



46. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.

Kurzreferate 2017

15.–17. Juni 2017 · K3N-Stadthalle Nürtingen



Schwerpunktthemen

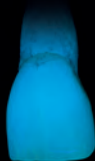
- 1) **3D-Druck und mehr**
- 2) **Herausnehmbarer Zahnersatz
digital möglich?**
- 3) **Erfolg durch Planung im Team**



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.

Verfügbar zur IDS 2017.

3M.de/Lava-Esthetic



46. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.

Kurzreferate 2017

15.–17. Juni 2017 · K3N-Stadthalle Nürtingen



Schwerpunktthemen

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

Donnerstag, 15. Juni 2017

- Seite 8 **ZT D. Mäder · ZTM P. Zimmermann**
1. Ästhetik und Wirtschaftlichkeit: Ist Erfolg planbar?
- Seite 10 **ZTM B. Egger**
2. Hybridkeramische CAD/CAM-Restaurationen –
Eine Alternative zur Keramik?
- Seite 12 **ZTM A. Leimbach · Dr. M. Nowak ·
Dipl.-Ing. (FH) ZT H.-U. Stanger**
4. „Melting meets Milling“ oder wie die Zentralfertigung
mein Doppelkronen-Leben vereinfacht hat
- Seite 14 **ZTM H.-J. Joit**
5. Update Glaskeramik
- Seite 18 **ZT H. Stemmann**
6. Zukunft braucht Herkunft – Vom Caoutchouc
zur digitalen Herstellung
- Seite 20 **ZT R. Pardeller**
7. Planungskonzepte in der geführten Implantologie /
Osteotomie
- Seite 22 **ZTLM V. Kaufmann-Jinoian**
8. 3D-Druck vom Misserfolg zur täglichen Routine
- Seite 24 **ZT G. Gäßler · Dr. Dr. S. Weihe · F. Hornung**
9. Diagnostik & Therapie im Team auf Basis
fusionierter digitaler Daten

Freitag, 16. Juni 2017

- Seite 27 **Dipl.-Kfm. L. Schultheiss**
11. Industrieller 3D-Druck in der Zahnheilkunde
- Seite 28 **ZT N. Bär**
12. Der Stoff, aus dem 3D-Träume sind – Von technologischer Innovation zur täglichen praktischen Anwendung
- Seite 30 **ZT S. Winterlik**
13. Mythen des 3D-Drucks
- Seite 32 **ZTM H.-F. Eisenmann**
14. 3D-Druck liefert wichtige Beiträge zur Laborwertschöpfung und ist ein Baustein zum „Labor 4.0“
- Seite 36 **Prof. Dr. C. von See**
15. 3D-Druck – Gegenwart, Zukunft und Visionen
- Seite 38 **Prof. Dr. F. Beuer · ZTM S. Ganz**
16. Die Prothese wird sexy?
Alles digital – auch Totalprothesen
- Seite 40 **ZTM R. Riquier · ZTM M Weppler**
17. Hochleistungspolymere im Indikationsgebiet
herausnehmbarer Zahnersatz –
Metallersatz ohne Kompromisse?
- Seite 43 **ZTM D. Schaan**
18. Totalprothetik trifft CAD/CAM

- Seite 47 **Dr. M. Fischer · ZTM B. Votteler**
19. Teamerfolg mit Vollkeramik auf natürlichen Zähnen & Implantaten
- Seite 49 **ZT C. Fischer**
20. Kunststoff oder lieber Keramik? Oder besser gleich Beides in einem Werkstoff?
- Seite 50 **U. Greitens**
21. Die neue Generation Zirkonoxid – besser denn je?
Trends in der Entwicklung –
Tipps für die Anwendung Uwe Greitens
- Seite 52 **ZTM S. Kirch**
22. Einsatzmöglichkeiten der neuen super-hochtransluzenten, fluoreszierenden Zirkoniumdioxide – welches Potential bieten sie?

Samstag, 17. Juni 2017

- Seite 55 **ZTM R. Oppacher**
24. Bestandsaufnahme 3D-Druck –
Faszination, Möglichkeiten und Chancen
- Seite 57 **ZT J. Richter**
25. Digitale Vielfalt trifft auf kombinierten Fall:
CAD/CAM-Lösungen für herausnehmbaren Zahnersatz
- Seite 59 **ZTM P. Rutten · ZTM L. Rutten**
26. High-End ästhetische Endergebnisse im Team mit digitaler Planung

Seite 62 **OÄ Dr. S. Brandt · ZTM T. Peter**

27. Gemeinsam planen, gemeinsam zum Erfolg!
Prothetik-Zahntechnik

Seite 63 **ZA A. Unkovskiy · Dr. F. Hüttig**

28. Direkter Druck oder Prototyp?
Moderne Fertigungsverfahren der Epithesenherstellung

Seite 66 **ZTM H.-J. Lotz**

29. Zahntechnik im digitalen Wandel der Zeit –
Der Patient und seine Wünsche bleiben analog

Seite 68 **RA L. M. Rasch**

WS 1. Korruptionsstrafrecht im Gesundheitswesen –
Risiken vermeiden und Chancen unternehmerisch nutzen

Seite 70 **ZTM M. Wepppler**

WS 4. Hochleistungspolymere in der Anwendung

Anhang

Seite 72 **Lebensläufe der Referenten**

Seite 96 **Adressen der Referenten**

Seite 100 **Ehrenmitglieder der ADT e.V.**

Seite 102 **Festvorträge bei den Jahrestagungen der ADT e.V.**

Seite 105 **Lebenswerkpreis der ADT e.V.**

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 2017
ISBN 978-3-00-056603-5

© 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.

46. Jahrestagung der ADT e.V.

Kurzreferate

1. Ästhetik und Wirtschaftlichkeit: Ist Erfolg planbar?

Digitale Technologien verändern unsere Welt – Schritt für Schritt. Wir als traditionelles zahntechnisches Handwerksunternehmen profitieren gern von diesen Möglichkeiten und ergänzen mit digitalem Know-how unser handwerkliches Tun. Als klassisches Dentallabor im Herzen von Bern arbeiten wir in ästhetisch-funktionellen Räumlichkeiten, die eine zeitgemässe Zahntechnik widerspiegeln: Geradliniges Design und eine sinnvolle Vernetzung der Prozesse. Für uns basiert die moderne Zahntechnik auf den drei Pfeilern Handwerk, Wissen und Dienstleistung. Dazu gesellen sich die Leidenschaft für das eigene Tun, Kreativität und Affinität zu digitalen Technologien. In dieser Kombination liegt das zahntechnische Lebensgefühl unseres ganzen Teams. Reicht das aber heute noch aus?



Monolithische Zirkonoxidkrone mit One Touch ceramion® charakterisiert und finalisiert



Abradierte Zähne und vertikaler Verlust bei bedingt abnehmbarer Rekonstruktion



Straumann® Cares® verschraubte Brücke aus coron



OK + UK Pro Arch Fall mit Titan Gerüst und konfektionierten Phonares IIÖ NHC Garnituren (Klinik für rekonstruktive Zahnmedizin und Gerodontologie Bern, Prof Dr. Urs. Brägger / Prof. Dr. Martin Schimmel)

Auf der einen Seite stellt die heutige Gesellschaft wie auch der Arbeitsmarkt laufend höhere Anforderungen an die Gesundheit sowie an das Aussehen von Menschen. Zudem stellen Menschen an sich selber und andere hohe Ansprüche bezüglich Gesundheit, medizinischer Versorgung, Ästhetik und Ausstrahlung. Diesen Anforderungen und Ansprüchen genügen nur qualitativ hochwertige Produkte in Ästhetik, Qualität, Funktion und Langlebigkeit. Wie sieht das aber mit der Wirtschaftlichkeit aus?

Geht's noch? Geht's noch weiter, geht's noch besser, geht's noch schneller und ... preiswerter? Digitale Technologien ersetzen im zahntechnischen Arbeitsalltag zunehmend die analogen Prozesse. Wir sind gefordert, neue Technologien kritisch zu betrachten, deren Anwendungen im praktischen Alltag zu testen und bestimmte Abläufe auf Basis bewährter Grundlagen zu prüfen. Nur so entstehen im Lauf der Zeit sinnvolle digitale Konzepte, die unseren zahntechnischen Arbeitsalltag nachhaltig optimieren können. Momentan steht die Digitalisierung der Totalprothetik sowie monolithische Versorgungen von Kronen-/Brücken auf Zahn und Implantat getragenen Versorgungen im Fokus des Interesses. Dabei vermischen sich immer mehr unsere ursprünglichen Fachgebiete der abnehmbaren und der festsitzenden Prothetik ineinander. Wir müssen nun gemeinsam die neuen Prozesse definieren und umsetzen. Dies bedeutet viel Kommunikation, wie ein Auszug aus unserem Laboralltag zeigt:

Mäder: Können wir eine verschraubte Implantat getragene „Wrap Around/Implantbridge“ Versorgung ohne konfektionierte Kunststoffzähne herstellen?

Zimmermann: Ja klar, z. B. eine Brücke aus Voll-Zirkonoxid, hart wie „Stein“ und schwierig zum umzusetzen!

Mäder: Aber ich als Keramiker hätte da schon meine Freude daran, könnte alles Designen, fräsen, etwas mit „One Touch Pasten“ charakterisieren und finalisieren!

Zimmermann: Ganz ruhig, hast Du auch an die Einprobe gedacht. Was machst du wenn die Stellung der Zähne oder die Kieferrelationsbestimmung nicht stimmt? Dann musst du wieder von vorne beginnen und das ist nicht wirtschaftlich und mit Voll-Zirkonoxid bist Du systemabhängig, diese Fräsmaschine haben wir nicht.

Mäder: hmm ... da hast du recht, aber zumindest hätten wir keine Abrasionen wie bei den Kunststoffzähnen.

Zimmermann: Das stimmt ... aber ist es den gut wenn der Zahnersatz gar keine Abrasionen hat? Natürliche Zähne haben ja auch oft Abrasionen.

Mäder: Eigentlich sollte man die zwei Versionen miteinander mischen, die Flexibilität des Kunststoffes mit der Festigkeit des Zirkonoxids.

Zimmermann: Wir könnten es ausprobieren, auch wenn es nur als Anstoß für die ADT-Tagung 2017 ist.

Mäder: Dann meinst du also, wir sollten die Vorteile des Titangerüsts nützen, damit wir die Arbeit direkt auf die Implantate verschrauben können....

Zimmermann: ... den Kunststoff als Dämpfer für die Kaumuskeln und für Veränderungen ...

Mäder: ... und die Seitenzähne aus Zirkonoxid um die Langlebigkeit der Arbeit zu sichern ...

Zimmermann: Ästhetik durch gewohnte Arbeitsabläufe, Wirtschaftlichkeit durch Nutzen der eigenen Infrastruktur ...

Mäder: ... und Erfolg durch Planung und einfache Umsetzung mit der Keramikpasten „One Touch“ von ceramotion®. Los geht's!

2. Hybridkeramische CAD/CAM-Restaurationen – Eine Alternative zur Keramik?

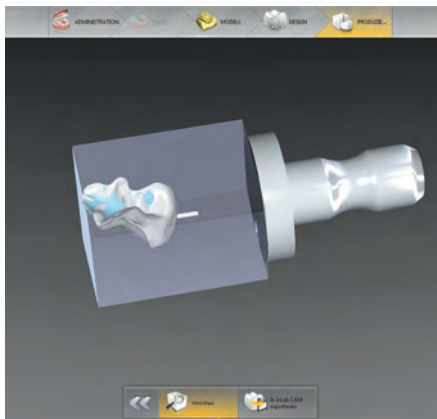
CAD/CAM, Technologie und Materialien

Die CAD/CAM-Fertigung dentaler Restaurationen hat in den letzten 10 Jahren große Fortschritte erlebt, die zu einer zunehmenden Verbreitung dieser Technologie in der täglichen Praxis geführt hat. Die Weiterentwicklung der Scantechnologie mit einer erheblichen Vereinfachung des klinischen Handlings, Softwarelösungen mit einem intuitiven Workflow und hochentwickelte Materialien bieten die Möglichkeit eines weitgehend automatisierten Fertigungsprozesses.

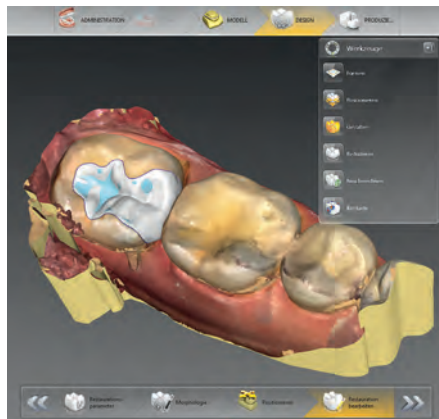
Moderne CAD/CAM-Systeme ermöglichen die Fertigung ästhetisch ansprechender Versorgungungen aus Keramik oder Polymer-Materialien in einer Sitzung und haben sich in Praxis und Labor etabliert. Materialien, die ohne thermische Brandführung nach Schleifen und Politur direkt inseriert werden können, weisen im Allgemeinen eine Festigkeit von unter 200 MPa auf und eignen sich für die definitive Versorgung einzelner Zähne vom Inlay über Veneers bis zu Kronen. Mit der adhäsiven Befestigung lässt sich damit ein langlebiger hochwertiger Zahnersatz in einer Sitzung herstellen.

Hybridkeramik

Ästhetisch hochwertige, zahnfarbene CAD/CAM-Versorgungen waren anfangs den Keramiken vorbehalten. Heute ist eine große Bandbreite verschiedener Materialien aus den Werkstoffgruppen der Keramiken und Kunststoffe für die CAD/CAM-Verarbeitung verfügbar. Aktuelle Keramiken gelten hinsichtlich ihrer Biokompatibilität, Härte und Abrasions-Beständigkeit sowie ihrer ästhetischen Eigenschaften als den Kunststoffen über-



CAM-Berechnung



Restauration



Links: Inlay37
Rechts: Präparation

legen. Dafür ist die Herstellung und der Einsatz von Kunststoffen deutlich kostengünstiger als es die von Keramiken sind, außerdem bieten Komposite den Vorteil, intraoral leichter repariert werden zu können. Ein Optimum zwischen eigener Abrasionsbeständigkeit, geringer Abrasivität zum Antagonisten und eine mit dem natürlichen Zahn vergleichbare Abrasion zu finden, mündete in der Entwicklung einer Kombination der Eigenschaften von Keramik- und Polymerwerkstoffen in der Gruppe der sogenannten „Hybridmaterialien“. Sie bestehen aus Nanokeramikpartikeln, die in eine Kunststoffmatrix eingebettet sind. Die industrielle Polymerisation der Kunststoffmatrix führt dabei zu einer signifikanten Verbesserung der mechanischen Eigenschaften und liegen zwischen den klassischen Glaskeramiken und lichtpolymerisierten Kompositmaterialien. Der Füllpartikelgehalt dieser Materialien schwankt je nach Hersteller zwischen ca. 60–80 Gewichtsprozent, ihre Biegefestigkeitswerte werden in unterschiedlichen Untersuchungen zwischen 120 und 200 MPA ermittelt.

Physikalische Werte und Funktion

Untersuchungen zeigen, dass der Elastizitätsmodul von Hybridmaterialien den Werten des natürlichen Dentin sehr nahe liegt. Verglichen mit einer reinen Keramik führt die größere Elastizität zu einem geringeren Frakturrisiko. Dies macht sich positiv bei der maschinellen Bearbeitung bemerkbar, eine die Fräsbarkeit ist deutlich besser. Weiterhin führt die geringere Härte und die sehr gute Polierbarkeit dieser Materialgruppe zu einer deutlich geringen Antagonistenabrasion als bei keramischen Restaurationen.

Ästhetik und Befestigung

Wie glaskeramische Werkstoffe weisen auch Hybridmaterialien sehr gute optische Eigenschaften auf, was die farbliche Integration der Restauration begünstigt. Farbliche Individualisierungen können zudem mit lichterhärtenden Malfarben relativ einfach und zeitnah ausgeführt werden.

Der zu charakterisierende Bereich muss dazu mechanisch aufgeraut werden (Abstrahlen). Nach dem Auftragen eines geeigneten Haftvermittlers (Shofu HC Primer) kann dann die farbliche Charakterisierung mit geeigneten Malfarben (LiteArt, Shofu Dental, Ratingen, Deutschland) erfolgen.

Untersuchungen zur geeigneten Befestigung zeigen, dass Restaurationen aus Hybridmaterialien analog dem Protokoll keramischer Restaurationen adhäsiv zu befestigen sind.

4. „Melting meets Milling“ oder wie die Zentralfertigung mein Doppelkronen-Leben vereinfacht hat

Die Digitalisierung unserer Welt macht auch vor der Zahnmedizin/Zahntechnik keinen Halt. In der festsitzenden Prothetik zum Beispiel hat sich bereits die CAD/CAM-gestützte Fertigung von Gerüsten aber auch von vollanatomischen Kronen und Brücken fest etabliert.

Bei der Herstellung von Gerüsten für herausnehmbaren Zahnersatz in Verbindung mit Modellguss sind CAD/CAM-**gefräste** Fertigungstechniken aufgrund ihres hohen Materialverbrauchs sehr kostenintensiv und konnten sich nicht gegenüber dem herkömmlichen Modellguss durchsetzen. Ein noch junges Verfahren in der Zahntechnik ist das Laser-Melting-Verfahren (SLM). Der Zahntechniker hat dadurch die Möglichkeit materialeffiziente und damit kostengünstige Modellgusskonstruktionen digital zu gestalten. Auch ergeben sich durch diese Technik neue Geometriefreiheiten wie zum Beispiel freie Hinterschnitte, neue Retentionsmöglichkeiten und sogar Retentionsperlen.

Besonders die Teleskoptechnik fordert jedoch dem Behandler und vor allem dem Zahntechniker bislang ein hohes Maß an präziser handwerklicher Fähigkeiten ab. Dabei kommen verschiedenste Materialien zum Einsatz.

Digitale Technologien sind heute bereits in der Lage einzelne Fertigungsschritte in der Teleskoptechnik zu übernehmen. Durch ihre Reproduzierbarkeit und hohen Präzision bieten sie die ideale Ergänzung zur handwerklichen Feinarbeit. So ist die passgenaue CAD/CAM-Fertigung von Sekundärteleskopen bereits hinreichend erprobt und dürfte sich in der Zukunft weiter etablieren. Unabhängig ob sie direkt gefräst, im SLM-Verfahren oder im neuen Hybrid-Verfahren von Mack Dentaltechnik hergestellt werden (Abb. 1).

Durch dieses recht neue Hybrid-Verfahren, welches die beiden Fertigungstechniken SLM und Feinfräsen im Herstellungsprozess miteinander vereint, drängt sich eine neue Kombination, die CAD/CAM-gefertigte Sekundärteleskope und Modellguss-Gerüste in einem Stück zu fertigen, förmlich auf. (Abb. 2) Somit würden zwei Prozesse auf einen reduziert. Das zeitaufwendige und vor allem techniksensitive Verbinden der Sekundärkronen mit dem Modellguss mittels Lasern, Kleben oder Löten würde entfallen.

Anhand des gezeigten Patientenfalls (Abb. 3) wird der gesamte Workflow bei der Herstellung einer teleskopgetragenen herausnehmbaren Prothese im Oberkiefer aufgezeigt. Nach der Präparation und Präzisionsabformung der Pfeilerzähne stellt der Zahntechniker die Meistermodelle her. Anhand dieser werden Primärteile im CAD-CAM-Verfahren gefertigt und vom Zahntechniker fertig gestellt.

Die anschließende Digitalisierung der Primärteile mit taktilem Scan garantiert eine hohe Präzision. Auf ein manuelles Auftragen von Scanpuder kann verzichtet werden, sodass Schwankungen in der Präzision minimiert werden. Für die Sekundärstruktur wird ein Konstruktionsvorschlag erstellt und das CAD-Design dem Zahntechniker als PDF zugesandt. (Abb. 4) Bei Bedarf können Änderungen eingebracht werden.



Abb. 1: Im Hybrid-Verfahren hergestelltes Sekundärgerüst SLM trifft feingefräst



Abb. 2: Im CAD/CAM-Hybrid-Verfahren gefertigte Einstück-Konstruktion Kombination aus Sekundärteleskopen mit Modellguss



Abb. 3: Ausgangssituation der unzufrieden stellenden Versorgung des Oberkiefers



Abb. 4: Designvorschlag Einstück-Konstruktion Kombination aus Sekundärteleskopen mit Modellguss

Diese finale Einstück-Konstruktion wird dann in NEM im SLM-Verfahren umgesetzt und anschließend im Bereich der Sekundärteleskope feingefräst „Hybrid-Verfahren“. Nach dem Aufpassen auf dem Meistermodell werden die Passgenauigkeit und der Halt im Patientenmund überprüft, bevor der Zahntechniker mit der Fertigstellung beginnt. Materialkombinationen, die durch Lasern, Löten oder die Klebetechnik entstehen würden, können vermieden werden, was zum einen Zeit einspart und zum Anderen die Anzahl der verwendeten Materialien deutlich reduziert. Im Vergleich zur konventionellen Modellgussherstellung würden weitere zeitintensive Arbeitsschritte, wie dublieren, einbetten und gießen entfallen. Auch das Aufpassen ist nur noch mit wenig Aufwand verbunden.

Ausblick/Anregung

Es stellt sich die Frage, inwiefern durch die Digitalisierung der Falldaten bei einer Änderung der prothetischen Situation des Patienten auch zukünftige Versorgungsvarianten direkt integriert werden können?

5. Update Glaskeramik

Im Laufe der letzten Jahre hat sich Lithiumsilikat in allen fortschrittlichen Laboren und vor in der Zahnärzteschaft etabliert und ist nun als hochästhetischer, hochzuverlässiger Werkstoff bekannt.

Mit der Weiterentwicklung des zirkonoxid-verstärkten Lithiumsilikats Celtra ergeben sich weitere, interessante Möglichkeiten, mit diesem Material sicher und leicht zu gewünschten Ergebnissen zu kommen.

Die Arbeitsabläufe in unseren Laboren haben sich mehr und mehr auf digitale Prozessschritte verlagert. Ganz besonders wichtig ist hierbei, dass der Wechsel zwischen digitalen und analogen Prozessschritten sinnvoll, sicher und einfach vollzogen werden kann und dass diese digitalen Schritte in einem sinnvollen Maß angewendet werden, um die Produktivität bei maximaler Qualität auszuschöpfen.

Die Voraussetzungen, mit denen wir jedoch zu tun haben, sind immer noch die gleichen: Wir arbeiten auf den Präparationen, die unsere Zahnärzte uns vorgeben, wir gießen die gleichen Abformungen aus und bekommen Bissregistrare von unterschiedlicher Qualität. Mit der Adhäsivtechnik haben sich die Präparationsformen gewandelt, es gibt gerade im Bereich der Veneertechnik teilweise Empfehlungen, die in der Praxis dazu führen, dass beispielsweise approximale Lückenschlüsse nur durch erheblichen Volumenzuwachs erreicht werden können. Hier kann es hilfreich sein, mit dem Behandelnden Zahnarzt eng zusammenzuarbeiten und klare Richtlinien für ebendiese Situationen zu erarbeiten. So sollte zum Beispiel bei der Schließung eines Approximalraumes die Präparation nach palatinal über den Zenith der Papille hinausreichen, damit der Zahntechniker die Verschlussleisten der Kronen nach palatinal legen und labial eine zahnkonforme Anatomie erarbeiten kann. (Bild 001, 002, 003)

Von entscheidender Bedeutung ist die Planung vor Beginn der Restauration. Durch ein Wax-up kann in vielen Fällen die Form der Zähne nach Wunsch aufgebaut oder idealisiert werden, um Dimensionen zu prüfen oder Präparationsstrategien zu definieren. Nun gibt es mehrere Möglichkeiten, ein Wax-up in die Fertigungsphase zu übertragen. Dies kann mittels eines Wachsinjektors über Vorwälle analog geschehen oder zeitgemäß durch Matching in der digitalen Konstruktion. Im vorliegenden Fall ist die Modellation im Rechner durchgeführt worden (Bild 004).

Die in Wachs gefrästen Teilkronen weisen eine hervorragende Passung und Homogenität auf. Die etwas überkonturierten Ränder werden erst nach der Pressung mit einem Gummirad zurückgenommen, so erhält man einen homogen ausgedrückten Rand höchster Dichtigkeit. Ein weiterer Vorteil dieser Technik: Bei Farbänderung / Wiederholung kann man die gespeicherten Informationen per Knopfdruck wiederverwenden.

Die optischen Attribute der Presskeramik sind entsprechend den Erfahrungen der letzten Jahre modifiziert worden, so ist beispielsweise die Attitüde der Volumenfarbe eher orange als gräulich (Bild 005). Dies macht sich intraoral positiv bemerkbar.

Aufgrund der sehr feinen Struktur kann die Oberfläche sehr einfach gummiert und poliert werden und intraoral sehr viel leichter nachbearbeitet werden als gewohnt.



