ADT

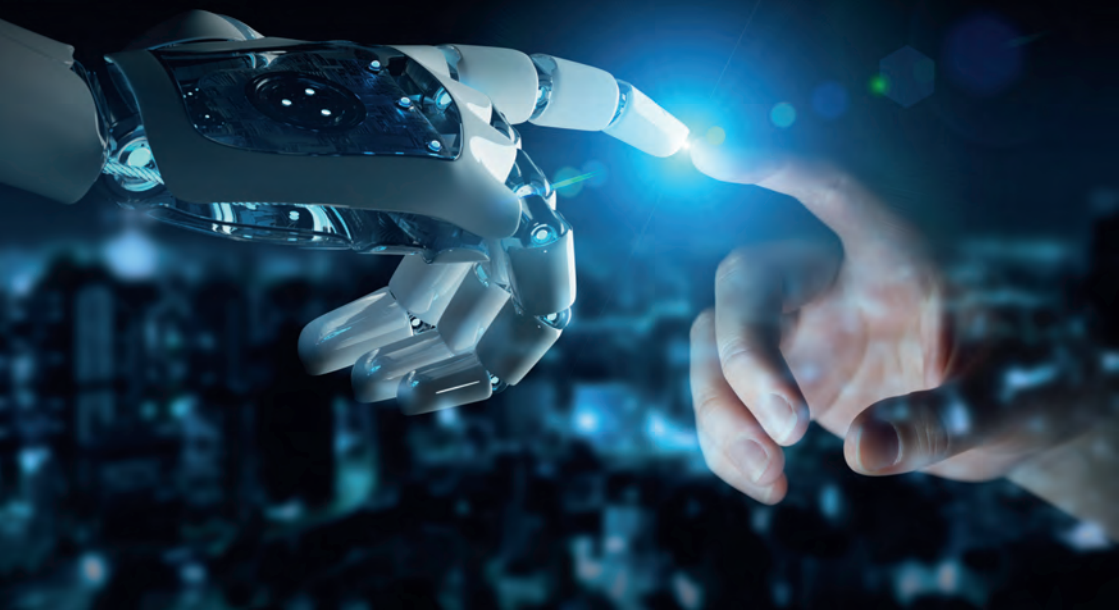
49. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.

Kurzreferate 2021

3. – 5. Juni 2021 · K3N-Stadthalle Nürtingen

Schwerpunktthema

Patientenorientierte Diagnostik und Therapie im Team – von analoger Kompetenz bis künstliche Intelligenz



Cercon® ht ML

Hoch transluzentes Multilayer-Zirkonoxid

Ästhetik trifft Festigkeit

- **Festigkeit & Sicherheit** – Von der Einzelkrone bis zur 14-gliedrigen Brücke. Basierend auf der hohen Biegefestigkeit (1200 MPa im Dentinbereich bis zu 750 MPa in der Schneide) und über 20 Jahren dokumentierter Cercon-Erfahrung.
- **Natürliche Ästhetik** – Der Verlauf der Multilayer-Schichten bietet natürliche Zahnästhetik in einer Disk.
- **Geprüfte Farbsicherheit*** – Hervorragende Farbsicherheit für alle 16 VITA** Farben und BL2.
- **Einfache Handhabung** – Leicht zu nesten, identische Fräs- und Sinterprotokolle wie bei allen Cercon-Zirkonoxidprodukten.

Im Team: Cercon ht ML und Cercon xt ML sind die Zirkonoxid Multilayer-Lösung für monolithische Restaurationen. Einfach glasieren und fertig.

dentsplysirona.com

THE DENTAL
SOLUTIONS
COMPANY™

Dentsply Sirona

* Basierend auf unserer True Color Technology
** VITA ist eine Marke der VITA Zahnfabrik

ADT

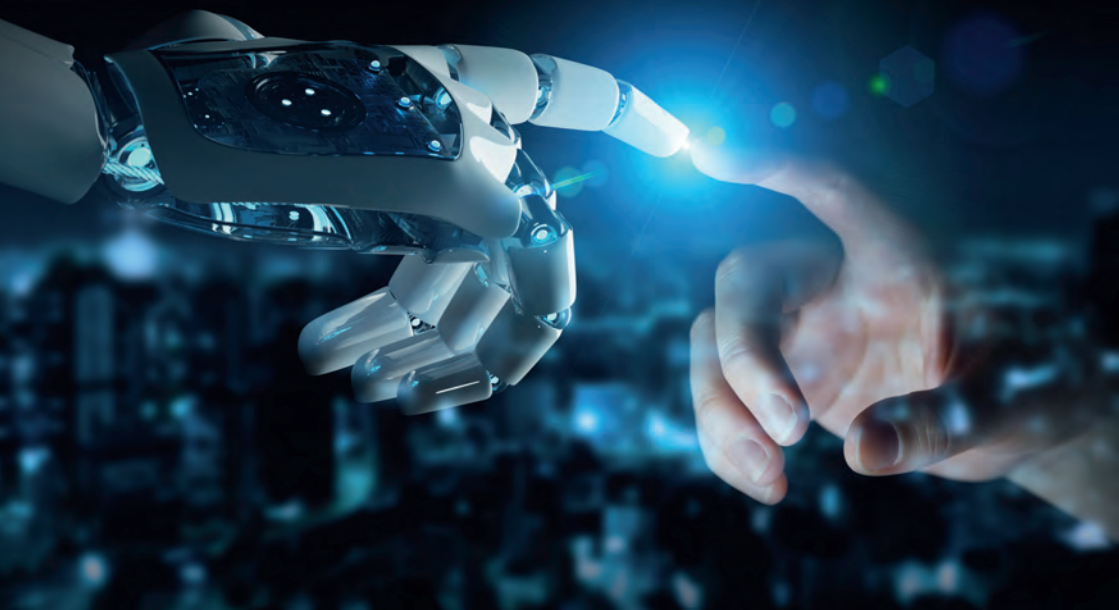
49. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.

Kurzreferate 2021

3. – 5. Juni 2021 · K3N-Stadthalle Nürtingen

Schwerpunktthema

Patientenorientierte Diagnostik und Therapie im Team – von analoger Kompetenz bis künstliche Intelligenz



* nicht-vortragender Co-Autor

Donnerstag, 3. Juni 2021

Seite 08 **Dr. Oliver Hugo**
1. „Digidentale Welt“ – Grenzen und Möglichkeiten digitaler Prozesse in der Zahnmedizin“

Seite 13 **Dr. Joachim Hoffmann · ZTM Sebastian Schuldes, M.Sc.**
2. Die Wahl der „richtigen“ Anschlussgeometrie – Muss ich mich eigentlich entscheiden?

Seite 16 **Dipl. Ing. Dipl. Inform. Frank Hornung · ZTM Meik Hornung**
3. 3D-Kephalometrische Analyse zur Bestimmung der kranialen Symmetrie und Ein schätzung der dentofazialen Relationen

Seite 19 **Dr. Uta Steubesand, M.Sc.**
4. Digitaler Gesichtsbogen – analoger Artikulator passé?

Seite 22 **ZT Benjamin Schick, B.Sc., DTM**
5. Was fehlt Ihnen? Wieso die Anamnese die Restauration bestimmt.

Seite 23 **Dr. Roman Beniashvili**
6. Keramikimplantate – spezifische Anforderungen an Chirurgie und Prothetik

Seite 25 ZT Rüdiger Neugebauer
7. Modern Ceramics today

Seite 27 ZTM Jochen Peters
8. SAVE THE FUNCTION
– man sieht nur was man weiß –

Seite 29 ZTM Tim Eisenmann
9. Digitalisierung im Labor.
Chancen und Zukunft zugleich.

Freitag, 4. Juni 2021

Seite 32 Dr. Peter Gehrke · ZT Carsten Fischer
10. Im Team zum Gipfel des Erfolges –
die digitale dentale Seilschaft

Seite 37 Dr. Sabine Hopmann · ZTM Christian Hannker
11. Totalprothese einfach digital

Seite 41 ZTM Moritz Pohlig
12. Hoch ästhetischer, funktioneller Zahnersatz –
wie neue Fertigungstechniken unseren Weg
dorthin erleichtern

Seite 44 ZÄ Juliane Tandetzki, M.Sc.
13. Digital unterstützte patientengerechte Darstellung des Kauens und Knirschens

Seite 46 ZT Josef Schweiger, M.Sc.
14. Erfolgsmodell natürlicher Zahn – der Natur auf der Spur

Seite 53 ZT Iman Esmail
15. Meine Erfahrungen mit digital hergestellten Schienen

Seite 55 Dr. Bernd Reiss
16. Ceramic Success Analysis: Erfolg versus Misserfolg vollkeramischer Restaurationen in deutschen ZA-Praxen

Seite 60 ZT Dipl.-Ök. Jürgen Dettinger, M.A.
17. Einblicke in den Markt für festsitzende Restaurationen

Seite 63 ZT Hubert Schenk
18. Ganz nah dran

Seite 65 ZTM Hans-Jürgen Joit
19. Digitaler Workflow – Human Performance
High End Restaurationen als Konzept im Großlabor?

Seite 67 ZT Oliver Brix
20. Zeitgemäße vollkeramische Sanierungen unter Einbeziehung digitaler und analoger Techniken

Samstag, 5. Juni 2021

Seite 70 Prof. Dr.-Ing. Tassilo-Maria Schimmelpfennig, M.Sc.
21. Präzisionszahnersatz – neue Technologien und Anwendungen der dentalen Funkenerosion zur Optimierung der Passung durch Oberflächenglättung beim Funkenerosionsprozess

Seite 72 ZT Christian Born
22. KFO-Technik im Wandel der Zeit

Seite 74 ZT Christian Schuchmann
23. Digitalisierung der Totalprothese

Seite 76 Reinhardt Karger, M.A.
26. KI + Mensch = Zusammen unschlagbar!

Seite 78 ZTM Otto Prandtner
27. Dentale Identität erkennen & bewahren

Anhang

Seite 81 Lebensläufe der Referenten
Seite 102 Adressen der Referenten
Seite 106 Ehrenmitglieder der ADT e.V.
Seite 108 Festvorträge bei den Jahrestagungen der ADT e.V.
Seite 112 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 2021
ISBN 978-3-00-068786-0

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

Konzeption und Gestaltung
grafik.brandner, Leutkirch im Allgäu

Titelfoto
Adobe Stock 242252312

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

49. Jahrestagung der ADT e.V.

Kurzreferate

1. „Digidentale Welt“ – Grenzen und Möglichkeiten digitaler Prozesse in der Zahnmedizin“

„Digitaler Workflow“, ein aktuell überstrapaziertes Thema? Tatsächlich sind derzeit nur ca. 5-10% aller Praxen mit einem Intraoralscanner ausgestattet (1). Dabei ist zweifellos davon auszugehen, dass alle Cerec-Systeme der ersten Generation, die irgendwo im Keller verstauben, in die Statistik mit einfließen.

Offensichtlich schätzen viele Zahnärzte das digitale Arbeiten als zu wenig vorteilhaft ein, um die möglicherweise beschwerliche Umstellung zu rechtfertigen. Zahntechnik dagegen ist schon lange ohne digitale Prozessglieder kaum mehr vorstellbar. Sind aber nicht alle Glieder eines Prozesses vollständig digital abgebildet - handelt es sich also um einen gemischt analog/digitalen Workflow - so müssen immer wieder Übergänge zwischen beiden Welten bewerkstelligt werden, die zwangsläufig Ungenauigkeiten und Fehler mit sich bringen. Wenn es gelingt, größere Teile des gesamten Prozesses in die digitale Welt zu verlagern, dann sind weniger Übergänge erforderlich und ein reproduzierbareres, erheblich genaueres Ergebnis ist erreichbar.

Ein Schritt in diese neue Welt ist die direkte Datenerfassung im Mund mit einem Intraoralscanner (IOS). Auch wenn viele gute Studien (2) zur Genauigkeit der gängigen IOS vorliegen, so ist ein Problem der aktuellen Studienlage, dass die Weiterentwicklung der Systeme, vor allem hinsichtlich ihrer Software, rasant voranschreitet. Zum Zeitpunkt der Publikation einer Studie haben nicht selten mehrere Updates stattgefunden, die die Möglichkeiten, die Präzision und das Handling der untersuchten IOS verändert, idealerweise natürlich verbessert haben. Beim Blick auf die Studien fällt zudem auf, dass bisweilen zu Ungunsten der Scanner ungerechte Vergleiche mit herkömmlichen Ab-

Abb. 1

Abb. 2

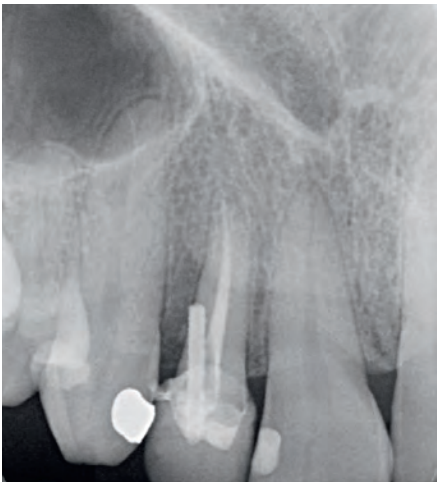


Abb. 2b

formverfahren herangezogen werden: Vergleichbar nämlich ist grundsätzlich erst der Datensatz, der zur finalen Herstellung der Arbeit herangezogen wird. Bis nach einem konventionellen Abdruck der Datensatz in der CAD Software landet, wird der Abdruck (Schrumpfung je nach Lagerzeit) vorher mit Gips ausgegossen (Gipsexpansion), gesockelt (Spaltmaße Stumpfverankerung) und dann mit dem Laborscanner (Scanfehler) digitalisiert. Die Gesamtsumme dieser Fehler scheint deutlich größer zu sein, als der Fehler, den aktuelle IOS liefern (3).

Konsequent weitergedacht ist im volldigitalen Workflow damit der Datensatz in der CAD-Software für den Techniker das, was heute in den meisten Fällen noch das Meistermodell ist. Die Produktion des Zahnersatzes kann dann in vielen Fällen modellfrei und aus monolithischem Material durchgeführt werden. Neben leistungsfähigen Kunststoffen für Langzeitprovisorien bieten sich dabei neuartige Polymere, Lithiumdisilikate und natürlich Zirkon als Material an. Mit dazu passenden, fluoreszierenden Malfarben (zB MIYO von JensenDental) lassen sich auch durchaus ansehnliche, ästhetische Ergebnisse erzielen (Bild 1).

Ähnlich wie der digitale Datensatz das Meistermodell ersetzen kann, kann der virtuelle Artikulator auch den physischen ersetzen. Selbst die komplexesten Artikulatoren sind nicht in der Lage, das Kiefergelenk vollständig in seiner Bewegungsfreiheit darzustellen. Die möglichst exakte Digitalisierung der patientenindividuellen, gnathologischen Begebenheiten muss deshalb ein Ziel der technischen Entwicklung sein. Das von uns eingesetzte Zebris2 (Fa. Schütz Dental) im Zusammenspiel mit dem JawMotion Modul in ExoCAD liefert dazu bereits einen guten Ansatz. Eine einfache, für jeden Zahnarzt anwendbare Erfassung dieser Daten und deren Einbindung in das Design des Zahnersatzes könnte die durchschnittliche gnathologische Qualität der Prothetik flächendeckend deutlich erhöhen, vor dem Hintergrund, dass im analogen Workflow erhebliches Spezialwissen im Umgang mit diesem Thema erforderlich ist.

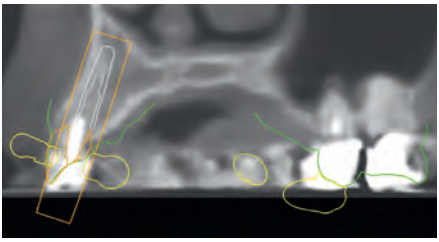


Abb. 3

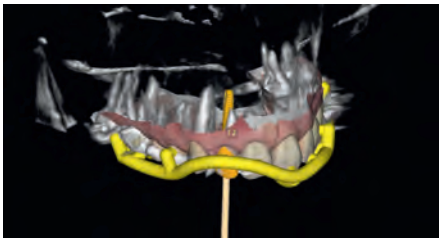


Abb. 3b

Oft unterschätzt sind die sowohl für Praxis als auch Labor in der Digitalisierung liegenden, wirtschaftlichen Vorteile. Vordergründig äußern die meisten Zahnärzte Zweifel an der Abrechnungsfähigkeit des IOS, was in unserem komplizierten, fortschrittsfeindlichen Abrechnungssystem besonders im Bereich der Gesetzlichen Krankenversicherungen auch kein Wunder ist. Neben der spürbaren Begeisterung der Patienten und dem daraus entstehenden, schwer zu quantifizierenden Marketingvorteil gibt es aber in der Tat noch viele weitere wirtschaftlich relevante Faktoren:

Indirekte Wirtschaftlichkeitsvorteile:
- Materialkosten (Abdruckmaterial) + Lagerhaltung/Beschaffungszeitaufwand
- Archivkosten (Aufbewahrungspflicht von Modellen)
- Zeitersparnis (Reinigung des Zimmers, Löffelreinigung und Sterilisation)
- erhöhte Delegationsfähigkeit

Insbesondere der Zeitvorteil erscheint signifikant. Nach kurzer Lernkurve ist das Scannen beider Kiefer, sowie der Bisssituation leicht in drei Minuten möglich. Auch eine geübte ZFA wird das mit Alginat kaum so schnell schaffen, wenn man die Vor- und Nachbereitungszeit mit einberechnet.
Erhebliche ökonomische Vorteile ergeben sich darüber hinaus im zahntechnischen Labor. Der benötigte Zeitaufwand zur Herstellung einer Einzelkrone im volldigitalen Workflow ist nach unseren internen Berechnungen deutlich weniger als halb so hoch gegenüber dem konventionellen Arbeiten. (Tabelle1).

in min	ANALOG	DIGITAL/ANALOG	DIGITAL
Modell (Gips/CAD)	60, + pro zus Stpf 5	10	10
Modell (CAM)	-	5	5
Einartikulieren	15	15	5 (digital)
Gerüst (CAD)	5-10	5-10	-
Krone (CAD)	-	-	15-30
Gerüst/Kron (CAM)	10	10	-
Material (CAM)	-	-	15
Entsorgung/Lager	10	10	-
Verblend/Bemalen	60-120	60-120	10-20
Gesamtdauer	150-220	125-195	70-95

Tabelle 1

Nicht zuletzt muss die Müllvermeidung auch in unserem Berufsfeld eine steigende Beachtung finden: Abdruckmaterialien, Gipsmodelle, Modellkästen, Kunststoffschlüssel… dazu noch eine Aufbewahrungspflicht für die physischen Behandlungsunterlagen, die bei uns im Hause zu einem großen, raumfordernden Modellarchiv im Keller geführt hat. Nach unserer Überzeugung gibt es hier durch die Digitalisierung ein erhebliches Potential, weniger Müll zu produzieren.

