 bis 2002 in Stuttgart, Deutschland.

Von 2002 bis 2003 arbeitete er volontärlich in zahntechnischen Oral Design Laboren in Großbritannien und in den USA. Von 2003 bis 2009 arbeitete er bei einem Oral Design Labor in Berlin, Deutschland – Die Dental Manufaktur Mehrhof. Im Jahr 2009 absolvierte er den Abschluss zum ZTM in Deutschland. Von 2009 bis 2014 ist er als Chefzahntechniker an der Klinik für festsitzende Prothetik und zahnärztliche Materialkunde in Zürich, Schweiz tätig.

Seit 2015 arbeitet er an der Klinik für festsitzende Prothetik und Biomaterialien an der Universität Genf und führt sein eigenes Labor in Lausanne.

ZTM Fehmer ist Fellow des Internationalen Team für Implantologie (ITI), Active member der Europäischen Akademie für Ästhetische Zahnheilkunde (EAED) und Mitglied der Oral Design Gruppe sowie der Europäischen Vereinigung der Zahntechnik (EADT) und der Deutschen Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ).

Er ist auf nationaler sowie internationaler Ebene als Referent tätig.

Herr Fehmer hat Auszeichnungen wie den Preis für die beste Master- Programm des Jahres (Berlin, Deutschland) erhalten. Er hat zahlreiche Artikel im Bereich der festsitzenden Prothetik und digitalen Zahntechnik veröffentlicht.

**Girinis Haristos**  
Zahntechnikermeister



- 1991–1994: Ausbildung zum Zahntechniker
- seit 1994: tätig in verschiedenen Dentallabors
- 2000: Meisterschule Frankfurt / Stuttgart
- 2001: freier Referent, Vorträge und Kurse zum Thema Ästhetik und Keramik
- 2003: aktives Mitwirken der Entwicklung der Wieland x – Type Keramiken
- 2004: Mitglied einer zahnärztlichen Privatpraxis, spezialisiert in den Bereichen Ästhetik und Funktion, VMK und Vollkeramik, kombinierter und festsitzender Zahnersatz, Implantatprothetik, Galvanotechnik
- Autor zahlreicher Fachpublikationen
- 2006: Gründung des eigenen Schulungs- und Fortbildungslabors
- 2009: Mitglied der dental excellence international laboratory network e.V.
- 2010: Gründungsmitglied der Initiative „Zähne brauchen Menschen“
- 2011: Eröffnung des eigenen gewerblichen Labors in Nagold

**Görsch** Carsten  
Zahntechniker



- Jahrgang 1969
- August 1986 bis Januar 1990 Ausbildung zum Zahntechniker in der Dental-Labor Helmut Kröly GmbH & Co. KG
- bis Januar 1992 Keramiktechniker in der Dental-Labor Helmut Kröly GmbH & Co. KG
- bis Februar 1997 Beschäftigungen in unterschiedlichen Laboren mit Tätigkeitsschwerpunkt Metallkeramik
- seit März 1997 Anstellung im Labor für Zahntechnik Frank Schollmeier GmbH mit dem Schwerpunkt Kombitechnik/ Implantattechnik
- im Mai 2007 Gründung des Fräszentrums im Labor für Zahntechnik Frank Schollmeier GmbH mit leitender Tätigkeit
- September 2016 Bestehen der fachlichen Teile der Meisterprüfung im Zahntechnikerhandwerk an der Meisterschule Hannover

**Hannker** Christian  
Zahntechnikermeister



- 1996–2000: Ausbildung DL Karl Czirjak, Diepholz  
zahlreiche Fortbildungen Klaus Mütterthies, Da Vinci Dental, Karl Heinz Körholz, Kataoka.
- 2005: Fortbildung im Japan Osaka Ceramic Training Center
- 2005: Gewinner des 1. 3M Espe Talent Award
- 2006: Meisterprüfung
- 2006: Zusammenlegung der Labore Bellmann und Hannker
- 2006: Gründung eines Schulungslabors in Rastede
- 2008: Eröffnung der Zweigstelle Hude am Dümmer See
- Mitglied der Dental excellence Laboratory Group

## Hey Jeremias

PD Dr., M. Sc., MME



- Jahrgang 1979
- 2000 – 2005: Studium der Zahnmedizin an der MLU-Halle
- 2005: Angestellter Assistenz Zahnarzt
- seit 2006: Mitarbeiter der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik der MLU-Halle
- 2008: Promotion
- 2010: Spezialist der Prothetik der DGPro
- 2011: Master Science Prothetik Universität Greifswald
- 2012: Ernennung zum Oberarzt
- 2015: Master of Medical Education Heidelberg
- 2015: Habilitation
- 2017: Ernennung zum leitenden Oberarzt der Poliklinik

## Hornung Frank

Dipl.-Ing., Dipl.-Inform.



- 1989: Dipl. Ing. – HS Fulda – Maschinenbau mit Schwerpunkt Sondermaschinenbau und Medizintechnik;
- 1995: Dipl.-Inform. – FH Würzburg – Informatik mit Schwerpunkt Regelungstechnik und künstliche Intelligenz;
- 1996–2017: DoceoMed Inhaber
- 2015–2017: DDI Group Dortmund – Leiter Forschung & Entwicklung
- 2007–2017: Dornmedical GmbH CEO

## Hoyer Wilfried

Zahntechnikermeister



- geb. 1954
- 1984/85: Meisterschule mit Abschluss in Düsseldorf bei Herrn Gründler
- 1986–2003: Geschäftsführer Gesellschafter der Zahntechnik Weiss Gruppe Bad Hersfeld
- 2004–2013: Wanderjahre und Erfahrung sammeln in nachhaltigen Umweltprojekten, sowie Mitentwicklung von diagnostischen therapeutischen alternativen Medizinsystemen bzw. Geräten.
- Seit 2014: leitende Mitarbeit im DSK – Digitales Scan Kompetenzzentrum
- Spezialisierung auf intraorale optische Abformungen mit Mundscannern und den daraus folgenden voll digitalen „Workflow“.

**Hünermann** Christoph  
Kommunikations-Experte



- 1979–1984: Studium Kommunikationswissenschaften, Politik und Geschichte, Bochum
- 1984/84: Freier Journalist
- 1986–1994: Chronik Verlag, Redakteur/Chefredakteur
- 1994–2000: Bertelsmann, Chefredakteur/Verlagsleiter wissenmedia
- 2000–2013: Geschäftsführer Bertelsmann wissenmedia
- 2006–2010: Geschäftsführer Bertelsmann wissen.de
- 2006–2009: Geschäftsführer SPIEGELWissen
- Ab 2011: Lehrauftrag an der Hochschule der Medien, Stuttgart - Unternehmensstrategie
- Ab 2013: Selbständigkeit und Projektentwicklung
- 2015: Partner der Agentur ownwaymedia Ltd., London
- 2016: Partner von WHY! Agentur für Kommunikation und Wesentliches GmbH
- Beratung von Unternehmen und Institutionen im Bereich Kommunikation, Strategie, Zielgruppenfokussierung Coaching. Zu Kunden zählen u.a. dpa, Ruhr Master School, IHK, Bahrenberg Gruppe, Forum Gesundheit, Kosmos Verlag.