Abb. 1: Palatinale Präparationsgrenze für approximalen Lückenschluss



Abb. 2: Modifikation des Zahnfleischmodells für approximale Verschlussleiste

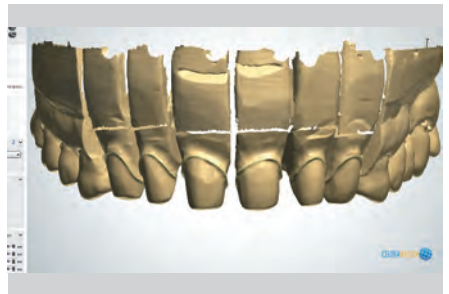


Abb. 3: Sehr saubere, perfekte Veneerpräparation

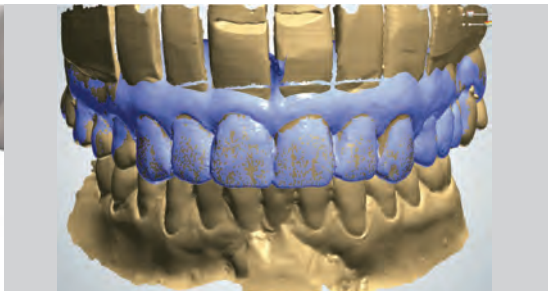


Abb. 4: Abgleich des Waxup mit der digitalen Konstruktion



Abb. 5: Im Durchlicht wirkt das Material orange



Abb. 6: Segmentlöffel



Abb. 7: Die vom Waxup überführten Kronen



Abb. 8: 32 Einheiten Teil- und Vollkronen

Um jedoch gerade eine intraorale Korrektur möglichst gering zu halten, ist die Bissregistrierung von höchster Bedeutung. Im vorliegenden Fall wurde mittels einer Schindler-Platte registriert.

Hierbei soll durch ballistische Schließbewegungen aus der Ruheschwebelage heraus eine möglichst neutrale Kondylenposition erreicht werden. So kann im Vorfeld beispielsweise eine Bisserrhöhung in muskulärer Kontaktposition einfach und genau bestimmt werden.



Abb. 9: Okklusalanzeige der eingesetzten Oberkieferversorgung



Abb. 10: Die eingesetzte Restauration von Frontal

In dieser erhöhten Position wurde zunächst im Labor eine optimierte Zahnbeziehung mittels Wax-up hergestellt und darüber ein Segmentlöffel nach Joit gefertigt (Bild 006,). Mit diesem Löffel kann das Wax-up präzise und einfach intraoral in Kunststoff übertragen werden.

Nach einer Tragedauer von ca. 3 Monaten wurde die definitive Präparation angesetzt. Hierbei entschied sich der behandelnde Zahnarzt für eine Kombination aus non-invasiver Technik und keramischen Teil- und Vollkronen. Nachdem die Präparationsmodelle einartikuliert und gescannt waren, wurde das initial erarbeitete Wax-up auf die präparierte Situation gematched und entsprechend der Raumangebote der Präparationen modifiziert. Nach dieser Konstruktion wurden 32 Einheiten in Wachs geformt, die dann in Celtra Press MT gepresst wurden. (Bild 007, 008)

Die 32 Einheiten wurden dann auf dem Modell angepasst, in Okklusion gebracht und durch verschiedene Glasur- und Touch-up-Brände finalisiert und durch den Behandler eingebracht. (Bild 009, 010)

Diese konzeptionelle Vorgehensweise vom ersten Wax-up bis zur definitiven Restauration ist mittels neuartiger Werkstoffe mit höherer Stabilität und verbesserter Ästhetik eine sichere, vorhersagbare Herangehensweise in ständigem Dialog zwischen traditioneller und moderner Zahntechnik und erlaubt ein realistisches Zeitmanagement bei hochwertigen Resultaten.

6. Zukunft braucht Herkunft – Vom Caoutchouc zur digitalen Herstellung

Mit dem zweiten Vortrag aus der Reihe „Zukunft braucht Herkunft“ legt Zahntechniker Hjalmar Stemmann die historischen Wurzeln des diesjährigen Schwerpunktthemas frei. Grundlage bildet eine umfangreiche Sammlung an Kautschuk- und anderen Prothesen, Vulkanisierkesseln, Materialien und Werkzeuge, die zum Teil im Medizinhistorischen Museum des Universitätsklinikums Eppendorf in Hamburg gezeigt werden. Zugleich wird mit dem Vortrag auch an die Gründung des Verbands der Deutschen Dental-Fabrikanten (VDDF) vor nunmehr über 100 Jahren in Berlin gedacht, dem Vorgänger des heutigen VDDI.

Nach der Erfindung des europäischen Hartporzellans 1708 durch Böttger und Tschirnhaus in Dresden waren es rund sieben Jahre später die in Paris lebenden Duchâteau und Dubois de Chémant, der eine Apotheker, der andere Zahnarzt, die den neuen Werkstoff zur Herstellung „haltbarer und geruchloser neuer Zähne und künstlicher Gebisse“ weiterentwickelten. Prothesenbasen aus Dentalporzellan erwiesen sich jedoch als nicht ausreichend haltbar, solche aus Gold waren nur wenigen reichen Patienten vorbehalten.

Mit dem 1839 von Charles Goodyear entwickelten Verfahren der Vulkanisation konnte das Naturprodukt Kautschuk gegen chemische Einflüsse und mechanische Belastungen widerstandsfähig gemacht werden. Schnell wurden die Möglichkeiten erkannt, diesen Werkstoff auch als Basismaterial von Zahnprothesen einzusetzen und nur noch die Zähne aus den neuen keramischen Massen zu fertigen. Die ersten Kautschukprothesen waren zwar noch nicht vollkommen, zeigten aber welches erhebliche Entwicklungspotential in diesem neuen Material lag. Maßgebliche Verbesserungen in der Verarbeitung eben durch Goodyear, später auch Ninck, Mallet und Putnam sorgten dafür, dass die Prothesenbasen aus Kautschuk alle anderen bis dahin verwendeten Materialien für Zahnprothesen ablösten. Die ersten Prothesen wurden noch aus dem in der Industrie üblichen Kautschuk hergestellt, die Basen waren schwarz wie die Reifen der neuen Automobile. Schon bald setzte sich aber die Ansicht durch, dass für dentale Zwecke spezielle Mischungen aus Kautschuk notwendig waren. Wildmann erforschte 1865 die noch heute gültige Zusammensetzung der Dentalkautschuke. So entwickelten sich im Lauf der Jahre auch rosafarbene Varianten. Mit der verfeinerten Qualität des Ausgangsproduktes Kautschuk und einem besser abgestimmten Verfahren, wurde damit die Fertigung brauchbarer Zahnprothesen rasch zur Routine für die junge Garde der „Zahnkünstler“. Offensichtlich gab es aber schon im ausgehenden 19. und zu Beginn des 20. Jahrhundert ein ausgeprägtes Kostenbewusstsein: Nur die sichtbaren Labialanteile wurden im ästhetisch ansprechenden rosa Material ausgeführt, die Lingual- bzw. Palatinalflächen waren noch lange Zeit tiefschwarz.

Problematisch blieben aber weiterhin die Verankerung der Keramikzähne in der Kautschuckbasis, die naturnahe Farbgestaltung der Zähne und der eigentliche Prozess der Vulkanisation. Im weiteren Verlauf wurden deshalb immer wieder Forschungen angestrengt, um Kautschuk durch andere Dentalwerkstoffe abzulösen. Diese stellten sich jedoch als noch unvollkommener als Kautschuk heraus, so dass ihre Anwendung im Patientenmund zu meist auf eine kurze Episode beschränkt blieb. Erst durch die Entwicklung der Methylmetacrylate wurde Kautschuk nach nahezu einem Jahrhundert als dentales Prothesenmaterial abgelöst.

Die zahlreichen Versuche, Kautschuk durch andere Materialien abzulösen, werden in dem Vortrag ebenso anhand von Beispielen beleuchtet wie der Wechsel zu den heute gebräuchlichen Methylmetacrylaten und der aktuelle Übergang der Prothesenherstellung in die digitale Welt des 3D-Drucks.



Kautschukessel

7. Planungskonzepte in der geführten Implantologie / Osteotomie

Abstract

Der Beitrag stellt eine neuartige Methode zur geführten Abtragung des überschüssigen Alveolarknochens im anterioren Unterkieferbereich mit geführter Implantatinserterion vor. Durch die virtuelle Planung und Umsetzung mittels OP-Schablone mit verschiedenen „Inserts“ kann die Ausformung des Alveolarkamms unter maximaler Schonung und Präzision mit dem Piezo Surgery® – Gerät durchgeführt werden.

Mit derselben Schablone mit dem Insert, in den die Führungshülsen positioniert sind, werden auch die Implantate voll navigiert gesetzt. Die Schablone ermöglicht auch eine Abdruck- und Bissnahme. Der Patient wird nach 48 Stunden definitiv prothetisch versorgt.

Einleitung

Bei vielen Patienten mit anteriorem Restzahnbestand im Unterkiefer der zur Extraktion ansteht besteht eine deutliche Höhendifferenz zwischen dem anterioren und dem posterioren Alveolarkammverlauf. Besonders im apikalen Bereich der Zahnwurzeln finden wir häufig einen sehr schmalen Kieferbereich vor (sanduhrförmig), der die Abtragung des darüber liegenden Alveolarkamms erfordert, um die Implantatschulter in eine ausreichende Knochenbreite inserieren zu können. (Abb. 1)

Abb. 1



Als Röntgenschablone werden vorgefertigte Löffel mit Referenzmarkern verwendet, die direkt im Mund des Patienten mit radiotransparentem Material unterfüttert werden. Nachdem die CT – DVT Untersuchung nach exakt festgelegten Kriterien durchgeführt wurde, erfolgt die gesamte virtuelle Planung des chirurgischen Ablaufs. (Abb. 2)

Eingliederung der definitiven Versorgung

48 Stunden nach der Implantatinserterion wird die fertige okklusal verschraubte, CNC gefräste, metallverstärkte und kunststoffverblendete Brücke eingegliedert.

Diskussion

Die vorgestellte Methode der geführten Kieferkammresektion wird nach dem Konzept eines minimal invasiven Vorgehens unter Zusammenfassung möglichst vieler Arbeitsschritte in einer Behandlungssitzung durchgeführt.

Im Gegensatz zu Reduzierungsschienen anderer Systeme mit großer Lappenbildung, bei denen die Schablone auf den verbleibenden Basalknochen aufgesetzt, und der



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

darüber hinausstehende Alveolarkamm abgetragen wird, erfordert dieses neue Konzept lediglich eine Lappenbildung bis knapp unterhalb der abzutragenden Knochenpartie, da die Unterkante der Schablone als Führungslinie verwendet wird und nicht die Oberkante wie oben beschrieben. (Abb. 3 und 4)

Das Prinzip: die Basisschablone wird zuerst über den Restzahnbestand fixiert. Die beiden distalen meist 35° abgewinkelten Implantate werden primärstabil gesetzt, Abutments und Prothetikappen aufgeschraubt. Anschließend wird die Basisschablone auf diesen Implantaten mit Kunststoff fixiert. Der nicht erhaltungswürdige Restzahnbestand kann extrahiert werden, die Position der Basisschablone (da nun auf Implantaten verschraubt) ist immer eindeutig reproduzierbar womit jeder weitere Arbeitsschritt von hoher Präzision ist.

Geführte Osteotomie, geführte Implantation, Implantat-Übertragung (Abdruck) und Bissnahme werden über ein und dieselbe (zuerst Zahn dann Implantat) fixierte OP Schablone unter Verwendung der dazugehörigen Inserts durchgeführt.

Besonders hervorzuheben ist die exakt übertragbare Bissrelation. Dies ist für die Herstellung einer definitiven prothetischen Versorgung von großer Bedeutung. (Abb. 5)

Minimalinvasiv und präzise –

Dieses System hat gegenüber herkömmlichen Systemen den großen Vorteil eines möglichst minimalinvasiven Vorgehens während der OP und zeichnet sich durch hohe Präzision in der Übertragung der einzelnen virtuell geplanten Arbeitsschritte aus.

8. 3D-Druck vom Misserfolg zur täglichen Routine

Der 3D-Druck nimmt in den letzten Jahren im Dentalbereich einen rasanten Aufschwung und wird für kleine und mittlere zahntechnische Unternehmen immer interessanter. Im Markt hört man häufig: „Der 3D-Druck ist keine Neuerfindung der letzten



Abb. 1: Eigenbau Drucker

Jahre“. Das ist korrekt, diese Technologie wird seit mindestens 15 Jahren vorangetrieben. Neu ist lediglich, dass auch kleine und mittlere Unternehmen mehr und mehr die Möglichkeiten haben, das so genannte „Additive Manufacturing“ zu realisieren. Mit 3D-Druckern lässt sich praktisch jedes Objekt aus Kunststoff, Keramik oder Metall reproduzieren, sofern die Geräteausstattung, die verwendeten Materialien und die Druckerauflösung es zulassen.

Diese Möglichkeiten faszinierten mich vor einigen Jahren und ich entschied mich, mich mit der 3D-Drucktechnologie auseinanderzusetzen.

Da vor einigen Jahren die Einstiegspreise für die Hardware für ein kleineres Labor kaum zu stemmen waren, entschied ich mich ein Gerät aus Taiwan zu kaufen. Die Werbung des Herstellers zeigte auf, dass

das Gerät alle meine zahntechnischen Wünsche erfüllen würde. Nachdem ich das Gerät nur wenige Tage in meinem Betrieb eingesetzt habe musste ich feststellen, dass der Kauf eine Fehlentscheidung war. Während der Bauphase der Modelle kam es regelmäßig zu Misserfolgen. Alle Versuche, die Misserfolge zu reduzieren oder gar zu vermeiden, scheiterten. Auch war die Kommunikation für den technischen Support aufgrund der Sprach-Barriere mit Taiwan mehr als dürftig.

Diese Misserfolge trieben mich umso mehr an, diese Technik zu verstehen und beherrschen zu wollen und so entschied ich mich, selber einen 3D-Drucker zu bauen. Über die verschiedenen Internet-Foren konnte ich zahlreiche Informationen sammeln und mir schlussendlich in ungezählten Stunden meinen eigenen 3D-Drucker bauen, der nun meine Wünsche erfüllen sollte. Das Gerät war ideal, um 3D-Modelle für das Rapid Prototyping zu produzieren, aber ungeeignet, um präzise dentale Modelle herzustellen.

In dieser Phase habe ich viel gelernt und mich entschieden, auf dem Dentalmarkt nach einem geeigneten Drucker Ausschau zu halten.

Da bei den meisten Druckern ähnliche Verfahren angewendet werden wie bei meinem „Eigenbau“ war für mich klar, mit einem System arbeiten zu wollen, dessen Hersteller mit hoher Fachkompetenz aufwartet. Extrem wichtig ist kompetenter Support und Service bei technischen Fragestellungen.

In der Präsentation „3D-Druck – vom Misserfolg zum Erfolg“ möchte ich aufzeigen, wie sich der Zahntechniker in der 3D-Druck Technologie orientieren kann und Misserfolge weitgehend vermeidet.

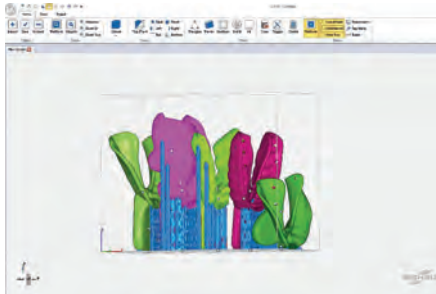


Abb. 2: Indi.Löffel



Abb. 3: Indi.Löffel nach Druck



Abb. 4: Michigan Schiene im Drucker



Abb. 5: Michigan Schiene gedruckt



Abb. 6: Gedruckte Schiene im Mund

9. Diagnostik & Therapie im Team auf Basis fusionierter digitaler Daten

Der Trend zur Digitalisierung in der Zahnarztpraxis und dem Dentallabor hält unvermindert an. Dabei basieren viele Prozesse jedoch auf analogen Daten, die sekundär digitalisiert werden. Ferner verhindern Stand-alone-Lösungen sowie nicht vorhandene, geschlossene oder fehlerbehaftete Schnittstellen einen durchgängigen Prozessablauf. Wirkliche Mehrwerte sowohl für die unterschiedlichen Akteure im Gesundheitswesen (Fachkollegen, Spezialisten, Zahntechniker, Patienten u.a.) als auch für die Patienten entstehen gleichermaßen aber nur durch die primäre digitale Datenakquisition mit anschließender Fusion dieser Daten, deren Visualisierung auf DICOM- oder CAD-Ebene und deren Austausch innerhalb des Teams.

Ein derartiger konsistenter Workflow (dentflow™) wird exemplarisch anhand von digital erhobenen Positions- und Bewegungsdaten der Kiefer in Kombination mit Daten eines Modell- oder Intraoralscans sowie optional auch mit 3D-Röntgendaten vorgestellt. Der Workflow ist dabei offen, erlaubt also grundsätzlich die Fusion von XML-, STL- und DICOM-Daten, wobei die Qualität der Ausgangsdaten maßgeblich von der Qualität der Eingangsdaten bestimmt wird.

Positions- und Bewegungsdaten

Die Positions- und Bewegungsdaten werden mit Hilfe eines opto-elektronischen Registersystems (Freecorder®BlueFox, Abb. 1) erhoben. Der Patient trägt während der Aufzeichnung ein im Vorfeld individuell angefertigtes Non-Okklusales Attachment (NOA), welches die schnelle Befestigung des Messbügels an den Zähnen des Unterkiefers erlaubt und als Referenz zur Übertragung der aufgezeichneten Bewegungen auf die Scandaten fungiert. Neben der Aufzeichnung einzelner Protrusions- und Mediotrusionsbewegungen können mit Hilfe des Freecorder®BlueFox auch komplette Kauzyklen und Schluckakte aufgezeichnet werden. Für die Verwendung und Fusion dieser Daten im Rahmen des dentflow™ müssen diese in Form von 6D-Posen, also x-/y-/z-Koordinaten inklusive der Eulerschen Drehwinkel vorliegen und als XML-Daten exportiert werden können.

Zahnschan

Die benötigten Zahnoberflächen bzw. Kiefer können grundsätzlich mit Hilfe eines Modell- oder Intraoralscanners digital erfasst werden. Während Modellscanner in der Regel über eine hohe lokale und geometrische Präzision¹ verfügen, jedoch die Fehler der analogen Abformung und Modellherstellung beinhalten, gewährleisten Intraoralscanner zwar eine hohe lokale Präzision, zeigen jedoch Schwächen bei der geometrischen Präzision. Unabhängig von dem verwendeten Scannertyp müssen die Scandaten für den dentflow™ als STL-Daten zur Verfügung gestellt werden können.

3D-Röntgendaten

Sofern eine rechtfertigende Indikation für eine 3D-Röntgenbildgebung besteht, können auch die akquirierten Röntgendaten mit den Bewegungsdaten des Unterkiefers und Scandaten der Zähne fusioniert werden. Voraussetzung zur Nutzung der 3D-Röntgendaten im Rahmen des dentflow™ ist deren Vorliegen im DICOM-Format, ein angemessenes Field of View, eine ausreichende geometrische Präzision sowie idealerweise eine Dichtekalibrierung des verwendeten 3D-Röntgensystems.



Abb. 1: Opto-elektronisches System zur Erfassung von Bewegungen und Positionen der Kiefer

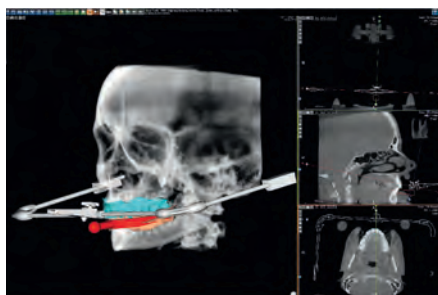


Abb. 2: Fusion von Scan-, Bewegungs- und Röntgendaten auf DICOM-Ebene (byzz®/nt3D/4D)

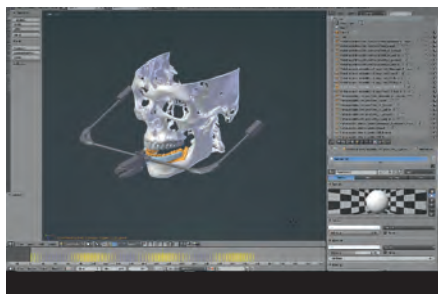


Abb. 3: Fusion von Scan-, Bewegungs- und Röntgendaten auf CAD-Ebene (Blender)



Abb. 4: Darstellung der ermittelten individuellen Gelenkräume (Freecorder®BlueFox)

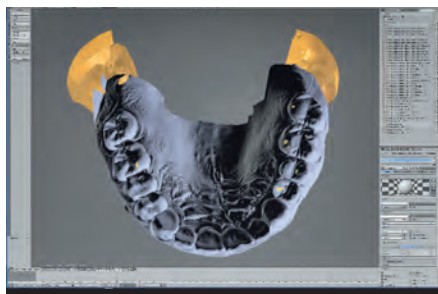


Abb. 5: Darstellung der individuellen Okklusionskontakte in Statik und Dynamik (Blender)



Abb. 6: Montagetisch zum scharnierachsgerechten Artikulatortransfer der Kiefermodelle

Datenfusion

Die Fusion der Scandaten der Zähne, der Positions- und Bewegungsdaten der Kiefer sowie der optional erhobenen 3D-Röntgendaten erfolgt entweder auf DICOM-Ebene innerhalb der Software byzz[®]nxt3D/4D (Abb. 2) oder auf CAD-Ebene (Abb. 3). Im Rahmen unserer Anwendungen haben wir die CAD-Freeware Blender eingesetzt, grundsätzlich kann zu diesem Zweck aber auch andere kommerzielle CAD-Software eingesetzt werden.

Fazit

Durch die Fusion digital akquirierter Daten unter Einbeziehung der individuellen Kieferbewegungen, der Gelenkräume (Abb. 4) und der Okklusionskontakte (Abb. 5) – auf DICOM- und/oder CAD-Ebene – werden Befunde besser ersichtlich bzw. erlebbar, die Diagnostik für den Arzt erleichtert, die Kommunikation innerhalb des Teams verbessert, eine fehlertransparente Prozesskontrolle gewährleistet sowie die Compliance des Patienten verbessert.

Eine weitere Besonderheit des hier vorgestellten dentflow[™] ist der permanente Link aus der digitalen in die analoge Welt, der es z.B. durch den scharnierachsbezogenen Transfer der Kiefermodelle in einen Arcon-Artikulator (Abb. 6) und dessen individuelle Programmierung erlaubt, die am Patienten erhobenen individuellen Bewegungen auch analog im Artikulator wiederzugeben. Somit kann nicht nur virtuell, sondern auch real die Kausimulation des Patienten unter Berücksichtigung individueller Verhältnisse hochpräzise erfolgen und bei der Gestaltung funktioneller Zahnoberflächen Berücksichtigung finden. Bei Bedarf kann auch unter Einbeziehung der Kondylenpositionen eine neue Bisslage definiert werden.

1 Für die Beurteilung der geometrischen Präzision werden im Allgemeinen die Interaninenweite (ICW), die Intermolarenweite (IMW) und die Zahnbogenlänge (ZBL) herangezogen.

11. Industrieller 3D-Druck in der Zahnheilkunde

Bei dem Thema CAD/CAM steht als Material vorwiegend Vollkeramik im Vordergrund. Mit Hilfe von weitverbreiteten, mehrachsigen Frässystemen werden heute hochpräzise Restaurationen gefertigt.

In Bezug auf prothetische Versorgungen ist der Bedarf an NEM jedoch weitaus höher. Auch hier entwickelt sich der digitale Workflow zum Standard. Dabei werden in der Regel NEM Restaurationen ähnlich wie Keramik aus Blöcken/Ronden abgetragen.



Auf Grund der physischen Härte des meist verwendeten Metalls Kobold-Chrom, sind die Dauer und die Kosten der Fertigung in der Regel nur bedingt wirtschaftlich.

Hinsichtlich des steigenden Bedarfs an kostengünstigen Dentalrestaurationen aus NEM bekommen auftragende, sogenannte additive Fertigungstechnologien immer mehr Beachtung innerhalb des dentalen Produktionsumfeldes. Dabei ist eines der gängigsten Verfahren des industriellen 3D-Druckverfahren zur Fertigung von Kronen – und Brückengerüsten auf Basis von Kobalt Chrom Legierung das Lasersinterverfahren. Dabei wird mit Hilfe von Lasertechnologie feinkörniges Metallpulver im Schichtbauverfahren aufgetragen. Die Hauptvorteile dieses auftragenden Verfahrens liegen in der Möglichkeit extrem schnell, kostengünstig und in hohen Stückzahlen patientenindividuellen Zahnersatz zu produzieren. Dabei werden alle qualitativen Anforderungen, bzgl. Oberflächengüte, Dichte und Passung weitgehend erfüllt.

Auch für das Thema Modellguss, welches heute einen hohen Stellenwert im Rahmen der digitalen Umsetzung auf CAD-Seite erfährt, bieten die additiven Produktionsverfahren die perfekten Voraussetzungen um die Komplexität von individuellen Modellguss-Geometrien einfach, effizient und in großen Stückzahlen umzusetzen.

Steigendes Interesse erfährt die Lasersintertechnologie im Bereich der Fertigung von Implantat getragenen Zahnersatz. Hierbei müssen enge Standardtoleranzen zwingend eingehalten werden, die mit industriellem 3D-Druckverfahren heute nicht alleine erreicht werden. Eine effiziente und wirtschaftliche Lösung ist die Kombination von auftragenden und abtragenden Produktionstechnologien – die hybride Fertigung. Durch die nahtlose Verbindung von wirtschaftlichem und schnellem 3D-Druck mit der Präzision klassischer CAD/CAM-Lösungen durch CNC-Fräsen können dabei die Vorteile beider Fertigungstechnologien vereint werden. Somit können komplexe Implantat Versorgungen wirtschaftlich voll digital produziert werden.