Insbesondere in der Kombination der einzelnen Komponenten der neuen Technik liegen besondere Vorteile. Exemplarisch kann man das am Ersatz eines nicht erhaltungswürdigen, lateralen Schneidezahnes sehen (Bild 2 / 2b). Mit dem iTero IOS wird der Ausgangszustand erfasst und in der Planungssoftware SMOP mit dem Dicom Datensatz

Abb. 4

Abb. 5

Abb. 5b

aus dem DVT (KaVo3DExam) überlagert. Nun erfolgt die „virtuelle“ Extraktion des Zahnes und die Planung der Implantatposition (Bild 3 / 3b). SMOP stellt dem Labor dann die geplante Implantatposition als STL-Datensatz zum Einlesen in ExoCAD, sowie einen weiteren STL-Datensatz zum Schablonendruck zur Verfügung. In ExoCAD kann nun der Techniker eine exakte Kopie des Zahnes mit der Implantatanschlußgeometrie an die Fräsmaschine übergeben, das vollverschraubte Provisorium aus TelioCAD fräsen und mit der Klebebasis verkleben (Bild 4). Bei Verwendung eines entsprechenden Implantats (hier Conelog Progressive Line) ist mit sehr hoher Vorhersagbarkeit auch

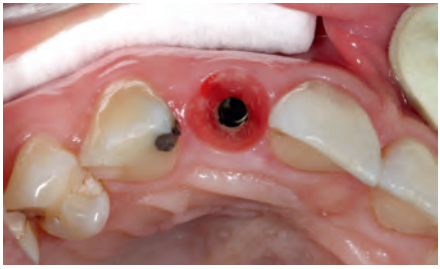


Abb. 6

Abb. 6b

in frischen Extraktionsalveolen eine ausreichende Primärstabilität erzielbar, so dass die Patientin die Praxis mit einem Provisorium verlässt, das weitgehend identisch mit dem extrahierten Zahn ist (Bild 5 / 5b). Ein großer Vorteil der Sofortversorgung von Implantaten (bei Einhaltung der korrekten Indikation!) ist, dass nach der Einheilungszeit ein

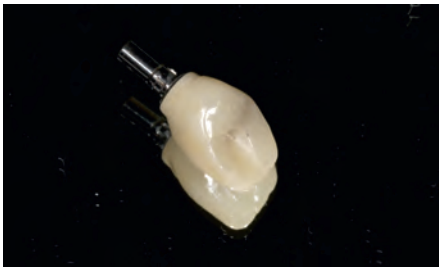


Abb. 7

Abb. 7b

Abb. 8

ideales Emergenzprofil für die definitive Versorgung zur Verfügung steht (Bild6 / 6b). Dieses wird zusammen mit der exakten Implantatposition und den beiden Nachbarzähnen dann ein weiteres Mal mit dem IOS erfasst und in ExoCAD mit dem vorhandenen Datensatz gematcht. Unter weitgehender Übernahme des vorhandenen Zahndesigns produziert dann der Techniker in der Fräsmaschine eine verschraubte Zirkonkrone mit Titanklebebasis (Bild 7 / 7b) die – nach Individualisierung (MIYO von JensenDental) abschließend eingesetzt wird (Bild 8).

Es ist nicht schwer vorherzusagen, dass man an der weiteren Integration digitaler Techniken in der Zahnmedizin und Zahntechnik nicht vorbeikommen wird. Aktuell sind dabei bereits Möglichkeiten vorhanden, die sowohl hinsichtlich der Genauigkeit als auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit einen breiten Einstieg für Zahnärzte und Zahntechniker hoch sinnvoll erscheinen lassen. ■

Quellen

(1) ZWP ONLINE v. 14.05.2019, Intraoralscanner im Einsatz, der Trend geht nach oben, ZT Darko Savic

(2) Rutk nas V, Ge iauskait A, Jegelevi ius D, Vaitiek nas M.: Accuracy of digital implant impressions with intraoral scanners. A systematic review, Eur J Oral Implantol. 2017;10 Suppl 1:101-120

(3) Keul C, Güth JF: Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison,Clinical Oral Investigations, JrnlID 784_ArtID 2965_Proof# 1 - 21/05/2019

2. Die Wahl der „richtigen“ Anschlussgeometrie – Muss ich mich eigentlich entscheiden?

Langzeitstabilität von implantatgetragenen Frontzahnrestaurationen unter Berücksichtigung der Positionierung und der Anschlussgeometrie

Ein ganzes Team bestehend aus Zahntechniker, chirurgisch und prothetisch arbeitenden Zahnärzten und ihren Mitarbeiterinnen gibt sich größte Mühe, um Patienten mit Frontzahnverlusten ästhetisch und funktionell zu versorgen. Dennoch sind nicht alle Ergebnisse zufriedenstellend. Nicht selten werden naturgetreue Restaurationen nicht in angestrebtem Maße realisiert und führen zu entsprechender Frustration aller Beteiligten. In anderen Fällen fügt sich der implantatgetragene Zahnersatz zunächst harmonisch in die Zahnreihe ein, nach kurzer Funktionsperiode jedoch erscheinen die Kronen durch Retraktion der Gingiva verlängert. Dies alles hat biologische und technische Ursachen. Im Vortrag wird aus zahnärztlicher und zahntechnischer Seite darauf eingegangen, welche Voraussetzungen für die ästhetische und funktionelle Langzeitstabilität von Implantattherapien im Frontzahnbereich erfüllt sein müssen.

Diese sind:

- Die präzise Positionierung des Implantates in allen Dimensionen gemäß biologischer Parameter
- Die Achsenneigung des Implantates
- Die dreidimensionale Bedeckung des Implantates mit einer resorbtionsstabilen Knochenschicht im Rahmen des skelletal envelope
- Modellation des Austrittsprofils
- Die Auswahl von gewebestabilisierenden Anschlussgeometrien
- Die Kronenform in Abhängigkeit von der knöchernen Basis

Des Weiteren werden der Behandlungsablauf und die Wichtigkeit der Kommunikation zwischen Zahnarzt und Zahntechniker beleuchtet. Anhand von Falldokumentationen werden die folgenden ausschlaggebenden Gesichtspunkte diskutiert.

- Therapiewunsch des Patienten
- Erfassung der Daten (dreidimensionale Röntgendaten, Intraoralscan)
- Computergestützte Implantatplanung, Erarbeitung eines Implantatplanungsvorschlags durch den Planungspartner

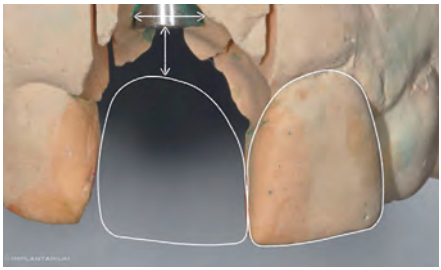


Abb. 1

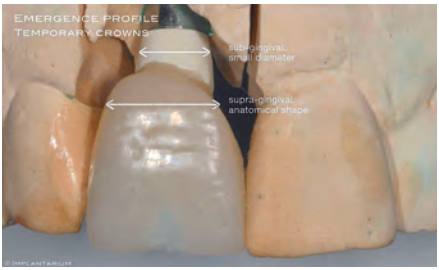


Abb. 2

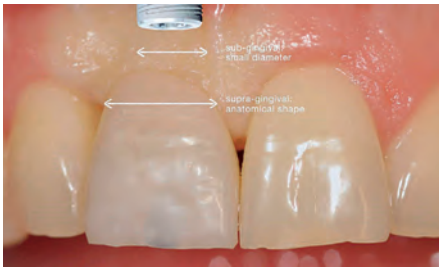


Abb. 3

Abb. 4

Abb. 5

Abb. 6

Abb. 7

Abb. 8

- Definition der perfekten Implantatposition in einem sinnvollen Konsens aus chirurgischen und prothetischen Aspekten, optimaler Position des Implantates aus chirurgischer Sicht palatinale Resorption
- Konstruktion und Herstellung der Bohrschablone im 3D Druck
- Export der Implantatplanung aus der Software an einen Drucker, Herstellung eines Arbeitsmodells
- CAD/CAM-Herstellung der Sofortversorgung
- Vollgeführte Implantatinsertion und Einsetzen des therapeutischen Zahnersatzes
- Herstellung des definitiven ZE unter Berücksichtigung der Auswahl der Anschlussgeometrie und der Werkstoffe für Abutment und Krone
- Eingliederung des definitiven Zahnersatzes
- Methoden der Befestigung

Fazit

Für die Wahl des individuell „richtigen“ Abutments gilt es folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Wahl der Anschlussgeometrie
- Modellation des Austrittsprofils
- Wahl der Werkstoffe für Abutment und Krone
- Positionierung der Approximalkontakte ■

3. 3D-Kephalometrische Analyse zur Bestimmung der kranialen Symmetrie und Einschätzung der dentofazialen Relationen

Abb. 1

Die Digitalisierung in der Medizin und Zahnmedizin schreitet unaufhaltsam voran. Der vollständig digitale Workflow ist schon lange keine Fiktion mehr. Dennoch, durchsetzen wird sich die Digitalisierung aber erst dann und dort, wo sie zum einen reibungslos funktioniert, wirtschaftlich und für alle Beteiligten von Vorteil ist. CranioPlan ist ein neuartiges patentiertes 3D-Planungs- und Fertigungsverfahren, welches die Bestimmung der patientenindividuellen Okklusionsebenen sowie der Zahnpositionen beim teilbezahnten und zahnlosen Patienten anhand anatomischer und sensorischer Bezugspunkte auf Basis fusionierter digitaler Daten ermöglicht und so die Fertigung von dentalen Therapiehilfsmitteln und Zahnersatz revolutionieren kann. Anhand einer CT- oder DVT-Aufnahme (Volumentomografie) werden beim Cranioplan®-

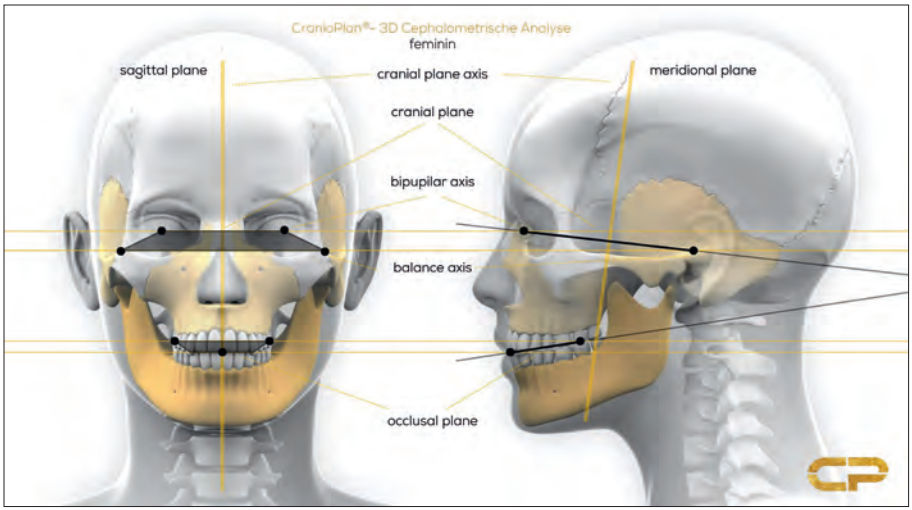


Abb. 2

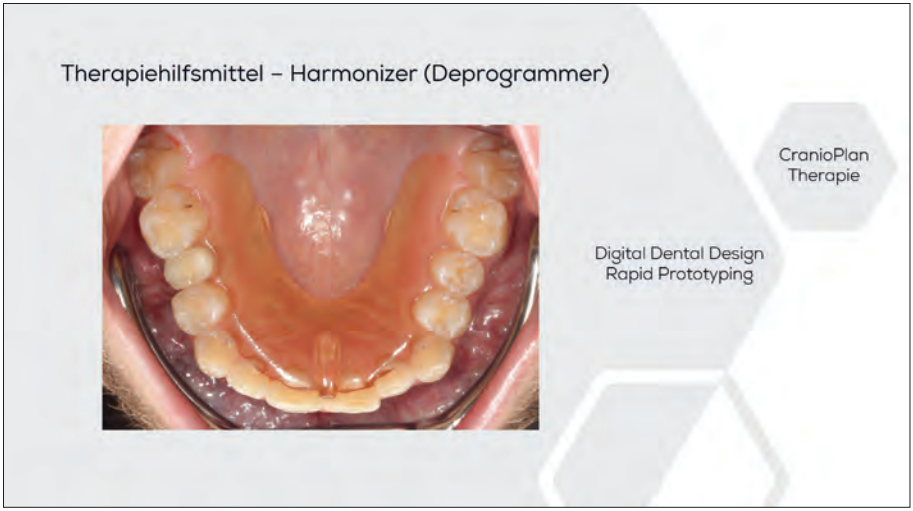


Abb. 3

Verfahren eindeutig definierte Bezugspunkte, Achsen und Ebenen im Schädel bestimmt. Diese Daten werden mit extraoralen oder intraoralen optischen Scans der Patienten Situation fusioniert. Erstmalig liefert die Analyse somit dreidimensionale Referenzen für den Behandler. Die Bezugspunkte, Achsen und Ebenen sind: Zentrum rechtes und linkes Gleichgewichtsorgan, Gleichgewichtslinie (Gleichgewicht-Achse, Balance Axis), Zentrum rechte und linke Pupille, Bipupillarlinie (Bipupillar-Achse, Bipupilar-Axis), CranioPlan-Ebene, Cranial-Plane (Cranial-Ebene zwischen Gleichgewicht-Achse und Bipupilar-Achse) sowie die Sagittal-Median-Ebene, Okklusionsebene und der Inzisalpunkt.

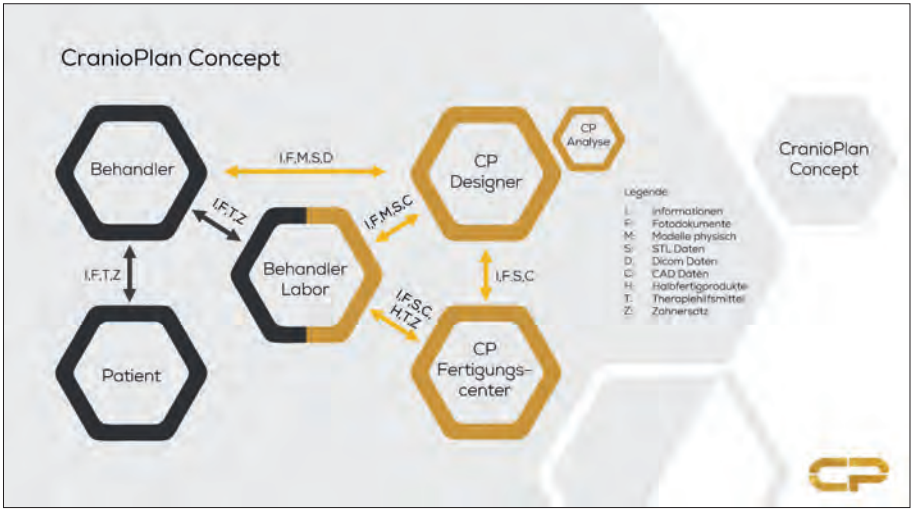


Abb. 4

Durch den Einsatz z.B. des CranioPlan-Harmonizer (Digitale JIG-Schiene, Deprogrammer) erfolgt eine dauerhafte Änderung (Deprogrammierung) der Krafteinleitung (Force Transmission,) auf Maxilla und Mandibula, 3D-symmetrische Kraftverteilung zum kranialen Zentrum und Vermittlung zwischen innerer und äußere Harmonie - Soforthilfe zur Muskelentspannung und zur okklusalen Deprogrammierung.

Im Vortrag wird weiterhin erklärt wie moderne DVT-, Rapid-Prototyping und CAD/CAM-Technologie im digitalen Workflow das Team aus Zahnarzt und Zahntechniker dabei unterstützen, digital geplante Interimsversorgung zu erstellen. DVT-Aufnahmen und das CP-Verfahren zur Ermittlung der cranialen Symmetrie und Okklusionsebene ermöglichen dem Behandler eine pathologische Befundung zu erstellen und zielorientiert eine funktionsorientierte Versorgung für den Patienten zu fertigen. Die digitale 3D-Bissnahme, ist ein wesentlicher Vorteil dieser neuen Methode. Die Möglichkeit, jederzeit Änderungen an der Planung vornehmen zu können, ohne den Patienten erneut durch Abformungs- oder Anprobetermine zu belasten erspart enorm Zeit. Zielgruppe sind Zahnärzte und Labore.

Schwerpunkte sind die Schienentherapie (Total-) Prothetik, CMD – hier z.B. die Bissumstellung und nicht zuletzt die orofaziale Ästhetik. Also alle Bereiche, wo Präzision, Flexibilität und Schnelligkeit, also alle Vorzüge des CranioPlan-Verfahren ausgespielt werden können. Das bietet zudem ein definiertes Therapieziel bei gleichzeitiger individueller Therapiefreiheit. Letztlich sind die erhobenen Daten und die Fertigung so präzise, dass bei der Eingliederung so gut wie keine Nacharbeiten und Anpassungsschritte erforderlich sind. Sehr vielversprechend ist auch die Kombination mit implantologischen Protokollen wie Früh- und Sofortversorgung. (early load-, immediate load procedures). ■

Abb. 5

4. Digitaler Gesichtsbogen – analoger Artikulator passé?

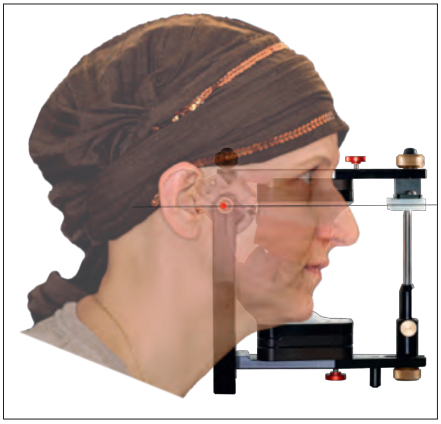


Abb. 1

Im Zeitalter des weiterschreitenden digitalen Wettrüstens in der Zahnmedizin/-technik gewinnt der Prozess des digitalen workflows immer mehr an Bedeutung. Vom digitalen intraoral Scan direkt in die zahntechnische Labor Software direkt zur fertigen Arbeit. Die Restauration wird am Rechner geplant. Es wird gefertigt, ohne jemals ein Modell ohne einen Artikulator in der Hand gehabt zu haben. Ohne einen Menschen? Künstliche Intelligenz ist heute nicht mehr wegdenkbar in unserem digitalen Workflow, es ersetzt aber nicht unser selbstständiges Denken und Handeln!

Abb. 2

Abb. 3

Mit den analogen aufeinander abgestimmten Systemen ist es derzeitig möglich herausragende Ergebnisse zu erzielen. Wenn wir in die digitale Welt einsteigen, sollte dauerhaft ein System zu etablieren sein, was an diese Erfolge anknüpft. Es müssen die gleichen Ergebnisse mit weniger Aufwand oder geringeren Kosten zu erreichen sein - erst dann könnte man von einem wirklichen Erfolg im digitalen Workflow sprechen.