**Jagdmann** Ekkehard  
Zahntechnikermeister und Gesundheitscoach

- 1982–1987: Zahntechnik in Rendsburg
- 1987–1991: Ausbildung u. Tätigkeit als Krankenpfleger u. Sanitäter in Hamburg u. Kiel
- 1982–1996: Laborleitung in Rendsburg
- 1990–1992: Gesundheits-Sportlehrer Zertifizierung
- 1996: Wechsel vom Dental Labor in die Dental Industrie (Heraeus Kulzer)
- 1997: Meisterprüfung, Schleswig-Holstein, Hamburg
- 1996–2003: International Dental Advisor Heraeus Kulzer
- 1999: Orthomolekular Medizin u. Marathon-Laufsport Beginn
- 1999–2002: Zertifizierung zum Berater der Zellular Medizin
- 2003–2007: Product Manager Heraeus Kulzer
- 2007–heute: Leitung Betriebsportgruppe Heraeus (ehrenamtlich)
- 2007–heute: Vorträge, Workshops u. Seminare zu Gesundheitserhaltung u. Prävention
- 2007–heute: Key Account Manager Scientific Marketing, Kulzer GmbH



- 1996: Staatsexamen in Göttingen (Georg-August-Universität Göttingen)
- 1998: Promotion zum Dr. med. dent. (Georg-August-Universität Göttingen)
- 1996–1999: Assistententätigkeit  
Arbeitsschwerpunkte: vollkeramische Systeme (Celay/Inceram/Empress)
- 1999–2001: Praxisgemeinschaft  
Arbeitsschwerpunkte: Ästhetische Zahnheilkunde / Cerec-Anwendung
- 2001: Weiterbildung in Implantologie und Parodontologie
- 2002–2004: Privatklinik am Bodensee  
ästhetische Rekonstruktionen (CAD/CAM-Technik), biologische Werkstoffe  
Funktionstherapie
- 2004: Gründer des Privaten Institutes für Bioästhetik
- seit 2004: Privatpraxis in Baden-Baden  
mit Ausrichtung in ästhetischer Rekonstruktionen und Rehabilitationen oraler Strukturen mit biologischen Werkstoffen und CAD/CAM-Technik  
Funktionsdiagnostik und Therapie  
zahnärztliche Schlafmedizin
- 2008: Honorarprofessur Lucian Blaga Universität Hermannstadt  
Lehrtätigkeit: Implantatprothetik und Implantologie  
Forschungsbereich: digitale dentale Technologien
- 2010–2015: Visiting Professor Lucian Blaga Universität Hermannstadt  
Bereich ästhetische Zahnmedizin und Implantatprothetik  
CAD/CAM Technik
- seit 2015: Studiengangsleiter Digitale Dentale Technologie praxisHochschule Köln
- 2016: Professur für dentale Anwendungsverfahren und digitale Fertigungsverfahren
  
- Veröffentlichung nationaler und internationaler Fachbeiträge zum Thema:  
Digital Dentistry, Ästhetik, CAD/CAM-Technologien, 3D-Druck, Hochleistungskeramiken und Implantatprothetik.
- Mitglied verschiedener wissenschaftlicher Gesellschaften:
- Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde DGÄZ
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-,Mund- und Kieferheilkunde DGZMK

- Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien DGPro
- Deutsche Gesellschaft für Implantologie DGI
- Deutsche Gesellschaft zahnärztliche Schlafmedizin DGZS
- Arbeitsgemeinschaft Keramik

## Kaufmann-Jinoian Vanik

Zahntechniker Lehrmeister



Vanik Kaufmann-Jinoian ist 1958 in Calcutta, Indien, geboren und in Basel, Schweiz, aufgewachsen, wo er seine Zahntechnikerlehre mit der Erlangung des Eidgenössischen Fähigkeitsausweises erfolgreich abgeschlossen hat. In verschiedenen Schweizerischen Laboratorien konnte er sich auf dem Gebiet der Aufbrennkeramik & Implantologie spezialisieren. In diese Jahre fällt auch seine Ausbildungszeit im Marketing in den USA. Für die Firma VITA-Zahnfabrik, Bad Säckingen, war er international als Ausbilder tätig. Seit der Gründung eines eigenen zahntechnischen Laboratoriums im Jahre

1990 hat sich seine Tätigkeit für die VITA-Zahnfabrik auf die Nebenamtlichkeit reduziert. Heute leitet er in Liestal, Schweiz, ein zahntechnisches Labor mit 15 Mitarbeitern, welches alle Arbeitsgebiete der modernen Zahntechnik abdeckt. Dabei beschäftigt er sich vorwiegend mit den Fragen um die computergesteuerten Restaurationen. In diesem Zusammenhang arbeitet er zur Zeit konsiliarisch für die Unternehmungen Densply Sirona, KaVo und VITA Zahnfabrik als Erprober der neueren CAD/CAM Generationen. Die Beschreibung der Funktionsweise und die Bewertung der CAD/CAM-Zahntechnik stehen dabei im Vordergrund. Seine umfangreichen Erfahrungen in der zahntechnischen Keramikverarbeitung, Implantologie und CAD/CAM finden in regelmässigen Publikationen und in Vortragsreihen in aller Welt ihren Niederschlag. Seit einigen Jahren ist er im Gebiet der zahntechnischen 3D-Drucktechnologie tätig und hat entscheidend an der Entwicklung eines spezifisch zahntechnischen 3D-Druckgeräts mitgewirkt.



- Zahntechniker seit 1980,
- Abteilungsleiter in verschiedenen Laboratorien,
- seit 1986 mehrjährige Tätigkeit in der Industrie, Mitwirkung an der Entwicklung von Prothesen-Fertigstellungssystemen und deren Materialien,
- eigene Entwicklung: das Prothesen-Fertigstellungssystem und deren Materialien PremEco-Line im Vertrieb der Firma Merz Dental GmbH, das Prothetik-Color-System, zum farblichen charakterisieren von Prothesen, das CERA-Color-Set zum farblichen charakterisieren der Wachsmodellation,
- seit 1992 selbstständiger firmenunabhängiger Schulungsleiter für alle Bereiche der Totalprothetik im In- und Ausland,
- Vorträge und Workshops in fast ganz Europa, Japan etc.,
- Gründungsmitglied der „Dental Excellence International Laboratory Group“,
- Autor zahlreicher Artikel in der nationalen und internationalen Fachpresse,
- Begründer der T / F® – Aufstellmethode, einem praxisnahen und prüfungs-orientierten Verfahren zum methodischen Erlernen von Prothesen-aufstellungen,
- veröffentlicht in den zwei Büchern: „T / F® – Totalprothetik in Funktion“ und „Individuelle Totalprothetik – Erfolgreiche Patientenversorgung nach dem T / F® -System“ erhältlich im Quintessenz-Verlag/Berlin,
- seit 2009 Inhaber des Fachlabors TRIGO<sup>dental</sup> einem Fachlabor für funktionelle und individuelle Totalprothetik in Bonn-Königswinter mit dem Schwerpunkt: Geroprothetik – Totalprothetische Versorgung von bettlägerigen und gehbehinderten Senioren direkt in Altenheimen und deren Zuhause.
- seit 2015 Rhetorik-Kurse zu den Themen: „Steigerung der freien Rede und der eigenen Präsentation“ sowie: „Die Verbesserung der Kommunikation zwischen den drei Gruppen: Zahnarzt – Patient – Zahntechnik.“