Industrielle 3D-Druckverfahren werden in den kommenden Jahren einen großen Marktanteil in der Dentalwelt einnehmen. Insbesondere in der industriellen Fertigung von NEM Restaurationen haben additive Fertigungsverfahren das Potential zu einem echten „Game Changer“.

12. Der Stoff, aus dem 3D-Träume sind – Von technologischer Innovation zur täglichen praktischen Anwendung

Für wen taugt der 3D-Druck aktuell – und wie wird die digitale Prothetik der Zukunft aussehen?

Über die Jahre haben sich einige Fertigungsverfahren im Markt etabliert, subtraktiv wie additiv. Bei dieser Vielzahl müssen wir uns die Frage stellen:

Was genau brauchen und wollen wir eigentlich? Was entscheidet über den Erfolg des geplanten Projekts-Technologie oder Material?

Das zu fertigende Objekt richtet sich letztlich nicht nach Fertigungsverfahren und Material, – sondern Material und Verfahren richten sich nach der Indikation und dem Objekt.

Eins ist sicher: Der Druck wird wie einst der Einzug der subtraktiven digitalen Fertigung in der Zahntechnik unser Gewerbe nochmals gründlich umstrukturieren.

Werden wir in naher Zukunft überhaupt noch fräsen, wenn man doch schon Metall drucken kann und der Druck von homogener Keramik nur noch eine Frage der Zeit ist? Diese Fragen sollte sich jeder von uns stellen und sie hinsichtlich Qualität und Wirtschaftlichkeit für sich beantworten.

Seit Mitte 2015 sind wir in unserem Labor stolzer Besitzer eines 3D-Druckers. Wir haben den Drucker in erster Linie erworben, um effizient viele Schienen fertigen zu können. Doch nach einer Weile wurden nicht nur wir, sondern weite Teile der Dentalbranche unangenehm überrascht: Die gedruckten Schienen einiger Druckeranbieter zerplatzten binnen weniger Wochen im Patientenmund. Großes Glück war es für alle, dass kein Patient diese feinen Schienteile, die wie Sicherheitsglas eines Autos zerplatzen, im Schlaf aspirierte.

So merkten wir früh, dass nicht das Fertigungsverfahren, sondern vielmehr das verwendete Material für den Erfolg entscheidend ist. Was bringt uns schließlich ein Druckmaterial, das gigantisch schnell druckbar ist, in einem Drucker der die feinste Oberfläche erzeugt – wenn das Material letztlich nicht für den nachhaltigen Einsatz im Mund zu gebrauchen ist?

Doch seitdem hat sich viel verändert und wir haben einiges Neues auf der IDS gesehen. Was davon wirklich funktioniert und sich im Markt etabliert, wird die Zeit noch zeigen.

Für die subtraktive Fertigung haben sich die offene Maschinen gegenüber den geschlossenen Systemen auf dem Markt behauptet. Wir sollten also besser auch in einen Drucker investieren, der offen ist. Das bedeutet: offene Schnittstellen zu anderen Programmen, flexibel in der Wahl des Materials von verschiedenen Herstellern.

Im Idealfall sollte der Drucker eine große Bauplattform besitzen, schnell sein, eine glatte Oberfläche (Genauigkeit) und hohe Richtigkeit gewährleisten. Nur gibt es leider nicht sehr viele Drucker, die diese Eigenschaften in sich vereinen – und schon gar nicht zum kleinen Preis.

Vor der Wahl des Druckers steht die Entscheidung für ein Druckverfahren. Die gängigsten Verfahren in der Zahntechnik sind heute das DLP- und das SLA-Verfahren. Beide arbeiten mit photopolimerisierenden Resinen, also flüssigen lichthärtenden Kunststoffen. Doch was macht einen Druck schnell?

Um schnell drucken zu können, spielen zahlreiche Faktoren eine Rolle. So ist zunächst das gewählte Druckverfahren selbst ein entscheidender Zeitfaktor. Ein DLP-Drucker, der einen Beamer zur Belichtung verwendet, kann die komplette Bauplattform auf einmal belichten. Ein SLA-Drucker, bei dem ein Laser zum Einsatz kommt, der über Spiegel gesteuert wird, kann hingegen nur Bahn für Bahn belichten.

Ebenfalls maßgeblich für die Schnelligkeit des Drucks ist das eingesetzte Material. Hier entscheidet zu mehr als 50 % die benötigte Belichtungsdauer über die Druckzeit. Ein weiterer Punkt ist die Viskosität des Materials. Hinzu kommt die gewählte Schichtstärke, in der das Objekt gedruckt wird. Und letztlich spielt auch der Abziehmechanismus, der das Material nach jeder Belichtung von der Wanne trennt, eine Rolle.

13. Mythen des 3D-Drucks

Die 3D-Drucktechnik ist in den letzten Jahren durch die Medien sehr in den Focus der Gesellschaft gerückt. Sie wird teilweise von Halbwahrheiten und Mythen genauso wie von Unwissenheit geprägt und in den Medien platziert.

Dass die 3D-Drucktechnik mit ihren verschiedenen Variationen und Ausführungen bereits seit vielen Jahren erfolgreich im Maschinenbau und bei Ingenieuren Einzug hält ist unumstritten. Nur stehen hier Nutzer an den Maschinen, die im Studium und ihrer Lehre zu einem sehr hohen Prozentsatz den Umgang mit digitalen 3D-Dateien standardisiert gelernt haben.

Jetzt erwartet die moderne Zahnmedizin von dieser Technologie einen Revolutionsimpuls, der es allerdings derzeit nur teilweise in kleinen Fragmenten in die Lehre und die Studienabläufe geschafft hat. Somit erhoffen wir innerhalb einer sehr kurzen Zeit eine Einsatzmöglichkeit dieser Technik, inklusive aller Eigenschaften und Qualitätsparametern, die wir in der Zahnmedizin zu Recht erwarten, um bewährte Abläufe und Materialien zu ersetzen. Dies ist nur möglich, wenn man die Grenzen und auch die Aufwendungen an Zeit und Geld richtig einschätzt und positiv zu nutzen weiß.

Wenn wir zum Beispiel über Oberflächengüte sprechen, schauen wir oftmals auf 3D-Modelle und wundern uns, ob das alles ist was geht. Im Überblick kann man sagen, dass die Oberflächengüte sich immer auf die Druckzeiten niederschlägt.



Zur Verfügung gestellt vom Druckdienstleister Sundent aus Sonnen (Deutschland) gedruckt in 16 μ m, im „matt“-Mode

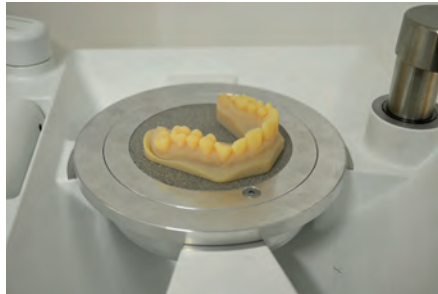


Foto aus dem digitalen Labor der Stratasys GmbH in Rheinmünster



Foto eines Mustermodells von der Stratasys GmbH aus Rheinmünster

Je präziser die Oberfläche und dünner die Schichtstärken, desto länger dauert ein Druck. Wenn wir für einen aufrechten Druck von etwa 10 cm Höhe am Ende 17 Std. stehen hätten, dann würde keiner auch nur im Entferntesten über die Anschaffung eines 3D-Druckers nachdenken. Also können wir über die Bandbreite von den verschiedenen Herstellern und Materialien einen Richtwert von 16–50 μm ansetzen, was sich in der unterschiedlichsten Haptik und objektiver Betrachtung der Materialien wiederfindet. Ob ich bei einem Druck mechanische Supports händisch abtrennen muss und meine Oberfläche zwar glatt aussieht, aber nach 3 Anproben keine Passung mehr zu finden ist, wird mir spätestens nach den ersten 10 Arbeiten das Leben mehr als schwer machen. Wenn ich meine Drucke vor der Produktion individuell steuern kann, ob und wie groß ich ein Spiel generiere oder meine Stümpfe glänzend (20% stabilere Oberfläche) produziere und eine kontinuierliche Reproduzierbarkeit erziele, sind mein Team und ich diejenigen, die mit einem positiven Gefühl arbeiten.

Darüber hinaus müssen wir im Allgemeinen davon abkommen immer physisch ein Modell in der Hand haben zu wollen. Wir sind zwar von unserer Veranlagung haptische Persönlichkeiten, aber die Zahnmedizin wandelt sich zunehmend zu einem digitalen Arbeitsplatz, wo Modelle oder Hilfsmittel, wie Bohrschablonen, individuelle Löffel, etc. nur noch dann produziert werden wenn sie einen praktischen Vorteil bringen oder zwingend erforderlich sind.

Des Weiteren können Kleinigkeiten ein Projekt fast zum Scheitern bringen. Ob es verschlüsselte .STL Daten (3D-Dateien), die Druckbarkeit meiner Scandaten, die Anordnung von Supports, Hitzebeständigkeiten meiner Materialien oder nur die richtige Isolierung meiner Objekte sind. Für alles sollten Sie und auch Ihr Anbieter eine Lösung parat haben und Ihnen zur Seite stehen.

Darüber hinaus gibt es dann noch die Qual der Wahl zwischen Hohldruck, ausgehöhltem Druck, mattem Druck, glänzendem Druck, aufrechtem Druck, flachem Druck, Materialkombinations-Druck und einigen Weiteren, die je nach Hersteller angeboten werden. Somit muss man sich selbst und seinem Team immer auch eine Testphase der Integration zugestehen, um die richtigen Abläufe und Qualitäten umsetzen und fixieren zu können. Bedenken Sie, dass ein 3D-Drucker für Sie ein neues Arbeitsgerät ist und hier die Zuverlässigkeit und Optimierung meiner Prozesse sichergestellt werden muss.

Um Zahnmedizinern sowie Zahntechnikern eine Orientierungshilfe und eine objektive und kritische Betrachtung der Branche, sowie den derzeitig realistischen Möglichkeiten der 3D-Druck-Technologie zu geben, bedarf es einiger Zeit und auch Verständnis. Auch eine grobe Kalkulation sowie gute Vorplanung sollte vor jeder finanziellen Anschaffung genauso stehen, wie der praktische Nutzen in meinem Tagesgeschäft.

Die Einführung einer neuen Technologie in der Zahntechnik wird nur dann ein Erfolg, wenn sie im besten Falle eine bewährte Technik, schneller, besser und günstiger macht. Wenn sie nur anders ist, werden wir niemals erfolgreich sein.

14. 3D-Druck liefert wichtige Beiträge zur Laborwertschöpfung und ist ein Baustein zum „Labor 4.0“

Die additive Fertigung erlaubt uns komplexe Geometrien mit den verschiedensten Materialien herzustellen.

Der 3D-Druck ist anspruchsvoll, doch die Möglichkeiten für Anwendungen in der Zahntechnik wachsen ständig.

Die Fragestellung in der Zahntechnik lautet: Welche zahntechnischen Produkte kann ich mittels 3D-Druck herstellen, macht dies Sinn, bin ich qualitativ besser als mit anderen Herstellungsverfahren und wie groß ist hier die Wirtschaftlichkeit?

Die Vielzahl der angebotenen Drucksysteme macht die Entscheidung über die Wahl des richtigen Verfahrens nicht leichter.

Zahlreiche Dentalfirmen bieten mittlerweile ausgereifte 3D-Drucksysteme mit den dazugehörigen Materialien an.

Ich möchte die drei wichtigsten und praxistauglichsten Systeme vorstellen.

Diese sind: das SLA (Stereolithografie), DLP (Digital Light Processing) und das PolyJet Verfahren. Bei allen drei Verfahren ist es möglich sehr filigrane Strukturen mit glatten Oberflächen in einer hohen Präzision zu erzeugen. Die Grundlage für das Produktionsverfahren ist immer ein dreidimensionales CAD-Modell.

Das Stereolithografie Verfahren ist das am längsten genutzte 3D-Druck Verfahren.

Bei diesem System werden lichthärtende Kunststoffe in dünnen Schichten mit einem Laserstrahl ausgehärtet. Die Präzision ist hoch, jedoch ist die Druckgeschwindigkeit etwas langsamer.

Das DLP Verfahren:

Nach diesem Verfahren arbeiten die meisten Dental-Printer.

Im Gegensatz zu den Stereolithografie Druckern belichten die DLP-Drucker mittels eines LED-Beamers eine komplette Schicht. Bei der Neuentwicklung des cara Print 4.0 wurde dieses Verfahren weiterentwickelt.

Dieser Drucker wurde speziell an die Bedürfnisse der Zahntechnik angepasst.

Der Drucker erreicht eine hohe Druckgeschwindigkeit bei einer sehr guten Präzision.

Das Bauvolumen ist groß und durch die große Materialvielfalt erweitert sich das Anwendungsspektrum.



Problemlos lassen sich: Splinte, Bohr-
schablonen, Individuelle Löffel, Modelle,
Gussteile, Temporäre Arbeiten, Definitive
Arbeiten und Basen für Totalprothesen
herstellen.



Für all diese Produkte wurden spezielle Print-Materialien entwickelt und perfekt auf den cara Print abgestimmt.

Eine Schichtdicke in der Z-Achse von 30–100 μm garantiert eine glatte Oberfläche und eine hohe Präzision.

Die durchschnittliche Baugeschwindigkeit von 50 mm pro Stunde in Z ist hoch, was die kurze Bauzeit garantiert.

Die Bauplattform ermöglicht Objekte in einer Größe von 103 mm x 58 mm x 130 mm herzustellen.

Ein Materialwechsel lässt sich in einer Minute durchführen, was eine hohe Flexibilität zulässt.

Ein wichtiger Punkt ist, dass dieses System mit einem offenen STL-File kompatibel ist. Somit kann dieser Drucker mit den meisten CAD-Dentalprogrammen kombiniert werden.

Das Polyjet Verfahren:

Dieses Verfahren ist das einzige Druckverfahren bei welchem kein Stützgerüst erforderlich ist. Die Fotopolymerschicht wird hier in einer sehr großen Präzision mittels Druckköpfen aufgetragen, bei gleichzeitiger Härtung durch zwei starke UV-Lampen. Nach dem Druck ist hier keine Nachbelichtung mehr notwendig. Diese Geräte sind jedoch von den Anschaffungskosten höher. Für eine Wirtschaftlichkeit ist bei diesen Geräten eine hohe Auslastung erforderlich. Leider ist der Materialwechsel hier aufwändiger.

Eine Vielzahl von Anwendungen im Dentallabor lassen sich bereits realisieren.

Material	Anwendung	MDD class	Farbe	Biege-festigkeit [MPa]	Biege Modul [MPa]	Be-merkung	Druckzeit pro Objekt	Materialverbrauch (inclusive supports) / Kosten
dima Print Ortho	Schienen	Ila	transparent blau	75	1800		14 min (70µm in z, 3 Teile)	6 – 10g / 1,50 – 2,00€
dima Print Impression	Individuelle Löffel	I	opak blau opak pink	80	2000		18 min (100µm in z, 2 Teile)	15 – 20g / 3,50 – 5,00€
dima Print Guide	Bohr-schablonen	I	transparent orange	80	2000	Sterilisier-bar:	10 min (70µm in z, 4 Teile)	5 – 15g / 1,20 – 3,60€ + metal sleeves
dima Print Model	Modelle	---	opak beige	40	1000		40 min (50µm in z, 2 Teile)	30 – 50g / 6,00 – 10,00 €
dima Print Cast	Zum Gießen	---	Lila				18 min (50µm in z, 3 Teile)	3 – 10g / 0,70 – 2,00€
dima Print Temp*	Provisorien	Ila	Transluzent A2-A3.5	85	2100		2 min (30µm in z, 25 Teile)	0,3 – 0,5g / 0,09 – 0,15€ (single unit)
dima Print Crown + Bridge*	Festsitzender Zahnersatz	Ila	transluzent Various	100	2400		2 min (30µm in z, 25 Teile)	0,3 – 0,5g / 0,09 – 0,15€ (single unit)
dima Print Denture Base*	Prothesen Basen	Ila	opak Pink	85	2100		33 min (30µm in z, 2 Teile)	15 – 30g / 4,00 – 8,00€ + Teeth
dima Print Impression **	Probe Prothese	I	Pink / zahnfarben	80	2000		33 min (50µm in z, 2 Teile)	20 – 30g / 4,80 – 7,20€

Nur durch konsequent offene Systeme ergibt sich eine Vielseitigkeit und ein digitaler Workflow, welcher kaum mehr Wünsche offen lässt. Prothetische Möglichkeiten werden ausgeschöpft, die Wirtschaftlichkeit wird bei einem gezielten Einsatz höher.

Die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Arbeit mit dem digitalen Workflow ist jedoch eine fundierte zahntechnische Ausbildung. Man muss in der Lage sein, komplexe Zusammenhänge erfassen und lösen zu können. Unterstützt werden wir hierbei von der digitalen Technik. Hierdurch werden wir effizienter, präziser und neue Möglichkeiten der prothetischen Versorgungen werden eröffnet. Um als Labor wirtschaftlich überleben zu können, brauchen wir eine Mindestausstattung an digitalen Komponenten mit der entsprechenden Fachkompetenz.

Wichtige Fragen müssen jedoch abgeklärt werden:
 Welches Drucksystem ist für meine Anwendungen am besten geeignet ?
 Wie hoch sind die Anschaffungs- und Unterhaltskosten ?
 Wie groß ist die Materialvielfalt und die Materialkosten ?
 Habe ich die Auslastung für diese Technologie?

Eines jedoch ist sicher:
 Der 3D-Druck ist eine der wirtschaftlich bedeutendsten Erfindungen seit Beginn der Digitalisierung und wird viele Fertigungsprozesse grundlegend verändern, so auch in der Zahntechnik.

15. 3D-Druck – Gegenwart, Zukunft und Visionen

Die Entwicklung des 3D-Druckes in Zahnmedizin und Zahntechnik ist rasant und wird die Patientenversorgung sowie die Arbeitsabläufe in Praxis und Labor nachhaltig verändern. Die letztendlichen Auswirkungen dieser neuen Technologie sind derzeit nur zu erahnen.

Die Herstellung von gefrästem (bzw. subtraktiv erstelltem) Zahnersatz hat bereits vor Jahren Einzug in den zahntechnischen Arbeitsalltag gefunden. Auch der 3D-Druck mit Metallpulver (für definitive Versorgung) wird industrieseitig bereits seit den späten 1990er Jahre in zentraler Fertigung angeboten. Der aufbauende (bzw. additive) 3D-Druck aus Kunststoff ist hingegen erst seit vergleichsweise kurzer Zeit zur laborseitigen Fertigung zahntechnischer Konstruktionen (z. B. Bohrschablonen, Schienen, individuelle Abformlöffel, CAD/Cast-Modellgussgerüste oder Modelle) verfügbar.

Der Begriff des 3D-Drucks wird im allgemeinen Sprachgebrauch als Sammelbegriff für verschiedene additive Verfahren verwendet, bei denen kleinste Volumenelemente durch Aneinanderfügen bzw. Kleben, Sintern oder Polymerisieren Schicht für Schicht zu Halbfertigteilen oder Fertigteilen zusammengeführt werden. Wesentliche Vorteile der additiven Fertigung gegenüber der subtraktiven Herstellung sind in der Formfreiheit, einem reduzierten Materialverbrauch und einer verringerten Fertigungszeit zu sehen.

Je nach Anwendungsbereich haben sich im Rahmen der zunehmenden Erforschung des 3D-Drucks verschiedene Verfahren als sinnvoll herausgestellt, die im Vortrag näher beleuchtet werden. Im Dentalbereich bzw. für die medizinische Anwendung setzten sich vor allem das Selektive Laser-Schmelz-Verfahren (Selective Laser Melting, SLM), die Stereolithographie (SL, SLA) und das Flächenbelichtungsverfahren (Digital Light Processing, DLP) durch.

Neben den industriellen Entwicklungen zur Erweiterung des Indikationsspektrums (z. B. um temporäre Versorgung) stehen heute rund um den 3D-Druck insbesondere wissenschaftliche Ansätze mit neuartigen Materialien und Verfahren für die Medizin im Mittelpunkt des Forschungsinteresses. So sind derzeit z. B. Knochenersatzmaterialien, künstliche Knochen oder Kiefergelenke experimentell im Einsatz. Die hohe Fertigungspräzision, die Verwendung medizinisch unbedenklicher Materialien sowie die hinreichende Erprobung sind dabei wesentliche Voraussetzungen für die Anwendung des 3D-Drucks im (zahn-)medizinischen Bereich.

Auch und insbesondere vor dem Hintergrund der neuen verschärften Medizinprodukterichtlinie (Medical Device Regulation) wird im Vortrag besonderes Augenmerk auf die Notwendigkeit abgesicherter Prozessketten gelegt, die ein hohes Niveau an Sicherheit und Gesundheitsschutz für Patienten und Anwender gewährleisten sollen.

So ist anbieterseitig sicher zu stellen, dass alle Prozessschritte vom Scannen, über das Design (CAD), das Nesting bis hin zum 3D-Druck mit verschiedenen Harzen (CAM) und deren Nachbearbeitung so aufeinander abgestimmt sind, dass der Gesamtprozess im Labor reibungslos verläuft und die gedruckten Objekte bedenkenlos verwendet werden können.

Es ist davon auszugehen, dass sich die 3D-Druck-Technologie weiter am Markt etablieren und sukzessive in den Dentallaboren Einzug halten wird. Es sind bei Weitem noch nicht alle Möglichkeiten ausgeschöpft – das Potential hingegen hoch. Obwohl die Dentalbranche noch relativ am Anfang der 3D-Druck-Technologie steht, können bereits heute Dentallabore von den vielseitigen Vorzügen der Technologie profitieren.

16. Die Prothese wird sexy?

Alles digital – auch Totalprothesen

Die digitale Technologie sorgte in den vergangenen beiden Dekaden für fundamentale Änderungen der Behandlungsabläufe in der restaurativen Therapie. Vor allem ins zahn-technische Labor zogen neue Materialien und neue Fertigungstechniken ein. Allerdings war der Fokus bei der digitalen Herstellung von Zahnersatz stets auf festsitzenden Restaurationen. Neben der Reproduzierbarkeit, höheren Wirtschaftlichkeit und extrem hohen Fertigungsgenauigkeit, spricht vor allem die Auswahl an hochwertigen Materialien für diese Art der Fertigung. Geht man in den Bereich des herausnehmbaren Zahnersatzes, so beschränkte sich in der Vergangenheit die digitale Fertigung auf Gerüste und Verbindungselemente für Teilprothesen. Jedoch bieten vor allem der Behandlungsablauf und die labortechnische Herstellung der Totalprothese hohes Optimierungspotential. Wenn man das labortechnische Vorgehen genauer betrachtet, stellen die Aufstellung in Wachs und die Umsetzung in Kunststoff kritische Arbeitsschritte dar. Das Aufstellen der künstlichen Ersatzzähne in Wachs ist eine zeitintensive und komplexe Tätigkeit im zahntechnischen Labor. Mit Hilfe von Computer Aided Design (CAD)-Programmen kann dies nun am Computer sehr effizient erfolgen (Abb. 1). Betrachtet man die Biokompatibilität des verwendeten Kunststoffes (Polymethylmethacrylat PMMA) so wird bei neuen, im traditionellen Verfahren gefertigten Totalprothesen empfohlen diese nicht über Nacht im Mund zu behalten. Zwar gibt es unterschiedliche Verarbeitungstechniken, von Kapselsystemen mit optimalem Mischungsverhältnis von Monomer und Polymer zu klassischen Heiß- und Kaltpolymerisaten. Dennoch ist vor allem in den ersten Wochen die Freisetzung von Restmonomer besonders hoch.¹ Die subtraktive Herstellung der Prothesenbasis aus einem unter industriellen Bedingungen auspolymerisierten PMMA-Rohling könnte den Restmonomergehalt auf nahezu 0 reduzieren. Weiterhin führt die klassische Polymerisation im Labor zu großen Dimensionsänderungen während der Herstellung. Je nach Herstellungsart und Material schrumpfen die Prothesen während der Polymerisation in unterschiedliche Richtungen.² Druckstellen und fehlender Halt sind häufige Probleme bei klassischen Totalprothesen. Auch hier könnte die subtraktive Herstellung (Abb. 2) der Prothesenbasis einen hohen Qualitätsgewinn bringen, da keine Schrumpfung stattfindet und digitale subtraktive Verfahren sehr präzise sein können.³ Der klinische Behandlungsablauf unterscheidet sich bei den heute am Markt verfügbaren digitalen Totalprothesensystemen ganz fundamental. Während manche Systeme die Anzahl der Sitzungen auf das Minimum von zwei reduzieren, also Abformung, Sammeln aller benötigten Informationen (Kieferrelation, Kauebene etc.) in der ersten und die Eingliederung der fertigen Totalprothese in der Folgesitzung. Was in diesem Ansatz fehlt ist die Einprobe, die bei Vorliegen eines dreidimensionalen Gesichtsscans allerdings auch virtuell erfolgen kann.⁴ Diese Art der Totalprothesenherstellung ist extrem effizient, trotzdem birgt sie ein großes Risiko, wenn man auf eine



Abb. 1: CAD-Konstruktion: Virtuelle Zahnaufstellung mit entsprechender Software



Abb. 2: Ausfräsen der Prothesenbasis aus einem Polymethylmethacrylatröhring



Abb. 3: Physische Einprobe eines Prototypen der Totalprothese



Abb. 4: Fertiggestellte digital erstellte Totalprothese

physische Einprobe verzichtet. Andere Systeme setzen auf den klassischen Workflow mit Situations- und Funktionsabformung, Erfassen der Kieferrelation und traditioneller physischer Einprobe (Abb. 3). Dieser Ansatz bietet große klinische Sicherheit, da auf bekannte Arbeitsschritte in der zahnärztlichen Praxis zurückgegriffen wird. Auf der anderen Seite lässt sich dadurch kaum Behandlungszeit einsparen. Beide Ansätze haben Vor- und Nachteile jedoch bieten beide die Vorteile bei der zahntechnischen Herstellung: aus materialtechnischer Sicht ist die subtraktive digitale Verarbeitung von Prothesenkunststoffen (Polymethylmethacrylat) als Meilenstein anzusehen, da sich der Restmonomergehalt extrem reduzieren und damit die Biokompatibilität stark verbessern lässt. Gleichmäßige Materialschichtstärken und eine hervorragende Passgenauigkeit sprechen ebenfalls für die digitale Fertigung der Kunststoffanteile von Totalprothesen (Abb. 4).