Analog: Modelle werden mittels Gesichtsbogen montiert. Ist die Bezugsebene des Gesichtsbogens bekannt, so können wir jederzeit auf der gleichen anatomischen Ebene ein Foto des Patienten überlagern. Insofern haben wir als Zahntechniker den Patienten

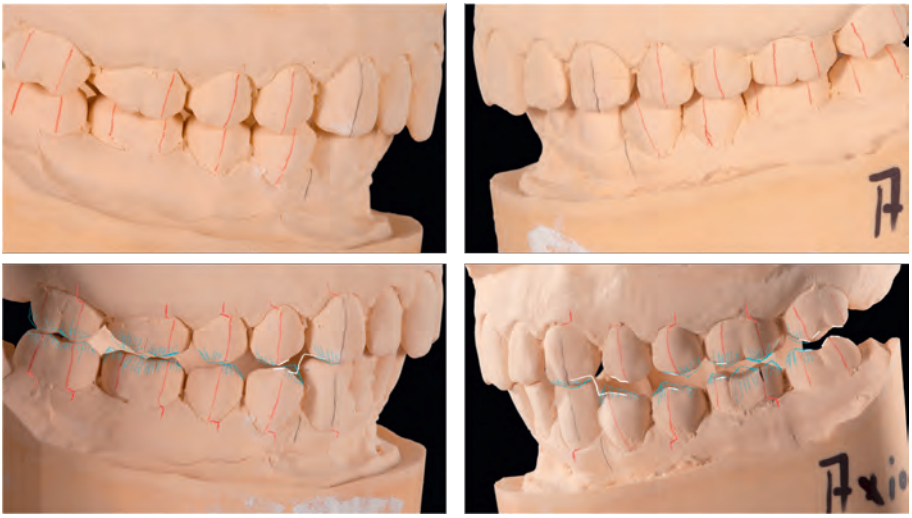


Abb. 4

tatsächlich vor uns sitzen. Voraussetzungen ist zum einen, das der Gesichtsbogen vom Behandler richtig genommen wird und zum anderen dass der Zahntechniker weiß was er im Artikulator sieht.

Digital: Modelle werden mittels digitalen Workflow übertragen. Die dabei gewonnenen Daten können derzeitig unterschiedlich genutzt werden. Zum einen als ausgedruckte reine Bewegungsdaten. Analog hergestellte und montierte Modelle können dann gescannt und der digitale Artikulator mit dem entsprechend gewonnenen Daten programmiert werden. Zum anderen ist es aber auch möglich, die montierten Modelle mittels sogenannten „real Movement" zu versehen. Dann können die realen Bewegungen des Patienten auf diese montierten Modelle angewendet werden. Zudem können wir auch diese real Movement auf Intraoralscans übertragen. In wie weit stimmenden diese digitalen Daten mit den tatsächlichen analogen Daten überein?

Gaukeln uns Hochglanzbilder und vollmundige Aussagen nicht nur eine Pseudo Sicherheit vor? Ist ein analoger Gesichtsbogen nun Schnee von gestern oder die Messlatte für die Zukunft?
Wenn wir von funktionellen Arbeiten sprechen so weisen die Patienten unterschiedliche Problemstellungen auf. Dies können Okklusopathie, Myopathie oder Arthropathie sein. Wenn wir solch funktionelle Fälle lösen wollen müssen wir in der Lage sein die Arbeiten richtig zu planen. Sei es im Bereich der Höckerverschiebungen, Defensivmorphologie entsprechend aufzubauen oder aber Spee- und Wilsonkurve richtig zu nivellieren.
Ist dies mit den derzeitigen digitalen Workflow ohne weiteres möglich? Dass die Wege dorthin weisen, ist unbestritten.
Wir arbeiten heute mit monolithischen Materialien, die mehr oder weniger keine Verschleißerscheinungen aufweisen. Ist es dann nicht unsere Aufgabe und Pflicht diesen Dingen kritisch gegenüber zu stehen und zu prüfen? Dauerhaft funktionelle Situationen sicher und ohne colaterale Schäden zu etablieren verlangt ein hohes Maß an Hintergrundswissen und entsprechendes fachliches Können. Und zwar von allen Beteiligten! Wenn wir heute lesen „nie wieder Chipping" so muss man sich fragen: Versprechen oder Drohung? (Zitat nach Dr. D Reusch)
Mit dem Vortrag möchten wir unsere Vorgehensweise zeigen, und prüfen, in wie weit die digitalen Tools eine Ergänzung, Erleichterung oder Ersatz im täglichen Alltag sind. Es soll verdeutlicht werden das auch in der digitalen Welt Präzision und entsprechendes Hintergrundwissen elementar sind. Unser jetziger analoger Erfolg muss der Maßstab für die digitalen Ergebnisse sein! ■

Abb. 5

5. Was fehlt Ihnen? Wieso die Anamnese die Restauration bestimmt.

„Herstellung einer VMK Brücke von 43-47, Farbe A3. Foto haben wir mit Whatsapp geschickt." Der Klassiker unter den Laboraufträgen und das seit den 80er Jahren. Aber wollten wir nicht innovativ sein? Wollten wir nicht „nach dem aktuellsten Stand der Wissenschaft" arbeiten?
Eine indikationsgetreue Restauration bedeutet nicht die teuerste Hightech-Ausstattung, sondern die Fähigkeit den Patienten außerhalb des Artikulators zu sehen.
Der Informationsaustausch zwischen Experten sollte die Kernaufgabe unseres Handelns werden. Vergangene, akute, wie eventuelle Veranlagungen der Patienten müssen in die Planung von Restaurationen eingeschlossen werden. Nur durch die Kenntnis unseres Patienten ist es uns möglich eine zielführende Planung zu erstellen. Was steht im Vordergrund?
Welches Material und welche Technik bieten den nötigen Nutzen?
So ist ein Goldinlay oder eine Brücke aus Goldlegierung auch heute noch eine medizinisch Einwandfreie Versorgung! Die Körperverträglichkeit, die Elastizität aber selbstverständlich auch die Möglichkeit einer unübertroffenen Randgestaltung lassen Gold nicht zum Außenseiter werden. Doch schon lange muss Gold nicht gleich den Goldstandard bedeuten.
Metallische Wechselwirkungen, Unverträglichkeiten oder mangelnde Ästhetik lassen die Frage nach Alternativen zu.
Alternativen? Nicht wirklich! Wir sollten keine alternative finden, sondern nach der idealen Lösung streben. Zirkondioxid, Polymere, PMMA, Keramiken, Metalle. Für was entscheide ich mich.
Was benötigt der Patient? Herausnehmbaren oder Festsitzenden Zahnersatz? Metall oder Metallfrei? Stabilität, Abrasionsbeständigkeit oder eine natürliche Abrasionsfähigkeit? Funktionell oder ästhetisch? Dass die Bruchresistenz von Zirkondioxid weit über unsere Kaukräfte hinaus gehen ist uns bekannt.
Dass die Abrasionsbeständigkeit von Zirkondioxid unübertroffen ist, ist uns bekannt.
Sind wir uns jedoch stets Bewusst, welche Materialeigenschaften auf die Bedürfnisse des Patienten zutreffen, oder wählen wir das Material, welches auf den ersten Blick einen handlings- oder sogar wirtschaflichen Vorteil für uns bedeutet?
Mein Referat handelt von der Kommunikation zwischen den Beteiligten Disziplinen. Ich erkläre aus meiner Sicht und aus meiner Erfahrung die Probleme, welche aufgrund von Informationslücken zwischen den verschiedenen Disziplinen und dem Zusammenspiel der Materialien. ■

6. Keramikimplantate – spezifische Anforderungen an Chirurgie und Prothetik

Keramische Implantatkörper stellen heute eine denkbare Alternative zu den bereits seit über 50 Jahren verwendeten Implantaten aus Titan dar.

Die Entwicklung keramischer Implantatkörper geht eng einher mit der Entwicklung zahnärztlicher keramischer Materialien, die vor allem im Bereich der restaurativen Zahnheilkunde genutzt werden. Schon in den frühen Jahren der Implantologie wurden aus dem Kreis der Tübinger Universitätsklinik bereits keramische Implantatkörper aus Aluminiumoxidkeramiken hergestellt, die sich jedoch aufgrund der ungünstigen Materialeigenschaften nicht durchsetzen konnten und letztlich vollständig vom Markt verschwunden sind. Mit der Entwicklung von Zirkondioxid konnten die sehr günstigen Materialeigenschaften des Materials auch für die Herstellung von Implantatkörpern genutzt und verbessert werden.

Die Verwendung keramischer Implantate aus Zirkondioxid hat mittlerweile aus biologischen und ästhetischen Gründen eine Vielzahl von Anwendern gefunden. Die Tendenz ist dabei steigend. Vor allem die überragenden ästhetischen Vorteile werden sehr geschätzt. Dennoch stellt sich die Frage, ob Implantate aus Zirkondioxid nach den gleichen Protokollen verwendet werden können wie Implantate aus Titan? Welche Unterschiede ergeben sich im chirurgischen Workflow, welche Unterschiede müssen bei der prothetischen Planung beachtet werden und welche Unterschiede ergeben sich in der zahntechnischen Umsetzung und schließlich bei der Befestigung der Suprastrukturen auf den Implantaten? Schlussendlich ist natürlich auch die Frage der Alterungsbeständigkeit und Pflege von Zirkondioxid von großem Interesse.

Mittlerweile existieren mehrere zweiteilige keramische Implantatsysteme, die dem Behandler eine deutlich größere Anzahl an prothetischen Lösungsansätzen bieten.
Ein deutlicher Unterschied in der Implantatchirurgie besteht vor allen darin, dass durchmesserreduzierte Implantate unter 4 mm nur eine sehr eingeschränkte Indikation haben. Aus diesen Gründen muss bei keramischen Implantaten häufiger mit durchmesserstärkeren Implantatkörpern gearbeitet werden. Aber auch die zur Verfügung stehenden Abutments unterscheiden sich von ihren Brüdern aus Titan durch eingeschränkte und begrenzte Abwinkelung. Die Option in der prothetischen Phase abgewinkelte Abutments zu verwenden ist bei den zweiteiligen Implantatsystemen in der Regel auf 15 ° beschränkt. Das bedeutet, dass heute gängige Verfahren mit Titan Im-

plantaten wie an bestimmten anatomischen Strukturen „vorbei zu implantieren“ unter starker Abwickelung des Implantatkörpers und anschließender prothetischer Kompensation durch den Einsatz von stark abgewinkelten Abutments in der Regel nur sehr begrenzt möglich ist. Im Gegensatz zu Titan müssen bei der Abutmentpräparation und -Gestaltung größere materialspezifische Mindeststärken berücksichtigt und eingeplant werden. Was wiederum den Platz für die eigentliche Zahnkrone eingrenzt. Dies hat vor allem mit der Biegefestigkeit bzw. der Sprödigkeit des Werkstoffs zu tun. Aber auch die Art der internen oder externen Verbindungen und die Materialeigenschaften der Befestigungsschraube selbst hat einen enormen Einfluß. Aus diesen Gründen erfordert die präimplantologische Implantatplanung ein Höchstmaß an Präzision und Vorbereitung. Aus diesen Gründen sollten Bohrschablonen genutzt werden, die die genannten Besonderheiten im ausreichenden Ausmaß berücksichtigen und den Chirurgen die Präzision und Sicherheit geben, die geplante Implantatposition- und angulation ohne größere Abweichungen zu erreichen. Gleichzeitig ergibt sich aus den oben genannten Gründen die Notwendigkeit chirurgisch in einer deutlich höheren Anzahl an Fällen augmentative Techniken zu beherrschen und zum Wohle der Patienten einzusetzen.

Mit einem klar strukturierten Konzept lassen sich Keramikimplantate sehr vorhersagbar in den Praxisalltag implementieren. ■

7. Modern Ceramics today

Vor gar nicht langer Zeit war der Anwendungsbereich unserer Dentalkeramiken auf zwei, maximal drei Gerüstmaterialien und Einsatzbereiche beschränkt.
Heute dagegen müssen wahre Hochleistungskeramiken eine Vielzahl von Gerüst-Materialien und Einsatzbereichen abdecken. Von NEM, hochgoldhaltigen und Goldreduzierten Legierungen bis hin zu Zirkonoxid und Lithiumsisilikat ist als Gerüstwerkstoff alles vertreten.
Von monolithischen Strukturen, die lediglich oberflächlich bemalt werden, über teilmonolithische Strukturen, die teils verblendet und teils bemalt werden bis hin zu vollverblendeten Gerüstmaterialien ist alles dabei. In Europa, Asien, Nord- und Südamerika haben sich seit geraumer Zeit Implantationsprotokolle und Workflows etabliert, die unter Zuhilfenahme von Zahnfleischfarbenen Verblendkeramiken auch bei zahnlosen und stark atrophierten Kiefern in funktioneller sowie ästhetischer Hinsicht langfristig gesehen hoch anspruchsvolle Rehabilitationen ermöglichen. Betrachtet man explizit die geografischen Regionen, in denen sich in der Vergangenheit die zahnmedizinische Versorgung auf ein Minimum beschränkt hat, stellt man fest, dass in diesen Ländern ein starker Bedarf an zahnfleischfarbenen Verblendkeramiken besteht.
Neueste Staining- und Veneering-Systeme ermöglichen heute mit minimalen Verblendschichtstärken eine durchaus akzeptable Ästhetik auf Gerüstwerkstoffen aus Lithiumdisilikat und Zirkonoxid. Welche Charakteristika sollten moderne Keramikverblendsysteme heutzutage besitzen, um die in sie gesetzten Anforderungen und Erwartungen zu erfüllen?

Abb1: Verschraubte und verblendete Zirkonoxidrekonstruktion mit Gum-Keramik

Zu allererst müssen diese Verblendkeramiksysteme in der Lage sein, die lichtdynamischen Eigenschaften natürlicher Zähne zu imitieren bzw. zu reproduzieren. Opaleszenz, Value, Hue und Chroma müssen gezielt steuer- und reproduzierbar sein. Durch die vorhandenen Effektmaterialien der verschiedenen Verblendsysteme sollte es einfach und logisch nachvollziehbar sein eine objektive Zahnfarbenauswahl mit all seinen Effekten vorzunehmen, da selbst bei fotografisch evaluierten Systemen die individuellen Charakteristika nicht immer reproduzierbar sind.

Abb. 2: 11 und 21 Jacket Krone aus Metallkeramik auf Einbettmassestümpfen

Des Weiteren, muss gewährleistet sein, dass unabhängig vom zu verblendeten Gerüstwerkstoff ein Stratifikationskonzept bei allen Keramiksystemen zum Einsatz kommen kann. Die Firma Kulzer beschäftigt sich beispielsweise bereits seit 1998 mit diesem Thema und hat basierend Light Dynamic-Philosophie nach Paul A. Fichter das Matrix Sortiment im Markt etabliert. Als weltweit einziger Keramikhersteller mit dem Thema beschäftigt, hat als einziger Keramikhersteller bietet Kulzer vier verschiedenen Value-Massen an, welche diesem Umstand Rechnung tragen.

Mit anderen Worten heißt das, dass idealerweise die Verblendmassen mit verschiedenen Einsatzbereichen (WAK-Werten) trotz differierender Chroma-Werte, weiterhin identische Hue-, Value-, Opaleszenz- und Transluzenzwerte aufweisen.

Abschließend sollte man erwarten können, dass in Zeiten von validierten und registrierten Herstellungsprozessen im Labor in Bezug auf die europäische Medizinprodukte-Verordnung, die Verblendkeramikhersteller ausschließlich Leuzit stabilisierte Verblendkeramiken produzieren.

Nur so wird gewährleistet, dass der WAK-Wert des Verblendmaterials auch bei Mehrfachbränden konstant bleibt und weiterhin dem WAK-Wert der Gerüstkonstruktion entspricht.

Gerade bei großen, Implantat getragenen, Suprakonstruktionen, die den Einsatz von relativ weitläufigen zahnfleischfarbenen Partien beinhalten, ist mit Mehrfachbränden zu rechnen.

Abb. 3: Matrix Lichtdynamik Set der Fa. Kulzer

Dank stabilisierender Leuzit Struktur würden Spannungen innerhalb der Verblendschichten, Long -time Cooling, Sprünge und spannungsbedingtes Chipping im eingegliederten Zustand sicherlich der Vergangenheit angehören und dem verschärften Anforderungen der europäischen Medizinprodukte-Verordnung Genüge tun. ■

8. SAVE THE FUNCTION
– man sieht nur was man weiß –

Die Anforderungen an unseren Arbeitsplatz unterlagen den letzten Jahren einem drastischen Wandel. Hoch komplexe Rechner werden auch künftig immer diffizilere Aufgaben übernehmen, allerdings ersetzten sie weder in der Praxis noch im Labor analoges Know-how.
Um gleichbleibende, qualitativ-ästhetische Versorgungen präsentieren zu können, bedarf es einer von der digitalen Technik losgelösten Fachkompetenz.
Das bedeutet für den Behandler und den Zahntechniker, dass Kenntnisse zu den Themenbereichen Funktion / Parafunktion und Dysfunktion berücksichtigt werden müssen. Nur unter diesen Voraussetzungen lassen sich in Praxis und Labor Einschleifmaßnahmen –die als tägliche zusätzliche Aufwendung allein in der Praxis mit ca. einer ¾ Stunde zu Buche schlagen- auf ein Minimum reduzieren.

Abb. 1: Gleichgültig ob analog oder digital gearbeitet wird, die Mediotrusion muss immer frei bleiben.

Unter anderem bedeutet dies für die Praxis:

Anfertigung stimmiger Provisorien und Bissnahmen, Präparationen mit einer nach Möglichkeit gewissen Interkuspidationstiefe, Abformungen unter Berücksichtigung der Verwindung der Unterkieferspange etc..

Für das Labor bedeutet das:

Richtiges einstellen und einschleifen von Artikulation und Okklusion, Beachtung des Zusammenspiels zwischen Form und Funktion, ganzheitliche Betrachtung des „Ist-Zustandes“ des Restgebisses und der neuen Restauration hinsichtlich der Kontaktbeziehungen und den Bewegungsabläufen (okklusaler Kompass), wo müssen Kontakte vermieden werden, wo sind sie zwingend notwendig?!

Wenn die Differenzierung zwischen Funktionsflächen, Schlifffacetten und Abrasionen definiert werden kann, sind Absplitterungen, Frakturen, Abrasionen bei Frontzähnen und Chipping klar zu beantworten und damit zu vermeiden. Hier ist der modifizierte okklusale Kompass nach Jochen Peters nicht nur ein wichtiges diagnostisches Instrument, sondern ebenfalls eine Navigationshilfe zur Gestaltung von Okklusalflächen sowie beim Einschleifen. Das Wissen um diese Zusammenhänge spart bereits bei der Herstellung einer Restauration Zeit, Material und Nerven.