**Lange** Hans-Jürgen  
Zahntechnikermeister



- 1979–1982: Ausbildung zum Zahntechniker in Frankfurt a/M
- 1982–1986: Tätigkeit in Zahnarztpraxen und Dental Laboren
- 1986–1988: Leiter der Ausbildung in Großlabor
- 1988: Meisterprüfung
- 1989: Selbständig durch Übernahme des Dentallabor Teuber in Darmstadt
- 1998: Einstieg in die CAD/CAM Technologie für den Dentalbereich und Aufbau einer digitalen Fertigung im eigenen Labor und Fräsdienstleistung
- seit 1999:
  - Referentenauftritte und Fachartikel, Erprobter Tätigkeit für die Dentalindustrie im Bereich Keramiken, Material, CAD/CAM Software und Hardware

**Matschnig** Monika

Dipl. Psychologin und Expertin für Körpersprache und Wirkungskompetenz



- 1987–1997: Leistungssportlerin im Volleyball Bundesliga, Nationalteam
- 1993: Abitur am Bundesgymnasium für Slowenen, Klagenfurt
- 1996–1997: Ausbildung zur Trainerin in der Erwachsenenbildung am Seminarservice in Graz Erworbenene Kompetenzen:
  - Führungs- und Leitungskompetenz
  - Kommunikative Kompetenz
  - Soziale Kompetenz
  - Konfliktlösungskompetenz
  - Präsentationskompetenz
  - methodisch-didaktische Kompetenz
- 1997–heute: Selbstständige Trainerin, Beraterin, Coach und Referentin für
  - nationale und internationale Konzerne
  - mittelständische Unternehmen
  - traditionelle Familienunternehmen
  - Universitäten und Trainingsinstitute
- 1999: Pro mente – Gesellschaft für psychische und soziale Gesundheit, Klagenfurt Bereiche:
  - Psychotherapeutische Ambulanz
  - Teilnahme am Forschungsprojekt: „Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz“
- 2000: Praxis an der Grazer Univ. Klinik für Psychiatrie

- 2001–2006: Repräsentantin von Unternehmen Erfolg® und Leitung der Veranstaltungsreihe Von den Besten profitieren in AUT
- 2001: Abschluss des Studium als Mag. rer. nat. der Psychologie an der Grazer Karl- Franzens-Universität mit den Schwerpunkten:
  - Klinische Psychologie
  - Psychotherapeutisches Propädeutikum
  - Arbeits-, Betriebs-, Organisationspsychologie
  - Persönlichkeitspsychologie
- 2002–2006: Geschäftsleitung von Unternehmen Erfolg® – Von den Besten profitieren Mitinitiator der renommierten Veranstaltungsreihen
  - „Wissensforum I – V“,
  - „Forum Erfolg I und II“,
  - „FOCUS Forum: Die Erfolgsmacher“,
  - „Denkanstöße 2005.“

In Kooperationen mit der Süddeutschen Zeitung, Frankfurter Rundschau, Stuttgarter Zeitung und dem FOCUS Magazin
- 2002 – heute: Wird immer wieder als Dozentin an verschiedenen Universitäten engagiert
  - Augsburger Universität
  - Stuttgarter Universität
  - Hasso Plattner Insitut
  - Steinbeis Hochschule Berlin
  - Universität Amsterdam
- 2008–2009: Zertifizierung für das persolog Persönlichkeits-Modell  
wissenschaftlich abgesichert und international anerkanntes Persönlichkeits-Modell
  - Persönlichkeitsanalyse
  - Führungsverhalten
  - Teamdynamik
  - Stellenauswahl
  - Mitarbeiterförderung

**Mehrhof** Jürgen  
Zahntechnikermeister



Jahrgang 1967. Ausbildung zum Zahntechniker in Speyer am Rhein. Erste Erfahrungen mit komplexen Implantatarbeiten sammelte er 1993 bei einem einjährigem Auslandsaufenthalt in Honolulu auf Hawaii. 1996 Meisterprüfung in Berlin.

Gründete ein zahntechnisches Labor 1995 in Berlin, welches sich zunehmend auch als Fortbildungsstätte und Treffpunkt zum Austausch über spezielle Techniken und Wege in der Zahntechnik entwickelt. Er beschäftigt acht Mitarbeiter

Aktiv tätig in den Schwerpunkten Funktion, Vollkeramik und implantatprothetische Rekonstruktionen, in enger Zusammenarbeit mit dem Patienten und Behandler, wobei die Ästhetik eine spezielle Berücksichtigung findet.

Entwicklung eines Gesamtkonzepts zur ästhetisch, funktioneller Rehabilitation von Patienten mit großen Hart- und Weichgewebsverlust mittels festsitzender Implantatkonstruktionen.

(PBLG- Struktur bekannt als „Berliner Konzept“)

Oral Design Mitglied seit 2003

**Mettler** Thomas  
Zahntechniker



- Jahrgang 1972: Geboren in St.Gallen, Schweiz
- 1989–1993: Ausbildung zum Zahntechniker
- 1993–1997: Beschäftigt als Zahntechniker, Schwerpunkt Modellguss Technik
- 1997–2010: Selbständiger Zahntechniker
- 2010–2014: Beschäftigt im Bereich Vertrieb und Produkt Management, Schwerpunkt Digital Dentistry
- 2014–2017: Selbständiger Berater in der dentalen Zulieferer Industrie und international tätiger Referent
- Seit 2017: Beschäftigt bei Solvay Dental 360 als Technischer Spezialist

## Nguyen Ha Thu Tra



- 2012: Vietnamesisches Abitur und Staatliche Aufnahmeprüfung an Universität in Vietnam
- 10.2014–09.2015: FH Aachen
- Seit 10.2015: praxisHochschule Köln
- Studiengang: Dentalhygiene und Präventionsmanagement (Bachelor of Science)
- Seit 01.08.2016: Praktikum Gemeinschaftspraxis Hamacher und Partner, Venloerstr. 670, 50827 Köln
- Konferenz & Seminar: 2017 in 46. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e.V., Präsentation in der Session Nachwuchsförderung der ADT (Forum 25).
- Projekt: 2012–2013 Teilnahme im GIZ-Projekt „Community baseline survey incorporating Knowledge-Attitude-Practice – Environmentally- and Climate-friendly Urban Development (ECUD) in Danang city – Municipal Solid Waste Management of Hoa Vang district of Danang city“ in der Felduntersuchung und Dateneingabe

## Nolte Andreas Zahntechniker



Andreas Nolte absolvierte seine Ausbildung zum Zahntechniker im Jahr 1989 in Lübbecke und arbeitete danach bis 1993 in verschiedenen Laboratorien. Danach war er für acht Jahre direkt in einer Zahnarztpraxis tätig.

Nach seinen Wanderjahren 2001 und 2002 im In- und Ausland gründete er 2002 seine eigene Firma, Enamelum et Dentinum, in Münster. Seit 2004 betreibt er ein eigenes Labor und Schulungszentrum im Herzen von Münster.