Literatur:

1. Kedjarune U, Charoenworoluk N and Koontongkaew S. Release of methyl methacrylate from heat-cured and autopolymerized resins: cytotoxicity testing related to residual monomer. Aust Dent J 1999;44:25–30.
2. Parvizi A, Lindquist T, Schneider R, Williamson D, Boyer D, Dawson DV. Comparison of the dimensional accuracy of injection-molded denture base materials to that of conventional pressure-pack acrylic resin. J Prosthodont 2004;13:83–9.
3. Sachs C, Groesser J, Stadelmann M, Schweiger J, Erdelt K and Beuer F. Full-arch prostheses from translucent zirconia: accuracy of fit. Dent Mater 2014;30:817–23.
4. Schweiger J, Guth JF, Edelhoff D, Stumbaum J. Virtual evaluation for CAD-CAM-fabricated complete dentures. J Prosthet Dent 2017;117:28–33.

17. Hochleistungspolymere im Indikationsgebiet herausnehmbarer Zahnersatz – Metallersatz ohne Kompromisse?

Per definitionem ist ein Kompromiss eine Alternative, die man wählen kann, ohne dass dadurch ein Gefühl des Verlustes entsteht.

Jahrzehntelang gab es zur Versorgung von Patienten mit partiellen Prothesen keine Alternative zur Metalllegierung. Die dauerhaft hohen mechanischen Belastungen die auf Klammerprothesen wirken erschwerten die Suche nach einem adäquaten Ersatzwerkstoff. Obwohl klinische Studien (siehe Anhang) zeigen, dass bei der Verwendung von CoCrMo-Legierungen nach 5 Jahren häufig eine Materialermüdung mit Fraktur zu verzeichnen ist, blieb ein Umdenken aus Mangel an Alternativen aus. Seit CAD/CAM-Verfahren Einzug in die laborseitige Produktion gehalten haben sind nun Materialien einsetzbar die nicht mehr auf die manuelle Verarbeitbarkeit angewiesen sind bzw. manuell nicht verarbeitet werden können. Keramiken und Kunststoffen kommt dies besonders zu Gute da ihre Herstellung unter industriellen Standardprozessen eine deutliche Erhöhung der Materialgüte zur Folge hat. So erweitert sich das Materialspektrum ständig. Indikationsgebiete die bis dato einen Metalleinsatz erforderten, können damit neu betrachtet werden.

Neue, sogenannte Hochleistungspolymere, machen sich auf den Weg das Terrain der Metalle für sich zu beanspruchen. Für die Patientengruppe, die grundsätzlich Metalle als Material in der Mundhöhle ablehnen bzw. Metallunverträglichkeiten zeigen, stellen die neuen CAD/CAM – Polymere, wie z.B. Polyaryletherketone (PAEK), ohnehin die einzige Möglichkeit dar, z.B. bei Klammerprothesen metallfrei versorgt werden zu können. Zudem stellen sie einen echten werkstoffkundlichen Fortschritt gegenüber den bisher verfügbaren, manuell zu verarbeitenden Thermoplasten dar.

Im Vortrag soll im Dialog der Frage nachgegangen werden, wie sich bei der alternativen Verwendung von Hochleistungspolymeren, anstatt der gewohnten Legierungen, Eigenschaften und Funktionen der hergestellten Arbeit so ändern, dass dies für den Behandler, das Labor und den Patienten eine alternative Versorgungsform darstellt.

Ob diese Werkstoffe auch unisono Metalle, wie z.B. EMF-Legierungen in der Modellgusstechnik ersetzen können, vielleicht sogar sollten oder müssten, ist die Frage. Ein neues bzw. alternatives Material sollte einen klaren Vorteil bieten und in allen anderen Disziplinen zumindest gleich gut oder gleich schlecht sein. Der Idealfall tritt natürlich dann ein, wenn die Vorteile überwiegen.

Betrachtet man die mechanischen Eigenschaften von CoCrMo-Legierungen und Hochleistungspolymeren ist auffällig, dass erhebliche Differenzen bestehen. Das Schlagwort „Metallersatz“ bezieht sich also nicht auf die Materialeigenschaften, sondern auf das Indikationsgebiet. Zu unterschiedlich sind die Kennwerte, als dass dies keine Auswirkung auf die konstruktive Auslegung der Klammerprothese haben könnte. Aber wie



Abb. 1: Klammermodellguss aus einer CoCrMo-Legierung



Abb. 2: Klammerprothese aus einem Hochleistungspolymer (Ultaire AKP, Solvay)

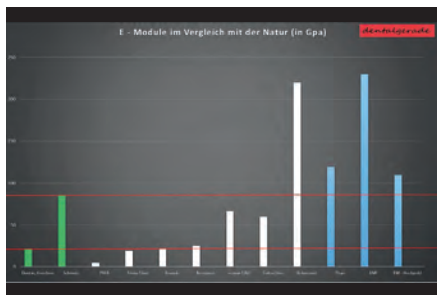


Abb. 3: Materialkennwerte



Abb. 4: Neues Material = andere Auslegung.

muss eine Klammerprothese aus einem Hochleistungspolymer, in diesem Fall Ultaire AKP (Solvay), gestaltet sein? Sind alte Dogmen die für die Herstellung von Modellgussprothesen aufgestellt wurden übertragbar oder müssen neue Definitionen gefunden werden? Ist die bisherige Vorgehensweise und sind die eingesetzten Konstruktionsparameter wirklich „Gold-Standard“ oder nur die bisher am besten zu ertragende Ausführung? Fakt ist – diese Werkstoffe werden noch nicht auf breiter Basis in der prothetischen Zahnheilkunde eingesetzt. Ihre Karriere steht erst am Anfang und sie sind somit von einer umfassenden klinischen Bewährung noch entfernt. Es wird viel Positives über sie gesprochen und geschrieben und bei Betrachtung der chemischen und mechanischen Fakten mag man dies auch glauben.

Trotzdem sehen sich alle Hochleistungspolymere, aufgrund der eingeschränkten klinischen Langzeit-Erfahrungen, noch eine Zeitlang einer kritischen Betrachtung ausgesetzt.

Die Lebensdauer der prothetischen Versorgung und des Restzahnbestandes, vor allem den Pfeilerzähnen, die Entzündungsfreiheit des Parodontium, der Tragekomfort in Ruhe und Funktion, die Funktionalität per se (mastikatorisch, phonetisch, ästhetisch), die Robustheit unter den schwierigen Bedingungen in der Mundhöhle, die passive und aktive Hygienefähigkeit – diese harten Faktoren bestimmen, über einen längeren Zeitraum, wie gut oder wie schlecht ein Material und die daraus gefertigte Konstruktion ist.

Der Patient, der einen Modellguss erhält, hat in der Regel keinen Vergleich zu etwas ähnlichem oder gleichwertigen. Auch liegt seine Erinnerung an eine Vollbezahnung oft so weit zurück, dass seine Wahrheit einzig und allein die des Lückengebisses ist. Die

Komplettierung seiner reduzierten Dentition mit einem Modellguss stellt für ihn allein schon der erste große Kompromiss dar.

Umdenken heißt die Devise, wenn man mit den neuen Werkstoffen arbeitet. Wer ein Hochleistungspolymer verarbeitet, der darf nicht metallisch denken.

Studien:

- 1- BehrM, Zemam F, Passauer T, et al. Clinical Performance of cast clasp –retained removable partial dentures: a retrospective study. *Int J Prosthodont* 2012;25:138–144.
- 2- Tada S, Allen PF, Ikebe K, Matsuda K, Maeda Y. Impact of periodontal maintenance on tooth survival in patients with removable partial dentures. *J Clin Periodontol*. 2015 Jan;42(1):46–53.

18. Totalprothetik trifft CAD/CAM

Viele Zahnärzte und Zahntechniker sehen die CAD/CAM Verarbeitung in ihrer Praxis bzw. in ihrem Labor immer noch als Herausforderung an und können sich kaum vorstellen in welchem Umfang diese innovative Technologie in der Dentalbranche bereits Einzug gehalten hat. Aufbauend auf Software-Modulen, die die Konstruktion von Einzelrestaurationen bis hin zu komplexen Implantat getragenen Zahnersatz ermöglichen, wird es heutzutage auch immer notwendiger die manchmal so unbeliebte Totalprothetik in die CAD/CAM Gestaltungsmöglichkeiten einzureihen. Immerhin sind Totalprothesen für viele der Patienten die letzte Möglichkeit mit einem funktionierenden Zahnersatz versorgt zu werden.

Mittlerweile gibt es verschiedene Ansätze, die Totalprothetik in bestehende CAD-Software einzubinden. Meist sind es selbstständige Module die basierend auf der bekannten Software aufgebaut sind und dem Anwender die Möglichkeit bieten eine 3D-Modell am Bildschirm aufzustellen und es dann über die CAM-Software an eine Fräsmaschine weiter zu geben. Dabei soll das Resultat der gewohnten Qualität gleichkommen, um nicht zu sagen es werden weitausgrößere Erwartungen in diese neue Technologie hineininterpretiert. Vielfach kommt es auf den Anwender an, der die Software beherrschen sollte um ein Ergebnis zu erzielen, das dem Wohl des Patienten entspricht.

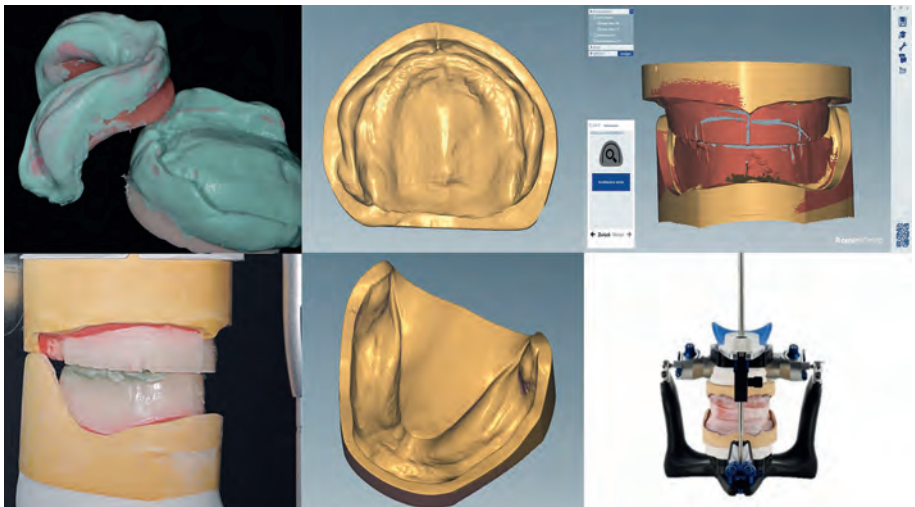


Abb. 1: Abformung, Registrate, Artikulator, 3D-Modelle

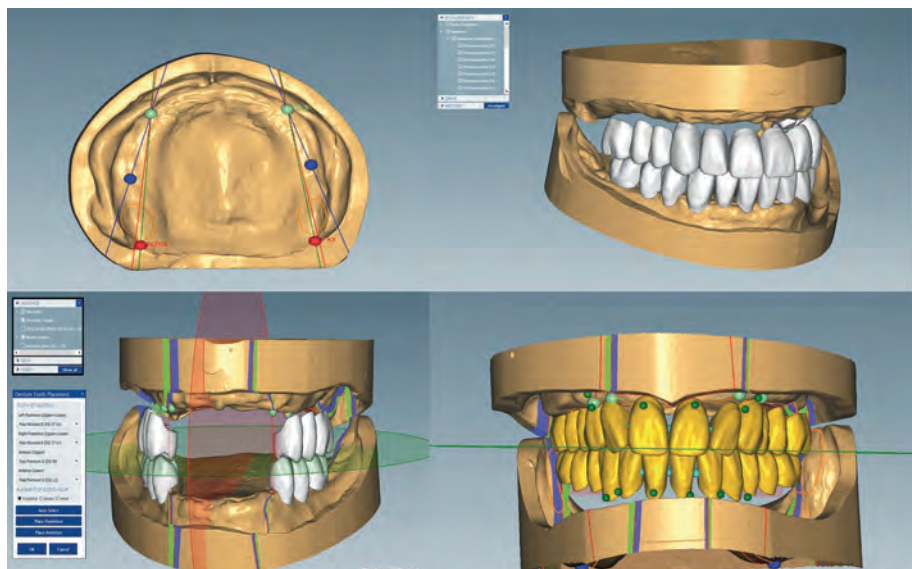


Abb. 2: Modellanalyse, Aufstellung, Individualisierung

Voraussetzungen sind zunächst herkömmliche Funktionsabformungen und natürlich ein aussagekräftiges Bissregistrar zum Einartikulieren in einen Artikulator und zur späteren Übertragung per Scan in die virtuelle Situation. (Abb. 1). Mit den dreidimensionalen Modellen und der lagerichtigen Zuordnung der Modelle zur Scharnierachse des Artikulators, kann der Zahntechniker nun anhand einer ausführlichen Modellanalyse die Voraussetzung schaffen eine Aufstellung von handelsüblichen Kunststoffzähnen herzu-

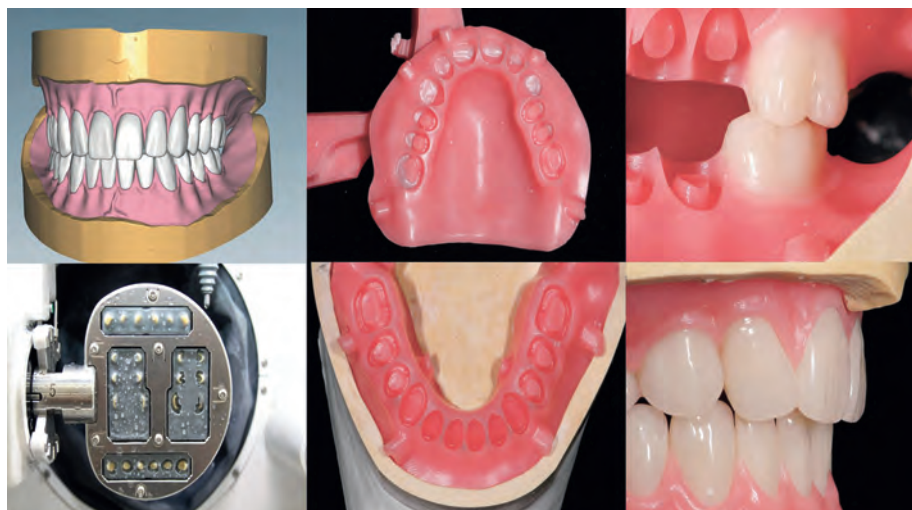


Abb. 3: Konstruierte Prothesen, Fräsung, Aufstellung



Abb. 4: Fertigstellung, Gingiva Management, in Situ

leiten. (Abb. 2) Mit den aus der Modellanalyse generierten statischen Aufstelllinien werden die Seitenzähne mit einer vordefinierten Okklusion aufgestellt. Dazu sucht der Zahn-techniker mit Hilfe einer lebendigen Formenkarte die entsprechenden Frontzähne aus und per Mausklick steht die vorläufige Aufstellung am Bildschirm zur Verfügung um mit Hilfe der individuellen Zahnpositionierung die Frontzahnaufstellung zu individualisieren. Die Front- oder Seitenzähne können bei Bedarf beliebig ausgetauscht werden. Die Software erlaubt hier gewissermaßen mit den Zähnen und der Aufstellung zu spielen. Keinem Zahntechniker auf der Welt würde es einfallen eine zweite oder gar dritte Zahngarnitur anzuschleifen und damit einen hohen Verlust in Kauf zu nehmen. Am Bildschirm lässt sich diese Möglichkeit so lange umsetzen, bis der Anwender mit der Aufstellung zufrieden ist. Sind die Zähne aufgestellt, werden – umgekehrt wie im herkömmlichen Verfahren – die Prothesenbasen im zweiten Schritt generiert. Mit Hilfe eines Zeichenstabs werden die Prothesenränder angezeichnet. Unter den Protheseneigenschaften in der Software werden Werte für die Prothesenstärke bzw. für die Glättung usw. festgehalten, sodass wiederum per Mausklick die Prothesenbasen für OK und UK berechnet werden können. Die generierte Oberfläche der Prothesenbasen entspricht nicht immer den Vorstellungen des Zahntechnikers. Mit Hilfe des Freiform-Werkzeugs kann er nun mit Auf- bzw. Abtragen oder dem Glätte-Werkzeug ganz individuell die Basen ausgestalten. Was hier an Arbeit und Zeit investiert wird, bekommt der Zahn-techniker am Ende des Fräsvorgangs als sehr gutes Fräsergebnis geliefert. (Abb. 3)

Sind die Zähne aufgestellt und die Basen konstruiert ist es wiederum die Software, die den nächsten Schritt ausführt. In diesem abschließenden Schritt werden die einzelnen Bausteine der Konstruktion zusammen gemacht und zur Weitergabe an die CAM-Software aufbereitet. Beim Zusammenfügen der einzelnen Teile berechnet die Software

auch schon die Fräsbahnen auf der basalen Seite von Zähnen die zu lange sind und nicht auf die Basis passen würden. Somit wird gewährleistet, dass nach dem Fräsen die Zähne in die dafür vorgesehenen Alveolarfächer aufgestellt werden können. Im abschließenden Schritt in der CAM-Software werden die Prothesenbasen und die Zähne im Rohling bzw. Rohlingshalter positioniert, damit die Fräsbahnen berechnet werden können. Sind die Fräsbahnen abschließend berechnet werden diese an die Fräsmaschine weitergegeben. Die Zähne sind durch entsprechende Fixierrahmen bereits in einer Nullposition zur Spindel ausgerichtet. Unter Kühlung werden die Basen aus einem Wachsblank gefräst. Nach einer ca. 2 stündigen Gesamtfräszeit hat der Zahntechniker fertige Basen und fertig vorbereitete Zähne zur Verfügung, die nur noch zusammengefügt werden müssen. Danach wird im Artikulator die korrekte Aufstellung überprüft. Die Prothesen gehen danach in die Zahnarztpraxis zur Einprobe. Dem Zahnarzt wird ermöglicht falls notwendig auch noch entsprechende Umstellungen vorzunehmen. Im Labor wird dann auf konventionelle Weise die Arbeit fertig gestellt. (Abb. 4)

19. Teamerfolg mit Vollkeramik auf natürlichen Zähnen & Implantaten

Die beiden Referenten zeigen anhand von zwei praktischen Fällen aus dem Alltag ihr gemeinsames Vorgehen im Team zwischen Zahnarzt und Zahntechnikermeister Schritt für Schritt auf.

Es werden alle zahnmedizinischen und zahntechnischen Abläufe erläutert.

Der erste Fall, eine Rehabilitation aller Zähne im Ober- und Unterkiefer eines ehemaligen Leistungssportlers, der durch eine Kombination aus Erosion, Attrition und Bruxismus erhebliche Anteile seiner Zahnhartsubstanz verloren hat.

Die Folgen waren freiliegende Dentin-areale und eine abgesunkene vertikale Dimension der Okklusion.

Durch eine vorgeschaltete Schienentherapie konnte diese rekonstruiert werden. Nach detaillierter Vorplanung im Labor erfolgte die Präparation aller Zähne eines Kiefers mittels eines Präparationsschlüssels.



Abb. 1: Präparierter OK

Die Restaurationen im Seitenzahngebiet wurden aus monolithischem LS2 gefertigt. Im Frontzahngebiet wurde dagegen im Labialbereich verblendet (Cut Back Technik).

Nach der Eingliederung der Restaurationen im OK erfolgte die Präparation aller Zähne im Gegenkiefer (UK). Zahntechnisch in einem identischen Vorgehen wie im OK. Befestigt wurde sowohl adhäsiv (Befestigungskomposit) als auch konventionell (Glasionomerzement).

Eine wichtige Voraussetzung bei solch umfangreichen Restaurationen ist den Autoren eine funktionell ausgewogene Front-Eckzahnführung.



Das Behandlerteam kann in diesem Fall über eine sieben Jahre erfolgreiche Liegedauer berichten, ohne dass ein Versagen der Keramik beziehungsweise Misserfolge im Bereich der Klebung und konventionellen Zementierung aufgetreten sind.

Beim zweiten Fall wurde ein Patient mit Nichtanlagen der beiden oberen zweiten Prämolaren durch eine Kombination aus implantatgetragenen Kronen und minimalinvasiven vollkeramischen Flügeln zur Zahnverbreiterung versorgt. Die persistierenden Milchzähne 55 und 65 konnten nicht mehr erhalten werden. Der Ersatz erfolgte nach internem Sinuslift durch zwei kurze Implantate (Astratech EV 6 mm).



Die zahntechnische Ausführung wurde durch zwei okklusal verschraubte Hybridabutmentkronen (Krone und Abutment laborseitig auf einer Titanbasis verklebt mit okklusalen Schraubenkanalöffnung zum Verschrauben auf dem Implantat)

Der Vorteil dieser Technik ist, dass keine Überschüsse des Befestigungsmaterials im Sulcus anfallen können, die das Implantat infolge einer möglichen Periimplantitis gefährden würden. Die Referenten sind sich jedoch einig, dass in jedem Fall eine Titan-Klebebasis einer vollkeramischen Abutmentlösung vorzuziehen ist. Grund ist zum einen die erhöhte Frakturgefahr eines vollkeramischen Abutments, insbesondere im Seitenzahngebiet. Gravierender noch ist allerdings eine mögliche Beschädigung der Innengeometrie des Implantates nach einer Schraubenlockerung.

Als Voraussetzungen für die dargestellte Variante zählen für die Autoren: eine prothetisch korrekte Implantatposition und ein standardisiertes Klebeprotokoll zwischen LS2/Zirkon und Titanklebebasis.

20. Kunststoff oder lieber Keramik? Oder besser gleich Beides in einem Werkstoff?

Silikat- und Oxidkeramiken sind biokompatible Restaurationsmaterialien mit einer großen Anwendungsbreite. Bei exakter Indikationsstellung und fachgerechter Anwendung sind hervorragende Ergebnisse möglich. Und doch mussten wir alle in den vergangenen Jahren auch Misserfolge in Kauf nehmen. Neben den bewährten keramischen Gerüstmaterialien rückt seit einiger Zeit eine neue Werkstoffgruppe für die CAD/CAM-gestützte Fertigung in den Fokus des Interesses: Die sogenannte Hybridkeramik – eine Symbiose aus Komposit und Keramik.

Auf der Suche nach CAD/CAM-Materialien mit optimalen physikalischen und idealen ästhetischen Eigenschaften bieten Hybridkeramiken interessante Perspektiven. Cera-smart vereint dabei die Vorteile der Keramiken und der Komposite in einem Material und eröffnet damit scheinbar neue Materialqualitäten.

Dieser Vortrag beschreibt die Erwartungen an diese Materialklasse, pro und contra im Vergleich zur Silikatkeramik und die Einsatzbereiche im alltäglichen digitalen Behandlungsregime unter Berücksichtigung größtmöglicher Sicherheit und Komfort für die Patientenbehandlung.

Indizes

- Hybridkeramik, versus Silikatkeramik
- Indikationsmöglichkeiten
- auf Zähnen und/ oder Implantaten
- ästhetisches Potential



21. Die neue Generation Zirkonoxid – besser denn je? Trends in der Entwicklung – Tipps für die Anwendung Uwe Greitens

Der Vortrag befasst sich mit der ästhetischen Evolution des Zirkonoxids in den vergangenen Jahren und beleuchtet dabei den Zusammenhang zwischen dem strukturellen Aufbau des Werkstoffs und seinen mechanischen und optischen Eigenschaften. Ca. drei Jahre nach Einführung der ersten kubisch/ tetragonal stabilisierten 5Y-TZP Keramiken gibt er einen Einblick in Tendenzen der klinischen Bewährung. Produktneuheiten im System der kubischen Zirkonoxide werden beleuchtet. Was können die neuen, hoch transluzenten 4Y-TZP Keramiken mit >1.000 MPa Festigkeit im Vergleich zu Lithiumdisilikat und 5Y-TZP. Zudem werden Grundlagen zur Entstehung der Farbe in den unterschiedlichen Zirkonoxid-Typen erläutert.