Es ist immer wichtig zu wissen Was, aber vor allem Warum man etwas tut. ■

9. Digitalisierung im Labor. Chancen und Zukunft zugleich.

Digitalisierung. Ein Begriff, um den man in der heutigen Zeit nicht herumkommt und der unser gesamtes Leben und Arbeiten nachhaltig verändert und beeinflusst. So findet Digitalisierung nicht nur in der Industrie statt, sondern auch in der Zahntechnik.
Neben der subtraktiven Fertigung (CNC-Fräsen), welche heute state of the art in fast allen Laboren ist, spielt die additive Fertigung eine immer größer werdende Rolle. Bereits 2012 haben wir mit dem 3D Druck begonnen, anfangs nur für die Herstellung unserer Bohrschablonen für die geführte Chirurgie. Schnell erkannten wir aber, dass sich der 3D Drucker in vielen Bereichen im Labor einsetzen lässt.

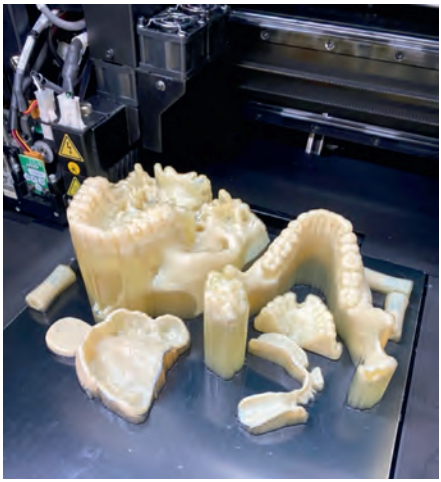


Abb. 1: 3D Druck von Knochenmodellen

Chance? Gefahr? Zukunft!

Wer auf alte, konventionelle Fertigungstechnik beharrt oder gar sitzen bleibt wird die komplette Digitalisierung immer als Gefahr sehen. Resultierend daraus wird man bestimmte Kundenaufträge nicht mehr abarbeiten können, da die Handlungsmöglichkeiten zur Bearbeitung bestimmter Materialien fehlen.
Beginnend mit der einfachen Vollzirkonkrone bis hin zur digital gefertigten Teleskoparbeit. Dieser defizitäre Wissenstand wird mitunter für vielen Praxen ein Grund sein den Laborpartner zu wechseln. Die Digitalisierung findet außerdem nicht nur im Labor statt. Auch Zahnärzte versuchen mittlerweile ihre Arbeitsprozesse zu optimieren.
Ist das Labor z.B. nicht mehr in der Lage einen IO Scan zu verarbeiten, wird dieser Scan mit Sicherheit digital in ein anderes Labor gehen.

Grundvorrausetzungen für einen effektiven digitalen Workflow sind: Anwenderfreundlichkeit, Flexibilität, einfacher Workflow und ein offenes System, welches den Benutzer nicht einschränkt oder beschränkt.

Abb. 2: Straumann P30+

Gerade beim weiteren Verlauf der Digitalisierung im Labor ist darauf zu achten, auf offene Systeme zu setzen. Damit wird die Bildung von „Workflowinseln“ vermieden, da die einzelnen Systeme herstellerübergreifend kompatibel sind und nicht nur jedes für sich funktioniert, aber kein Austausch zwischen den Systemen stattfinden kann. Zum Beispiel sollte man darauf achten, dass eine CAD Software das standardisierte stl-Format“ ausgibt. Ebenfalls sollte die CAM Software für die CNC Fräsmaschine und die Nestingsoftware für den 3D Drucker dieses Format problemlos einlesen können.

Um als Labor wirtschaftlich arbeiten zu können braucht es eine Mindestausstattung an digitalen Komponenten mit entsprechender Fachkompetenz der Mitarbeiter. Die Digitalisierung betrifft aber nicht nur die Produktion alleine. Ein weiterer wichtiger Punkt sind allgemeine Arbeitsabläufe im Labor. Bei uns werden alle Aufträge mittels Kamera und NFC Chips in den Schalen erfasst. So lassen sich leicht die wichtigsten Daten zu jedem Patienten und Behandler am Arbeitsplatz abrufen.

Nicht außer Acht gelassen werden dürfen allerdings die damit verbundenen Kosten. Die Lizensierung der entsprechenden Software ist meist kostspielig. Hierbei darf nicht vergessen werden, dass es meist nicht beim Kauf der Lizenz bleibt. Auch Updates und

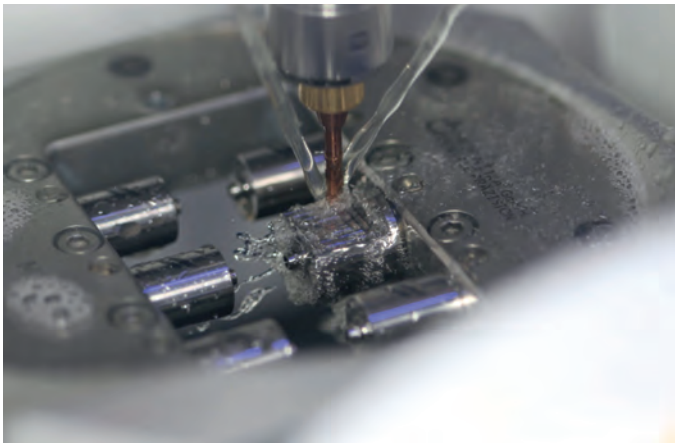


Abb. 3

Upgrades müssen bei der Entscheidung berücksichtigt werden, ebenso der Unterhalt der Software und Schulungen für Mitarbeiter.
Sowohl der 3D-Drucker als auch CNC-Fräsmaschinen benötigen jährliche Wartungen und Kalibrierungen, die vom Hersteller durchgeführt werden müssen.

Zudem ist es eine immer größere Herausforderung qualifizierte Mitarbeiter für das Labor zu gewinnen. Der Rückgang der Fachkräfte ist auch hier bezeichnend, was dazu führt, dass Stellen zunehmend schwer zu besetzen sind.
Es ist daher unumgänglich auf Maschinen auszuweichen, da ein Mitarbeiter mehrere Maschinen bedienen kann und somit mehr Aufträge mit dem zur Verfügung stehenden Personal bearbeitet werden können.
In unserem Betrieb stellen die Digitalisierung und der Umstieg zur digitalisierten Bearbeitung daher keine Rationalisierung der Mitarbeiterzahl dar, sondern eine Reaktion auf den aktuellen Arbeitsmarkt.

Fazit:

Durch ein konsequent offenes System ist die Digitalisierung für jedes Labor eine Chance, nicht nur in der Zukunft, sondern schon heute, qualitativ hochwertiger und schneller zu arbeiten. Ein Labor selbst muss nicht alle Gebiete der Zahntechnik abdecken können, es ist viel mehr wichtig, für die entsprechenden Arbeiten den geeigneten Partner zu kennen.
Eine Mindestanforderung an Möglichkeiten im Labor ist dennoch erforderlich. Mit der Digitalisierung wird in Zukunft auch ein Wandel des Berufsbildes des Zahntechnikers stattfinden, was bereits andere Handwerksbereiche, wie z.B. Industriemechaniker oder KFZ Mechatroniker geschafft haben.
Der Weg von rein analogem Handwerk hin zu einem digital unterstützen Arbeitsalltag ist geebnet. Dadurch wird der Zahntechnik ermöglicht die Attraktivität dieses Berufs für nachkommende Generationen wieder nachhaltig steigern. ■

Abb. 4

10. Im Team zum Gipfel des Erfolges – die digitale dentale Seilschaft

Von der Planung, dem Training über die Ausrüstung und der Verantwortung mit Vertrauen gemeinsam ans Ziel. Metaphorisch findet man viele Parallelen vom Gipfelsturm zur Rekonstruktion eines Patienten.

- Erfolgsfaktoren der dentalen Teamarbeit
- Moderne Technologien als Unterstützung für analogen Erfolg
- Der Blick fürs Detail gibt Sicherheit

Abb. 1: Dr. Peter Gehrke, Ludwigshafen; Carsten Fischer, Frankfurt

Eine erfolgreiche Implantatrehabilitation setzt voraus, dass Patientenwünsche bereits in der Planungsphase vor Beginn jeglicher therapeutischer Maßnahmen berücksichtigt werden, da in vielen Fällen eine Diskrepanz zwischen der Erwartungshaltung des Patienten und der klinischen Ausgangssituation besteht. Nur durch eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen Zahnarzt und Zahntechniker können Möglichkeiten und Grenzen der Versorgung mit dem Patienten abgestimmt werden. Konsequentes „backward planning“ führt in diesen Fällen bei Anwendung adäquater Behandlungstechniken und Verwendung geeigneter Materialien zum Erfolg. Dies ist in der Regel unabhängig davon, ob festsitzender oder herausnehmbar Zahnersatz auf Implantaten geplant ist. Zu den Vorteilen von computergestützten Konstruktions- und Fertigungsprozessen (CAD/CAM, Computer-Aided Design/ Computer-Aided Manufacturing) gehören die Homogenität der Materialien und damit einhergehende optimale Materialeigenschaften, eine individuelle Gestaltbarkeit und ein kontrollierter Herstellungsprozess. Fehlerbehaftete Arbeitsschritte herkömmlicher analoger Fertigungsverfahren, wie Wachsmodellation, Gießen, Ausbetten oder Ausarbeiten des Gerüstes, entfallen. Grundlegendes Ziel ist die Wiederherstellung funktioneller, biologischer und ästhetischer Parameter. Unter Beachtung anatomischer Proportionen und physiologischer Aspekte wird eine Harmonie zwischen periimplantärem Knochen, umgebendem Weichgewebe sowie der Suprakonstruktion angestrebt.

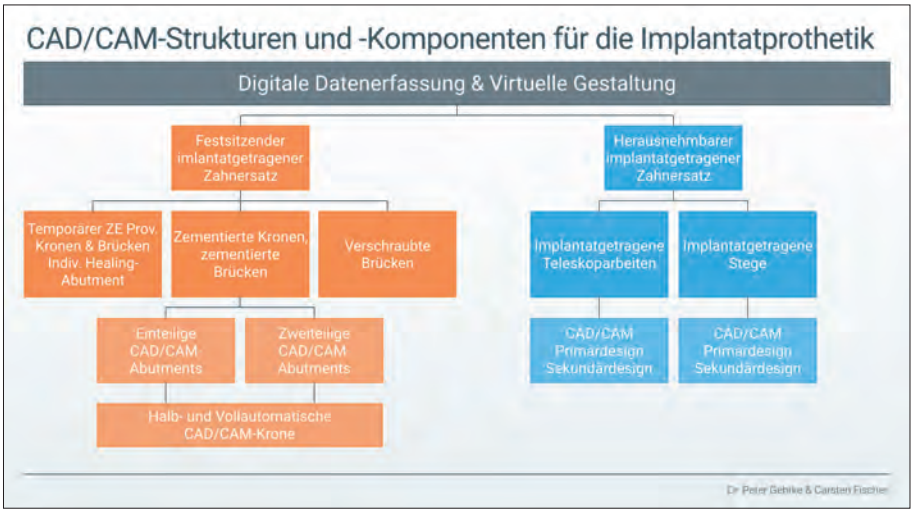
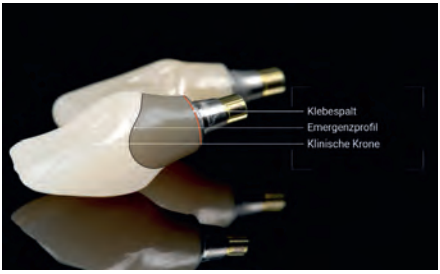


Abb. 2: Übersicht möglicher implantatprothetischer Versorgungskonzepte.

Festsitzender Kronen- oder Brückenzahnersatz

Dem Abutment als Verbindungselement und Interface peri-implantärer Gewebe kommt bei festsitzendem Zahnersatz auf Implantaten eine wesentliche Bedeutung zu. Die wissenschaftliche sowie klinische Forschung in diesem Bereich befasst sich mit zahlreichen Faktoren, wie Abutmentmaterial, Implantat-Abutmentverbindung, Abutmentdesign, Herstellungsprozess, Oberflächentopografie sowie Abutmenthygiene [3–9]. Zahnarzt und Zahntechniker sollten sich mit den Spezifikationen und möglichen Qualitätsunterschieden auseinandersetzen und diesem wichtigen Bereich der Implantatprothetik hohe Aufmerksamkeit widmen. Mit der CAD/CAM-gestützten Fertigung von Abutments geht die Möglichkeit der Individualisierung einher. Implantataufbau und Restauration werden auf die klinischen Bedingungen abgestimmt, wobei die individuelle Gestaltung die transgingivale Konfiguration, das Emergenzprofil, das Material sowie den Winkel und die Retention berücksichtigt. Mit den modernen Scan- und Designmöglichkeiten kann die komplexe peri-implantäre Geometrie ideal nachgeahmt werden. In punkto Materialauswahl für die ästhetische Zone ist Zirkonoxid eine weiterhin zeitgemäße Wahl. Besonders



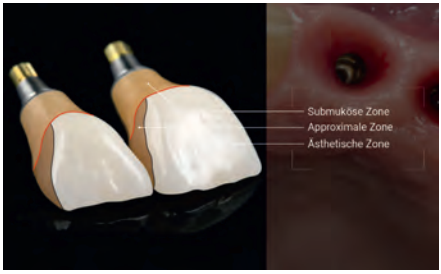


Abb. 3 & 4: Kritische Zonen der Aufbaustrukturen am Beispiel von Hybridkronen.

Abb. 5: Übersichtsdarstellung unterschiedlicher CAD/CAM Abutments.

Abb. 6 & 7: Hybridaufbau im „high-load“ Seitenzahnbereich und monolithischen Kronen in situ

Abb. 8 & 9: Weitspannige verschraubte implantatgetragene Brücke aus zentraler Fertigung. Anschließend zahntechnisch mit hochwertigem Kunststoffen veredelt.

durch die jüngsten Entwicklungen von Mehrfarb-Zirkonoxiden ist eine naturkonforme Nachahmung möglich. Hierbei ist festzustellen, dass immer mehr Anwender monolithisch versorgen und den in der Vergangenheit sensiblen „Flaschenhals“ der weicheren Verblendkeramik eliminieren. Die Farbveredelung erfolgt durch den originären Mehrfarbaufbau des Zirkonoxids und eine Kolorierung mit Keramikfarbe. Im ästhetisch relevanten Frontzahnbereich wird in diesem Sinn eine Teilverblendung veredelt. Diese prothetische Kurswende hat zu deutlich sicherer keramischen Versorgungskonzepten geführt.

Versorgungsoptionen

Für eine patientenorientierte Therapie in Bezug auf festsitzenden oder herausnehmbaren implantatgetragenen Zahnersatz sind verschiedene Entscheidungskriterien abzuwägen. Neben der intraoralen Situation und funktionellen, biologischen und ästhetischen Parametern, sind besonders bei fortgeschrittener Atrophie der Hart- und Weichgewebe auch extra-orale Aspekte zu beachten. Hygienefähigkeit der Restauration, Alter und Compliance der Patienten und nicht zuletzt ihre finanziellen Möglichkeiten sind weitere Faktoren, die zu der Entscheidung für eine herausnehmbare Restaurationen und deren fall-spezifischen Vorteile führen können. Hier sind das parodontal defizitäre Lückengebiss mit bukkalen Kammdefiziten oder der zahnlose Kiefer zu nennen, bei der mit der Prothesenbasis verlorengegangene Gewebestrukturen ohne augmentative Eingriffe, bei dennoch hohem Kau- und Tragekomfort kompensiert werden können. Herausnehmbare Versorgungen können mit modernen CAD/CAM-Verfahren mit hoher Präzision und Kosteneffizienz – vor allem gegenüber gegossenen Edelmetallkonstruktionen angefertigt werden. Da sich sowohl Zirkonoxid, Titan und Kobalt-Chrom verarbeiten lassen, ist zudem eine maximale Materialhomogenität erreichbar, während man werkstofflichen Limitationen nur in geringem Umfang unterworfen ist. Neben der Biokompatibilität und Korrosionsresistenz der eingesetzten Werkstoffe, trägt gerade auch die hohe Präzision CAD/CAM-gefertigter Strukturen zum Gewebeerhalt bei.

Abb. 10: Die Entscheidung für das individuelle Behandlungsprotokoll fällt nach der systematischen klinischen Untersuchung und unter Berücksichtigung der individuellen Patientensituation.

CAD/CAM gestützte Herstellung von Primärkronen

CAD/CAM-gefertigte Primärkronen aus Zirkonoxid sind eine verfahrenstechnisch wertvolle Fertigungsalternative, da der herkömmliche, sehr diffizile und komplexe Herstellungsablauf wie im Gold- oder NEM-Guss entfällt. Durch eine digitale Gestaltungssoftware können die Primärteleskope für jedes Abutment individuell konstruiert und die Parallelität der Teleskope zueinander bzw. die Gesamteinschubrichtung sowie der Konuswinkel und die Mindesthöhe der Konusfläche am Bildschirm digital definiert werden.

Abb. 11: Keramische Doppelkronen auf Zähne und Implantaten sind ein beliebtes Versorgungskonzept in Verbindung mit galvanischen Matrizen und intraoraler Fügetechnik.

Abb. 12: CAD/CAM Stegversorgungen können in höchster Fertigungsqualität erstellt werden.

Abb. 13: Moderne Polymer-Veredelungsmaterialien bieten ein Höchstmaß an Ästhetik und Sicherheit.

Die Feingold-Matrizen (Sekundärteile) werden in analoger Kombination indirekt auf den Zirkonoxidaufbauten bzw. den Primärteilen galvanisch abgeschieden. Statt die Tertiärstruktur herkömmlich zu gießen, kann diese nach vorheriger CAD-Konstruktion im Lasersinterverfahren hergestellt werden.

CAD/CAM gestützte Herstellung von Stegen

In der Herstellung komplexer Stegkonstruktionen, hat die CAD/CAM Technologie neue verfahrens- und materialtechnische Versorgungsoptionen eröffnet. Beim herkömmlichen Gussverfahren sind Porositäten und Verzüge nicht vollends auszuschließen. Durch digital gesteuerte Prozesse wurde jedoch nicht nur die Fertigung eines spannungsfrei sitzenden Stegs aus Reintitan oder einer Cobalt-Chrom-Molybdän-Legierung möglich, sondern erstmalig konnte auch Zirkondioxid als Gerüstmaterial für einen verschraubten Steg verwendet werden. Durch die zentrale CAM-Fertigung entfällt aufgrund der hohen frästechnischen Präzision das aufwändige Nachbearbeiten der Konstruktionen [8]. Industriell vorgefertigte Marken-Fräsblanks aus dem gewählten Werkstoff garantieren eine hohe Materialhomogenität und bilden die Grundlage fur eine langlebige Konstruktion. ■

Literatur

1. Gehrke P, Johannson D, Fischer C, Stawarczyk B, Beuer F. In vitro fatigue and fracture resistance of one- and two-piece CAD/CAM zirconia implant abutments. Int J Oral Maxillofac Implants 2015; 30:546–554.
2. Gehrke P, Alius J, Fischer C, Erdelt KJ, Beuer F. Retentive strength of two-piece CAD/CAM zirconia implant abutments. Clin Implant Dent Relat Res. 2014;16(6):920–925.
3. Gehrke P, Tabellion A, Fischer C. Microscopical and chemical surface characterization of CAD/CAM zircona abutments after different cleaning procedures. A qualitative analysis. J Adv Prosthodont. 2015;7(2):151–159.
4. Gehrke P, Sing T, Fischer C, Spintzyk S, Geis-Gerstorfer J. Marginal and internal adaptation of hybrid abutment assemblies after central and local manufacturing, respectively. Int J Oral Maxillofac Implants 2018; 33:808–814.
5. Aslan S, Tolay C, Gehrke P. Computer-aided planning of soft tissue augmentation with prosthetic guidance for the establishment of a natural mucosal contour in late implant placement. J Esthet Restor Dent. 2019 Nov;31(6):553–560.
6. Gehrke P, Smeets R, Gosau M, Friedrich RE, Madani E, Duddeck D, Fischer C, Tebbel F, Sader R, Hartjen P. The Influence of an Ultrasonic Cleaning Protocol for CAD/CAM Abutment Surfaces on Cell Viability and Inflammatory Response In Vitro. In Vivo. 2019 May-Jun;33(3):689–698.
7. Gehrke P, Bleuel K, Fischer C, Sader R. Influence of margin location and luting material on the amount of undetected cement excess on CAD/CAM implant abutments and cement-retained zirconia crowns: an in-vitro study. BMC Oral Health. 2019 Jun 14;19(1):111.
8. Gehrke, P; Dinkel, J; Fischer, C; Schmenger, K; Sader, R. Surface Roughness and Necessity of Manual Refinishing Requirements of CAD/CAM-Manufactured Titanium and Cobalt-Chrome Bars – A Pilot Study. OPEN DENTISTRY JOURNAL. 2019. Volume: 13 Pages: 316–326.