Andreas Nolte ist Autor von mehreren Artikeln, die in Quintessenz, Teamwork, Dental Magazin, Dental Labor und Dental Dialogue veröffentlicht wurden. Darüber hinaus ist er seit 2000 international als Referent tätig. Er ist Mitglied des Beirats der Quintessenz Zahntechnik und Dental Dialogue. Des Weiteren ist er seit mehreren Jahren Mitglied der Gruppe 65.

## Rinke Sven

PD Dr. med. dent., M.Sc., M.Sc.



- Geboren am 2. August 1966 in Göttingen
  - 10/1986 bis 12/1991: Studium der Zahnheilkunde an der Georg-August-Universität, Göttingen
  - 6. Januar 1992: Approbation als Zahnarzt
  - 02/1992–11/1996: Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Abteilung Prothetik II des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Georg-August-Universität, Göttingen
  - 6. Mai 1993: Promotion zum Dr. med. dent.
  - 08/1997–07/1998: Visiting Assistant Professor im Department of Restorative Dentistry (Head: Prof. Dr. H.P. Weber) der Harvard School of Dental Medicine, Boston/MA (USA)
  - Seit 04/1998: Lehrbeauftragter für klinische Werkstoffkunde und dentale Technologien an der Georg-August-Universität, Göttingen
  - Niederlassung in privatärztlicher Praxis (Teilzeit)
  - 06/1999: Auszeichnung mit dem Young Prosthodontist Award für die wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der vollkeramischen Zahnmedizin
  - 08/1999 bis 12/2001: Leiter Klinische Forschung der Degussa Dental GmbH
  - Seit 01/2002: Niederlassung in einer Gemeinschaftspraxis in Hanau/Klein-Auheim
  - Seit 01/2003: Zertifizierter Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie
  - Seit 12/2004: Zertifizierter Tätigkeitsschwerpunkt Parodontologie
  - 2006: Lehrbeauftragter an der Universität Witten/Herdecke
  - 2007/2008: Lehrbeauftragter an der Universität Aachen
  - 05/2007: Master of Science in Oral Implantology (DGI)
  - 09/2009: Master of Science in Periodontology (DGP)
  - 09/2011: Implantatforschungspreis 2011, Deutsche Gesellschaft für Parodontologie
  - 06/2013: Habilitation und Ernennung zum Privatdozenten mit Venia legendi für
  - das Fach Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
  - 09/2017: Forschungspreis der AG Keramik
- Stand: September 2017



- Jahrgang 1969
- Geboren in Bonn
- Jahrgangsbester Zahntechnikermeister an der HWK zu Köln
- Nach Laborleitung Wechsel in die Industrie um als Referent für BEGO (Bremer Goldschlägerei) Fräs- und Kombitechnikkurse im In- und Ausland abzuhalten.
- Anschließender Wechsel zu GIRRBACH Dental als Laborleiter und Projektleiter digident CAD/CAM-Systeme.
- 2002 bis 2008 bei der HINT-EL'S DentaCad System GmbH als Marketing- und Vertriebsleiter.
- Seit 2008 selbstständig als Berater CAD/CAM / Projektarbeit/ Fachautor in seiner eigenen Firma r2dental
  
- Teilnahme als Referent an verschiedenen internationalen Kongressen.
- Über 70 Veröffentlichungen in verschiedenen Fachzeitschriften zu den Themenbereichen Frästechnik, Okklusion sowie CAD/CAM.
- Autor des Fachbuches ‚Technik der gefrästen Konstruktionselemente‘, erschienen im Quintessenz-Verlag 2005.
  
- Sternstunden
  - Jahrgangsbester Meisterschüler der Handwerkskammer zu Köln 1996
  - Platz 4 bei der Verleihung Klaus Kanter Preis 1997.
  - 2005 Buchveröffentlichung im Quintessenz Verlag „Technik der gefrästen Konstruktionselemente“
  - 2008 Referent: 7. Deutscher ITI-Kongress
  - Dozent beim Curriculum CAD/CAM, Uni Muenchen
  - Dozent beim DGI-APW Curriculum „Implantatprothetik und Zahntechnik“
  - 2013 Referent 3.Camlog Kongress
  - 2013 Referent 8,th World Congress IFED, Munich
  
- Mitgliedschaften
  - ZAD Düsseldorf
  - Mitarbeit im DIN-Gremium NA 014-00-05-06 AK CAD/CAM-Systeme
  - Expertengruppe CAD4practice, Uni Muenchen- teamwork media Verlag
  - Fachbeirat QZ- Quintessenz Zahntechnik
  - Redaktionsbeirat ZTM-Magazin, Spitta-Verlag

**Roland Björn**  
Zahntechnikermeister



- September 2004 Meiserprüfung in Frankfurt am Main
- Mitte Januar 2005 bis Mitte März 2005 zweimonatiger Aufenthalt in Osaka / Japan im Osaka Ceramic Training Center von Shigeo Kataoka (mit Abschluss zum Dental Ceramist)
- Januar 2006 Gründung einer Firma die sich mit der Virtuellen Implantatplanung befasst „Virtu-al Implant Planing GbR“
- Seit Juli 2009 Geschäftsführer der Dental Design Schnellbächer & Roland GmbH &Co.KG
- Nationale und Internationale Referententätigkeit zum Thema Implantatprothetik, CAD-CAM, 3D-Druck und Keramik
- Verschiedene Nationale und Internationale Publikationen zum Thema Implantatprothetik und Keramik
- Mitglied des dental excellence international laboratory network e.V.
- Präsident der Fachgesellschaft für Digitale Zahntechnik e.V. FdZt und Vizepräsident der Fachgesellschaft für Zahntechnik FZT

**Schlenz Maximiliane Amelie**  
Zahnärztin



- Berufstätigkeit
  - seit 05/2016: Wissenschaftliche Mitarbeiterin/ Zahnärztin der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Gießen
  - 01/2016 bis 04/2016: Vorbereitungsassistentin in der Zahnarztpraxis A. Leichsenring-Schlenz, Syke
- Ausbildung
  - 09/2017: Einreichung Promotion
  - seit 04/2017: berufsbegleitendes Masterstudium „Zahnmedizinische Prothetik“ an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
  - 12/2015: Approbation als Zahnärztin
  - 07/2015 bis 11/2015: zahnärztliche Prüfung
  - 04/2013: zahnärztliche Vorprüfung
  - 09/2011: naturwissenschaftliche Vorprüfung
  - 10/2010 bis 11/2015: Studium der Zahnheilkunde an der Justus-Liebig-Universität Gießen
- Jahrgang 1991

## Schmid Andreas

Kommunikationsberater, Journalist



- 1982–1987: Studium Politologie, Soziologie, Philosophie, Alte Geschichte, Münster
- 1986–1989: Freier Journalist WAZ / Westfälische Rundschau
- 1988–1991: Redakteur / Lektor Chronik Verlag
- 1992–1993: Freier Journalist überregional
- 1993–1995: Referent für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Deutsche Stiftung für internat. Entwicklung, Bonn
- 1996–heute: Agentur-Chef, Geschäftsführer txt redaktion & agentur
- 2016–heute: Gründer und Partner von WHY! Agentur für Kommunikation und Wesentliches GmbH
- Unternehmensberatung im Zukunftsfeld Kommunikation mit den Schwerpunkten Strategie, wertschätzende Kommunikation, Umsetzungskompetenz. Kunden: s.o.