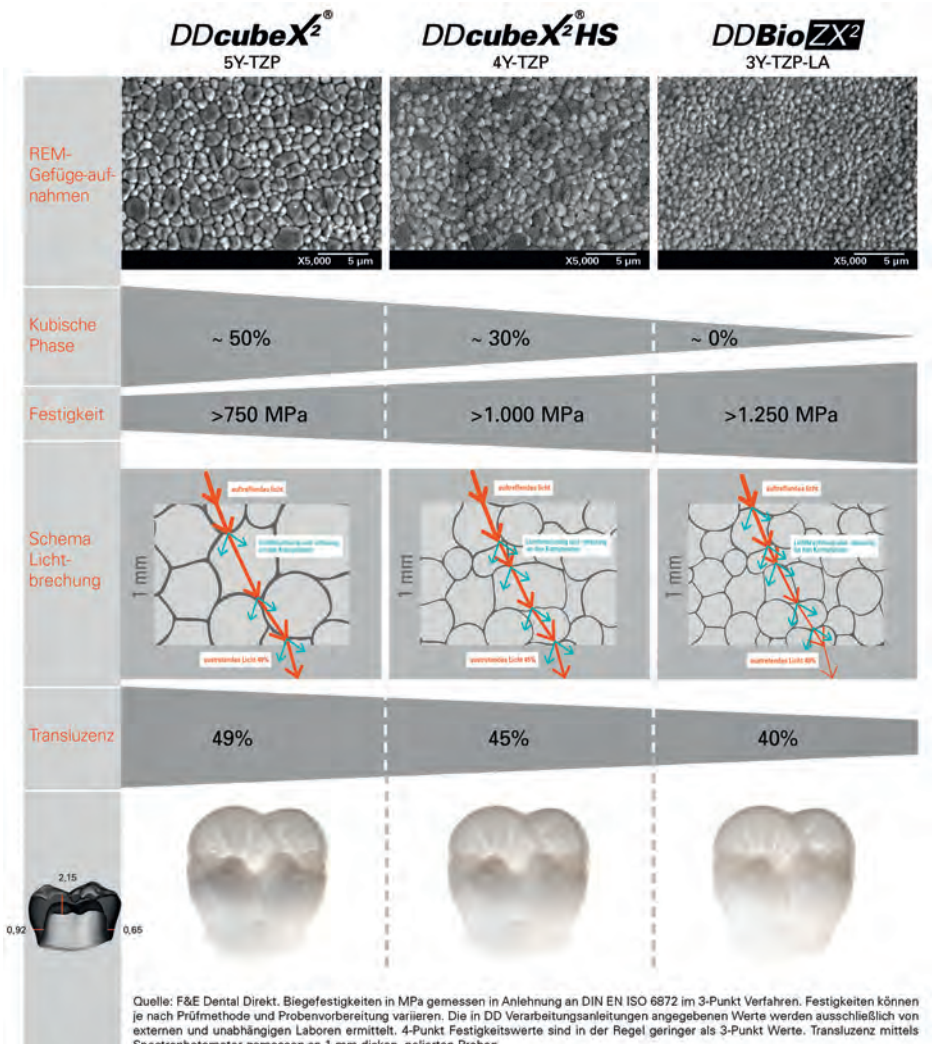
Zirkonoxid etabliert sich zunehmend als voll-monolithisches Kronen- und Brückenmaterial. Die Akzeptanz gegenüber Vollzirkonzähnen steigt in den verschiedenen Ländern unterschiedlich schnell. In den USA werden laut aktueller Befragung (2016) unter 176 Dental Laboren bereits 56 % der Kronen- und Brückenversorgungen vollmonolithisch angefertigt. Dies ist eine Steigerung um 11 % gegenüber dem Vorjahr. Davon werden 74 % aus Zirkonoxid, 23 % aus Lithiumdisilikat und 3 % aus weiteren Materialien hergestellt (Quelle: LMT's 2016 Digital Materials Survey, LMT Research Dept).

Demgegenüber hat eine Befragung von 100 Kunden und Anwendern der Dental Direkt Scan- und Konstruktionslösungen im europäischen Wirtschaftsraum ergeben, dass aktuell ca. 20 % der Kronen- und Brückenarbeiten monolithisch konstruiert werden. Die Ursachen für die unterschiedliche Entwicklung auf den Kontinenten sind vielfältig. Ein wesentlicher Aspekt ist sicherlich, die Kosten für die Patienten zu reduzieren. Dies spielt natürlich auch in Europa eine immer größere Rolle und bestimmt zunehmend den Laboralltag. Eine effiziente CAD/CAM- Fertigung macht es möglich. Kauflflächen müssen nicht mehr aufwendig mit Verblendkeramik aufgeschichtet werden, sondern werden im CAD-Design funktionsgerecht und zeitsparend erstellt, um dann gefräst oder geschliffen zu werden.

Neben der Kostenersparnis, fördern aber insbesondere die optischen und mechanischen Eigenschaften der neuen Zirkonoxidgeneration die zunehmend beliebte Verwendung als monolithisches Material. Um die Optik des natürlichen Zahns zu imitieren und sich dabei mit monolithischen Konstruktionen der Ästhetik von verblendeten Anteilen anzunähern, ist die material- und verarbeitungsbedingt zu erreichende Lichttransmission eine entscheidende Voraussetzung. Die Indikation der 5Y-Typen, mit höchster Transluzenz ist in der Regel nach ISO 6872 auf dreigliedrigen Zahnersatz unter Einbeziehung von Molarenrestaurationen eingeschränkt. Veröffentlichte Festigkeiten in Datenblättern

variieren zwischen 550–800 MPa. Bei den Werten muss berücksichtigt werden, dass eventuell unterschiedliche Prüfmethoden angewendet wurden. Eine Freigabe für vier- oder mehrgliedrigen Zahnersatz wäre erst ab einer Biegebruchfestigkeit >800 MPa möglich, festgestellt im normenkonformen Test. Somit liegt die Festigkeit deutlich unterhalb der bekannten Werte der klassischen Typen, aber bis zu doppelt so hoch im Vergleich mit z. B. Lithiumdisilikat.

Mit den 4Y-TZP wird die Indikation jetzt auf > 4 gliedrige Brücken erweitert. Durch die ca. 4% reduzierte Transluzenz, ähnlicher dem natürlichen Dentin, ist der Einfluss von dunkleren Stumpffarben geringer. Durch einen möglichen, höheren Weiß-Farbwert des 4Y-TZP und mithilfe von Färbeliquids mit höherem Helligkeitswert und weniger Chroma wird ein „vergrauen“ der eingesetzten Restauration verhindert.



22. Einsatzmöglichkeiten der neuen super-hoch-transluzenten, fluoreszierenden Zirkoniumdioxide – welches Potential bieten sie?

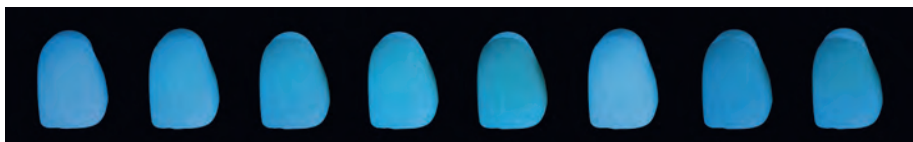
Die Zahnfarbbestimmung im Labor und das persönliche Gespräch mit dem Patienten geben Aufschluss darüber, welche Restaurationsmaterialien für eine zu fertigende Versorgung am besten geeignet sind. Zur Auswahl stehen u.a. Glaskeramiken wie Lithiumdisilikat und Oxidkeramiken unterschiedlicher Ausführung, die abhängig von den fall-spezifisch gewünschten Eigenschaften zum Einsatz kommen.

Lange Zeit war die Entscheidung recht einfach: Lithiumdisilikat wurde für Einzelzahnrestaurationen im Frontzahnbereich bevorzugt, bei dem Wunsch nach höherer Festigkeit bzw. komplexeren Versorgungen fiel die Wahl auf manuell verblendetes Zirkoniumdioxid weißlich-opaker Natur. Im Seitenzahnbereich wurde Zirkoniumdioxid (teil-)verblendet sowie – mit steigender Transluzenz der zur Verfügung stehenden Materialien – auch monolithisch eingesetzt. Mit Einführung der ersten kubischen Zirkoniumdioxide, die eine geringere Festigkeit, aber ein größeres ästhetisches Potenzial aufweisen, verschwammen die Grenzen zunehmend.

Hersteller werben damit, dass die neuen Werkstoffe als Alternative zu Lithiumdisilikat auch für den monolithischen Einsatz im Frontzahnbereich bestens geeignet seien. Zur Verfügung stehen sowohl (mehrfarbig) voreigefärbte als auch manuell einfärbbare Varianten. Was bisher fehlte, war eine in die Materialstruktur integrierte Fluoreszenz.

Bedeutung der Fluoreszenz

Die Fluoreszenz ist Teil der komplexen lichtoptischen Eigenschaften von Zähnen, die bei der Herstellung von Zahnersatz zu imitieren sind. Bei natürlichen Zähnen wirkt die unter UV-Licht hervorgerufene leicht bläulich-weiße Färbung aus der Tiefe heraus. Gut sichtbar ist der Effekt beispielsweise in Diskotheken unter Schwarzlicht, aber auch bei anderen natürlichen und künstlichen Lichtverhältnissen spielt er eine bedeutende Rolle, denn er verleiht dem Zahn eine warme optische Wirkung. Darum erscheinen Restaurationen, die gänzlich auf einen fluoreszierenden Effekt verzichten, meist gräulich und wenig vital.



Lava Esthetic fluoreszierendes Vollzirkoniumoxid mit auf die jeweilige Zahnfarbe abgestimmter Fluoreszenz: Bleach, A1, A2, A3, A3.5, B1, C1 und D2. (Bildquelle: 3M)



Vergleich der Farbwirkung von Lava Esthetic Zirkoniumdioxid in der Farbe A2 verglichen mit derselben Farbe der VITA classical A1 – D4 Farbskala. (Bildquelle: 3M)



Gesinterte Kronen aus dem neuen kubischen Zirkoniumdioxid auf der Prothesenbasis.



Kronen nach Charakterisierung mit Malfarben und finaler Glasur.



Mit klassischen Diamanten und Steinschleifkörpern individualisierte Oberflächentextur.

Werden fluoreszierende Flüssigkeiten manuell auf die Restaurationsoberfläche aufgetragen, so ist der erzielte Effekt abhängig von der gewählten Zahnfarbe häufig sehr gering: Insbesondere dunkle Farben „verschlucken“ die Fluoreszenz, die gewünschte Wirkung bleibt aus. Hinzu kommt, dass ein nachträgliches Einschleifen der Versorgung sowie natürliche Verschleißprozesse zu einem partiellen Abtrag der Schicht führen, sodass die Versorgung ungleichmäßig stark fluoresziert.

Bei einer in die Materialstruktur integrierten Fluoreszenz ist dies nicht der Fall. Es wird die gewünschte Tiefenwirkung erzielt – vorausgesetzt, die Fluoreszenz gleicht in ihrer Intensität der des natürlichen Zahnes. Dies ist bei dem neuen, seit März 2017 erhältlichen Werkstoff 3M Lava Esthetic fluoreszierendes Vollzirkoniumdioxid der Fall.

Neuer Werkstoff im Praxistest

Dadurch ist das ästhetische Potenzial des kubischen Zirkoniumdioxids gegenüber anderen Materialien seiner Klasse und sogar gegenüber einigen Glaskeramiken deutlich erhöht. Es ist voreingefärbt, bietet einen gradierten Farbverlauf und wird derzeit in acht Dentinfarben (exakt abgestimmt auf VITA classical A1-D4 Farbskala) angeboten. Die Festigkeit liegt bei 800 MPa*, sodass der Werkstoff für die Herstellung von Einzelzahnrestorationen und dreigliedrigen Brücken freigegeben ist.

Im Dental-Labor Jan Langer in Schwäbisch Gmünd kommt das Neuprodukt nicht nur für die Fertigung klassischer monolithischer Kronen und Brücken zum Einsatz, sondern auch im implantatgetragener totalprothetischer Konstruktionen: Auf eine verschraubbare Prothesenbasis aus klassischem Zirkoniumdioxid wird eine Schicht Kunststoff aufgetragen, in der Zähne aus Lava Esthetic Zirkoniumoxid verankert werden. Nach dem Fräsen und Sintern erfolgen eine Charakterisierung mit klassischen Malfarben sowie die Glasur.

Oberflächenbearbeitung

Ein Vorteil der gegenüber tetragonalem Zirkoniumdioxid reduzierten Festigkeit von Lava Esthetic Zirkoniumoxid liegt darin, dass es sich mit klassischen Diamanten und Schleifkörpern bearbeiten lässt. Somit ist es möglich, durch gezielte Oberflächenbearbeitung nach dem Sinterprozess die ästhetische Wirkung einer Restauration weiter zu erhöhen. Die Resultate können sich sehen lassen – und der zeitliche Gesamtaufwand ist dank dem möglichen Verzicht auf eine manuelle Verblendung bzw. das manuelle Einfärben der vollanatomischen Strukturen weiterhin gering.

Fazit

Mit dem neuen hochtransluzenten, fluoreszierenden und gradiert voreingefärbten kubischen Zirkoniumdioxid steht Zahntechnikern ein weiterer keramischer Werkstoff mit hohem ästhetischem Potenzial zur Verfügung. Durch den monolithischen Einsatz lassen sich Arbeitsschritte im Labor einsparen und Prozesse besonders effizient gestalten. Auf Wunsch kann die optische Wirkung durch Einarbeiten einer natürlichen Oberflächenstruktur noch optimiert werden. Für welche Indikationen das Material im eigenen Labor ein Platz findet, bleibt die Entscheidung des Zahntechnikers.

*3-Punkt-Biegefestigkeit nach ISO 6872:2015; geeignet für Typ II, Klasse 4 Indikationen: Kronen, Brücken mit einem Pontik zwischen zwei Pfeilern, Inlays, Onlays und Veneers.

24. Bestandsaufnahme 3D-Druck – Faszination, Möglichkeiten und Chancen

3D-Druck für die Dentaltechnik ist aus den Kinderschuhen raus: Einige DLP-Drucker sind ausgereift und lassen sich wirtschaftlich in den Laboralltag integrieren. 3D-Druck fasziniert und bietet neue Möglichkeiten für die Zahntechnik. Die Einführung von additiven Verfahren im digitalen Workflow bietet Dentallaboren die Chance, sich als Technologieführer im Wettbewerb, um Kunden zu positionieren.

Mit dem Einzug von 3D-Druck gibt es nicht nur ein Gerät mehr im Labor. Dazu gehören ein abgestimmter und abgesicherter Fertigungsprozess und spezifisches Knowhow. Der Zahntechniker sollte vom Anfang bis zum Schluss eine in sich schlüssige, abgestimmte Komplettlösung in Anspruch nehmen können. Damit aus Faszination nicht Frust wird müssen die Prozesse, Materialien und Druckparameter korrekt aufeinander abgestimmt sein.

Der digitale Workflow reicht konsequenter Weise vom Intraoralscan über das Design bis hin zur Fertigung durch Drucken. Modellscanner sind mittlerweile alltäglich geworden in Laboren. Nun halten zunehmend Intraoralscanner Einzug in die zahnärztlichen Praxen. Konventionelle Abformungen werden zunehmend verdrängt und spätestens dann lassen sich Modelle nicht mehr klassisch herstellen.

Der Workflow beginnt mit dem Intraoralscan, um die Patientensituation zu digitalisieren. Auf der Basis dieser Scandaten kann das Dentallabor die geplante Versorgung erstellen. Mit dem SD Manager von Shera steht dem Techniker ein umfangreiches CAD-Programm zur digitalen Gestaltung von Zahnersatz zur Verfügung. Ein offenes System, das ausschließlich mit STL-Dateien arbeitet, lässt sich nahtlos in nahezu jedes Dentallabor einflechten.

Die Möglichkeiten, die im Anschluss der 3D-Druck bietet, sind fast grenzenlos: Aufbiss-Schienen aus klarem Druckkunststoff, Bohrschablonen für die Implantologie aus autoklavierbarem Druckkunststoff oder Kronen und Modellgüsse in ausbrennbarem Kunststoff sind nur einige der Indikationen, bei denen ein 3D-Drucker von Vorteil ist. Die wichtigste Indikation vor dem Hintergrund sich verändernder Rahmenbedingungen ist der Modelldruck. Präzise, physische Modelle sind für eine zahntechnische Arbeit unentbehrlich, denn sie sind die einzige Unterlage auf der der Techniker Passung und Okklusion letztlich überprüfen und finalisieren kann. Hier gibt es keine wirtschaftliche Alternative zum additiv gefertigten Modell.

Die Modelle werden mithilfe des ModelBuilder-Moduls in der SD Manager Software erstellt und genügen höchsten Ansprüchen an die Präzision. Im 3D-Druckmodell lassen sich unterschiedliche Materialien integrieren: Das Modellmaterial im Farbton grey ist mit seiner neutralen Farbgebung eine ideale Umgebung für ästhetische Keramikschichtungen, die Stümpfe im Farbton sand ergänzen einen annähernd zahnfarbenen Untergrund, so dass bei hauchdünnen Versorgungen die Farbwirkung nicht beeinflusst wird.



3D-gedruckte Modelle lassen sich samt Gingivaanteil aus Scandaten generieren.



Sheraprint 3D-Drucker bieten Prozesssicherheit für die Anforderungen der Dentaltechnik.



Gedruckte Bracket keys verringern den Zeitaufwand bei der kieferorthopädischen Behandlung.



Für den Sheraprint- Drucker sind elf Materialien abgestimmt – zum Teil als Medizinprodukt zugelassen.

Für eine naturgetreue Ästhetik vervollständigt eine gedruckte Zahnfleischmaske das hochwertige Modell.

Der 3D-Druck lässt sich sinnvoll und wirtschaftlich in konventionelle Arbeitsabläufe eingliedern. Mit einem ausbrennfähigen Kunststoff lassen sich Gerüste für die Modellgusstechnik sowie die Kronen- und Brückentechnik herstellen. Die Umsetzung in eine Metallstruktur mit Hilfe klassischer Gusstechnik wird auch hier unterstützt durch eine eigens für gedruckte Objekte entwickelte Einbettmasse. Durch die präzise Abstimmung des Systems und seiner einzelnen Komponenten aufeinander kann so eine sehr hohe Prozesssicherheit gewährleistet werden.

Mit bisher elf verfügbaren Materialien ist der 3D-Druck mit Sheraprint eines der am umfassendsten aufgestellten Systeme, das derzeit auf dem Markt ist. Die Entwickler arbeiten daran, den Technikern Lösungen für Verfahren anzubieten, die bisher in dieser Form nicht möglich waren. Dabei spielt auch die Zertifizierung der Druckkunststoffe als Medizinprodukt eine entscheidende Rolle, um die Anwendungsmöglichkeiten zu steigern.

Eine weitere neue Anwendung ist der Druck von individuellen Klebehilfen für die KFO-Technik. Vom Kieferorthopäden oder KFO-Praxistechniker designt, wird die Klebehilfe in einem leicht flexiblen Druckkunststoff mit Klasse I Zertifizierung gedruckt. Die eingesetzten Brackets können so sicher, auch an schwer zugänglichen Stellen, und mit geringem Zeitaufwand eingebracht werden. Die Einführung des 3D-Drucks in den Dentallaboren fasziniert und schafft neue Möglichkeiten für Labor, Praxis und Patient.

25. Digitale Vielfalt trifft auf kombinierten Fall: CAD/CAM-Lösungen für herausnehmbaren Zahnersatz

Die vergangenen Jahre waren geprägt durch die kontinuierliche Ausbreitung von CAD/CAM-Systemen im zahntechnischen Labor. Als Prof. Dr. Dr. Möhrmann und Dr. Brandestini im Jahre 1986 ihr erstes CAD/CAM System für den dentalen Bereich vorgestellt haben, ahnten zunächst nur Wenige, wie sehr diese Technologie bereits das 20. Jahrhundert beeinflussen würde. Bedenkt man, dass damals lediglich der VITA Mark I Block zur Verfügung stand, und betrachtet man die immens große Materialauswahl von heute, so ist dies einer der eindeutigen Beweise dafür, wie erfolgreich sich die Technologie durchgesetzt hat und mittlerweile genutzt wird. Eine besonders rasante Entwicklung konnte in den letzten 5–10 Jahren beobachtet werden.



Abb. 1: Portal zum Datenaustausch zwischen Zahnarztpraxis und Zahntechnik mit Videochat

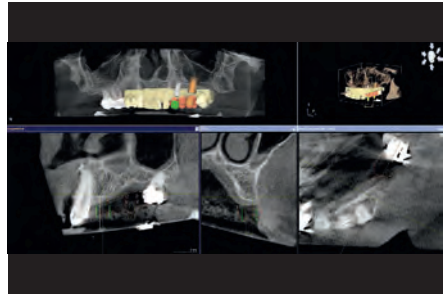


Abb. 2: „Matchen“ von Daten aus der Zahnarztpraxis und der Zahntechnik



Abb. 3: Geschiebearbeit mit Intraoralscan und gemischten analog/digitalen Arbeitsabläufen

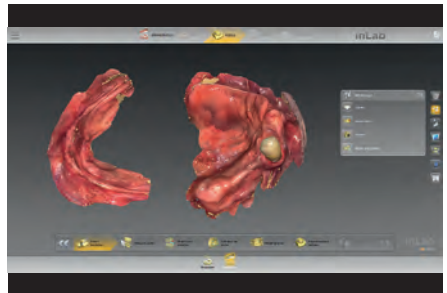


Abb. 4: Intraorale Abformung erspart spätere Druckstellen

Aber welchen Einfluss hat es auf die Zusammenarbeit zwischen Zahnarztpraxis und zahntechnischem Labor? Welche Rollen nehmen Chairside-Behandlung und Laborfertigung ein? Wie wirken sich neue Fertigungstrends und Technologien beispielsweise auf den herausnehmbaren Zahnersatz aus? Komplexe Fragen, die in dem Vortrag betrachtet werden.

Der Datenaustausch zwischen Fertigungssystemen ist heute weitestgehend offen und unterstützt den Aspekt der steigenden Anzahl digitaler Abformsysteme in der Praxis, analog zur wachsenden Anzahl von Laborsystemen. Mag das freie STL-Format auf den ersten Blick die zunächst bessere Wahl sein, sollte man sich mit den zusätzlichen Vorteilen von einem ganzheitlichen Übertragungsportal für den Datenaustausch durchaus näher auseinandersetzen. Zum Beispiel werden über die digitale Plattform Sirona Connect alle für den Laborauftrag komfortabel und übersichtlich übertragen (Abb. 1). So sind neben einer praktischen Chatfunktion auch das gegenläufige Senden von Dateien in die Zahnarztpraxis möglich. Der sogenannte Design Service kann hierbei zum direkten Austausch von Wünschen und Informationen zwischen Zahnarztpraxis und Zahntechnik und umgekehrt genutzt werden. Bei Implantatversorgungen ist dieser Datenaustausch bereits alltäglich geworden. Bei der Sirona Connect Portallösung von DentsplySirona werden hier Chairside- und Labside-Optionen miteinander direkt verbunden (Abb. 2).

Wie aber sehen die digitalen Möglichkeiten bei herausnehmbarem Zahnersatz aus? Hierbei möchten wir 2 Praxisfälle betrachten. Der Ausgangspunkt ist der digitale Intraoralscan in der Zahnarztpraxis. Dabei betrachten wir im ersten Fall eine UK-Geschiebebrücke mit MOG (Abb. 3). Die Herstellung der Brücke ist im CAD/CAM-Verfahren bereits Standard. Neue und kombinierte Möglichkeiten sind aber erst seit kurzem gegeben, wie das virtuelle Zurücksetzen des Brückendesigns in die digitalen Abformung, um darüber einen individuellen Abformlöffel zu gestalten. Mittels offener STL-Schnittstellen lassen sich diese Konstruktionen heute bereits problemlos in moderne 3D-Drucker einbinden und ermöglichen somit eine vollkommen abformfreie Vorarbeit. Nach dem Überabdruck des Gerüsts kann nun das Modell wieder digitalisiert werden und die MOG gestaltet und im 3D-Verfahren gedruckt werden. Die Fertigstellung erfolgt herkömmlich. Bei Total- oder Teilprothesen lassen sich ebenso verschiedene Möglichkeiten der digitalen Herstellung aufzeigen. Wir verfolgen hierzu 4 Varianten. Mittels Intraoralscanner werden die Abformungen direkt getätigt (Abb. 4). Nur so werden Schleimhautpartien kontaktfrei abgeformt und spätere Druckstellen vermieden. Die Fertigungsverfahren von Prothesen wurden durch die verschiedenen Systeme in den letzten Jahren weiterentwickelt. Lediglich bei der digitalen Bissnahme befinden wir uns in einer Übergangssituation. Die analoge Registratur und danach die Digitalisierung kann hierbei nicht die endgültige Lösung darstellen, da Umkehrprozesse immer Fehler beinhalten können. Der erfahrungsgemäß schnelle Fortschritt in der digitalen Weiterentwicklung wird hierzu zeitnah Lösungen anbieten.