Dr. Sabine Hopmann ·
ZTM Christian Hannker

11. Totalprothese einfach digital

Die Totalprothese ist aus verschiedenen Gründen das Stiefkind in deutschen Zahnarztpraxen. Dabei sind nahezu 25% aller Patienten über 60 Jahre von totaler Zahnlosigkeit betroffen. Zur Herstellung einer funktionsfähigen Totalprothese ist das Wissen über die Regeln der Phonetik, der Funktion und der Ästhetik unerlässlich. Dieses Wissen sollte ebenso in die Planung einer Implantat-getragenen Versorgung beim zahnlosen Patienten einfließen.
Die zunehmende Digitalisierung hat vor allen Dingen die Laborschritte erheblich vereinfacht und präzisiert. Dadurch ist es für das Team Behandler und Zahntechniker möglich, eine Totalprothese mit deutlich verbesserter Passung in kürzerer Behandlungszeit herzustellen.

Die intra-orale Abformung ist nach unserer Auffassung mit einem herkömmlichen Funktionsabdruck zu erstellen, da der Funktionsrand der Prothese die bewegliche Schleimhaut erreichen sollte, was ein intro-oraler Scanner nicht erfassen kann. Nur so kann ein ausreichender Unterdruck und damit eine gut saugende Prothese hergestellt werden. Die anatomische Abformung (Bild 1) wird im Labor gescannt und es werden individuelle Löffel gedruckt, die entweder mit Bisswällen oder auch schon mit einem Zahnkranz gedruckt werden können (Bild 3+4). Die Werte für die Wälle, bzw. die Zahnreihen, können mittels der Gutowski-Schieblehre ermittelt und so in den 3-D Druck übertragen werden (Bild 2). Falls die alten Prothesen genug Informationen beinhalten, können sie auch eingescannt und eine Replik für die Funktionsabformung gedruckt werden. In diesem Falle hat der Zahnarzt die Möglichkeit, auf die erste Funktionsabformung zu verzichten.

Die Basis der Löffel muss hohlgeschliffen oder gleich reduziert und mit vertikalen Stopps gedruckt werden, um ca. 2 mm Platz für das Abformmaterial zu schaffen. Die definitive Funktionsabformung findet dann in der Praxis am Patienten statt. Der Funktionsrand wird mit GC Compound hergestellt und die funktionelle Abformung mit Colten grün (Coltene®) oder RS Resi line (R-dental®) genommen (Bild 5+6). In gleicher Sitzung wird noch ein vorläufiges Registrat mit GC Compound angefertigt (Bild 8).
Die korrekten Ebenen können entweder mit einem Gesichtsbogen und Bakker-Lineal oder mit einem Gesichtsscan über den Plane Finder von Zirkonzahn® ermittelt und in den Artikulator übertragen werden (Bild 7). Der Plane Finder ermöglicht das weitere Vorgehen mit dem Digitalen Artikulator.

Abb. 1: anatomische Abformung

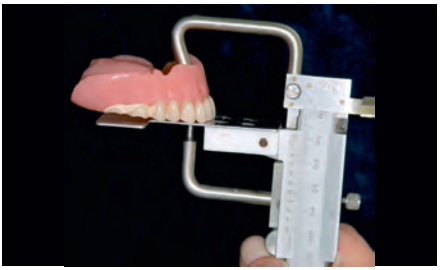


Abb. 2: Gutowski-Schieblehre

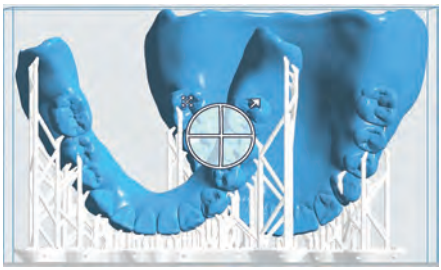


Abb. 3: 3D gedruckte individuelle Löffel mit Zahnkranz

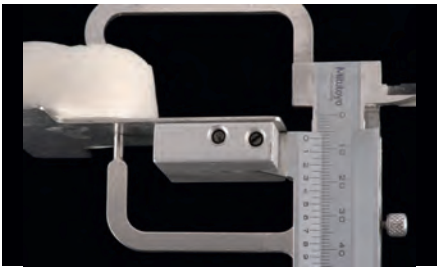


Abb. 4: individueller Löffel aus Autopolymerisat mit Bißwall

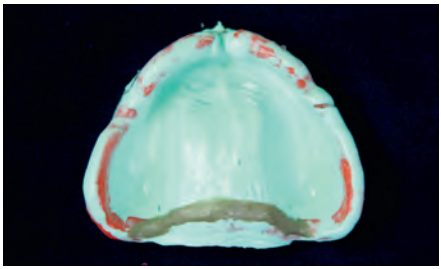


Abb. 5: funktionelle Abformung OK

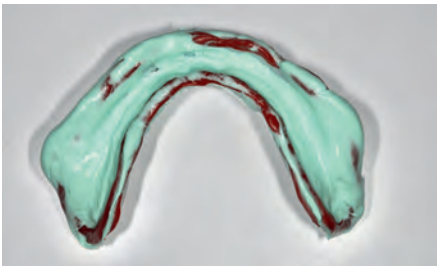


Abb. 6: funktionelle Abformung UK

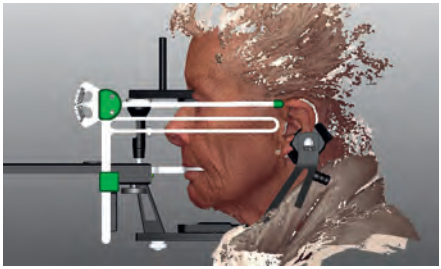


Abb. 7: virtueller Artikulator, Plane Finder von Zirkonzahn

Abb. 8: funktionelle Abformung mit Registrat

Abb. 9: Dummy Prothesen zur Anprobe

Abb. 10: 3D gedruckte Prothesen zur Anprobe

Abb. 11: Korrektur des Funktionsrandes
und des Registrates

Abb. 12: gefräster Zahnkranz

Abb. 13: Zähne vorbereitet zum Verkleben

Abb. 14: fertig gefräste Prothesen vor dem Ausarbeiten

Abb. 15: Remontage

Abb. 16: Patientin mit fertiger Arbeit

Mit den in der Praxis gewonnenen Daten kann der Zahntechniker dann am Computer die Aufstellung der Zähne und das Design der Prothesenbasen erarbeiten. Der Gesichtsscan ermöglicht die korrekte Ausrichtung der Zahnachsen, der Mittellinie und auch der okklusalen Ebenen am Computer.
Die frühere Wachsanprobe ist durch die gefräste (Bild 9) oder gedruckte (Bild 10) „Reiseprothese" ersetzt worden, die dem Patienten bereits ein exaktes Gefühl von der endgültigen Version gibt, da die Basis und auch die Zahnaufstellung nahezu exakt den fertigen Prothesen entsprechen. So ergibt sich die Möglichkeit, dass der Patient im Alltag den Prototypen seiner geplanten Prothese probieren und ggfs. noch Änderungswünsche einbringen kann. Der Behandler kann an dieser Stelle auch noch Änderungen am Funktionsrand und/oder an der Bissregistrierung vornehmen (Bild 11).
Ist der Patient mit dem Prothesendesign zufrieden, werden diese 3D gedruckten Dummy-Prothesen nun an die Fertigung übergeben und mittels einer entsprechenden CAM-Software für die Fräsmaschine vorbereitet.

Der erste Herstellungsschritt besteht darin, die Prothesenbasis zu fertigen. Diese wird zunächst nur von oral im Bereich der späteren Zahnpositionen fein ausgefräst, die restlichen oralen Anteile werden grob „vorgeschrubbt". Simultan wird der Zahnkranz gefräst, welcher zunächst von der basalen Seite fein ausgefräst wird, um ein Zusammenfügen der Teile zu ermöglichen (Bild 12). Vorteil dieser Methode ist, dass die Prothese aufgrund des durchgehenden Zahnkranzes über eine verbesserte Gesamtstabilität verfügt.
Der Verbund der einzelnen Komponenten erfolgt jeweils mittels Ivobase CAD Bond bei 50°C fur 15 Minuten im Drucktopf bei 2 – 5 bar.
Bei der Verwendung von konfektionierten Prothesenzähnen werden diese mit Hilfe eines Transferschlüssels in die vorhandenen Alveolen der Basis eingebracht und einpolymerisiert um eine exakte Positionierung der einzelnen Zähne auch nach dem Polymerisieren zu gewährleisten (Bild 13). Abschließend werden die Prothesen erneut in der Fräsmaschine eingespannt, um sowohl die basalen als auch die oralen Anteile fertig zu fräsen (Bild 14).
Damit die Prothesen gerade im Bereich der Frontzähne noch individueller gestaltet werden können, besteht entweder die Möglichkeit, mit einem Cutback und anschließender individueller Schichtung mittels Komposit den Frontzahn zu verändern oder aber mittels Maltechnik, bspw. mittels Optiglaze, den Zähnen einen individuellen Charakter zu verleihen. Die fertig gestellten Prothesen werden in der Praxis remontiert (Bild 15) und der Patientin eingegliedert (Bild 16).

Die Herstellung digital gefräster Totalprothesen scheint für Patient, Zahnarzt und Zahntechniker von großem Vorteil zu sein. Die Patienten können in kürzerer Zeit mit präziser gefertigten Prothesen versorgt werden. Die 3 D-gedruckten Dummy Prothesen können von den Patienten getestet werden und gleichzeitig als Ersatzprothesen verwendet werden. Mit geringerem zeitlichen Aufwand bei größerer Präzision kann den zahnlosen Patienten ein großes Stück Lebensqualität zurückgegeben werden. ■

12. Hoch ästhetischer, funktioneller Zahnersatz – wie neue Fertigungstechniken unseren Weg dorthin erleichtern

Abstract:

Die Digitalisierung schreitet auch in der Zahnmedizin immer weiter voran, eine Entwicklung mit der wir uns als Zahntechniker heute zwangsläufig befassen müssen. Oder befassen dürfen?

Nicht jede industrielle Neuerung verbessert unsere Arbeitsprozesse, geschweige denn die Qualität unserer Produkte. Wie wir neue Fertigungswege, wie den 3D-Druck, als Chance sehen können und modernste Techniken sowie neueste Materialien nutzen um alt bewährte Verfahren zu vereinfachen zeige ich in meinem Vortrag.

Zusammenfassung:

Der Einsatz digitaler Prozesse und die damit einhergehende Beschleunigung einzelner Arbeitsabläufe hat sich in den letzten Jahren in der Zahntechnik immer stärker verfestigt. Für den Großteil der Labore ist das rechnerunterstützte Konstruieren (CAD Computer-aided design) heute nicht mehr wegzudenken. Auch die Umsetzung digitaler Konstruktionen mit Hilfe der rechnerunterstützten Fertigung (CAM computer-aided manufactu-

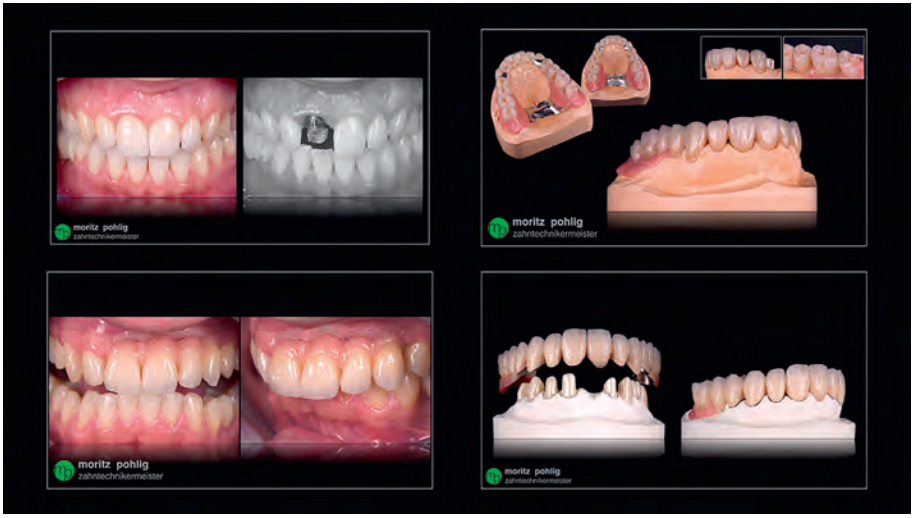


Abb. 1: Indikationsbereiche Zirkonoxid – sowohl im festsitzenden als auch kombinierten prothetischen Bereich

Abb. 2: Volleramikkrone Zahn 11 Multilayerzirkonoxid keramisch verblendet

ring) hat sich im Laboralltag heute fest etabliert. Die anfängliche Skepsis gegenüber der neuen Technologie und den früheren Einbußen im Bezug auf Passung und Reproduzierbarkeit der gefrästen Ergebnisse im Vergleich zur klassischen Umsetzung im Gussbereich ist, nach und nach dank exzellenter Ergebnisse im CAD-CAM Bereich, komplett gewichen.
Ein großer Benefit der digitalen Prozesskette ist die Möglichkeit Materialien zu verarbeiten die auf klassischem Wege nicht gefertigt werden können. So haben wir nur durch die digitale Erarbeitung die Option Konstruktionen in Zirkonoxid umsetzen zu können und somit als Gerüstmaterial zu nutzen. Dies ermöglicht es uns heute im festsitzenden Bereich komplett metallfrei zu rekonstruieren. Die Weiterentwicklung der Zirkonoxide hat in den letzten Jahren den Indikationsbereich für das Material deutlich vergrößert. Zirkonoxid bietet für eine Vielzahl unterschiedlichster Rekonstruktionen, sowohl im festsitzenden als auch im herausnehmbaren prothetischen Bereich eine sichere Basis die kaum ein anderes Material abdecken kann. Neben den etablierten, gängigen Zirkonen der 1. und 2. Generation gewinnt die neuste Generation der Multilayer Zirkonoxide immer mehr an Bedeutung. Die Entwicklung hin zu immer tranluzenteren Materialien mit denen es, der geringeren Stabilität geschuldet, deutlich mehr Einschränkungen im Indikationsbereich gibt stehen heute Multiayer Zirkonoxide entgegen die neben der sehr guten Ästhetik eine stabile Basis auch für Brückenkonstruktionen versprechen und so der Langzeitstabilität vollkeramischer Arbeiten wieder mehr Gewichtung geben.
Nicht jeder neue Fertigungsprozess den uns die Industrie an die Hand gibt ist wirklich zukunftsweisend oder verbessert die Qualität unserer Arbeiten. Auch wenn der 3D-Druck im Dentalbereich noch nicht flächendeckend Einzug gehalten hat können einzelne komplexe Arbeitsprozesse über den 3D-Druck bereits jetzt deutlich vereinfacht werden. Neben offensichtlichen Einsatzmöglichkeiten wie dem Drucken von Schienen, Bohrschablonen und Kunststoffprovisorien eröffnen sich uns über den 3D-Druck auch Optionen die nicht primär ins Auge fallen. Geschichtete Veneers und Inlays auf feuer-

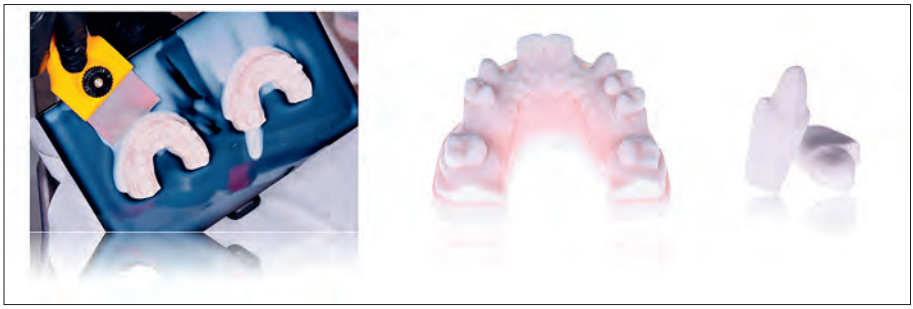


Abb. 3: Altbewährtes wiederbelebt, 3D gedruckte Alveolarmodelle und feuerfeste Veneerstümpfe

festen Zahnsegmenten sind mit Einführung der Keramiken die im heiß-pressverfahren verarbeitet werden deutlich zurück gegangen, was zum Hauptgrund der aufwändigen Modellherstellung der Alveolarmodelle geschuldet ist. Mithilfe der deutlich vereinfachten Herstellung der 3D gedruckten Alveolarmodelle, können wir diese alt bewährten Techniken wieder beleben und unsere Resultate deutlich verbessern.
Klar ist das mit jedem neuen Material (siehe Multilayerzirkonoxide) und jedem neuen Fertigungsprozess (siehe 3D-Druck) ein Umdenken im Umgang, Veränderungen eingefahrener Prozesse und häufig ein langwieriger Lernprozess einhergeht. Auf lange Sicht aber genau diese Veränderungen zur Verbesserung der Qualität unserer Produkte führen werden. ■

Abb. 4: Eingegliederte Veneers Zahn 12 und 22

13. Digital unterstützte patientengerechte Darstellung des Kauens und Knirschens

Es ist für Patienten und deren Angehörige oftmals nicht leicht, Befunde, Arztbriefe und Ergebnisse von diagnostischen Tests zu verstehen. Oft fehlt auch die laienverständliche Aufbereitung von Daten in der Kommunikation von Ärzten und Zahnärzten. Jedoch ist es aus Sicht der Betroffenen von hoher Priorität, die persönliche Situation besser zu verstehen. Auf dieser Basis ist es möglich, Behandlungsvorschläge beurteilen und Entscheidungen treffen zu können. Eine digital unterstützte patientengerechte Darstellung der Kaueffizienz und des Knirschens ermöglicht es dem Praxisteam, diese Informations- und Dokumentationsverpflichtung einfach und ressourcenschonend auszuführen.
Das Kauen stellt während der gesamten Lebenszeit große funktionelle Anforderungen an das stomatognathe System. Der menschliche Kauvorgang ist ein komplexer biomechanischer Prozess mit dem Ziel, die in die Mundhöhle eingebrachten Nahrung durch Zerkleinern und Befeuchten für das Schlucken vorzubereiten. Der Verdauungsvorgang wird vorbereitet. Viele Strukturen und funktionelle Einheiten sind am Kauen beteiligt. Die Fähigkeit, Nahrung zu zerkleinern, steht im Zusammenhang mit vielen Vitalfunktionen des Körpers und der allgemeinen Gesundheit.
Wie kann dieser komplexe physiologische Vorgang dem Laien verständlich dargestellt werden, insbesondere, wenn das individuelle Kauvermögen mit bestehenden Einschränkungen und Defiziten verdeutlicht werden soll? Zur Beurteilung der Effizienz wird das Ergebnis, welches in einem definierten Prozess erzielt wird, in Relation zum geleisteten Aufwand gebracht. Die Fähigkeit, eine standardisierte natürliche Modellnahrung innerhalb einer bestimmten Zeit möglichst zerkleinern zu können, kann mit Hilfe eines Tests erfasst werden. Ein standardisierter, auf handelsüblicher Fruchtgummimasse beruhender Kaufunktionstest mit drei Härtegraden wird eingesetzt, um anhand von 9 Kausequenzen á 30 Sekunden die Kaueffizienz des Individuums zu beurteilen. Es werden neben der Anzahl und der Größe der zerkleinerten Partikeln auch die Verteilung der Dimensionen berücksichtigt. Die Ergebnisse liegen zunächst in Form einer langen Datenkolonne vor, die selbst für den Experten / die Expertin nur unter erheblichem Aufwand interpretiert werden können. Diese müssen digital transformiert werden, damit alle Stakeholder auf die entsprechenden Informationen zugreifen können und die jeweiligen Anforderungen an Dokumentation und Entscheidungsgrundlage optimal unterstützt werden.