## Schweiger Josef

Zahntechniker



Leiter des zahntechnischen Labors an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig – Maximilians - Universität München (Direktor: Prof. Dr. Dr. Daniel Edelhoff)

- 1983 Abitur
- 1984 bis 1988 Ausbildung zum Zahntechniker beim Dental-labor Singer, Traunstein
- 1989 bis 1999 Tätigkeit bei verschiedenen Dentallabors im Chiemgau, Schwerpunkt Edelmetall, Keramik und Kombitechnik
- seit 1999 Laborleiter an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig-Maximilians-Universität München (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Gernet)
- seit 2006 Ausbildungsbefähigung nach § 8 HWO
- Zahntechnische Leitung vieler In-vivo und In-vitro Studien zu vollkeramischen Systemen im Bereich der Glaskeramiken sowie der oxidischen Hochleistungskeramiken
- Zahntechnische Leitung vieler In-vivo und In-vitro Studien zur dentalen Anwendung digitaler Fertigungstechnologien
- Veröffentlichung vieler nationaler und internationaler Fachbeiträge zum Thema Digital Dentistry, CAD/CAM-Technologien, Rapid Prototyping, Hochleistungskeramiken in der dentalen Anwendung und Implantatprothetik, unter anderem in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Daniel Edelhoff (LMU München), PD. Dr. Jan-Frederik Güth (LMU München), Prof. Dr. Florian

Beuer (Charitè Berlin) und Professor Dr. Peter Pospiech (Charitè Berlin)

- Zahlreiche Patente im Bereich der Digitalen Dentaltechnologie
- Entwickler des „Münchener Implantatkonzeptes = MICTM“ in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Florian Beuer
- Preisträger des CAD4practice Förderpreises 2009 des Deutschen Ärzteverlages
- Arbeitsschwerpunkte:
  - Digitale Dentaltechnik
  - Vollkeramik
  - Implantatprothetische Versorgungen
  - CAD/CAM Technologie
  - Generative Fertigungsverfahren (Additive Fertigung)
- Verbandstätigkeiten:
  - Gründungs- und Vorstandsmitglied der Fachgesellschaft für Digitale Zahntechnik FDZt
  - Kursreferent für die Südbayerische Zahntechniker Innung (SZI) im Bereich der Überbetrieblichen Lehrlingsunterweisung „ÜLU CAD/CAM“
  - Mitglied der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V. (AG-Keramik)
  - Mitinitiator des Curriculum CAD/CAM („CAD/CAM – Führerschein“)
  - 2009–2014 Ressortleiter CAD/CAM für die Zeitschrift „dental dialogue“ im Teamwork Media Verlag

## Schwerin Clemens

Zahntechnikermeister, Betriebswirt HWK



Nach dem Abschluss der Fachoberschule für Wirtschaft fasste Clemens Schwerin den Entschluss dem Beispiel seines Vaters zu folgen und das Handwerk des Zahntechnikers zu erlernen. Er absolvierte nach seiner Ausbildung auch das Curriculum CAD/CAM an der Universität München. Angetrieben von dem Ziel ein zahntechnisches Gesamtverständnis zu erreichen, trat er in die Dienste des Dental-labors Steger in Südtirol. Hier traf er auch auf seinen Mentor Enrico

Steger und konnte sein zahntechnisches Wissen vertiefen und dies als Ausbilder der Zirkonzahn Schule direkt weitergeben. Im Jahr 2015 schloss Clemens die Meisterprüfung unter dem prägenden Einfluss von Jürgen Mehlert und Ingo Becker ab. 2016 erreichte er mit dem Betriebswirt nach der Handwerksordnung die höchste Ausbildung des deutschen Handwerkes. Berufliche neue Lernfelder erschließen sich ihm momentan an der LMU München an der Seite des Laborleiters Josef Schweiger sowie als Dozent der Meisterschule Hamburg und der Berufsschule München.



- 1972–1974 Studium der Physik / Elektrotechnik
- 1974–1979 Studium der Zahnheilkunde in München
- 1980 Promotion
- 1979–1982 Assistent in Praxen
- Seit 1982 selbständig in München  
(Übernahme der Praxis von H. Mack)
- Seit 1985 Vorträge, Kurse und Veröffentlichungen auf den  
Gebieten Funktionstherapie und Implantatprothetik im  
In- und Ausland
- 1990–1994 Mitglied des Vorstands der BLZK
- 1999–2007 Vizepräsident der DGFDT
- Lehrer für Funktionslehre in der APW, beim Zahnärztlichen  
Arbeitskreis Kempten und beim Gnathologischen Arbeitskreis  
Stuttgart.
- Spezialist für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT).
- Spezialist für rekonstruktive Zahnmedizin, Ästhetik und Funk-  
tion (EDA).
- Mitglied der „Neuen Gruppe“ und des International College of  
Dentists (ICD).
- 2005 Entwicklung des ersten Dokumentations- und Kommuni-  
kationssystems der Zahnmedizin Connectodont®
- 2017 Entwicklung der dentalen Lehr-Software Dyna-Sim-Axis®

## Stawarczyk Bogna

PD Dr. Dipl.-Ing. (FH), M.Sc.



PD Dr. Dipl. Ing. (FH) Bogna Stawarczyk studierte nach ihrer Zahn-technikausbildung Dentaltechnologie an der Fachhochschule Osnabrück. Dieses schloss sie 2006 mit ihrer Diplomarbeit an der Klinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Bern (Prof. Mericske-Stern) ab. Später besuchte sie das postgraduelle Studium Master of Science Dental Technik an der Donauuniversität Krems. Frau Stawarczyk promovierte 2013 an der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) in München zum Thema „Langzeitstabilität von CAD/CAM Kunststoffen“. Von Februar 2006 bis Februar 2012 war sie an der

Universität Zürich am Zentrum für Zahnmedizin als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Materialforschung der Klinik für Kronen- und Brückenprothetik, Teilprothetik und Materialkunde (Prof. Hämmerle) tätig. Von 2008 bis 2009 war sie dort die Leiterin der Materialforschung a.i.. Seit März 2012 war Bogna Stawarczyk als Ingenieurin für dentale Werkstoffkunde und seit Januar 2014 als Funktionsoberassistentin an der LMU München an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Prof. Gernet, ab 2014 Prof. Edelhoft) beschäftigt. Im Juli 2015 hat sie sich im Fachgebiet Exp. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde insbesondere Biomaterialien habilitiert und die wissenschaftliche Leitung der Werkstoffkunde an der LMU übernommen. Ihre Forschungsschwerpunkte sind CAD/CAM-Materialien, deren Verarbeitung und Befestigung.

## Tekyatan Haki

Dr.