26. High-End ästhetische Endergebnisse im Team mit digitaler Planung

Diese Präsentation wird die prothetischen Konzepte im Management von Implantaten in der ästhetischen Zone mit Blick auf die Erzielung einer optimalen langfristigen Ästhetik und Stabilität skizzieren. Der Schwerpunkt wird auf dem Verständnis und die Anwendung der biologischen Faktoren und Technologien, die unsere Behandlungsergebnisse beeinflussen, liegen.

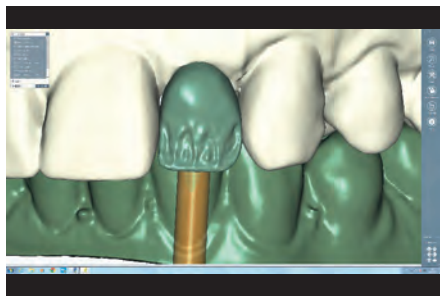
Die ästhetischen Ansprüche der Patienten sind in den vergangenen Jahren stark gestiegen. Viele Patienten begeben sich heute in Behandlung, weil sie mit dem Erscheinungsbild ihres bestehenden Zahnersatzes unzufrieden sind. Für das Team, den Behandler und den Zahntechniker, bedeutet dies, dass sie bei der Behandlungsplanung für Implantatprothetik besonderes Augenmerk auf das definitive Erscheinungsbild legen müssen. Zahntechnische Restaurationen müssen mit viel Liebe zum Detail hergestellt werden, aber nie ohne das Gesamtbild zu verlieren. Ästhetik ist rot und weiß. Die Zahntechnik trägt einen erheblichen Anteil der Verantwortung eines ausgezeichneten ästhetischen Ergebnisses – auch für die rote. Die wahre Herausforderung liegt nicht mehr allein in der keramischen Schichttechnik, sondern zum einen in der Harmonie von roter und weißer Ästhetik und zum anderen in der so genannten fazialen Harmonie. Heute stehen die ästhetischen Anforderungen der Patienten im Fokus unserer Arbeit – und diesen Anspruch gilt es zu erfüllen.

In der Implantatprothetik wurde vertikaler Substanzverlust lange Zeit durch überlange Zähne kompensiert. Ein unglückliches Vorgehen, der Standard heißt Gingivakeramik (Vita Zahnfabrik).

Wie so oft in der Zahnheilkunde fanden wir den Ausgangspunkt in der Natur.

Eine überzeugende Ästhetik, Biokompatibilität und Langlebigkeit der vollkeramischen Restaurationen sind verantwortlich für den anhaltenden Siegeszug vollkeramischer Systeme, trotz mancher Skepsis.

Keramische Werkstoffe wie Zirkoniumdioxid sind die Materialien der Zukunft, da sie zu den leistungsstärksten Keramikmaterialien in der Dentaltechnik gehören und ausgezeichnete mechanische Eigenschaften besitzen. Zirkoniumdioxid ist als Gerüstwerkstoff mittlerweile auf dem Dentalmarkt etabliert. Dabei werden besonders die Vorzüge in der Ästhetik gelobt und geschätzt. Dieses Material öffnet zahlreiche Türen für die ästhetische Implantologie. In diesem Zusammenhang werden metallfreie Restaurationen immer wichtiger. Moderne Zirkoniumdioxide beeindrucken mit optimalen Materialeigenschaften und können für immer mehr prothetische Restaurationen eingesetzt werden.



Der Zahntechniker designed mit neuem Instrumentarium, aber noch immer mit bewährten Basisprinzipien. Auf dem Bildschirm werden Restaurationen kreiert die voll oder teilweise mit Keramik verblendet werden. Moderne Zirkoniumdioxide beeindrucken mit optimalen Materialeigenschaften und können für immer mehr prothetische Restaurationen eingesetzt werden.



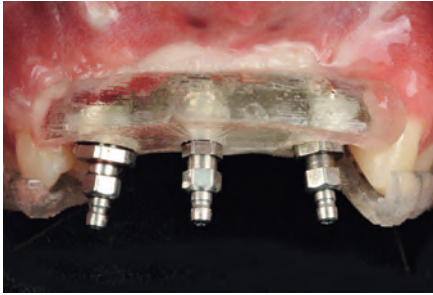
Eine überzeugende Ästhetik der teilverblendeten Full Contour Zirkonium Implantatkrone. Nur minimal auf der Schneidekante wurde Keramik aufgetragen. Die Basisfarbe wurde mit Hilfe von Malfarben erreicht.

Neuen chirurgischen Methoden und optimierten Dentalmaterialien ist es zu verdanken, dass die funktionalen wie auch ästhetischen Merkmale von Implantatprothetik in den letzten zehn Jahren wesentlich verbessert werden konnten.

Traditionelle Herstellungsverfahren weichen innovativen CAD/CAM Systemen. Der Zahn-techniker designed mit neuem Instrumentarium, aber noch immer mit bewährten Basisprinzipien.

Die modernen CAD/CAM-Technologien sind in der Lage, eine konsistente Qualität und eine Präzision der metallfreien Restaurationen zu gewährleisten. Digitale Hilfsmittel in der klinischen und prothetischen Planung setzen sich immer mehr in der Zahnmedizin und Zahntechnik durch. Die navigierte Implantologie ist ein umfassendes Behandlungskonzept für die Diagnose, prothetikorientierte Planung und schablonengeführte Implantatchirurgie bei vielen Indikationen. Die digitale Planungssoftware ermöglicht das Verknüpfen der klinischen Modellsituation samt simulierter Prothetik und Weichgewebe mit dem Knochenangebot und somit die optimale Position der Implantate. Die einzigartige SmartFusion Technologie kombiniert 3-D-Röntgendaten vom (CB)CT-Scanner und Oberflächendaten vom NobelProcera 2G System (Nobel Biocare). Dieser digitale Workflow erlaubt es dem Behandler die Operation präoperativ zu planen. Die computer-gestützte Implantologie ermöglicht die Planung der Implantation mit Bohrschablonen. Das ganze Team, Behandler und Zahntechniker, nimmt an der Behandlungsplanung teil, um das gemeinsame prothetische Ziel zu erreichen.

Für die Erstellung einer vorgefertigten provisorischen prothetischen Lösung kann vor dem Eingriff ein Meistermodell aus einem Zweikomponenten-Vakuumgießharzsystem hergestellt werden. Nachdem die Modelle hergestellt und einartikuliert worden sind, können definitive CAD/CAM individuelle Zirkoniumdioxid-Abutments und ein CAD/CAM gefrästes PMMA Provisorium schon im Vorfeld hergestellt und auf die prothetikorientierte Planung der Implantate eingegliedert werden.



Durch den digitalen Workflow wird es möglich, dass der Behandler die Operation präoperativ planen kann. Die computergestützte Implantologie ermöglicht die Planung der Implantation mit Bohrschablonen wie auf diesem Bild fest zu stellen ist.



Eine überzeugende Ästhetik, Biokompatibilität und Langlebigkeit der vollkeramischen Restaurationen sind verantwortlich für den anhaltenden Siegeszug vollkeramischer Systeme. In der Implantatprothetik wird ein vertikaler Substanzverlust mit Gingivakeramik kompensiert.

Die Zahntechnik ist kein pures Handwerk mehr, sondern ein prothetischer Beruf als Teil der Zahnmedizin. Ein interdisziplinärer Ansatz unter Zuhilfenahme der 3-D-Planung ist der Schlüssel zu einem optimalen Fall-Management. Dies wird durch praktische Fälle demonstriert, von der Einzelkrone bis hin zum komplexen Zahnersatz.

27. Gemeinsam planen, gemeinsam zum Erfolg! Prothetik-Zahntechnik

Die heutige Zahnheilkunde ist von einer großen Vielfalt an Therapieverfahren geprägt. Dabei spielen die Digitalisierung von Arbeitsprozessen und die steigende Materialvielfalt eine zentrale Rolle. Auch in Bezug auf den Patienten selbst ist die Zahnmedizin im Wandel. Die präventionsorientierte Ausrichtung in der Zahnmedizin führt zu einem aktuell erhöhten Bedarf an festsitzenden Zahnersatz bei Erwachsenen im mittleren bis höheren Alter. Der Bedarf an herausnehmbaren Zahnersatz ist zwar aufgrund der demografischen Entwicklung in das höhere Lebensalter verschoben, hier aber stabil und somit auch relevant. Darüber hinaus sind gesteigerte Ansprüche des Patienten an eine prothetische Versorgung erkennbar. Die meist durch Quellen aus dem Internet „vorinformierten“ Patienten erwarten eine möglichst naturidentische Rekonstruktion ihres Gebisses und fordern gleichzeitig eine zügige und schmerzarme zahnärztliche Behandlung.

Vor diesem Hintergrund entsteht eine zunehmende Komplexität in der modernen zahnmedizinischen Behandlungsplanung und stellt das Behandlungsteam somit vor eine immer größer werdende Herausforderung. Das Behandlungsteam besteht dabei aus allen Fachdisziplinen, die den Patienten auf dem Weg zur Neuversorgung betreuen und begleiten. Hierbei sind einerseits alle zahnärztlichen Disziplinen (Prothetik, Chirurgie, PA, Endodontie, KFO) und das gesamte Praxispersonal, andererseits das zahntechnische Labor als Teammitglieder zu nennen. Eine derartige Aufteilung der Therapieschritte auf den jeweiligen Spezialisten maximiert aus Sicht der Autoren die Wahrscheinlichkeit einer überdurchschnittlichen Versorgung. Gleichzeitig erfordert diese Herangehensweise eine nahezu perfekte Abstimmung aller Disziplinen. Um eine möglichst enge und trotzdem im Aufwand zeitlich überschaubare Abstimmung zu erreichen, muss eine Atmosphäre geschaffen werden, die es jedem Teammitglied erlaubt konstruktiv in den Prozess einer interdisziplinären Behandlungsplanung und Therapie einzugreifen. Hierbei nimmt die Kommunikation untereinander eine zentrale Rolle ein. Definitionsgemäß versteht man Kommunikation als den Austausch und Übertragung von Wissen, Erkenntnis und/oder Erfahrung. Der Vortrag soll hierzu praktische Tipps geben und die aus Sicht der Autoren entscheidenden Schnittstellen aufzeigen. Anhand von klinischen Fällen wird die praktische Umsetzung einer interdisziplinären Behandlungsplanung und Therapie veranschaulicht.

28. Direkter Druck oder Prototyp? Moderne Fertigungsverfahren der Epithesenherstellung

Epithetik begleitet teilweise die mund-, kiefer-, gesichtschirurgische Rehabilitation oder steht nach dieser als abschließende Behandlung von Gesichtsversehrten an. Hergestellt werden die Epithesen zum Ersatz von Ohren, Nasen und Augen oder auch umfangreicheren Gesichtsversehrungen zurzeit überwiegend auf „konventionelle Art“: das bedeutet, dass mit Hilfe einer Abformung des Defekts (zumeist irreversible, elastische Abformmassen) ein 1:1 Modell aus Gips angefertigt wird. Auf diesem modelliert ein Epithetiker die Epithese zunächst aus Wachs, welche – nach der Einprobe am Patienten – durch Presstechnik in hautähnliches Silikon überführt wird.

Durch die Entwicklung optischer 3D-Erfassungssysteme ist es möglich geworden, Defekte berührungslos „virtuell“ über Streifenlicht abzuformen bzw. aufzuzeichnen. Im Nachgang können die Defekte mittels 3D-Software im virtuellen Modell rekonstruiert werden. Dies ist zum Beispiel in spezieller Modellersoftware (CAD) einfach durch spiegeln und „matchen“ gesunder Areale für die Rekonstruktion möglich.

Auf diese Weise erzeugte 3D-Rekonstruktionen können mithilfe von generativen Fertigungsverfahren (Additive Manufacturing, AM) auf drei verschiedenen Wegen materialisiert werden. Ein Weg führt über die direkte Herstellung einer Hohlform (sog. Rapid Tooling), welche zum Ausgießen der Prothese mit dem üblichen Werkstoff dient. Ein anderer Weg führt über



Abb. 1: Modellation der Epithesenkonstruktion in der CAD Software



Abb. 2: Einprobe des mit dem FDM (oben) und Wachs (unten) ausgedruckten Prototyps. Der vordere Rand wird mit Plattenwachs unterfüttert.

eine ausgedruckte, am Patienten anprobierte und entsprechend angepasste Schablone (sog. Rapid Prototyping), die im Nachgang im herkömmlichen Wege in das abschließende Material überführt wird. Als dritter und technisch herausforderndster Weg kann die Prothese auch direkt ausgedruckt werden (sog. Rapid Manufacturing).

Zwei Patienten mit jeweils einem Ohrdefekt wurden in der Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie des Universitätsklinikum Tübingen behandelt und gaben ihr Einverständnis zur Prüfung der Produktreife von Scan und AM bei der Herstellung von Epithesen. Es wurden für jeden Patienten drei Scans mithilfe des Streifenlicht-Scanners (Artec Spider, Artec 3D, Luxembourg, Luxembourg) angefertigt: ein Scan des Defekts, einer zweiter Scan des gesunden Ohrs und ein dritter Scan, um die Proportionen des Gesichtes zu erfassen. Alle drei Scans wurden miteinander gematcht. Dadurch konnte ein umfangreiches 3D-Bild des Gesichts generiert werden, auf dem sowohl das gesunde Ohr als auch der Defekt aufgezeichnet wurden.

Die Modellation einer Ohrepithese erfolgte durch das Spiegeln der Originalanatomie des gesunden Ohres auf die Seite des Defekts (Abb. 1). Das Weichgewebe um das Ohr wurde entsprechend justiert und bei Bedarf virtuell nachmodelliert. Beim Übertragen der Ohrenanatomie wurden sowohl die Position in allen Achsen und die gesamte Gesichtssymmetrie beachtet, als auch die Position von bereits eingesetzten Implantaten. Für die Herstellung einer Prothesenschablone (Prototyp) wurde vorerst das FDM-Verfahren (Fused Deposition Modelling) mit Polylactid-Säure (PLA) verwendet, da dieses sich als das effizienteste Verfahren im Kosten-Nutzen-Vergleich herausgestellt hatte (Abb. 2). Das Endergebnis war kompromittiert, da die Prothese – trotz aller Maßnahmen zur virtuellen Justierung der Position – klinisch deutlich sichtbar abstand. Teils war dies auch dem „harten Kunststoff“ des Prototyps geschuldet, der es klinisch nicht erlaubte eine basale Verschiebung vorzunehmen.

Aus diesem Grund wurde für weitere Versuche ein „weiches Material“ ausgewählt: Ein Juwelierwachs, aus dem die gleiche Ohrschablone angefertigt wurde (Abb. 2). Bei der Einprobe am Patienten wurde nicht nur der vordere Rand, sondern auch die allgemeine Position des Ohres beachtet. Durch das Auftragen von rosa Plattenwachs wurde der vordere Rand gemäß des Verlaufs der Weichgewebe angelegt. Der weitere Anfertigungsprozess erfolgte konventionell: Die Schablone wurde eingebettet, das Wachs aufgeschmolzen und ausgetrieben. Die Gießform in der Küvette wurde sodann mit Silikonmasse schichtweise beschickt und abschließend vulkanisiert. Diese, mittels Rapid Prototyping Verfahren hergestellte Epithese, wies eine gute Passgenauigkeit und Position auf (Abb. 3).

Eine weitere Epithese wurde mithilfe des Rapid Tooling Verfahrens hergestellt. Nach dem Drucken der Hohlform (Abb. 4) und Ausgießen der Epithese wies diese klinisch eine mangelnde Randpassung auf. Da dieses Verfahren keinen Schritt der Einprobe vorsieht, war eine solche Situation zu erahnen. Denn, trotz der Hinweise und Aufklärung, sind Bewegungen des Patienten während des Scanablaufs nicht zu vermeiden. So können sich nicht erkennbare Abweichungen zwischen der Anatomie des Defektes in der Realität und dem virtuellen Modell in der CAD Software ergeben.

Im Falle der Rapid Tooling stellte sich der Verlauf des vorderen Randes dar, wie dieser virtuelle in der CAD Software modelliert war – stand jedoch ab; wohingegen beim Rapid Prototyping der Randverlauf klinisch noch individuell gestaltet werden konnte und damit in der Epithese dicht anlag.



Abb. 3: Die mittels Rapid Prototyping Verfahrens hergestellte Epithese in situ

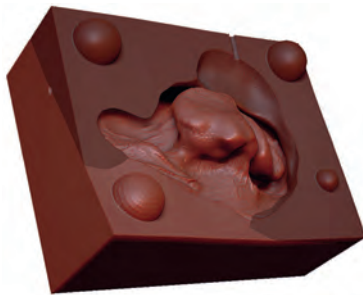


Abb. 4: Rapid Tooling-Verfahren zur Herstellung der Ohrephthese. CAD-Konstruktion einer Gießform.

Derzeit gibt es noch kein „druckbares Silikon“ auf dem Markt, das die Herstellung bzw. das Drucken einer hochästhetischen Epithese mittels „Rapid Manufacturing“ ermöglicht. In Zusammenarbeit mit der Firma ACEO[®] (Burghausen, Deutschland) wurden bereits Versuche durchgeführt, Epithesen auf diese Weise umsetzen zu können. Noch zeigen aufgrund der maximalen Auflösung von 0.4 mm, die auf diese Weise hergestellten Epithesen ein Treppenstufeneffekt, welcher die allgemeine Ästhetik beeinträchtigt. Verbesserungen sind hier jedoch absehbar.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die mit Rapid Prototyping hergestellte Epithese die beste Ästhetik aufwies. Ungeachtet der Möglichkeit des Rapid Toolings, bleibt die Einprobe am Patienten ein essentieller Bestandteil der Versorgung mit Epithesen. Ein „Überspringen“ dieses Schrittes hat derzeit noch wesentliche Mängel in der Randpassung zum Weichgewebe des Defekts zur Folge und macht das ästhetische Ergebnis unvorhersehbar. Somit bleibt bis auf weiteres die handwerkliche Fähigkeit des Epithetikers unersetzbar – dieser kann jedoch im Team-approach mit den behandelnden Ärzten über die neuen Technologien wesentliche und zeitaufwändige Arbeitsschritte effizienter gestalten. Darüber hinaus sind die Belastungen der Patienten im digitalen Workflow während der Versorgung mit einer Epithese wesentlich geringer.

29. Zahntechnik im digitalen Wandel der Zeit – Der Patient und seine Wünsche bleiben analog

Digitaler Workflow und das entscheidende analoge Moment

Scanner, Konstruktionsprogramme, Fräsmaschinen, 3-D-Drucker usw. haben längst Einzug in den zahntechnischen Alltag gefunden.

Wir sind bemüht unsere Handwerkskunst in eine industrielle Fertigungskette einzugliedern.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Zeitersparnis, Nachvollziehbarkeit der Arbeitsschritte, gleichmäßig hoher Arbeitsstandard sowie Lohn- und Materialkostenreduktion.

Bereits heute können wir zahntechnische Arbeiten überwiegend maschinell herstellen und der digitale Fortschritt hat seinen Zenit noch längst nicht erreicht.

Solche Prozesse kennen wir aus der Geschichte.

Die industrielle Revolution ab 1865 mit der Erfindung und Weiterentwicklung der Dampfmaschine durch die Ingenieure Newcomen, Savery und letztlich die ausgereifte Arbeit von James Watt ließen Unmögliches möglich werden. Händische, individualisierte Arbeitsabläufe wurden damit überflüssig.

Die Verlagerung der Herstellungskette vom einzigartigen Werkstück zur standardisierten Massenware war geschaffen.

Kleine Keramikmanufakturen und Teppichwebereien verschwanden, an ihre Stelle traten große Fabriken mit einheitlich günstigen Mengenproduktionen.

Es passt nicht so recht in unsere Vorstellung, dass unser individuelles zahntechnisches Werk in baldiger Zukunft einer Massenproduktion weichen soll.

Auch zeigt uns die jüngere Geschichte in manchen Beispielen ein völlig anderes Bild. Nehmen wir das Beispiel der Sehhilfe.

Die Brille, eine medizinische Notwendigkeit, die in unsagbar vielen Gestellformen und -farben, Materialkombinationen von minimalistisch bis Elton John-Style zu finden ist.

Die Brillenträger unterstreichen mit der Ausgestaltung ihrer Sehhilfe das persönliche Erscheinungsbild, geben ein Statement zu ihrer Person ab.

Damit sind wir bei den zentralen Fragen des zahntechnischen Handwerks angelangt. Wer bestimmt das Aussehen unserer Arbeit?

Die Maschine, der Behandler, der Techniker, der Patient?

Der digitale Arbeitsprozess oder die analogen Vorgehensweisen?

Die intensive Fallbesprechung und –Planung mit dem Behandler und die ausgiebige Kommunikation mit unserem Patienten werden ein technisches, ästhetisches, individualistisches Resultat erst möglich machen.

Der Patient muss in den Fokus unseres Bemühens rücken. Ihn müssen wir wahrnehmen, seine Ängste, Wünsche, Emotionen erkennen, seine Vorgeschichte hören. Wir müssen verstehen, welchen Anspruch er an uns und damit an sein Erscheinungsbild stellt.

Welcher Typ ist unser Patient: Eher sportiv, mehr lässig oder elegant, jung geblieben oder jugendlich?

Wie spricht er, was macht seine Mimik mit seinem Gesicht? Wie lächelt, wie lacht er, wo liegen die Symmetrien und wo die Abweichungen, die sich dennoch zu einem harmonischen Ganzen zusammenfügen?

Unser ästhetisches Empfinden und Konstruktionswissen wird die Physiognomie unseres Patienten entscheidend beeinflussen.

Die Digitalisierung sollten und können wir nicht verhindern. Nutzen wir die Arbeitserleichterungen, die sie mit sich bringt, um verstärkt in den Dialog mit unserem Patienten einzutreten, dann haben wir verstanden, den Bogen von digitalem Workflow zu den entscheidenden analogen Momenten zu spannen.

Der Vortrag folgt dem Zitat des US-Mathematikers Norbert Wiener

„Ich will nicht sagen, es sei unmöglich, der Maschine intuitive Fähigkeiten zu geben, doch wäre es einfach unwirtschaftlich, sie auf etwas anzusetzen, was der Mensch viel besser kann.“

WS 1. Korruptionsstrafrecht im Gesundheitswesen – Risiken vermeiden und Chancen unternehmerisch nutzen

Mit Einführung des neuen Korruptionsstrafrechts für das Gesundheitswesen hat der Gesetzgeber die Risiken von Wettbewerb und Kooperationen im Gesundheitswesen deutlich verschärft. Wo bislang nur eine Verletzung von wettbewerbsrechtlichen Normen im Raume stand, die – wenngleich ebenfalls zum Teil strafbewehrt – doch nur in Ausnahmefällen zu strafrechtlichen Verurteilungen geführt hatten, muss bei der Gestaltung von Kundenbindungsinstrumenten nun gedanklich auch immer ein strafrechtliches Ermittlungs- und Verurteilungsrisiko mit geprüft und beachtet werden. Insbesondere das reine Ermittlungsrisiko bedarf besonderer Betrachtung, weil die Hürden für die Aufnahme von Ermittlungen sehr niedrig angesetzt wurden. Selbst wenn der Betroffene letztlich nicht verurteilt wird, so hat er in den allermeisten Fällen nicht nur einen Imageschaden davongetragen, sondern auch nicht unerheblich zeitliche und finanzielle Ressourcen in seine Verteidigung investieren müssen.

Für den Unternehmer bedeutet dies, sich noch vertiefter mit wettbewerbsrechtlichen Normen zu beschäftigen, um zukunftsfähig wirtschaften zu können. Der Gesetzgeber wollte nämlich keinesfalls neue Regeln des Wettbewerbs schaffen. Vielmehr sollen die an der Patientenversorgung Beteiligten noch stärker zu einem gesetzeskonformen Handeln angehalten werden. Um die vorgegebenen Spielräume zu nutzen, ist demnach das Wissen um die wettbewerbsrechtlichen Regelungen unerlässlich. Insoweit müssen auch bereits bestehende Kooperationen nochmals einer kritischen Würdigung unterworfen werden und im Bedarfsfalle angepasst werden. Gerade Vereinbarungen aus lang zurückliegender Zeit bergen aufgrund der veränderten Rahmenbedingungen ein jedenfalls nicht zu ignorierendes Risikopotenzial.

Zugleich geraten nun Marktteilnehmer in den Fokus der Aufmerksamkeit, die bisher verschont geblieben waren. Im Gegensatz zu den Herstellerunternehmen, die nicht unerhebliche Anstrengungen unternommen haben, interne Compliance-Systeme zu etablieren um Risiken zu vermeiden, treffen die neuen Regelungen auf zum Teil völlig unvorbereitete Marktteilnehmer. Dies war auch eine Folge der bundesobergerichtlichen Rechtsprechung, die eine strafrechtliche Regelungslücke festgestellt hatte und insoweit die niedergelassenen Zahnärzte aus wettbewerbsrechtlichen Korruptionsstrafrecht in weiten Teilen ausgenommen hatte.

Folglich wogen sich auch alle anderen Leistungserbringer, die die Zusammenarbeit mit niedergelassenen Heilberufsangehörigen pflegten, vorübergehend in trügerischer Sicherheit. Unverändert ist auch nach dem neuen Recht der Zahnarzt als Heilberufsangehöriger der zentrale Anknüpfungspunkt für die Frage strafrechtlicher Haftungsszenarien.