Eine von möglichen therapeutischer Konsequenzen unabhängige systematische Befunderhebung und Diagnostik, die neben der Darstellung der Strukturen auch die Funktionen und die Demographie des Patienten berücksichtigt, ermöglicht es, die beste Entscheidung in Bezug auf die Wiederherstellung und Erhaltung der oralen Funktionen zu treffen. Ziel der zahnärztlichen Diagnostik ist es, individuelle funktionelle Beeinträchtigungen zu erkennen. Diese müssen dem Patienten visualisiert und verständlich präsentiert werden. Die beste therapeutische Möglichkeit kann dann auf Basis der Gespräche zwischen Patienten und Behandlungsteam unter Einbeziehung der Angehörigen erfolgen.

In diesem Vortrag wird die Integration eines standardisierten Kaufunktionstests in den Praxisalltag beschrieben, und der Mehrwert sowohl aus Sicht der Praxis als auch aus Sicht des Patienten erläutert. ■

14. Erfolgsmodell natürlicher Zahn – der Natur auf der Spur

Natürliche Zähne sind kein Zufallsprodukt der Natur. Im Laufe der Evolution haben sich die Zähne in ihrer Gestalt und in ihrem Aufbau als diejenige optimale Form entwickelt, welche dem Menschen das Überleben mit der höchsten Wahrscheinlichkeit ermöglicht. Die Natur spielt nicht. Zähne sind ein Erfolgsmodell und halten bei guter Pflege ein Leben lang. Dabei ist das Werkzeug „Zahn" permanent im Einsatz, 24 Stunden, 7 Tage die Woche. Die Messlatte für Zahnersatz liegt dementsprechend hoch. Dabei soll neben der Funktion auch die Ästhetik passen. Ein Widerspruch? Nein, im Gegenteil – nur funktionelle Dinge können schön sein. Im Vortrag werden verschiedene Konzepte dargestellt, die diese Anforderungen erfüllen sollen. Die dargestellten Herangehensweisen reichen von klassisch analogen Techniken, über digitale Fertigungsmethoden bis hin zu Zahnstrukturdatenbanken, welche zukünftig durch die Anwendung selbstlernender Systeme den richtigen Aufbau des Zahnersatzes automatisch vorschlagen können.

Illusion natürliche Ästhetik

Die Imitation der natürlichen Ästhetik, insbesondere im Frontzahnbereich, stellt die Zahnheilkunde vor eine permanente Herausforderung - bewegt man sich doch hier in einem Feld, welches durch den mehrschichtigen Aufbau natürlicher Zähne, die Forderung nach effizienten und einfachen Lösungen und dem Können des Zahntechnikers definiert wird. Fürwahr keine einfach zu lösende Aufgabe. Verschiedene Technologien haben sich in den letzten 120 Jahren entwickelt, die diese Forderungen mehr oder weniger erfüllen.

Analoge Ansätze

Bereits um 1900 erfand der US-amerikanische Zahnarzt Charles Henry Lund mit der Jacketkrone die erste vollkeramische Kronenversorgung. Die technische Anwendung war allerdings sehr kompliziert und mit vielen Problemen behaftet, sodass diese Kronenvariante zwar ästhetisch ansprechend aber mechanisch sehr instabil war.

1. Metallkeramische Restaurationen in Schichttechnik (VMK-Schichttechnik) (Abb. 1)

Um eine höhere Stabilität der Restaurationen zu erreichen wurden von der VITA Zahnfabrik 1958 erste Versuche unternommen, dentalkeramische Massen auf eine Edelmetalllegierung der Firma Degussa aufzubrennen. Letztlich führte im Jahre 1968 die Einführung der VITA VMK 68 zum großen Durchbruch der Metallkeramik [1]. Kronen und

Abb. 1: Die VMK-Technik gilt seit mehr als 50 Jahren als klassische Versorgungsart in der Kronen- und Brückentechnik.

Brücken aus Metallkeramik bilden bis zum heutigen Zeitpunkt eine Standardversorgungsform im Bereich der Keramikrestaurationen.

2. Vollkeramische Restaurationen mittels Presstechnik (Abb. 2)

Zahnfarbene Werkstoffe zeigen signifikante Vorteile, wenn es darum geht, möglichst natürlich wirkende Restaurationen herzustellen. Aufgrund der höheren ästhetischen Ansprüche sowohl von der Patienten- als auch von Anwenderseite wurde eine Vielzahl neuer metallfreier Restaurationsformen und Materialien entwickelt. Vollkeramische Materialien empfehlen sich aufgrund der hervorragenden Biokompatibilität und der exzellenten optischen Eigenschaften als das Material der ersten Wahl [2,3]. Insbesondere bei der optischen Imitation des natürlichen Zahnes zeigen vollkeramische Restaurationsmaterialien im Vergleich zur Metallkeramik wesentliche Vorteile [4]. Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts wurde von Züricher Zahntechniker Arnold Wohlwend das Verfahren zur Herstellung von Presskeramik entwickelt, welche von der Firma Ivoclar und dem Produktnamen IPS Empress auf den Markt gebracht wurde. Diese Technologie wurde in den letzten 30 Jahren kontinuierlich weiterentwickelt, wobei sowohl die

Abb. 2: Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts wurde von Züricher Zahntechniker Arnold Wohlwend das Verfahren zur Herstellung von Presskeramik entwickelt.

Materialien als auch die Presstechnologien perfektioniert wurden. Durch die Entwicklung von Lithium-Disilikat konnte dabei ein hervorragendes Niveau bei den mechanischen Festigkeiten erreicht werden und durch die Entwicklung der Multipress-Rohlinge mit der dazugehörigen Technologie durch die Firma Ivoclar ist es nun auch möglich, im presstechnischen Verfahren einen Farbverlauf der Restaurationen schon beim Pressvorgang zu erreichen.

3. Vollkeramische Restaurationen mittels Schichttechnik

Die Anfertigung von vollkeramischen Restaurationen durch Aufschichten von Schichtkeramik auf feuerfeste Stümpfe bzw. dünne Käppchen aus Platinfolie ist sicherlich die hohe Schule in der manuellen Herstellung keramischer Restaurationen. Da die Technik sehr hohe Anforderungen an die Fertigkeiten des Zahntechnikers stellt und zudem sehr arbeitsintensiv und teuer ist, bleibt dieser Fertigungsweg den Spitzenkönnern vorbehalten. Die geringen mechanischen Festigkeiten verlangen darüber hinaus viel Fingerspitzengefühl beim Ausarbeiten, Konditionieren und Einsetzen der Versorgungen.

Digitale Ansätze

1. Vollkeramische Restaurationen aus Zirkonoxid mittels Schichttechnik (Abb. 3)

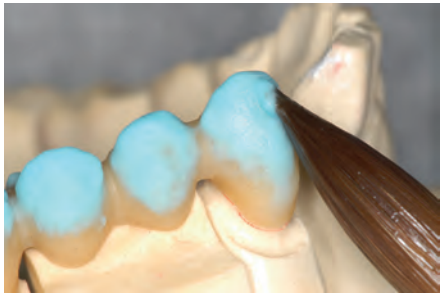


Abb. 3: Manuell verblendete Zirkonoxidgerüste werden seit 1998 als sogenannter „Weißling“ gefräst und anschließend dichtgesintert.

Unter der Vielzahl von vollkeramischen Gerüstmaterialien zeigt Zirkonoxid aufgrund seiner Transformationsverstärkung im Vergleich zu allen anderen vollkeramischen Materialien die besten mechanischen Eigenschaften [5, 6, 7, 8]. Allerdings mussten auch für vollkeramische Restaurationen auf der Basis von Zirkonoxidgerüsten klinische Rückschläge verzeichnet werden. An erster Stelle sind hier Abplatzungen der Verblendkeramik, das sogenannte „Chipping“, zu nennen. Während Brüche der Zirkonoxidgerüste nur sehr selten verzeichnet wurden, waren Abplatzungen im Bereich der Verblendungen ein sehr häufig berichtetes Schadensereignis [9, 10].

2. Vollkeramische monolithische Restaurationen aus Zirkonoxid (Abb. 4 bis 7)

Ein möglicher Ansatz zur Vermeidung der Chipping-Problematik ist die Herstellung von vollanatomischen monolithischen Zirkonoxidkronen und -brücken ohne Verblendschicht. Der wesentliche klinische Vorteil von monolithischen Zirkonoxidrestaurationen liegt in den signifikant reduzierten Materialstärken im Vergleich zu verblendeten Versorgungen oder anderen monolithischen Keramiken, wie beispielsweise Silikatkeramiken [11, 12]. Durch die Anwendung der CAD/CAM-Technologie lässt sich mittels subtraktiver Verfahren Zirkonoxid im vorgesinterten Zustand (= „Weißling“, d.h. der organische Binder ist bereits ausgebrannt) sehr effizient und kostengünstig verarbeiten. Insbesondere im Vergleich zu manuell verblendeten Kronen- und Brückenversorgungen aus Zirkonoxid sind monolithische Versorgungen wesentlich preisgünstiger herzustellen. Das klassische Zirkonoxid mit einem Anteil von 3 Mol%-Yttriumoxid (3Y-TZP = yttri-

Abb. 4: Durch den Einsatz monolithischer vollanatomischer Restaurationen aus Zirkonoxid wird ein Chipping der Verblendung ausgeschlossen.

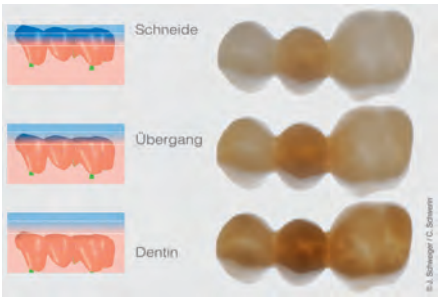


Abb. 5: Neue Zirkonoxid-Generationen zeichnen sich durch einen höhere Transluzenzgrad und farblich geschichtete Rohlinge aus.

Abb. 6: Da natürliche Zähne Fluoreszenz zeigen, werden inzwischen Zirkonoxid-Rohlinge (3M Lava Esthetic) angeboten, die diese Eigenschaft imitieren.

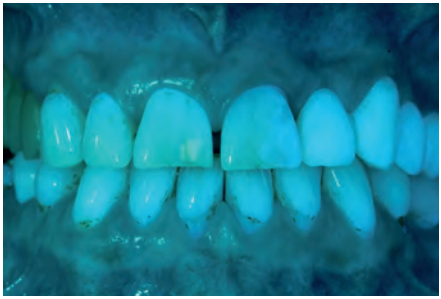


Abb. 7: Fluoreszierende Restauration aus 3M Lava Esthetic im 2. Quadranten.

umoxide-stabilized-tetragonal-zirconia-polycrystal) ist bei Raumtemperatur in der tetragonalen Phase stabilisiert. Dies ermöglicht die sogenannte Umwandlungsverstärkung, die bei hoher mechanischer Belastung eintritt und eine Umwandlung von der tetragonalen zur monoklinen Phase bewirkt. Durch die dabei verursachte Volumenzunahme von 4% werden entstehende Rissflanken quasi zusammengedrückt. Durch diese Besonderheit bekommt 3Y-TZP sehr interessante mechanische Eigenschaften und macht diese Oxidkeramik besonders geeignet für den dentalen Einsatz. Allerdings ist 3Y-TZP sehr opak, sodass ein Einsatz für monolithische Versorgungen mit großen ästhetischen Einbußen verbunden ist. Um hier den erhöhten Anforderungen an die Transluzenz Rechnung zu tragen, haben die meisten dentalen Zirkonoxid-Hersteller verschiedene Ansätze gefunden. Einerseits lässt sich die Lichttransmission dadurch steigern, dass man entweder den Anteil von Aluminiumoxid reduziert oder aber den Anteil an Yttriumoxid erhöht. Beispiele dafür sind Zirkonoxide mit 4 bzw. 5Mol% Yttriumoxid-Anteil. Bei diesen sogenannten kubischen Zirkonoxiden (z.B. 5Y-CZP) befinden sich mehr als 50% des Zirkonoxides in der kubischen Phase. Eine der aktuellsten Entwicklungen im Bereich der transluzenten Zirkonoxide ist kubisches Zirkonoxid mit fluoreszierenden Eigenschaften bei gleichzeitigem Farbgradienten. Durch diese Kombination kommt man dem tatsächlichen ästhetischen Erscheinungsbild natürlicher Zähne schon sehr nahe, bei einem zudem sehr effizienten Workflow mit einfachen Verarbeitungsschritten und einer dementsprechend günstiger Kostenstruktur [13, 14].

Abb. 8: Bei der Sinterverbundtechnik werden sowohl die Verblendung aus Lithium-Disilikat als auch das Gerüst aus Zirkonoxid im CAD/CAM-Verfahren hergestellt und anschließend in einem keramischen Verfügeprozess irreversibel verbunden.

3. Digitale Verblendung: Sinterverbundrestaurationen = Kombination von Lithium-Disilikat mit Zirkonoxid (Abb. 8)

Die sogenannte „Sinterverbundtechnologie“ (IPS e.max CADOn bzw. IPS e.max Veneering Solution) wurde im Jahr 2005 von Prof. Dr. Florian Beuer, ZT Marlis Eichberger und Josef Schweiger entwickelt. Dabei wird eine vollanatomische CAD-Konstruktion in die beiden Datensätze des Gerüstes und der Verblendung aufgeteilt (= File Splitting), welche anschließend mittels CNC-Technologie aus Zirkonoxid (Gerüst) und Lithium-Disilikat (Verblendung) gefräst/geschliffen werden. Mittels eines glaskeramischen Fügeprozesses werden die beiden Bestandteile im Keramikofen bei 840°C irreversibel zusammengefügt. Die wesentlichen Vorteile liegen darin, dass hier optimale mechanische Werte der Gesamtstruktur erreicht werden, sodass es keine Chipping-Problematik gibt [15, 16]. Zudem wird durch die Sinterverbundtechnik eine der Schichttechnik nahezu gleichwertige Ästhetik erzielt.

4. Digital geschichtete Restaurationen auf Basis von Zahnstrukturdatenbanken [17, 18, 19, 20, 21]

Einen wesentlichen Schritt zur perfekten Kopie natürlicher Zähne ermöglicht die Zahnstrukturdatenbank (Abb. 9 bis 11). In dieser werden neben der Zahnaußengeomtrie auch die Daten des schichtweisen inneren Aufbaus der Zähne abgebildet. Dazu gehören beispielsweise die Äußere Schmelzoberfläche (OES), die Dentin-Schmelz-Grenze (DEJ) und die Zahnpulpa. Damit ist es möglich, Restaurationen mittels CAD-Konstruktion in

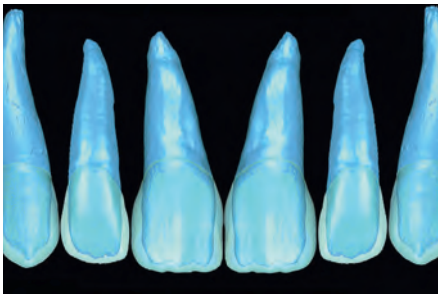


Abb. 9–11: Zahnstrukturdatenbanken bilden die Grundlage auf dem Weg zur „perfekten Krone“

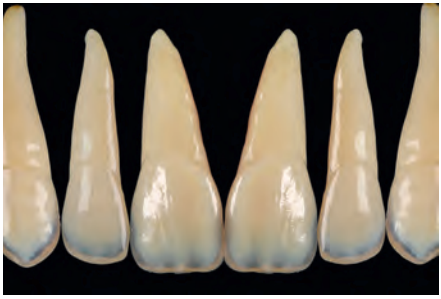


Abb. 9–11: Zahnstrukturdatenbanken bilden die Grundlage auf dem Weg zur „perfekten Krone“

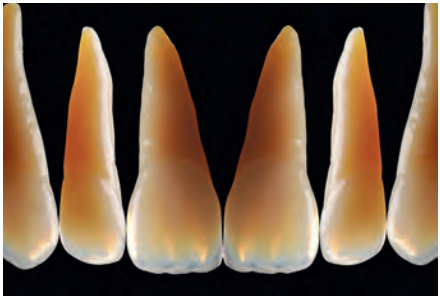


Abb. 9–11: Zahnstrukturdatenbanken bilden die Grundlage auf dem Weg zur „perfekten Krone“

Abb. 12: Intraorale Ausgangssituation

mehreren Schichten zu generieren und diese dann mittels subtraktiver oder additiver Verfahren herzustellen.