Fachzahnarzt Oralchirurgie  
TSP: Implantologie, Parodontologie LZK Hessen  
Zert. Lasierzahnheilkunde  
Zert. Prüfarzt für klinische Studien

- 1995–2001: Studium der Zahnheilkunde an der Johannes Gutenberg Universität Mainz
- 2002: Promotion
- 2001–2006: Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Poliklinik für Zahnerhaltung der ZMK Klinik Mainz
- 2006–2009: Weiterbildung Oralchirurgie in der Praxis Dr. Bergmann in Viernheim in Kooperation mit der Universität Frankfurt (Prof. Dr. G.-H. Nentwig)
- 2009: Fachzahnarzt Oralchirurgie
- Seit Feb. 2010: niedergelassen in eigener Praxis in Simmern/Hunsrück

- November 2010: Gründung der Studiengruppe Hunsrück der DGOI.
- 2012: Tätigkeitsschwerpunkt Parodontologie der Landes Zahnärztekammer Hessen.  
Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie der Landes Zahnärztekammer Hessen.
- Aktuell externer wissenschaftlicher Mitarbeiter an der JGU Mainz.
- Arbeitsschwerpunkte:  
Oralchirurgie, Piezochirurgie, endodontische Chirurgie, regenerative und reparative Parodontologie/ Pa-Chirurgie, mukogingivale Chirurgie, Implantologie, Implantatprothetik, Knochenaugmentative Verfahren, 3D-Diagnostik, computergestützte Implantologie

## Wagner Moritz



- Juni 1992: geboren in Linz/Österreich
- Oktober 2011: Abitur an der Skihandelschule in Waidhofen an der Ybbs/Niederösterreich
- 2011/2012: Grundwehrdienst
- ab September 2012: Studium zum Dr. med. dent an der Danube Private University in Krems an der Donau
- 2016/2017: Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung für Digitale Zahnmedizin an der DPU unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Constantin von See

## Weihe Stephan

Dr. med. Dr. med. dent



Studium der Zahnmedizin und Medizin mit Promotion an den Universitäten Witten/Herdecke und Bochum. Facharzt für MKG-Chirurgie, Koordination mehrerer DFG-geförderter Forschungsprojekte, Leitung von Tierversuchen sowie der AG Biomaterialien/Knochenersatz im „Zentrum für Klinische Forschung“ der Ruhr-Universität Bochum. Preisträger des Innovationspreises Ruhrgebiet 2002. Seit 2005 Leiter der klinischen Forschung der Klinik für MKG-Chirurgie, Plastische Operationen des Klini- kum Dortmund. Seit 2007 Gründungsgesellschafter und Geschäftsführer der DDI-Group sowie Projektleiter

mehrerer durch das BMBF geförderter Projekte. Seit 2013 zudem Gründungsgesellschafter des IMDI – Institute for Medical und Dental Innovations gGmbH, einem An-Institut der Universität Witten/Herdecke, in enger Kooperation mit der Ruhr-Universität Bochum und der Technischen Hochschule Dortmund. Ziel des IMDI ist es, Forschungs- und Entwicklungsprojekte zu realisieren, welche in den Schnittmengen zwischen Medizin, Zahnmedizin, Technik und Informatik angesiedelt sind.

## Weppler Martin

Zahntechnikermeister



Jahrgang 1958 – Verheiratet, 2 Kinder, 2 Enkelkinder

Nach seinem Abitur 1977, parallel zum professionellen Leistungssport, absolvierte Martin Weppler eine Ausbildung zum Zahntechniker. Nach der Gesellenzeit und der Arbeit als Allround Techniker in diversen Labors schloss er 1992 die Meisterprüfung ab. 1993 wechselte er in die Dental-Industrie, wo er bei namhaften Firmen in der Forschung und Entwicklung, Anwendungstechnik und der technischen Beratung tätig war. Er widmete sich in dieser Zeit schwer-

punktmäßig der Galvanotechnologie, Implantat-Technik, Legierungsentwicklung und Metallographie. Martin Weppler hatte schon früh Kontakt zur dentalen CAD/CAM-Technologie, Sintermetall- und Vollkeramik-Systemen.

Martin Weppler hat Legierungen mitentwickelt und seit vielen Jahren mit thermoplastischen Polymeren (z.B. Acetal und PEEK) praktische Erfahrungen sammeln können. Neben eigenen Material – Entwicklungen im Bereich der CAD/CAM-Kunststoffe, Organisation von QM-Prozessen und Zertifizierungen und der Produktion von Hochleistungskunststoffen der Klasse 2a für CAD/CAM Dentalmaterialien, hat er intensiv an diversen wissenschaftlichen Untersuchungen und geförderten Forschungsprojekten mitgearbeitet. Martin Weppler hält Vorträge im In- und Ausland und schreibt regelmäßig Publikationen. Seit 2016 ist er als freier Dentalberater und Dienstleister ([www.dentalgerade.de](http://www.dentalgerade.de)) und als eingetragenes Dentallabor selbständig.

**Xepapadeas** Alexander  
B.Sc.



B. Sc. Alexander Xepapadeas, geboren 1991 in Hamburg, begann 2011 mit dem interuniversitären Studiengang Medizintechnik an der Universität Stuttgart und der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Seine Bachelorarbeit absolvierte er im Schenke-Layland Labor in Tübingen. Im Rahmen des englischsprachigen Masters Biomedical Technologies spezialisierte er sich in den Fächern Bioimaging und Implantology. Hier absolvierte er ein Praktikum in der Sektion für Experimentelle Radiologie am Universitätsklinikum Tübingen (Prof. Dr. Fritz Schick), wo er sich mit Algorithmen zur Segmentierung von

MRT-Bildern beschäftigte. Zurzeit absolviert er seine Masterarbeit in der Sektion für Medizinische Werkstoffkunde und Technologien in der Universitätszahnklinik in Tübingen unter Leitung von Prof. Geis-Gerstorfer, wo er sich mit Kieferorthopädischen Anwendungen additiver Technologien beschäftigt.

**Adler** Stephan  
Zahntechniker  
Lechfeldstraße 1 g  
86916 Kaufering

**Baltzer** Andreas  
Dr.  
Gartenweg 6  
CH-4310 Rheinfelden

**Binder** Roland  
Zahntechnikermeister  
dental team GbR  
Hauptstraße 20  
92237 Sulzbach-Rosenberg

**Czappa** Björn  
Zahntechnikermeister  
m.c. zahntechnik gmbH  
An der Südbäke 1  
26127 Oldenburg

**Fehmer** Vincent  
Zahntechnikermeister  
Division of Fixed Prosthodontics and  
Biomaterials Clinic of Dental Medicine  
19 rue Barthélemy-Menn  
CH-1205 Geneva

**Girinis** Haristos  
Zahntechnikermeister  
Girinis Dental Design  
Marktstraße 28  
72202 Nagold

**Görsch** Carsten  
Zahntechniker  
Labor für Zahntechnik  
Frank Schollmeier GmbH  
Humboldtstraße 21  
30169 Hannover

**Hannker** Christian  
Zahntechnikermeister  
Hannker Dental GmbH  
Ludwig-Gefe-Straße 28  
49448 Hüde

**Hey** Jeremias  
PD Dr., M. Sc., MME  
Universitätsklinikum und Poliklinik  
für Zahnärztliche Prothetik  
Magdeburger Straße 16  
06112 Halle