Allerdings sollte beachtet werden, dass die neuen Normen sowohl die Nehmer-, als auch die Geberseite gleichermaßen behandelt. Die Kooperation mit einem Heilberufsangehörigen birgt damit per se für die Gesundheitshandwerker ein ebenso hohes strafrechtliches Risiko, wie für den Heilberufsangehörigen selbst.

Gleichzeitig eröffnet die Rechtsprechung und auch der Gesetzgeber zunehmend weitere Spielräume im Wettbewerbsrecht. Die kooperative, zum Teil integrierte Zusammenarbeit der Beteiligten ist das Postulat in einer sich stetig verbessernden und leistungsfähigeren Gesundheitswirtschaft. Auch und gerade die Mittel der Digitalisierung bringen die Kooperationspartner enger zusammen und ermöglicht es ihnen, schneller, effizienter und effektiver zum Wohle des Patienten zu wirken. Gleichzeitig wirft diese engere Verzahnung eine Vielzahl von Fragen in Bezug auf die Zuordnung von Leistungsbestandteilen und der korrespondierenden Vergütungskonzepte auf.

Der Workshop soll das notwendige wettbewerbsrechtliche Rüstzeug vermitteln, um sowohl die traditionellen, als auch die zunehmend komplexeren Formen der Zusammenarbeit einer Risikobewertung zuzuführen und Chancen auch in Zukunft unternehmerisch nutzen zu können. Dazu werden sowohl die Prinzipien einer modernen gesundheitsrechtlichen Compliance als auch die Besonderheiten des Dentalmarktes berücksichtigt. Den Teilnehmern wird jeweils begleitend die Möglichkeit gegeben, anhand von Einzelfällen das erarbeitete theoretische Wissen anzuwenden und in der Diskussion zu vertiefen. Dieser Erfahrungsaustausch soll die Teilnehmer bei der Entwicklung von Strategien unterstützen, um Chancen aus der neuen Gesetzeslage unternehmerisch erfolgreich zu nutzen.

WS 4. Hochleistungspolymere in der Anwendung

Dieser Workshop richtet sich an all jene, die Hochleistungspolymere als eine alternative Behandlungsmöglichkeit zu Restaurationen aus Metall sehen.

Anhand des neuen Hochleistungspolymers Ultaire AKP wird diese Materialklasse vorgestellt.

Inhaltlich setzt sich der Workshop mit den spezifischen Materialkennwerten auseinander und setzt diese in Relation zu anderen thermoplastischen Polymeren sowie Kunststoffen. Im zweiten Teil wird auf die Anwendung im Bereich des herausnehmbaren Zahnersatzes eingegangen. Der Ablauf im digitalen Workflow sowie die analoge, handwerkliche Bearbeitung stehen im Fokus. Explizit werden die unterschiedlichen Konstruktionsparameter zu herkömmlichen Modellgussprothesen aus Metall erläutert.

Im anschließenden Praxisteil können diese unterschiedlichen Auslegungen anhand von Praxisfällen von den Teilnehmern durchgeführt werden. Die manuelle Weiterverarbeitung bildet den zweiten Teil des praktischen Hands-on. Hierbei werden gemeinsam das materialgerechte Vorgehen zur Fertigstellung sowie die optimale Hochglanzpolitur durchgeführt.

Den Abschluss bilden verschiedene Patientenfalldokumentationen, die Versorgungsmöglichkeiten praxisnah veranschaulichen.

Ziel

Nach diesem Workshop kennen die Teilnehmer die Materialeigenschaften und Grundlagen zur Anwendung von Hochleistungspolymeren im Einsatzgebiet der partiellen Prothese. Sie verstehen die Konstruktionsunterschiede zu herkömmlichen Modellgussprothesen und können diese Unterschiede auch in der CAD-Konstruktion umsetzen. Wissen über die materialgerechte, manuelle Weiterverarbeitung wurde ebenso vermittelt.

Anhang

Lebensläufe der Referenten
Adressen der Referenten

Ehrenmitglieder
Festvorträge
Lebenswerkpreis

Backscheider Thomas

Zahntechniker



- Jahrgang 1959
- Member of the Dental Technician Guild DTG
- Selbstständig seit 1996
- Neugründung eines kleinen Dental Labors 2015 mit der Ausrichtung auf ästhetischen Zahnersatz
- unter Verwendung der digitalen Prozesse.
- Kursreferent der Fa.Heraeus mit Schwerpunkt auf Vollkeramik-anwendungen.
- Kurse im In- und Ausland
- Veröffentlichungen in den Zeitschriften „Dental Labor“ und „Dental Dialog“

Bär Nikolas

Zahntechniker



Nikolas Bär geboren am 10.Februar 1995, begann seine Ausbildung 2012 im väterlichen Betrieb, der Dental Studio Sankt Augustin GmbH. Seit dem setzt er sich intensiv mit der digitalen und anlogen Zahn-technik auseinander. In seiner Ausbildung besuchte er einige Kurse bei namenhaften Referenten wie zum Beispiel Jochen Peters und Jan Holger Bellman. Im Jahr 2016 beendete er seine Ausbildung mit Auszeichnung. Seit Ende 2016 besucht er die Meisterschule in Köln.

Beuer Florian

Prof. Dr. med. dent., MME



- 11/1994–02/2000 Studium Zahnmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München
- 03/2000–12/2001 Vorbereitungsassistent in freier Praxis
- 01/2002 – 03/2015 Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Gernet)
- 09/2005 Zertifizierung zum Spezialisten für Implantologie (DGI)
- 06/2007–10/2008 Visiting Professor am Pacific Dental Institute in Portland, Oregon, USA (Direktor: John Sorensen DMD, PhD)
- 04/2009 Habilitation
- 04/2009 Fortgebildeter Spezialist für Zahnärztliche Prothetik (DGPro)
- 05/2009 Oberarzt
- 09/2009–05/2015 Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGAEZ)
- 01/2011 Herausgeber Teamwork (Deutscher Ärzteverlag)
- 11/2011 Vorstand Arbeitsgemeinschaft für Keramik (AG Keramik)
- 02/2014 apl. Professor (LMU München)
- 10/2014 – 03/2015 leitender Oberarzt (LMU München)
- 04/2015 Lehrstuhl Zahnärztliche Prothetik an der Charité Universitätsmedizin Berlin
- 06/2015 Master in Medical Education (MME)
- 11/2015 Fortbildungsreferent und Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI)

Brandt Silvia
Dr. med. dent.



2006 Approbation
seit 2007 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Poliklinik
für Zahnärztliche Prothetik, ZZMK (Carolinum) Frank-
furt (Direktor: Prof. H.-Chr. Lauer)
2009 Promotion zum Thema Implantat-Abutment-Interface
seit 2009 Leiterin der Spezialaufnahme für Behandlungsplanung
in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
seit 2010 Leiterin klinischer Studienabschnitt in der Prothetik
2011 Ernennung zur Spezialistin für Prothetik (DGPro)
2012 Ernennung zur Oberärztin

Coward Trevor
Dr., PhD MPhil FETC FIMPT



Trevor Coward (TC) is Reader and Consultant in Prosthetic Facial Rehabilitation and is a member of the Tissue-Engineering and Biophotonics Division. Recently the college has recognized the unit as the "Academic Centre of Reconstructive Science." He has over 30 years of experience with rehabilitating patients with facial/body prostheses. TC has a national and international reputation as a Maxillofacial Prosthetist, a dental educator and an innovative researcher. In teaching he has developed the MSc programme in Maxillofacial and Craniofacial Technology, the first of its kind in the world. The development of the distance learning MSc in prosthetic rehabilitation has permitted

students to gain experience and knowledge in new technologies whilst being able to continue working within their clinical practice. These courses have contributed to KCL Dental Institute being recognised as a national/international training centre for Maxillofacial Prosthetists and Technologists and recognised as a centre of excellence in this specialty. These achievements have offered TC the opportunity to be a lead member of the national working party for the training of maxillofacial Prosthetists and technologists for the NHS. His research contribution includes 42 publications, grants, research contracts and academic collaborations within KCL, other craniofacial centres within the UK, and with overseas partners (i.e. University of Alberta, CA – Research fellow; University of Illinois, USA; Hong Kong University- Hon Clinical Professor; Oklahoma State University, USA; Pune, India; Brescia, Rome, Italy). In addition collaboration has been developed with commercial and government agencies where a number of research contracts have been fulfilled.



1962	Geboren in Füssen, BRD
1983	Gesellenprüfung Zahntechniker
1990	Zahntechnikermeister, ZTM: Meisterschule München
09/1990 – heute	NATURAL ESTHETICS, zahntechnisches Labor Position: Geschäftsführer
07/1997 – heute	SHOFU INC. Kyoto, Japan Position: Technical Adviser, Referent Tätigkeit: Verantwortlich für Produkt-evaluierung, Materialtests, Marktanalysen, Schulungen, Publikationen, Vortragstätigkeit
2003	Ernennung zum Bioesthetic Dental Technician, BDT
07/2005 – heute	Sirona AG, Bensheim, BRD Position: Technical Adviser Tätigkeit: Verantwortlich für Produkt-Evaluierung im Bereich CAD/CAM, Software/Hardware Beta-Tester, Materialtests
01/2005 – heute	Orognathic Bioesthetic Institute, Ashland, OR, USA Interdisciplinary Dental Education Academy, Position: Vorstandsmitglied Bereich Technical Education Executive Marketing Committee Executive Teaching Committee Faculty Member Tätigkeit: Erstellung und Konzeption von Lehrplänen, Unterrichten von Zahnärzten und Zahntechnikern
2008	Zertifizierter Spezialist Zahntechnik der European Dental Association (EDA)
01/2010–2016	European Association of Dental Technology EADT, Zahntechnische Fachgesellschaft Position: Vorstandsmitglied Bereich Finanzen Verantwortlich für das Fortbildungsmodul Funktion Tätigkeit: Erstellung und Konzeption von Lehrplänen, Unterrichten von Zahnärzten und Zahntechnikern
07/2012 – heute	3shape Inc. Kopenhagen, Denmark Position: Technical Adviser Tätigkeit: Verantwortlich für Produkt-Evaluierung im Bereich CAD/CAM, Software/Hardware Beta-Tester
Seit 1990	Internationale Referententätigkeit und Publikationen in Europa, Nord Amerika & Japan

Eisenmann Hans
Zahntechnikermeister



- 1983 Gesellenprüfung
- Seit 1984 selbständig mit Implantec Dentallabor
- 1987 Aufenthalt in verschiedenen Dentallabors in den USA.
Schwerpunkte: Implantologie, Vollkeramik.
- 1990 Meisterprüfung in München
- Seit 2002 Mitglied der Meisterprüfungskommission in Stuttgart.

Arbeitsschwerpunkte: CAD-CAM, Zirkonoxid ,Implantatprothetik – 3D Planung, 3D-Druck, Vollkeramik.
Referent für: Wieland CAD-CAM, Vollkeramik, Suprastrukturen auf Implantaten, 3-D Diagnostik/ Co Diagnostix, 3D-Druck.
Verschiedene Veröffentlichungen zum Thema: implantatgetragener Zahnersatz, 3D-Planung und 3D-Druck und CAD-CAM.

Fischer Carsten
Zahntechniker



- 1992 Abschluss zum Zahntechniker im väterlichen Betrieb mit Auszeichnung
- ab 1994 Referententätigkeit für unterschiedliche Firmen (Schütz Dental, Vita Zahnfabrik, C. Hafner, Nobel Biocare, Dentsply DeguDent, Dentsply Implants, Camlog, Ivoclar Vivadent, GC, Henry Schein)
- 1996 Firmengründung
- 1997 Produktentwicklungen zum Thema Vollkeramische Doppelkronen
Press to Zirkoniumdioxid
- 2007 Gründung von sirius ceramics I Fachlabor für vollkeramische Restaurationen und Implantologie, in Frankfurt/ Main
- 2008 Produktberatung zum Thema Customized Abutments
- 2011 Produktberatung zum Thema transluzentes Zirkoniumdioxid, Färben mit multi-coloring Rezepturen
- 2012–2014 Mitarbeiter in der Abteilung für postgraduelle Ausbildung der Universität Frankfurt / Leitung: Dr. OA P. Weigl
- 2013 „Bester Vortrag“ der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologien ADT

Themen I Schwerpunkte

CAD/ CAM Technologien
Keramische Behandlungskonzepte aus Zirkoniumdioxid und Glaskeramik
Keramische Doppelkronen
Frontzahnrestaurationen auf Zähnen und Implantaten
Komplexe Implantatprothetik I Individuelle Abutments
Rehabilitationen bei Cranio-Mandibulären Dysfunktionen

Publikationsliste I Auszüge

Gehrke P, Johansson D, Fischer C, Stawarczyk B, Beuer F.
In vitro fatigue & fracture resistance of one- and two-piece CAD/CAM zirconia implant abutments.
Int J Oral Maxillofac Implants. 2015

Gehrke P, Tabellion A, Fischer C.
Microscopical & chemical surface characterization of CAD/CAM zirconia abutments after different cleaning procedures.
A qualitative analysis. J Adv Prosthodont. 2015

Gehrke P, Kaiser W, Fischer C. Comparative analysis of surface topography of custom of CAD/CAM zirconia abutments by means of optical profilometry.
In progress. Int. Journal of Implant Dentistry, 2015

Gehrke P, Alius J, Fischer C, Beuer F.
Retentive Strength of Two-Piece CAD/CAM Zirconia Implant Abutments. Clin. Implant Dent Relat Res. 2013

Gehrke P, Fischer C.
Konfokal-mikroskopische Analyse der Oberflächenstruktur präfabrizierter & CAD/CAM-gefertigter Aufbauten.
Dental Dialogue 2012

Gehrke P, Fischer C.
Join the (R)-evolution - Individuelle, CAD/CAM-gestützt gefertigte Implantataufbauten: Teil 1. J Cont Dent Educ.
TEAM WORK. 2003

Fischer Michael

Dr. med. dent.



Dr. Michael Fischer absolvierte seine Ausbildung zum Zahntechniker von 1992 bis 1995 und schloss mit einem Innungspreis ab.

Das Studium der Zahnheilkunde in Tübingen beendete er 2000 mit sehr gut.

Im selben Jahr erhielt er seine Approbation.

Es folgte die Promotion (sehr gut) bei Prof. Dr. Geis Gerstörfer mit dem Thema: Festigkeitsprüfung dreigliedriger Vollkeramik Frontzahnbrücken auf einem neu entwickelten Prüfmodell.

Seinen ersten Vortrag hielt er 2001 bei der 50. Jahrestagung der DGZPW in Bad Homburg.

2003 folgte die Niederlassung in eigener Praxis. Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen der Prothetik, sowie der Implantologie und Parodontologie

Seit 2005 ist er zusammen mit Ztm. Benjamin Votteler als Referent tätig, sowie Autor zahlreicher Publikationen. In Praxisworkshops gibt er sein Wissen an Kollegen weiter. Seit 2016 ist er im Vorstand des gnathologischen Arbeitskreises Stuttgart.

Gäbler Guido

Zahntechnikermeister



geboren 1967
1984–1988

in Ulm/Söflingen
Ausbildung zum Zahntechniker im
Labor Gäbler Ulm

1988–1990

Ausbildung zum Industriemechaniker bei
KaVo Leutkirch

1996
seit 1998

Zahntechniker-Meister Prüfung in Stuttgart
Geschäftsleitung Labor Gäbler Zahntechnik
Ulm

seit 2002
seit 2006

erstes 3D Programm
Einführung einer 3D IP Abteilung (3D Im-
plantat Planung) Referent und Kursleiter für
3D Implantat Planung in der Zahntechnik
und einige Patente

2012

Boneshaping Erstellen von 3D Knochen-
blöcken zum Fräsen lassen oder Hand-
muster erstellen

2013

Tausch von einer 5 Ach-Fräsmaschine in
einen 3D Drucker



Dr.-Ing. Andreas Gebhardt, Jahrgang 1953, studierte an der Rheinisch Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Motoren- und Turbinenbau. Er promovierte 1986 mit einer Arbeit über das instationäre Verhalten konventioneller Dampfkraftwerksblöcke.

Von 1986 bis 1991 war er Geschäftsführer eines Spezialbetriebes für Motoreninstandsetzung sowie der Fertigung von Spezialmotoren und Motorenteilen.

1991 wechselte er in die Geschäftsführung der Laser Bearbeitungs- und Beratungszentrums NRW GmbH (LBBZ-NRW). LBBZ ist auf die lasergestützte Fertigung spezialisiert und beschäftigt sich bereits seit 1990 mit dem Rapid Prototyping / 3D-Drucken.

1997 übernahm Herr Gebhardt die Geschäftsführung der CP – Centrum für Prototypenbau GmbH, Erkelenz/Düsseldorf. CP ist ein Rapid Prototyping Dienstleister und fertigt Prototypen aus Kunststoff und Metall als Einzelstücke und in kleinen Serien.

2000 wurde Andreas Gebhardt als Professor für „Hochleistungsverfahren der Fertigungstechnik und Additive Manufacturing“ an die Fachhochschule Aachen berufen. Dort leitet er eine Forschergruppe und Labore zum Lasersintern von Metallen (SLM Verfahren), Polymerdrucken, 3D Drucken (Pulver-Binder Verfahren), Extrusionsverfahren (FDM) und zum Einsatz unterschiedlicher Fabber.

Seit dem Wintersemester 2000 ist Andreas Gebhardt Gastprofessor am City College der City University New York.

Seit 2004 ist er Herausgeber des RTeJournals, einer „open-access“ online-Zeitschrift für Rapid Technologie.

2014 erhielt er eine Professur an der Tshwane University of Technology, TUT, in Pretoria, Südafrika.

Greitens Uwe



Uwe Greitens, geboren 1976, wohnhaft in Bielefeld.

Nach dem Studium der Rechtswissenschaften trat Herr Greitens im Jahr 2000 als verantwortlicher für den Bereich Qualitätsmanagement in die Dental Direkt GmbH ein.

Heute ist er als Prokurist verantwortlich für die Bereiche Entwicklung von keramischen Werkstoffen und das Qualitätsmanagement / Qualitätssicherung.

Hornung Frank

Dipl.-Informatiker



Jahrgang 1966

1989 Maschinenbau-Techniker mit Schwerpunkt Sondermaschinenbau und Medizintechnik

1995 Studium Informatik an der FH Würzburg mit Schwerpunkt Regelungstechnik und Künstliche Intelligenz

Geschäftsführer Dornmedical GmbH, Chemnitz

Joit Hans-Jürgen

Zahntechnikermeister



1966 Geboren in Düsseldorf

1988 Ausbildung zum Zahntechniker

1989 Tätigkeit in verschiedenen Dental-Laboratorien

2001 Zahntechnikermeister / Meisterschule Düsseldorf

2002 Laboreröffnung in Düsseldorf

Seit 2005 Referent und opinion leader für Elephant Dental, Degudent und Dentsply.

Zahlreiche Weiterbildungen bei: Klaus Muetherthies, Claude Sieber, Willi Geller, Enrico Steger, Thilo Vock, Uli Werder, Gerald Ubassy, Michel Magne u.v.m.

Zahlreiche Publikationen in diversen Dental-Magazinen weltweit.

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 Neben-

amtlichkeit 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 zurzeit konsiliarisch für die Firmen Sirona, KaVo, Vita 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 Porzellanverarbeitung, Implantologie und CAD/CAM finden in regelmässigen Publikationen und in Vortragsreihen in aller Welt ihren Niederschlag.

Kirch Sven
Zahntechniker



Geburtsdatum 22.04.73

Ausbildung zum Zahntechniker

1993–1995 Berlin

1996–1998 Zahntechnik Beate Traeder

Meisterschule

2000 Berlin

Geschäftsführer

1998–2003 Laborleiter und Geschäftsführer

Zahntechnik Beate Traeder

Zahntechniker

2003–2012 Jan Langner GmbH

Geschäftsführer

seit 2013 Jan Langner GmbH

Auszeichnungen

Willi Geller Ästhetik Preis 2007

Leimbach Andreas
Zahntechnikermeister



1996–2000

2002–2005

2005–2006

2006–2007

2008–2013

ab 2014

Ausbildung Zahntechnik in Fulda

Angestellt bei Zahnwerkstatt Mack

Meisterschule

Praxislab Dr. Fischer Ulm

Laborleitung Ars Dentalis Neu Ulm

selbstständig, Die Zahnwerkstatt

Lotz Hans-Joachim

Zahntechnikermeister



1984	Ausbildung zum Zahntechniker in Würzburg
1987	Gesellenprüfung
1987	Zahntechniker im Labor M.H. Polz, Fürth
1990	Zahntechniker im Labor Jan Langner, Schwäbisch Gmünd
1991	Beginn der Vortrags- und Kurstätigkeit
1992	Besuch der Meisterschule Freiburg
1993	Eröffnung des Dentallabor Hans-Joachim Lotz GmbH
2002/2004	Gründungsmitglied der „dental excellence international laboratory group“
2008	Lehrauftrag der DGI im APW-Curriculum Implantatprothetik und Zahntechnik
2009	Mitglied der DGI

Spezialgebiete

Herstellung komplexer Arbeiten im Bereich der Implantatmedizin unter besonderer Berücksichtigung der funktionellen Ästhetik, Umsetzung der gnathologischen und ästhetischen Aspekte in festsitzende Keramikrestaurationen.

Kurs- und Vortragstätigkeit

Fachreferent im nationalen und internationalen Raum, z. B. German Dental Symposium 2008 in Fuzhou, China, für die Bereiche festsitzende und herausnehmbare Implantatprothetik unter Berücksichtigung der fallspezifischen Funktionsdiagnostik und deren Lösungswege u.a. für die Gesellschaften Amann, Bego, Camlog, DGI, Frialit, Goldquadrat, Ivoclar, Jensen, Metalor, MVZI, Wieland usw.

Mäder Dominik

Zahntechniker



Geburtsdatum: 15.10.1973

Berufliche Erfahrungen

01/2007–heute	Laborinhaber der Zahnmanufaktur (13 Mitarbeiter)
06/1995–12/2006	Zahntechniker / Cheftechniker

Ausbildung

06/2005–01/2007	Mitarbeiter Zahntechnik Zimmermann Aufbau der Zahnmanufaktur Zimmermann und Mäder
10/2003–05/2005	Berufliche Weiterbildung bei Sea Side Dental/Neuseeland

05/2002 – 08/2003	Auslandaufenthalt in Südamerika/Asien/Australien
12/2001 – 04/2002	Ausbildung als Skilehrer in Arosa
09/1995 – 12/2001	Weiterbildung auf dem Gebiet der festsitzende Prothetik/Schweiz
06/1991 – 05/1995	Ausbildung als Zahntechniker/Bern

Berufliche Aktivitäten

01.2010 – heute	Referent im In/Ausland in verschiedenen Bereichen
02/2007 – heute	Prüfungsexperte Gesellenprüfung Zahntechnik
09/2002 – 05/2003	Unternehmungsführung SIU Diplom
06/1995 – heute	Verschiedene Kurse und Weiterbildung

Außerberuflich

01/2008 – heute	Politisches Mandat als Gemeinderat/Schwarzenburg
02/2007 – 05/2009	Vorstand Naturpark Gantrisch
01/2005 – 01/2008	Mitglied Ortsmarketing
12/2001 – 04/2002	Ausbildung als Skilehrer in Arosa
08/ 2003 – heute	Organisator Filmnächte Schwarzenburg

Mehlert Jürgen

Zahntechnikermeister



- geb. in Hamburg
- Ausbildung bei ZTM M. Grottko, danach Lehr- u. Wanderjahre
- Meisterschule und Abschluss in Düsseldorf (Horst Gründler)

1982–1993 Laborleiter in Hamburg (Lt. Dr. Dr. H.-U. Fischer)

1993–2015 Leiter der Meisterschule an der Akademie für
Zahntechnik Hamburg

1982–2012 Mitveranstalter der Internationalen Zahntechniker-
tage in St. Moritz

Seit 1984 Veranstalter der Zahntechnischen Fortbildungs-
seminare Sand in Taufers

2002–2010 Vorstandsmitglied in der ADT,
danach Ehrenmitglied

Seit 2001 Lehrbeauftragter an der Hochschule Osnabrück,
Studiengang Dentaltechnologie

Seit 2016 Dozent an der Meisterschule für Zahntechnik,
AZHH, HWK-Hamburg (Lt. Ingo Becker, ZTM,
MSc.)

Dozent im Masterstudiengang Digitale Dentaltech-
nologie (Uni Greifswald)

Vorsitzender des Förderverein Digitale Dentaltech-
nologie e.V.

Nowak Michael
Dr. med. dent.