Zukunftspotentiale

Die Kenntnis über den dreidimensionalen Aufbau menschlicher Zähne könnte zukünftig unser Restaurationsdesign und die Materialzusammensetzung der Versorgungen erheblich beeinflussen. Ein wesentlicher Schritt wird dabei die Erfassung des schichtweisen Aufbaus von natürlichen Zähnen sein. Intraorale 3D-Erfassungssysteme werden bald in der Lage sein, „in den Zahn hineinzuschauen“ und so die entsprechenden Daten auszugeben. Diese Informationen können dann sowohl für die Herstellung der Restau-

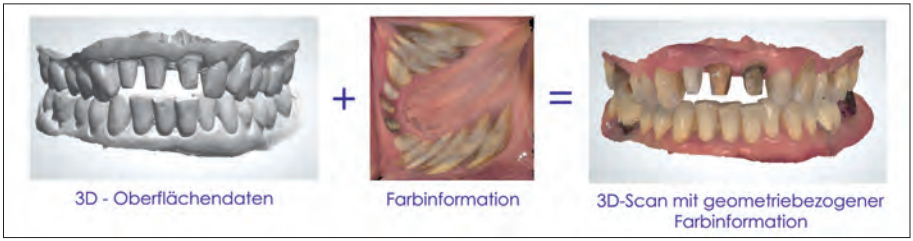


Abb. 13: Erfassung der Mundsituation mit Intraoralem 3D-Scanner. Neben der Oberfläche wird auch die geometriebezogene Farbe mit erfasst.

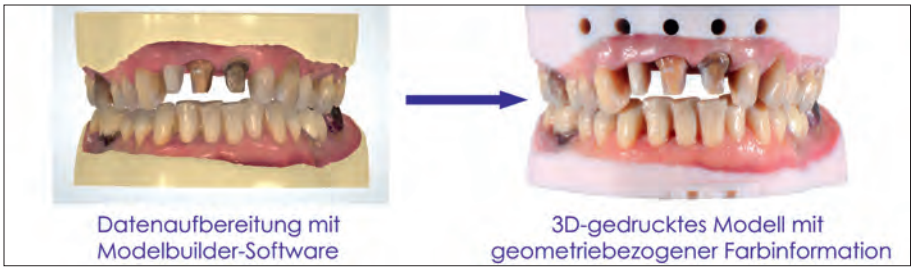


Abb. 14: Graphische 3D-Modelle (3D medical print KG, Lenzing, A) vermitteln dem Zahntechniker neben der Information über die dreidimensionale Oberfläche des Kiefers zusätzlich die geometriebezogenen Farbinformationen.

rationen als auch den 3D-Druck von graphischen 3D-Modellen genutzt werden (Abb. 12 bis 14). Eine logische Konsequenz aus der damit generierten großen Datenmenge wird der Einsatz von selbstlernenden Systemen (= „Künstliche Intelligenz" = KI) sein. Durch die Kombination von Materialien mit zahnähnlichen (mechanischen/ästhetischen) Eigenschaften mit dem dreidimensionalen Schichtaufbau nach dem Vorbild der Natur können biomimetische Restaurationskonzepte verwirklicht werden. Ein wesentlicher Schritt hin zum perfekten Zahnersatz mit guten mechanischen Eigenschaften und hohen Überlebensraten bei gleichzeitig optimaler Ästhetik. ■

Literatur:
1. Drei Buchstaben für ein Original – Die VMK-Technik. VITA Info 2015; 1:12–14
2. Rosenblum MA, Schulman A. A review of all-ceramic restorations. J Am Dent Assoc 1997; 128: 297–307.
3. McLean JW. Evolution of dental ceramics in the twentieth century. J Prosthet Dent 2001; 85: 61–66.
4. Devigus A, Lombardi G. Shading Vita In-ceram YZ substructures: influence on value and chroma, part II. Int J Comput Dent 2004; 7: 379–388.
5. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of allceramic materials. Part II. Zirconia-based dental ceramics. Dent Mater 2004; 20: 449–456.
6. Hannink RHJ, Kelly PM, Muddle BC. Transformation toughening in zirconia-containing ceramics. J Am Ceram Soc 2000; 83: 461–487.
7. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterials 1999; 20: 1–25.
8. Teixeira EC, Piascik JR, Stoner BR, Thompson JY. Dynamic fatigue and strength characterization of three ceramic materials. J Mater Sci Mater Med 2007; 18: 1219–1224.
9. Heintze SD, Rousson V. Survival of zirconia- and metalsupported fixed dental prostheses: a systematic review. Int J Prosthodont 2010; 23: 493–502.
10. Beuer F, Stimmelmayr M, Gernet W, Edelhoff D, Güth JF, Naumann M. Prospective study of zirconia-based restorations: 3-year clinical results. Quintessence Int 2010; 41: 631–637.
11. Rinke S, Fischer C. Range of indications for translucent zirconia modifications: clinical and technical aspects. Quintessence Int 2013; 44: 557–566.
12. Beuer F, Stimmelmayr M, Gueth JF, Edelhoff D, Naumann M. In vitro performance of full-contour zirconia single crowns. Dent Mater 2012; 28: 449–456.
13. Güth JF, Schweiger J: Klinische und Labortechnische Erfahrungen mit einem neuen Zirkoniumdioxid. Dentallabor 2017; 65(12):66–75
14. Güth JF, Schweiger J: Monolithische Zirkoniumdioxid-Restaurationen in der Front? DENTAL DIGITAL 2017;1(3):56–65
15. Beuer F, Schweiger J, Eichberger M, Kappert HF, Gernet W, Edelhoff D: High strength CAD/CAM fabricated veneering material sintered to Zirconia copings – a new fabrication mode for all-ceramic restorations. Dent Mater. 2009, 25: 121–128
16. Schweiger J, Eichberger M, Beuer F: Keramischer Zahnersatz und Verfahren zu dessen Herstellung. DE 10 2005 042 091 A1
17. Schweiger J., Edelhoff D., Stimmelmayr M., Güth J.-F., Beuer F.: Automatisierte Fertigung von mehrschichtigem Frontzahnersatz mithilfe digitaler Dentinkerne. Quintessenz Zahntechnik 2014; 40 (10): 1248–1266
18. Schweiger J., Edelhoff D., Stimmelmayr M., Güth J.-F., Beuer F.: Automated Production of Multilayer Anterior Restorations with Digitally Produced Dentin Cores. Quintessence Dental Technician QDT 2015 (38); 207–220
19. Schweiger J, Beuer F, Stimmelmayr M, Edelhoff D, Magne P, Güth JF: Histo-anatomic 3D printing of dental structures. BrDentJ 2016; 221(9): 555–560
20. Schweiger J. Method, Apparatur and Computer Program for Producing a Dental Prosthesis. US8,775,131,B2 (2011)
21. Schweiger J. Method, Apparatur and Computer Program for Producing a Dental Prosthesis. EP 2 363 094 B1 (2011)

15. Meine Erfahrungen mit digital hergestellten Schienen

Die Digitalisierung hat sich in den letzten Jahren mit großer Vielfalt in der Dentalbranche etabliert. Neben den herkömmlichen Methoden zur Herstellung von zahntechnischen Werkstücken kommen auch die digitalen Verfahren vermehrt zur Anwendung.

Bei der Fertigung digital erstellter Werkstücke können sowohl das additive (Abb. 1) als auch das subtraktive (Abb. 2) Herstellungsverfahren zur Anwendung kommen. Betrachtet wurden diese unterschiedlichen Herstellungsverfahren zur Herstellung folgender Schienen:

1. Knirscherschienen
2. Positionierungshilfsschienen („Splinte“) (Abb. 3)

Beide Schienen unterscheiden sich bezüglich der Anwendung, des medizinischen Hintergrundes und des Designs. Was sie hier miteinander verbindet, ist der Versuch die Arbeitsabläufe bis zur Fertigung vollständig zu digitalisieren.

Positionierungshilfsschienen, als intraoperatives Hilfsmittel in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie während einer Umstellungsosteotomie, können mithilfe spezifischer Software, beispielsweise der Firma KLS Martin, stellt werden. Hierbei können die Daten eines Intraoralscans und einer DVT-Röntgenaufnahme vereint werden („matching“), sodass mit derselben Software, nach der digitalen Modell-Operation, der Splint konstruiert werden kann. Somit erübrigt sich für den Behandler eine herkömmliche Abformung und Modell-Operation.

Abb. 1: additiv gefertigte Knirscherschiene mit Stützstrukturen

Bei klassischen Knirscherschienen kann der Zahnarzt meist die Situation problemlos mit Hilfe eines Intraoralscanners als digitalen Datensatz an das zahntechnische Labor senden. Mithilfe dieser Daten kann eine Knirscherschiene mithilfe zahntechnischer CAD-Programme konstruieren und mittels der oben genannten Technologien hergestellt werden.

Was ist mit den „Tübinger Knirscherschienen“?
Unterkieferaufbissbehelfe, ohne Fassung der Frontzähne, dafür mit Sublingualbügel, stellen eine zusätzliche Herausforderung dar. Hierbei kann jedoch auch im digitalen Verfahren, sowie beim konventionellen Herstellungsprozess, Schiene und Bügel separat gefertigt werden.
Sowohl ein herkömmlich von Hand gebogener Sublingualbügel, als auch einen digital gefertigten Bügel kann somit in die Knirscherschiene eingearbeitet werden.

Dabei muss jedoch auch die Frage gestellt werden, welchen Zeit- und Arbeitsaufwand man bereit ist zu investieren:
Macht es immer Sinn, alle Arbeitsschritte zu digitalisieren, um nachweisen zu können, dass es zu 100% digital gefertigt wurde? Vielleicht Herkömmliches mit Digitalem kombinieren, oder doch lieber beim Konventionellen bleiben?
Zudem stellt man sich letzten Endes auch die Frage: Ab wann kann man bei der Digitalisierung von einem „vollständigen digitalen Workflow“ sprechen und wann wäre dieser semidigital?

Bei dieser Untersuchung wurde das Augenmerk auf den Vergleich der unterschiedlichen digitalen Fertigungsmöglichkeiten von Schienen gelegt. Sowohl auf Stabilität als auch auf wirtschaftlicher Beobachtung im Hinblick Materialverbrauch können die beiden Fertigungsmöglichkeiten miteinander untersucht und verglichen werden.

Dies ist nur ein Bruchstück dessen, was die digitale Zahnmedizin und Zahntechnik ermöglichen bzw. uns zukünftig noch ermöglichen kann. Wir sind Teil eines spannenden Fortschritts. ■

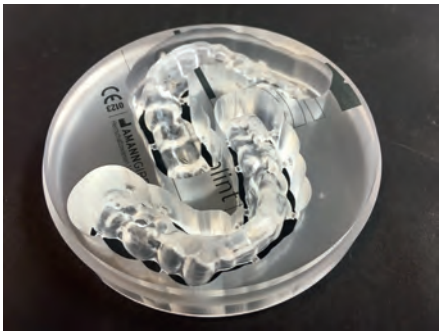


Abb. 2: subtraktiv gefertigte Knirscherschiene mit Verbinder im Rohling

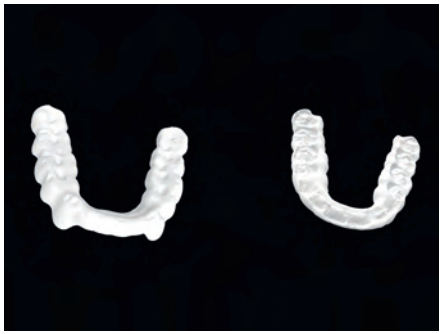


Abb. 3: STL-Datei einer Knirscherschiene (links) und eines OP-Splints (rechts)

16. Ceramic Success Analysis: Erfolg versus Misserfolg vollkeramischer Restaurationen in deutschen ZA-Praxen

Schon vor 20 Jahren wurde eine multizentrische Feldstudie in niedergelassenen Praxen initiiert, in der die Behandler die Qualität ihrer vollkeramischen Restaurationen mit jenen von Kollegenpraxen längerfristig kontrollieren konnten. Ziel dieser weltweit einzigartigen Ceramic Success Analysis Studie ist die Sicherstellung des Patientenwohls, ferner dient sie der Eigenkontrolle des Behandlers. Die Studie wird zwischenzeitlich von der AG Keramik getragen. Sie stützt sich inzwischen auf > 12.000 Langzeitbeobachtungen vollkeramischer Restaurationen über einen Beobachtungszeitraum von bis zu 20 Jahren. Aktuelle Analysen dieser Behandlungsprotokolle zeigen bewährte Versorgungstechniken auf und stellen die Gründe für Misserfolge differenziert dar. Teilnehmer der Ceramic Success Analysis (CSA) sind interessierte Zahnärzte, welche in Deutschland niedergelassenen sind. Die Erhebung der Daten erfolgt anonym, individualisiert, einfach, schnell, fallbezogen, breitgefächert, longitudinal und kostenlos für die Teilnehmer der CSA.

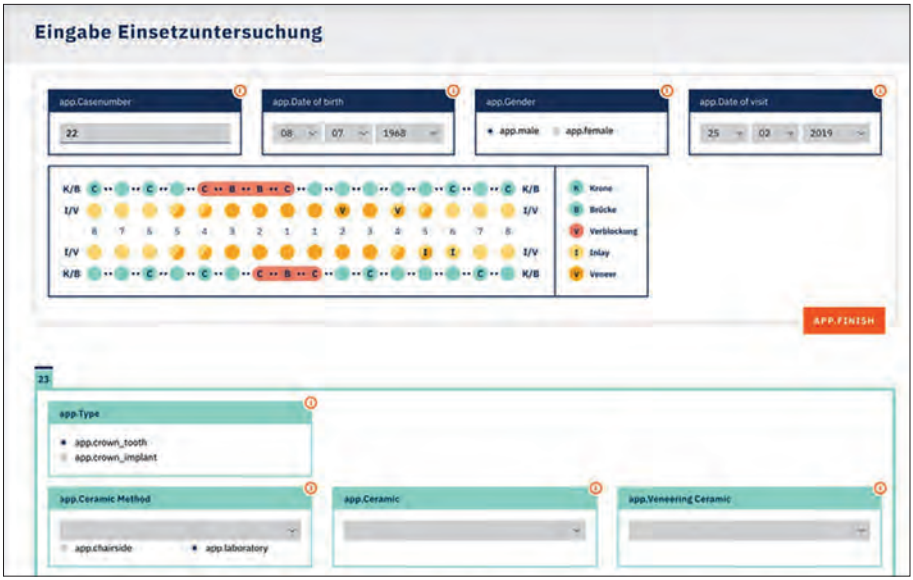


Abb. 1: CSA-Eingabemaske zur Erfassung des klinischen Ausgangsbefunds

Die Datenerhebung erfolgt online anonymisiert unter Eingabe der Daten im passwortgeschützten Bereich des CSA-Tools (www.csa-online.net) an die AG Keramik. Bei einer geplanten Versorgung mit einer vollkeramischen Restauration erfolgt zuerst die Erhebung des klinischen Ausgangsbefunds, welcher aus den Angaben zum Vitalitätsstatus der Zähne, dem PBI, dem Zahntyp sowie der Lage und Größe der Restauration besteht. Weiter erfolgt die Eingabe der klinischen Vorgehensweise, der verwendete Materialien, sowie der Verarbeitungstechniken aller verwendeten Materialien. Anhand von Dropdown-Menüs können die für eine Praxis standardisieren Behandlungsabläufe individualisiert eingegeben werden. Nach der Eingabe erhält der Zahnarzt eine graphische Auswertung seiner Daten zu Befund und Vorgehensweise im Vergleich zu den Mittelwerten aller CSA-Teilnehmer mit vergleichbaren Ausgangsbefunden. Bei großen Abweichungen der Eingabewerte zu den Mittelwerten erhält der Zahnarzt zusätzlich zur graphischen Auswertung weitere Hinweise zu den Abweichungen.

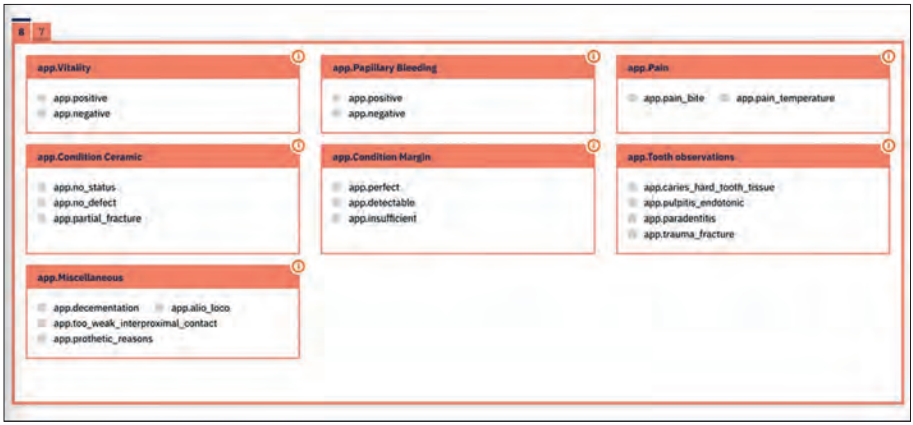
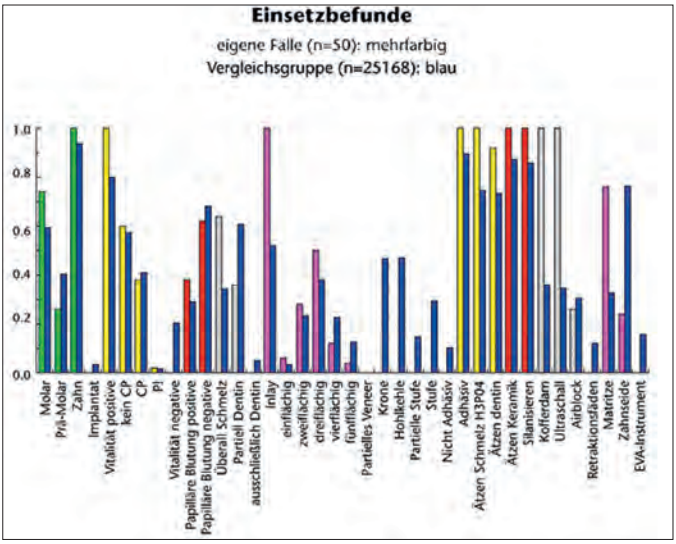


Abb. 2: CSA-Eingabemaske zur Erfassung der Nachuntersuchungsbefunde

Nach Abschluss der Behandlung mit der Eingliederung der vollkeramischen Versorgung erfolgen in festen Recall-Intervallen Nachuntersuchungen. Die Befunde der Nachuntersuchungen und ermittelter Ereignisse werden wieder in das CSA Tool übertragen. Wie schon bei der Eingabe des Ausgangsbefunds erhält der Zahnarzt eine graphische Auswertung seiner Langzeitergebnisse zu den Mittelwerten aller CSA-Teilnehmer mit vergleichbaren Behandlungen vollkeramischen Restaurationen. Darüber hinaus erhält er eine individuelle Kaplan-Meier-Auswertung seiner Langzeitergebnisse gegenüber den Mittelwerten aller CSA-Teilnehmer.