**Hornung** Frank  
Dipl.-Ing., Dipl.-Inform.  
Dental Innovation GmbH  
Otto-Hahn-Straße 15  
44227 Dortmund

**Hoyer** Wilfried  
Zahntechnikermeister  
DSK Digitales Scan  
Kompetenzzentrum  
Rhönstr. 2A  
36419 Geisa

**Hünemann** Christoph  
WHY! Agentur für Kommunikation  
und Wesentliches  
Brinkstraße 16  
33330 Gütersloh

**Jagdmann** Ekkehard  
Zahntechnikermeister  
und Gesundheitscoach  
Kulzer GmbH  
Leipziger Str. 2  
63450 Hanau

**Kamm** Karsten  
Prof. Dr.  
Praxishochschule Köln  
Neusser Straße 99  
50670 Köln

**Kaufmann-Jinoian** Vanik  
Zahntechniker Lehrmeister  
Poststrasse 13  
CH-4411 Liestal

**Körholz** Karl-Heinz  
Zahntechniker  
TRIGODENT – Karl-Heinz Körholz  
Kasseler Weg 32c  
53639 Königswinter

**Lange** Hans-Jürgen  
Zahntechnikermeister  
Dental-Labor-Teuber  
Wilhelm-Leuschner-Str. 1  
64293 Darmstadt

**Matschnig** Monika  
Am Hart 1 a  
85375 Neufahrn

**Mehrhof** Jürgen  
Zahntechnikermeister  
Zahntechnik Mehrhof GmbH  
Reuchlinstraße 10–11  
10553 Berlin

**Mettler** Thomas  
Zahntechniker  
Roßstraße 96  
40476 Düsseldorf

**Nguyen** Ha Thu Tra  
Rolshoverstr. 14  
51105 Köln

**Nolte** Andreas  
Zahntechniker  
Enamelum et Dentinum  
Königsstraße 46  
48143 Münster

**Rinke** Sven  
PD Dr., M.Sc., M.Sc.  
Geleitstr. 68  
63456 Hanau

**Riquier** Ralph  
Zahntechnikermeister  
r2dental  
Niemandenberg 77  
75196 Remchingen

**Roland** Björn  
Zahntechnikermeister  
Labor Dental Design Schnellbacher  
& Roland GmbH & Co. KG  
Raiffeisenstr. 7  
55270 Klein-Winternheim

**Schlenz** Maximiliane Amelie  
Zahnärztin  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik –  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Schlangenzahl 14  
35392 Gießen

**Schmid** Andreas  
WHY! Agentur für Kommunikation  
und Wesentliches  
Am Remberg 184  
44269 Dortmund

**Schweiger** Josef  
Zahntechniker  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Laborleiter  
Goethestraße 70  
80336 München

**Schwerin** Clemens  
Zahntechnikermeister, Betriebswirt HWK  
Goerdelerstr. 43  
82008 Unterhaching

**Seeher** Wolf-Dieter  
Dr.  
Südliche Auffahrtsallee 64  
80639 München

**Stawarczyk** Bogna  
PD Dr. Dipl.-Ing. (FH), M.Sc.  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Goethestraße 70  
80336 München

**Tekyatan** Haki  
Dr.  
Gemündener Str. 10  
55469 Simmern

**Wagner** Moritz  
Steiner Landstraße 21/4a  
A-3500 Krems an der Donau

**Weihe** Stephan  
Dr. med. Dr. med. dent  
DDI-Group  
Otto-Hahn-Straße 15  
44227 Dortmund

**Weppler** Martin  
Zahntechnikermeister  
Kantstr. 6  
76356 Weingarten

**Xepapadeas** Alexander  
B.Sc.  
Universitätsklinikum Tübingen  
Sektion Medizinische Werkstoffkunde  
und Technologie  
Osianderstraße 2–8  
72076 Tübingen

**Bissinger** sen., Edgar  
Verleger

**Boger**, Artur  
ZTM

**Caesar**, Hans-H.  
ZTM

**Freesmeyer**, Wolfgang B.  
Prof.Dr.

**Geiger**, Gerhard  
ZTM

**Girrbach**, Karl  
Amann Girrbach GmbH,  
Dürrenweg 40  
75177 Pforzheim

**Gründler**, Horst  
ZTM

**Heppe**, Heinz-Jürgen  
Am Stepprather Hof 10,  
41352 Kleinenbroich

**Körper**, Erich  
Prof.Dr.  
Hartmeyerstraße 64,  
72076 Tübingen

**Kurz**, Heinz  
ZTM  
Tübinger Straße 3,  
72144 Dusslingen

**Langner**, Jan  
ZTM  
Birkachstraße 17/1,  
73529 Schwäbisch Gmünd

**Legien**, Max  
Pfarrwiesenallee 5/1,  
71067 Sindelfingen

**Lenz**, Edwin  
Prof.Dr.  
In Dem Vorderfeld 10  
99441 Kiliansroda

**Lingenberg**, Jörg  
Dr.  
Berberstraße 10a,  
81927 München

**Maur**, Günter  
Dr., Zahnarzt

**Mehlert**, Jürgen  
ZTM  
Klaus-Schaumann-Str. 20,  
21035 Hamburg

**Musil**, Rudolf  
Prof.Dr.  
Salvador-Dali-Straße 5,  
07751 Jena-Münchenr.

**Peeters**, Ferdinand  
ZTM  
Ruytenburgstraat,  
B-2600 Berchem-Antwerpen

**Pogrzeba**, Klaus  
ZTM  
Fliederweg 6  
71686 Remseck

**Rübeling**, Günter  
ZTM  
Langener Landstraße 173,  
27507 Bremerhaven

**Salge**, Bodo  
ZTM und Lehrer  
Lohbekstieg 33,  
22529 Hamburg

**Schlaich**, Eugen  
ZTM

**Schmid**, Richard  
Dr.

**Setz**, Jürgen  
Prof. Dr.  
Zentrum für ZMK  
Große Steinstraße 19  
06108 Halle

**Stemann**, Hartmut  
ZTM

**Taugerbeck**, Rudolf  
Franz-Liszt-Straße 7,  
71069 Sindelfingen

**Van Hall**, Wolfgang  
Adlerstraße 43,  
40882 Ratingen-Homberg

**Voss**, Rudolf  
Prof. Dr.  
Raschdorffstraße 4a,  
50933 Köln

**Wirz**, Jakob  
Prof.Dr.  
St.-Georgenstraße 29,  
Ch-8400 Winterthur

### 1980

Schütz, Prof., Tübingen:  
Theologe  
Der Mensch und seine Arbeit

### 1981

Steinbuch, Prof., Ettlingen:  
Informatiker  
Über Technik und Gesundheit

### 1982

Theis, Prof. Dr. Hc., Tübingen  
Ehemaliger Präsident der  
Universität Tübingen:  
Zusammenarbeit von Universität  
und Praxis

### 1983

Hrbek, Prof., Tübingen:  
Politologe  
Der umstrittene Fortschritt

### 1984

Scholder, Prof., Tübingen:  
Theologe und Jurist  
Der umstrittene Fortschritt

### 1985

Müller-Fahlbusch, Prof. Münster:  
Psychiater  
Ist „mehr Lebensqualität“ technisch  
machbar?