Zahnmedizinischer Werdegang

- 2004–2009 Studium Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
2010–2015 Promotion auf dem Gebiet der implantologischen Prothetik
2010–2012 Assistenzarzt bei Dr. Tausend in Kempten
2012–2014 Angestellter Zahnarzt bei Dr. Tausend in Kempten
2014 Angestellter Zahnarzt bei Dr. Rist und Dr. Musati in Langenau
Seit 2015 Gemeinschaftspraxis mit Dr. Musati in Langenau

Oppacher Ralf
Zahntechnikermeister



- 1966 geboren in Minden
1995 Meisterprüfung zum Zahntechnikermeister
1996–2012 Inhaber eines Dentallabors in Minden
Seit 1991 Referent für praxisorientierte Dentalthemen
Seit 1992 Tätig als internationaler Referent und Kursleiter
2008 Gründung der Ästhetik-Lounge Oppacher
Seit 2008 Referent für die SHERA Werkstoff-Technologie GmbH & Co. KG, Schwerpunkte CAD/CAM und Gusstechnik
Seit 2012 Professional im SHERAdigital-Team, internationale Kurse und Referate
Berater im Bereich 3D-Druck in der Dentaltechnik

Pardeller Roland
Zahntechniker



- Dental Labor des Pardeller Roland
- Eingetragen in der Handelskammer Bozen als Sachverständiger und Schätzmeister im Bereich Zahntechnik
- Eingetragen im Landesgericht Bozen als Sachverständiger und technischer Berater des Richters im Bereich Zahntechnik
- Kompetenzzentrum für Implantatprothetik
- Erlangung des Berufdiploms im Jahre 1980 nach 5-jähriger Ausbildung zum Zahntechniker am „Istituto Tecnico Industriale Galileo Galilei“ in Bozen.

- 14-jährige Erfahrung in Praxislabors als Laborleiter mit Schwerpunkt Implantologie.
- Seit 1994 Inhaber des Dental Labor des Pardeller Roland - Kompetenzzentrum für Implantatprothetik
- Zusammenarbeit mit namhaften Implantologen
- Curriculum Implantatprothetik im Jahre 2008 bei der Deutschen Gesellschaft der oralen Implantologie – DGOI, Filderstadt Deutschland.
- Entwicklung und Produktion von CT-DVT Schablonen und OP Schablonen
- Vorplanung in 3D von Implantaten und Planung der Implantatprothetik
- Systemspezialist SkyPlanX, coDiagnostiX, Med 3D und Zfx Navigator, Referent über diese Systeme, Entwicklung eines Referenzabdrucklöffels.
- Dozent im Masterkurs „Computerunterstützte Implantologie“ Università degli Studi di Padova, Prof. G.A. Favero
- Referent auf verschiedenen Kongressen bzgl. der geführten Implantologie.
- Entwicklungstätigkeit der neuen Technologien und Materialien für die Implantatplanung und Prothetik, verschiedene Publikationen.

Peter Thorsten

Zahntechnikermeister



- | | |
|-----------|--|
| 1997–2001 | Zahntechnische Ausbildung (Dental Studio Blasius, Offenbach) |
| 2002–2009 | Tätigkeit im Bereich herausnehmbare Prothetik (Dentallabor Dr. Elbrecht, Neu-Isenburg) |
| Seit 2009 | Zahntechnischer Dienst der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, ZZMK (Carolinum), Frankfurt (Direktor: Prof. H.-Chr. Lauer) |
| 2010 | Meisterabschluss – Frankfurt am Main |
| 2011 | Ernennung zur stellvertretenden Laborleitung des zahntechnischen Dienstes |

Hauptarbeitsgebiete

- Navigierter Implantatplanung
- Digitale Prozessschritte
- Implantatprothetik
- Vollkeramische Restaurationen
- Galvanotechnik

Rasch Lorenz Maximilian
Rechtsanwalt



Rechtsanwalt Rasch leitet als Syndikus und Head of Global Legal die Rechtsabteilung eines international führenden Pharma- und Medizinproduktekonzerns im Dentalbereich. Das Unternehmen bietet ein umfassendes Produktangebot im Bereich Ästhetische Zahnheilkunde, Zahnerhalt, Prothetik und Parodontologie sowie Digitale Zahnheilkunde an. Zuvor war er Syndikusanwalt in einem Unternehmensteil eines amerikanischen Konzerns, der auf die Erforschung, Entwicklung und Produktion neuartiger diagnostischer Testverfahren spezialisiert ist. Der Unternehmensteil hat über 400 Mitarbeiter und bietet in-vitro-diagnostische Tests auf Grundlage eigener patentgeschützter Biomarker zur Diagnose lebensbedrohlicher Krankheiten an. Seine medizinrechtliche Expertise konnte insbesondere bei der strategischen Beratung von Leistungserbringern im Gesundheitswesen in der bundesweit tätigen Boutique Broglie, Schade & Partner GbR am Standort Wiesbaden aufbauen.

Richter Jens
Zahntechniker



1989	Abschluss ZT in Leipzig
2007	Gründung sofg.de - Fräszentrum CEREC & offenes STL
2008	Erprober Dentsply Sirona
2012	zertifizierter „National Speaker“ VITA
2014	zertifizierter inEOS X5 / inLab MC X5 Trainer
2015	Dentsply Sirona Kurszentrum Rochlitz eröffnet
2016	zertifizierter „Europaen Trainer“ Dentsply Sirona

Riquier Ralph
Zahntechnikermeister



- 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 Girrback Dental als Laborleiter und Projektleiter digident CAD/CAM-Systeme.
- 2002 bis 2008 bei der Hint-ELs 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

Rutten Luc und Patrick Zahntechnikermeister



- Abschluss in der Zahntechnik in 1979 an der zahntechnischen Schule „Anneessens“ in Brüssel/Belgien und erhielten ihre Meisterbriefe
- Siedelten nach Köln/Deutschland über von 1979–1984
- In 1989 Gewinner des internationalen Wettbewerbs „Newcomer ‘90“, organisiert durch „Das Dental Labor“ VNM, München/ Deutschland
- Autoren von zahlreichen Publikationen in internationalen dentalen Journalen
- Referate und Keramikkurse in ganz Europa bis hin nach Australien, Indien, Israel, Japan, Kolumbien, Mexico, Neu Seeland, Saudi Arabien, Singapore, Süd Afrika, Süd Korea und USA
- Co-Autoren des Buches „Implantat Prothetik“ – VNM München/Deutschland

- Co-Autoren des Buches „Keramische Restaurationstechniken“ Concept & Text – Fuchstal/Deutschland
- Co-Autoren des Buches „The Art of Detailing“ mit Dr. Iñaki Gamborena, Herausgeber Dr. Rafi Romano, Quintessenz
- Autoren des Buches „Implantat Ästhetik“ Teamwork Media -Fuchstal/Deutschland
- Autoren des Buches „Crown – Bridge and Implants: The Art of Harmony“ Teamwork Media – Fuchstal/Deutschland
- Pilot Labor der Firma Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen/Deutschland
- Global Speakers und Mitglieder des Expert Advisory Boards für Nobel Biocare – Zürich/ Schweiz
- Mitglieder der European Society of Cosmetic Dentistry
- Im Fachbeirat der Fachzeitschrift „Dental Dialogue“ Teamwork Media – Fuchstal/Deutschland
- Im Fachbeirat der italienischen Fachzeitschrift „Dental Dialogue“ Teamwork Media – Brescia/Italien
- Im Fachbeirat der Fachzeitschrift „Spectrum Dialogue“ Palmeri Publishing – Markham, Ontario/Kanada
- Im Fachbeirat des wissenschaftlichen Beirates der Fachzeitschrift „European Journal of Dental Implantologists“
- „Active Member“ der European Academy of Esthetic Dentistry (EAED)
- Expert Mitglied der FOR – Foundation for Oral Rehabilitation
- Gründungsmitglieder der International Academy for Digital Dental Medicine
- Laborinhaber in Tessengerlo/Belgien, Schwerpunkt Keramik und ästhetische Implantologie

Schaan Dietmar

Zahntechnikermeister



Nach der Ausbildung 1984 hat Dietmar Schaan sein umfangreiches, zahntechnisches Können im Dentallabor verfeinert, bis er 2001 die Meisterprüfung abgelegt hat. In allen Sparten der Zahntechnik zu Hause ist er heute auf Funktion und CAD/CAM Lösungen spezialisiert.

Dietmar Schaan verknüpft die individuelle Funktion in der Zahntechnik mit den neuesten computergestützten Technologien. Sein Wissen gibt er in zahlreichen Kursen und Online-Trainings an seine Kollegen mit aller fachlichen Kompetenz weiter.

Als Kursleiter und Referent hat er sich in den letzten Jahren weltweit als Ansprechpartner in Sachen Artikulieren und Registrieren einen Namen gemacht. Ob Nord- oder Südamerika, in Fernost oder im europäischen Raum schätzen ZÄ und ZT seine offene Art, sein Wissen weiterzugeben und profitieren von den praktischen Anwendungen während der Trainings.

Er verknüpft die reale Modellsituation mit der virtuellen Modellanalyse zu einer Einheit und kommt so über CAD/CAM-Bearbeitung auch komplexer Patientenfälle zu funktionell stabilen Restaurationen bzw. Schienenanwendungen.

Schultheiss Ludwig

Diplom Kaufmann



- Geboren und Aufgewachsen in München
- Alter: Jahrgang 1974
- Werdegang: BWL – Studium an der Ludwig Maximilians Universität, München
- Abschluss: Diplom Kaufmann
- Vertriebsleiter Dentalhandel in München – Region Süddeutschland für das Thema Digitale Systeme: CAD/CAM; 3D Röntgentechnologie; Laser; virtuelle Implantologie (5 Jahre)
- Sales Director CAD/CAM; Röntgentechnologie; Implantologie – Region Welt bei Sirona Dental GmbH, Salzburg (4 Jahre)
- Industry Account Manager Dental – EOS GmbH, München
- Marktführer für Lösungen im Bereich e-manufacturing (Lasersinterertechnologie) – seit 3 Jahren

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 (Charité Berlin) und Professor Dr. Peter Pospiech (Charité 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

von See Constantin

Prof. Dr. med. dent.



- | | |
|-----------|--|
| 1995–2001 | Studium der Zahnmedizin an der Georg-August Universität, Göttingen (Approbation als Zahnarzt 07/2001) |
| 2003 | Promotion zum Dr. med. dent. |
| 2005–2008 | Weiterbildung zum Fachzahnarzt für Oralchirurgie an der medizinischen Hochschule Hannover |
| 2010–2011 | Weiterbildung in der strukturierten Fortbildung der Zahnärztekammer Niedersachsen (Endodontie) |
| 2011 | Habilitation an der Medizinischen Hochschule Hannover für das Fach Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (insbesondere Oralchirurgie) |
| 2011–2012 | Weiterbildung in der strukturierten Fortbildung (Curriculum) der Deutschen Gesellschaft für orale Implantologie (DGOI) „Implantologie“ |
| 2013–2015 | Studium „Master of Health Management“ an der Apollon Hochschule Bremen |
| Seit 2014 | Abteilungsleiter Digitale Dentale Technologien an der Danube Private University, Krems (Österreich) |



- 1997 Ausbildung zum Zahntechniker bei Erhardt & Harscher Zahntechnik GmbH
- 2003 Studium Dentaltechnologie an der Hochschule Osnabrück
- 2007 Entwicklungsingenieur Schweiz bei Cendres+Métaux SA
- Seit 2012 Bereichsleiter, Prokurist bei Mack Dentaltechnik



- Jahrgang 1963
- Dentalunternehmer: Gründer und Geschäftsführer der steco-system-technik sowie kaufmännischer Leiter des zahntechnischen Labors Stemmann & Leisner in Hamburg
- Vizepräsident der Handwerkskammer Hamburg

Ausbildung/Abschluss

- 1993 Diplom-Volkswirt (Philipps-Universität Marburg)
- 1985 Zahntechnikergeselle (Handwerkskammer Hamburg)

Beruf

- seit 2012 Mitgesellschafter und Geschäftsführer der Stemmann & Leisner Mund-, Kiefer- und Gesichtstechnik GmbH, Hamburg, zuvor ab 1993 Prokurist der Stemmann Zahntechnik GmbH (2001–2012 Stemmann & Leisner Zahntechnik GmbH), gegründet 1960 als Dental-Labor Hartmut Stemmann
- seit 1996 Geschäftsführender Gesellschafter der steco-system-technik GmbH & Co. KG mit Firmensitz in Hamburg und Niederlassung in Lemgo, Hersteller von Medizinprodukten für Zahnärzte und Zahntechniker

Ehrenamt

- Vizepräsident der Handwerkskammer Hamburg
 - Mitglied der Vollversammlung, Vorsitzender des Organisations- und Rechtsausschusses
 - Bezirkshandwerksmeister für Hamburg-Eimsbüttel
- Mitglied Ausschuss für Gesundheitswirtschaft und des Ausschuss für Industrie und Energie der Handelskammer Hamburg
- Mitglied im Verwaltungsrat und im Großen Bewilligungsausschuss der Bürgschaftsgemeinschaft Hamburg
- Mitglied des Beirats und der Vertreterversammlung der Hamburger Volksbank
- Mitglied der Kreditkommission der Freien und Hansestadt Hamburg

- Mitgliedervertreter der SIGNAL IDUNA Lebensversicherung eG für Handwerk, Handel und Gewerbe
- Vertreter der Wirtschaft im Schulvorstand der Staatliche Gewerbeschule Fertigungs- und Flugzeugtechnik – Ernst Mittelbach – Hamburg (u.a. Zahntechnik)
- Beiratsmitglied des Deutscher Bundesverband der Epithetiker
- stellv. Vorsitzender des Arbeitskreises Dentale Implantologie im DIN TK Dental

Tegtmeyer Karsten

Zahntechnikermeister



- 1992 Zahntechnikerausbildung bei Große-Lochtman und Wagner in Osnabrück
- 2002 Zahntechniker-Meisterschule Hannover/Garbsen
- 2009 Selbständig mit Gründung der Dentsbay eK
- 2010 Start mit dem Testen und Arbeiten von den neuen Softwareversionen von 3Shape
- 2011 Fortbildungen in der Anwendung der 3Shape Software
- 2012 Neugründung eines Dentallabors Dentsbay UG (mit Fertigungsniederlassung in Osnabrück)
- 2016 Geschäftsführer des UKM-Dentallabors Münster

Unkovskiy Alexey Sergejewitsch

Zahnarzt



Geburtsdatum
Geburtsort

04.01.1990
Moskau, Sowjet Union

Studium

September 2005 – Juni 2010

Universität Moskauer Staatliche
Universität für Medizin und
Zahnmedizin
Diplom mit Auszeichnung

Berufliche Ausbildung

September 2010 – Juni 2011

Weiterbildung an Moskauer Staatlicher Uni-
versität für Medizin und Zahnmedizin in der
Abteilung für allgemeine Zahnmedizin und
Ausbildung der Zahntechniker
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. S. Arutyunov)

September 2011 – Dezember 2011

Hospitation an der Eberhard Karls Universität
Tübingen in der Abteilung für Zahnärztliche
Prothetik mit Propädeutik
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. H. Weber)

September 2011 – Juni 2013

Weiterbildung an Moskauer Staatlicher Universität für Medizin und Zahnmedizin in der Abteilung für zahnärztliche Prothetik
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. I. Lebedenko)
Doktorand an der Eberhard Karls Universität Tübingen in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. H. Weber)

Ab November 2013

Sonstiges

Teilnahmen an Konferenzen

17.09.16

Vortrag in Rahmen der 65. Jahrestagung der DGPro zusammen mit der European Prosthodontic Association (EPA) zum Thema:
„Digitaler Workflow der Epithesen Herstellung“

Votteler Benjamin

Zahntechnikermeister



Ztm. Benjamin Votteler absolvierte im Jahr 2001 seine Gesellenprüfung zum Zahntechniker als Jahrgangsbester.

Danach ging er auf „Wanderschaft“ und sammelte in den Jahren 2001 bis 2005 viel praktische Erfahrung bei namhaften Zahntechnikern im Großraum Stuttgart, der Schweiz sowie in Kalifornien. Im März 2006 bestand Benjamin Votteler seine Meisterprüfung in Stuttgart mit Erfolg. Seither führt er ein gewerbliches Dentallabor in Pfullingen.

Benjamin Votteler ist international als Autor zahlreicher Publikationen sowie als Referent bekannt.

Sein Fokus liegt auf vollkeramischen und implantatgetragenen Versorgungen, deren Herstellung er in praxisorientierten Workshops vermittelt.

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 Klinikum 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.

Winterlik Stephan

Zahntechniker



1996	Lehre zum Zahntechniker in Berlin
1 Jahr	Tätigkeit als Zahntechniker im gewerblichen Dental-labor in Berlin
> 2 Jahre	Zahntechniker in einer kieferorthopädischen Fach-praxis in Mainz
> 8 Jahre	Vertriebsmitarbeiter für ein Dentalunternehmen in Süd/West Deutschland
> 4 Jahre	Vertriebsleitung für ein Dentalunternehmen in Süddeutschland/ Österreich

3 Jahre	internationaler Produkt Manager digitale Zahnmedizin
3 Jahre	Externer Berater und Geschäftsführer für Warenbeschaffung, Optimierungen und digitalisierte Abläufe in Laboren, Praxen und Dentalunternehmen
Seit 2016	Territory Manager 3D Drucker Dental Deutschland, Österreich und Schweiz

Seit 2010 Gastreferent und Consultant bei Symposien und Dentalindustrie im deutschsprachigen Raum für digitale Abläufe und Einführungen, Praxismarketing und Praxisneugründung.
z.B.: Invisolution (Invisalign Dienstleistungen), Bund deutscher Kieferorthopäden (BDK), Kieferorthopädische Interessengemeinschaft (KFO-IG), Quintessenz, Gemeinschaft Kieferorthopädische Zahntechnik (GK), ...

Seit 1999 >3500 Besuche und teils Hospitationen von zahnärztlichen Praxen, Laboren und Kliniken in Deutschland, Österreich und der Schweiz



Geburtsdatum 18.08.1970

Berufliche Erfahrungen

01/2007 – heute	Laborinhaber der Zahnmanufaktur (13 Mitarbeiter)
01/2002 – 12/2006	Laborinhaber der Zahntechnik Zimmermann
06/1993 – 12/2001	Angestellt als Zahntechniker / Cheftechniker

Ausbildung

03/2013 – 12/2013	CAD / CAM Curriculum Prof. Dr. D. Edelhoff, LMU München
09/2011 – 04/2012	CAS Projektmanagement Berner Fachhochschule
09/2000 – 09/2002	Höhere Fachschule für Zahntechnik Zahntechnikermeister
09/1999 – 05/2000	Unternehmungsführung SIU Diplom

Berufliche Aktivitäten

01/2010 – heute	Referent im In-/ Ausland in verschiedenen Bereichen
02/2011 – heute	Zahntechniker Experte Studentenkurs der ZMK Bern unter Prof. Dr. M. Schimmel, Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Gerodontologie Vormals Prof. Dr.R.Mericske/ Prof. Dr.N.Enkling Verschiedene Kurse im Bereich der festsitzenden und abnehmbaren Prothetik
06/2006 – 06/2010	Prüfungsexperte Gesellenprüfung Zahntechnik
04/1995	Zahntechniker Experte für Totalprothetik ZMK Bern Prof. Dr. A. H Geering/ Prof. Dr. M. Bickel

Fachgesellschaften, Berufsverbände

Mitglied des Zentralvorstandes
Swiss Dental Laboratories (Arbeitgeberverband)
Ressort Aus- und Weiterbildung

Stiftungsratspräsident VZLS Stiftung für die Aus und Weiterbildung Zahntechnik,
Höhere Fachschule für Zahntechnik HFZ

Präsident Zahntechniker - Meisterverband Schweiz ASMO
2008 – 2014

Mitglied SSRD
Fachgesellschaft für Rekonstruktive Zahnmedizin

Mitglied PAZ Deutschland

Backscheider Thomas

Zahntechniker
Exerzierplatzstr. 12
66953 Pirmasens

Bär Nikolas

Zahntechniker
Dentalstudio Sankt Augustin GmbH
Pleistalstraße 60a
53757 Sankt Augustin

Beuer Florian

Prof. Dr.
Charité, Universitätszahnmedizin
Berliner Straße
Abmannshauser Straße 4–6
14197 Berlin

Brandt Silvia

Oberärztin Dr. med. dent.
Goethe-Universität Frankfurt,
Uniklinikum, Haus 29, Zentrum
der ZMK-Heilkunde (Carolinum),
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Theodor-Stern-Kai 7
60596 Frankfurt am Main

Coward Trevor

Dr. Reader /Hon Consultant in Prosthetic
Facial Rehabilitation Kings College
London Dental Institute Floor 20,
Guys Hospital, Maxillofacial Prosthetics,
Guys Campus
SE1 9RT London Bridge

Egger Bernhard

MDT, BDT
NATURALESTHETICS
Wachsbleiche 15
87629 Füssen

Eisenmann Hans-Frieder

Zahntechnikermeister
Zeisigweg 6
73340 Amstetten

Fischer Carsten

sirius-ceramics
Carsten Fischer GmbH
Lyoner Straße 44–48
60528 Frankfurt

Fischer Michael

Dr. med. dent.
Hohe Straße 9/1
72793 Pfullingen

Gäbler Guido

Zahntechniker
Gässler Zahntechnik
Raiffeisenstraße 4
89079 Ulm

Gebhardt Andreas

Prof. Dr.-Ing.
Goethestraße 1
52064 Aachen

Greitens Uwe

Dental Direkt GmbH
Industriezentrum 106–108
32139 Spenge

Hornung Frank
DORNMEDICAL GmbH
Olbernhauer Str. 22
09125 Chemnitz

Joit Hans-Jürgen
Zahntechnikermeister
Linie Düsseldorf Dental
Kaiserstr. 30a
40479 Düsseldorf

Kaufmann-Jinoian Vanik
Zahntechniker Lehrmeister
Poststrasse 13
CH-4410 Liestal

Kirch Sven
Zahntechniker
Jan Langner Dental Labor GmbH
Birkachstraße 17/1
73529 Schwäbisch Gmünd

Leimbach Andreas
Zahntechnikermeister
Weissenhorner Straße 3
89233 Neu-Ulm

Lotz Hans-Joachim
Zahntechnikermeister
Dentallabor Hans-Joachim Lotz GmbH
Kreuzstr. 6
97990 Weikersheim

Mäder Dominik
Zahntechniker
Zahnmanufaktur Zimmermann & Mäder
Meisterlabor für Zahntechnik
Hirschengraben 2
CH-3011 Bern

Mehlert Jürgen
Zahntechnikermeister
Klaus-Schaumann-Straße 20
21035 Hamburg

Nowak Michael
Dr. med. dent.
Burghof 8
89129 Langenau

Oppacher Ralf
Zahntechnikermeister
SHERA Werkstoff-Technologie
GmbH & Co. KG
Espohlstraße 53
49448 Lemförde

Pardeller Roland
Zahntechniker
Silberleitenweg 21
I-39018 Terlan

Peter Thorsten
Zahntechnikermeister
Goethe-Universität Frankfurt,
Uniklinikum, Haus 29, Zentrum
der ZMK-Heilkunde (Carolinum),
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Theodor-Stern-Kai 7
60596 Frankfurt am Main

Rasch Lorenz Maximilian
Rechtsanwalt,
Fachanwalt für Medizinrecht
Hasengartenstr. 26a
65189 Wiesbaden

Richter Jens
c/o Zahntechnik – Kerstin Straßburger
Noßwitzer Weg 1
09306 Rochlitz

Riquier Ralph
Zahntechnikermeister
r2dental
Niemandenberg 77
75196 Remchingen

Rutten Luc
Zahntechnikermeister
Dental Team bvba
Neerstraat 167
B-3980 Tessenderlo

Rutten Patrick
Zahntechnikermeister
Dental Team bvba
Neerstraat 167
B-3980 Tessenderlo

Schaan Dietmar
Zahntechnikermeister
Amann Girrbach GmbH
Dürrenweg 40
75177 Pforzheim

Schultheiss Ludwig
Dipl.-Kfm.
EOS GmbH – Electro Optical Systems
Robert-Stirling-Ring 1
82152 Krailling

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

von See Constantin
Prof. Dr. med. dent.
Danube Private University
Steiner Landstraße 124
A-3500 Krems

Stanger Hans-Ullrich
Dipl.-Ing. (FH), Zahntechniker
Dieselstraße 25
89160 Dornstadt

Stemmann Hjalmar
Zahntechniker
steco-system-technik GmbH & Co. KG
Kollastr. 6
22529 Hamburg

Tegtmeier Karsten
Zahntechnikermeister
Dentsbay
Münstermannweg 9
48153 Münster

Unkovskiy Alexey

Zahnarzt
Eberhard-Karls-Universität,
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik
und Medizinische Werkstoffkunde
Osianderstraße 2–8
72076 Tübingen

Votteler Benjamin

Zahntechnikermeister
Arbach ob der Straße 10
72793 Pfullingen

Weihe Stephan

Dr. med. Dr. med. dent.
Dental Innovation GmbH
Otto-Hahn-Str. 15
44227 Dortmund

Weppler Martin

Zahntechnikermeister
Kantstr.6
76356 Weingarten

Winterlik Stephan

Airport Boulevard B120
77836 Rheinmünster

Zimmermann Patrick

Zahntechnikermeister
Zahnmanufaktur Zimmermann & Mäder
Meisterlabor für Zahntechnik
Hirschengraben 2
CH-3011 Bern

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

Körber, 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.

Stemmann, Hartmut (†)
ZTM

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

Van Hall, Wolfgang
Adlerstraße 43,
40882 Ratingen-Homburg

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 „Lebenssinn“

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

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





**Wir können Material.
Seit über 50 Jahren.
Für alle dentalen
Herausforderungen.**

Neugierig? www.dmg-dental.com