### 1986

Fetscher, Prof., Frankfurt:  
Politologe  
Arbeit und „Lebensinn“

### 1988

Heizmann, Dr., Stuttgart:  
Zoologe  
Kauflächenformen und Zahnwechsel am  
Beispiel einer ausgewählten Tiergruppe

### 1989

Beyer, Dipl.-Math., Stuttgart:  
Rentenfachmann  
Vorsorge für das Alter

### 1990

Schnitzler, Prof., Tübingen:  
Biologe  
Die Natur als Konstrukteur,  
erläutert am Beispiel der Fledermäuse

## 1991

Rahn, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
München:  
Ehemaliger Präsident der Bundesbahn  
Die Bahn im Jahre 2000

## 1992

Strecker, Prof., Maichingen:  
Seelsorger  
Vom guten Umgang mit sich selbst – wie  
Krankheit und Krise verhindert werden

## 1993

Rupprecht, Prof., Bischofsgrün:  
Reha-Mediziner  
Signale des Körpers

## 1994

Haken, Prof., Stuttgart:  
Physiker  
Menschliche Wahrnehmungen

## 1995

Kasa, Prof., Lörrach:  
Tierarzt  
Osteosynthese bei Kleintieren

## 1996

Gaber, Prof., Innsbruck:  
Anatom  
Neues vom Mann im Eis – Ötzi

## 1997

Eberspächer, Prof., Heidelberg:  
Sportmediziner  
Streß und Stressbewältigung in  
Praxis und Labor

## 1998

Rammensee, Prof., Tübingen:  
Biologe  
Informationsübertragung im  
Immunsystem

## 1999

Raub, Prof., Schwäbisch Gmünd:  
Geschichten vom Gold

## 2000

Kernig, Prof., Müllheim:  
Politik und Technologie

## 2001

Schlauch, Rezzo, Stuttgart:  
Politiker und Rechtsanwalt  
Mittelstand und Freiberufler –  
Grundsäulen einer zukunftsfähigen  
Wirtschaftspolitik

## 2002

Körber, Prof., Tübingen:  
Ehrenmitglied, Träger des Lebenswerkes  
Die Sonne, unser nächster Stern

## 2003

Spitzer, Prof., Ulm:  
Psychiater  
Wie lernt der Mensch?

## 2004

Ueding, Prof., Tübingen:  
Rhetoriker  
Der Wein, die Literatur und die Liebe

## 2005

Merbold, Dr., Siegburg:  
Astronaut I. R.  
Wissenschaft und Abenteuer  
im Weltraum

## 2006

Schuhbeck, München:  
Fernsehkoch  
Erzählung über seine Küchenphilosophie

## 2007

Rommel, Manfred, Stuttgart:  
Augenzeuge der Zeitgeschichte

## 2008

Sägebrecht, Marianne:  
Ob der Mensch den Menschen liebt

## 2009

Späth, Prof. Dr. H.C., Gerlingen:  
Die Zukunft des Gesundheits-Wesens  
in Deutschland im Zeitalter der  
Globalisierung

## 2010

Setz, Prof. Dr., Halle:  
Zähne in der Kunst des Abendlandes

## 2011

Harms, Prof., Generalbundesanwältin,  
Karlsruhe:  
Die Bundesanwaltschaft, gesetzliche  
Grundlagen, Aufgaben und Wirklichkeit

## 2012

Müller, Manfred, München:  
Flugkapitän  
Der Mensch – ein Sicherheitsrisiko?

## 2013

Duret, Prof., DDS, DSO, PhD, MS,  
MD-PhD, Chateau de Tarailhan:  
History of dental CAD/CAM

## 2014

Frenkler, Prof., München:  
Design & Dentaltechnik

## 2015

Von Bistram, Dr., München:  
Carbon – Eine Liebeserklärung

## 2016

Maio, Prof. Dr. med. M.A. phil.,  
Freiburg: Warum die Zahnmedizin  
eine ärztliche Kunst ist.

## 2017

Gebhardt, Prof. Dr.-Ing., Aachen:  
3D-Drucken: Perspektiven und Grenzen

## 2018

Matschnig, Neufahrn:  
Körpersprache des Erfolges

**2003**

Horst Gründler, ZTM

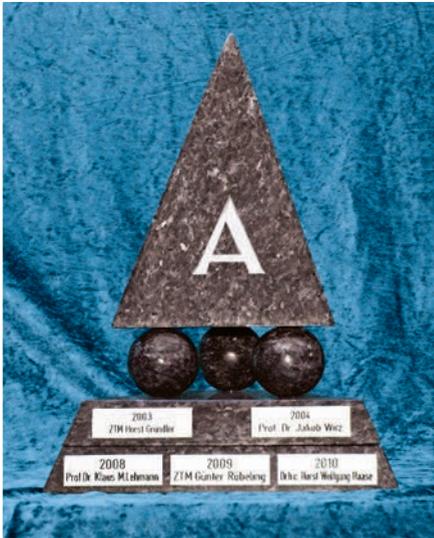
**2004**

Prof. Dr. Jakob Wirz, Winterthur

**2005**

Hans-H. Caesar, ZTM

Prof. Dr. Erich Körber, Tübingen



**2006**

Klaus Pogrzeba, ZTM, Stuttgart

**2007**

Hartmut Stemmann, ZTM

**2008**

Prof. Dr. Klaus M. Lehmann, Berlin

**2009**

Günter Rübeling, ZTM, Bremerhaven

**2010**

Dr. H.C. Horst-Wolfgang Haase, Berlin

**2011**

Prof. Dr. Heiner Weber, Tübingen

**2013**

Prof. François Duret, DDS, DSO, PhD,  
MS, MD-PhD,  
Chateau de Tarailhan, Fleury d'Aude,  
Frankreich

**2014**

Prof. Dr. Heinrich Friedrich Kappert

**2017**

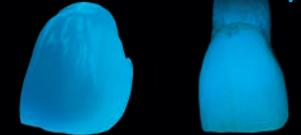
Willi Geller, ZTM, Zürich

DIE TOTALPROTHETIKLÖSUNG.

**ceramill® fds**



Das erste Zirkoniumoxid  
mit inhärenter  
Fluoreszenz



3M™ Lava™ Esthetic Zirkoniumoxid gesintert      Natürlicher Zahn

# Ästhetik leicht gemacht. Glasieren und fertig.

Schluss mit Kompromissen: Heute lassen sich maschinell praktisch gebrauchsfertige monolithische Kronen herstellen, die sowohl langlebig als auch hochästhetisch sind. Möglich macht's die neue voreingefärbte Ronde aus 3M™ Lava™ Esthetic Zirkoniumoxid. Dabei handelt es sich um das erste Zirkoniumoxid mit inhärenter Fluoreszenz und gradiertem Farbverlauf. Das Ergebnis: Einfach zu erstellende, wunderschöne Restaurationen, die perfekt mit den VITA® Classical Farben übereinstimmen.

[3M.de/Lava-Esthetic](http://3M.de/Lava-Esthetic)

Jetzt auch in  
weiteren Farben !



„Mich überzeugt Ceramill FDS, weil es bei aller Innovation den Patienten stets in den Mittelpunkt rückt.“

Karl-Heinz Körholz | [www.trigodent.de](http://www.trigodent.de)

OFFIZIELLE CERAMILL FDS SYSTEM PARTNER



**Amann Girschbach AG**  
Fon +49 7231 957-100  
Fon Int.: +43 5523 62333-390  
[www.amanngirschbach.com](http://www.amanngirschbach.com)