Die Materialentwicklungen der Industrie bringen mittlerweile eine Vielzahl neuer vollkeramischer Materialien auf dem Markt, welche je nach Materialklasse für die Behandlung unterschiedlicher Indikationen freigegeben sind und entsprechend unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Behandlung fordern. Allein beim Zirkoniumoxid gibt es mittlerweile vier Generationen der Entwicklung, welche entsprechend der jeweiligen Generation für unterschiedliche Indikationen freigegeben sind. Zusätzlich zur Auswertung

Abb. 3: CSA-Auswertung eigener Langzeitergebnisse zu CSA-Mittelwerten



eigener Behandlungsabläufe der CSA-Teilnehmer zum Mittelwert aller CSA Teilnehmer bietet die CSA Studie auch allgemeingültige Ergebnisse zu den Erfolgsquoten verschiedener vollkeramischer Materialien zueinander. Unabhängig vom Restaurationsmaterial bietet die CSA Studie auch Ergebnisse zu Überlebensraten vollkeramischer Restaurationen in Abhängigkeit von der Größe der Restaurationsform z.B. der Ausdehnung einer Einzelzahnversorgung von 1-flächiger über mehrflächiger Teilrestauration bis hin zur Krone.

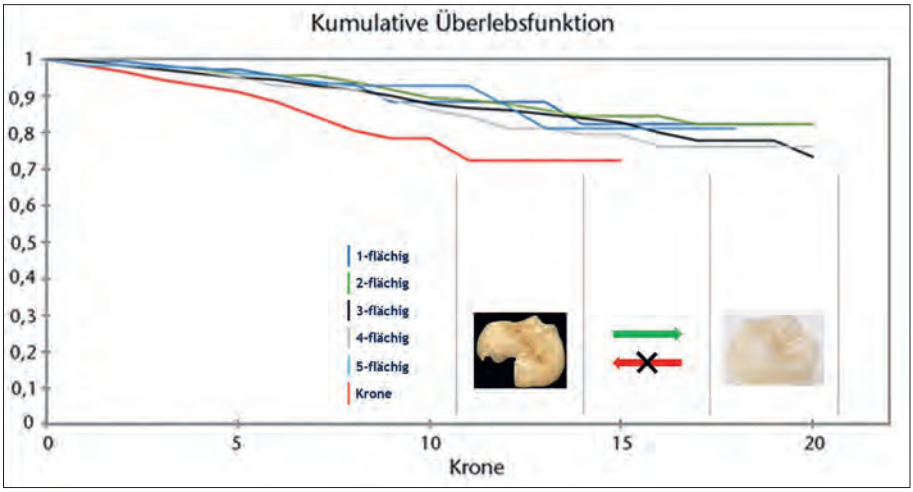


Abb. 4: Überlebensrate einer Einzelzahnversorgung in Abhängigkeit zur Restaurationsgröße

Neben den Ergebnissen zu Überlebensraten verschiedener vollkeramischer Materialien und Abhängigkeiten von der Restaurationsform liefert die CSA auch eine Auswertung zur Art und deren prozentualen Häufigkeit des Misserfolgs vollkeramischer Restaurationen. Die Art der Misserfolge unterteilen sich in Frakturen, endodontische Komplikationen, Randkaries und neue Karies, PA oder prothetische Komplikationen, Retentionsverlust, Temperatur- und Bissempfindlichkeit sowie Komplikationen im Bereich Approximalkontakte. Bei den Misserfolgen sind Frakturen mit ungefähr der Hälfte aller Misserfolge die häufigste Komplikation.

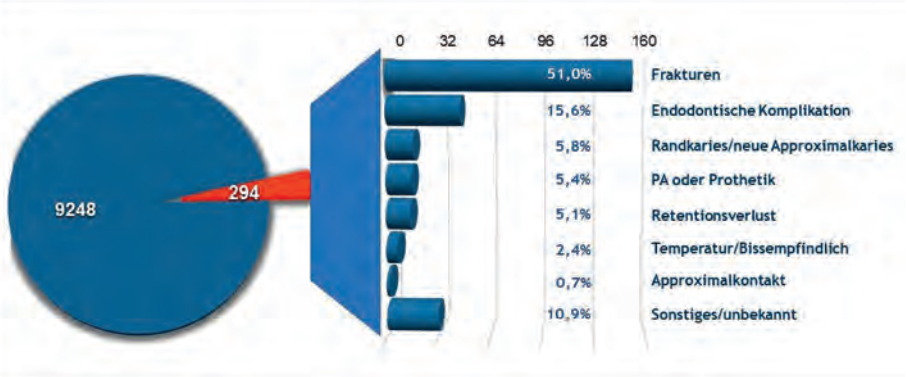


Abb. 5: Misserfolge vollkeramischer Restaurationen: Anzahl, %-Verteilung und Ursache

Die Entwicklung neuer vollkeramische Materialien liefert auch neue wissenschaftliche Erkenntnisse sowohl zur Verarbeitung dieser Materialien selbst als auch zur Optimierung der Behandlungsabläufe dieser Neuentwicklungen. Dies führt mitunter auch zu neuen Empfehlungen, welche zu notwendigen Änderungen bisheriger Behandlungsabläufe führen. Übliche Möglichkeiten zur Entscheidungsfindung, welche Behandlungsschritte den größtmöglichen Erfolg garantieren und welche zur Erfolgsoptimierung zu modifizieren sind, sind Fortbildungen auf fachliche Präsenzveranstaltungen, Qualitätszirkel, Online Fortbildungen in Form von Webinaren, Literaturstudium, Empfehlungen von Depotmitarbeitern sowie Austausch mit Kollegen. Alle diese Fortbildungsmöglichkeiten bieten Vorschläge zur Behandlungsoptimierung, ohne allerdings eine Beurteilung dieser empfohlenen Behandlungsabläufe gegenüber bisherigen Vorgehensweisen sowie Vergleiche mit Erfolgsquoten von Kollegen zu liefern. Genau auf der Basis des Vergleichs der Behandlungsmethoden verschiedener Zahnärzte und den daraus resultierenden Erfolgsquoten dieser Behandlungsabläufe basiert die CSA. Die CSA ermöglicht dem Zahnarzt in einfacher Weise sich mit Kollegen zu vergleichen und erfolgreichere Behandlungsschritte in die eigene Behandlung zu übernehmen oder zu modifizieren. Die Eingabe in das CSA Einsetzprotokoll in verschiedene Untergruppen ermöglicht den Vergleich mit den entsprechenden Untergruppen der Kollegen. Darüber hinaus ist auch der direkte Vergleich bei eigenen verschiedenen Patienten in gleichen Untergruppen und sogar beim gleichen Patienten mit mehreren Restaurationen möglich. Neue Materialien können getrennt mit unterschiedlichen klinischen Vorgehensweisen verglichen

werden, wie z.B. die Verwendung verschiedener Befestigungsmaterialien unterschiedlicher Materialgruppen eines oder unterschiedlicher Hersteller. Genauso kann die klinische Erfolgsquote unterschiedlicher Behandlungsschritte, wie der Einsatz von Ultraschall bei der Insertion von vollkeramischen Restaurationen, sowie dem Einsatz von Sandstrahlen oder verschiedene Ätztechniken, z.B. bei vollkeramischen Teilkronen, verglichen werden. Durch das CSA-Tool wird der klinische Erfolg direkt nach Eingabe der entsprechenden Behandlungsschritte und Materialien graphisch dargestellt. Somit wird dem Behandler mit der CSA ein ideales Tool zur Erfolgsoptimierung an die Hand gegeben. ■

17. Einblicke in den Markt für festsitzende Restaurationen

Seit Jahrzehnten stellen Zahntechniker im Auftrag ihrer Zahnärzte hochwertigen Zahnersatz für Patienten her. Immer wieder wurden und werden neue Werkstoffe zur Herstellung von Kronen und Brücken entwickelt, oder es haben neue Technologien Einzug in die Zahntechnik gefunden. Es gab bis dato auch keine Informationen über die werkstoffliche Basis dieser eingegliederten Restaurationen.

Von der Arbeitsgemeinschaft für Keramik wurden deshalb in 2015, 2016, 2017 und zuletzt 2019 Praxisbefragungen unter jeweils 1000 zufällig ausgewählten Praxen im gesamten Bundesgebiet vorgenommen. Befragt wurden die Praxisinhaber nach der Art, Menge und den Werkstofftypen der Restaurationen, die in den letzten 4 Wochen den Patienten eingegliedert wurden. In den Fragebögen wurden nach Front- und, Seitenzahnkronen, Front- und Seitenzahnbrücke, Adhäsivbrücken (Marylandbrücken), sowie Teilkronen, Inlays, Veneers und TableTops differenziert (Abb. 1).

Am Beispiel der Frontzahnversorgungen spiegelt sich die gesamte Palette zahntechnischer Werkstoffe und Technologien wieder: Klassische Metallkeramik auf NE- und EM-Gerüsten, geschichtete Kronen, gefertigt aus Glaskeramik oder Lithium-Disilikatkeramik, Zirkoniumdioxid monolithisch und keramisch verblendet. Arbeiten aus Composite, Hybridkeramik oder PEEK spielen gesamthaft in dieser Umfrage keine Rolle (Abb. 2).

Wie zu vermuten ist, sind werkstofftypische Eigenheiten bei den jeweiligen Restaurationsarten wiederzufinden, wie hochfeste Zirkonoxidkeramik bei Brückenversorgungen, aus Keramikmassen geschichtete Veneers, oder Inlays aus Edelmetall.

Der Vergleich dieser 2019-Daten mit den Ergebnissen vorausgegangen Befragungen zeigt, dass – wie allgemein zu vermuten ist – der Werkstoff Zirkonoxid einen immer größeren Anteil der gesamten Werkstoffbasis einnimmt. Überraschender Weise zeigt auch die traditionelle Metallkeramik seit der 2015-Befragunge kontinuierlich einen deutlichen Zuwachs. Ob dieser Trend primär unserem bundesdeutschen Gesundheitssystem mit seiner Klassifizierung nach Regelversorgung, Gleichartige Versorgung und Andersartige Versorgung geschuldet ist, muss an anderer Stelle diskutiert werden.

In dieser Praxisbefragung wurde nur die Anzahl der jeweiligen Restaurationen erhoben, nicht der Wert oder die Größe einer Arbeit. Eine Seitenzahnbrücke kann somit aus

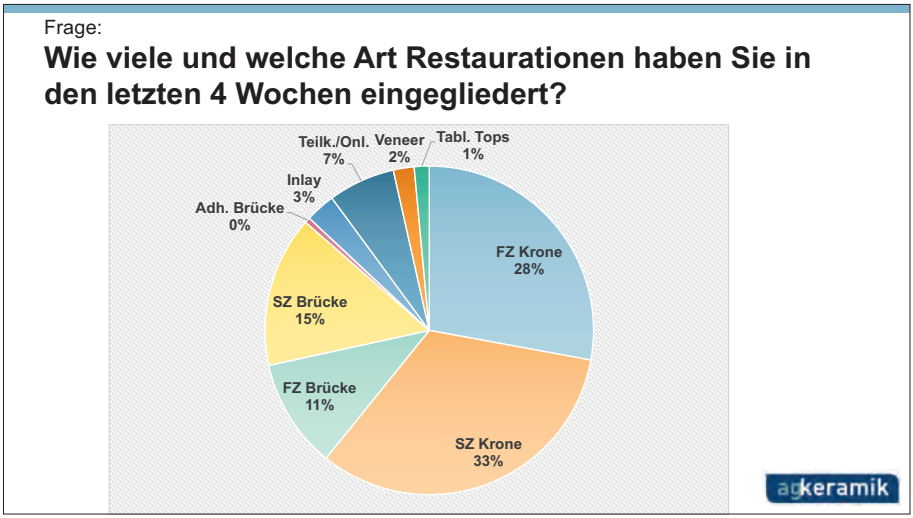


Abb. 1: Angabe nach Art der eingegliederten festsitzenden Restaurationen durch die Befragungsteilnehmer und deren prozentualer Anteil.

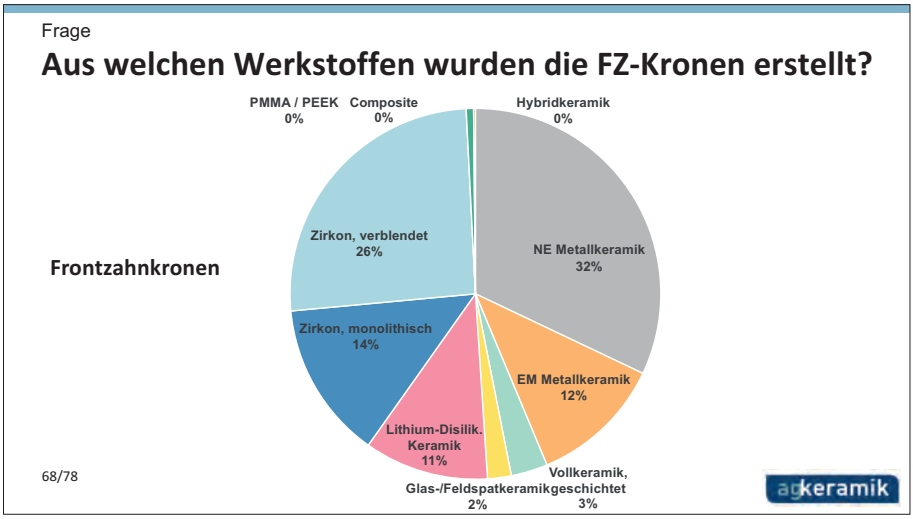


Abb. 2: Aufteilung der eingegliederten Frontzahnkronen nach deren Werkstofftyp.

3 Gliedern bestehen, oder im Extremfall auch eine komplette 14er-Versorgung auf Implantaten darstellen. Eine Krone ist immer eine Einzelkrone. Deshalb sind diese vorgestellten Befragungsergebnisse nur nummerische Mengenangaben.

Insgesamt wurden durch die teilnehmenden Behandler/innen 2.242 Restaurationen als Daten in diese Praxisbefragung 2019 eingebracht. Bezogen auf die 9 vorgegebenen

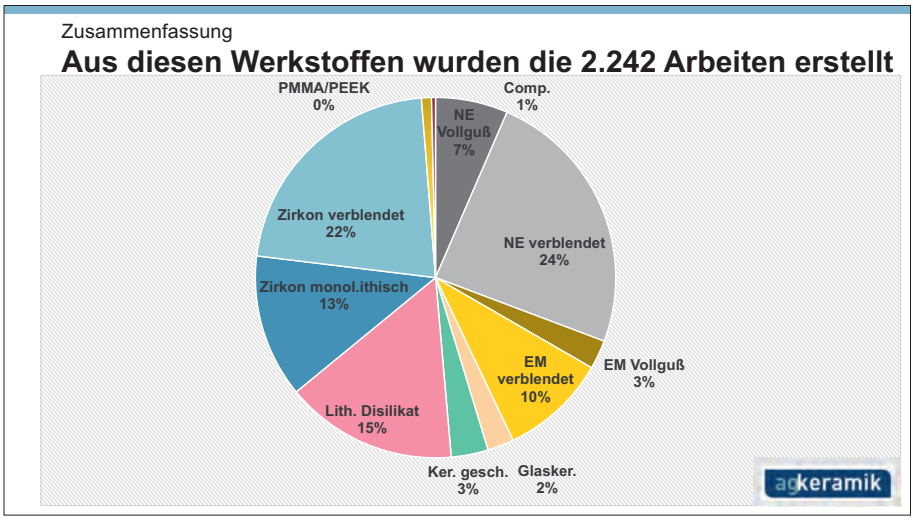


Abb. 3: Zusammenfassende Darstellung aller 2.242 erfassten festsitzenden Restaurationen nach deren Werkstofftyp.

festsitzenden Restaurationsarten ergeben sich nachfolgende prozentuale Verteilungen auf diese verwendeten Restaurationswerkstoffe (siehe Abb. 3).

Bei der Analyse der Herstellungstechnik – analog oder digital – wurden für einige Werkstoffe prozentuale Annahmen gemacht, die sich aus den aktuellen Angaben des (nicht publizierten) Dentalmarktberichtes der GfK berechnen lassen. So wurde bei der Verarbeitung der Nichtedelmetalle ein Wert in Höhe von 30% als digital verarbeitet angenommen, beim Edelmetall von 5%, bei Glas-Feldspatkeramik 70%, bei Lithium-Disilikatkeramik 60%. Zirkoniumdioxid kann ausschließlich durch digitale Verarbeitung aus Ronden gefräst werden, deshalb liegt hier der Wert bei 100%. Wird dieser prozentuale Wert auf die Anzahl der in der jeweiligen Werkstoffkategorie gefertigten Restaurationen angewendet, ergibt diese Berechnung den Wert von 57%, als derzeit anteilig direkt oder indirekt digital hergestellter zahntechnischen Arbeiten.

Weitere interessante Auskünfte ergab diese Praxisbefragung bezüglich der Gründe für diese Werkstoffentscheidung der Behandler, ihrer Präferenzen bezüglich der Abformtechniken, sowie die Wahl der Befestigungszemente.

Neben den gewerblichen zahntechnischen Laboren gibt es noch weitere Lieferanten von Zahnersatz: Das Praxislabor, Import-Labore, industriellen Fräszentren und letztlich Zahnersatz, der vom Zahnarzt/Zahnärztin selbst gefertigt wird. Die offiziellen Statistiken der KZBV geben Auskunft über die Anzahl der Versorgungen nach Bema-Punktwerten, nicht jedoch über deren Einsatzregion im Kiefer oder wer der Hersteller ist. Dieser Vortrag gibt eine interessante – für viele Betrachter auch überraschende - Information über die Marktstrukturen und aktuellen Marktanteile nach Marktanbieter für festsitzenden Zahnersatz. ■

18. Ganz nah dran

Abb. 1: Ausgangssituation

2021 im Dentallabor zu arbeiten bedeutet den technologischen und gesellschaftlichen Wandel hautnah zu erleben. Scannen, das Verarbeiten digitaler Daten, digitale Konstruktion, Rechnergesteuerte Fräsanlagen und Drucker sind selbstverständliche Werkzeuge mit denen wir etablierte und wissenschaftlich anerkannte Materialien die hohe Erfolgsaussichten garantieren verarbeiten. Dazu in kurzen Zeitabständen Meldungen zu Neuerungen und Weiterentwicklungen.
Die Patienten sind durch die Möglichkeiten des WorldWideWeb bestens vorinformiert. Die Erwartungen und Wünsche verschieben sich vom Wiederherstellen der Kaufunktion hin zum perfekten Lächeln. Wir haben gelernt durch ästhetische Analysen und Visualisierung damit umzugehen.

Abb. 2: WaxUp

Soll ein Erscheinungsbild neu gestaltet werden gilt es vorab ausreichend Informationen zu sammeln:

- Welche sind die Wünsche des Patienten?
- Sind sie realistisch?
- Welche Notwendigkeiten und Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich aus dem Funktionsmuster des Patienten?

Diese Informationen fließen in die Gestaltung des WaxUp's ein das einen Entwurf darstellt der besprochen und hinterfragt wird:

- Welche Zähne sollten einbezogen werden um das bestmögliche Resultat zu erreichen?
- Welche Präparationsform sollte der Zahnarzt wählen um möglichst substanzschonend sicher das gewünschte Ziel zu erreichen?
- Welche der zur Verfügung stehenden Materialien sind die geeignetsten?

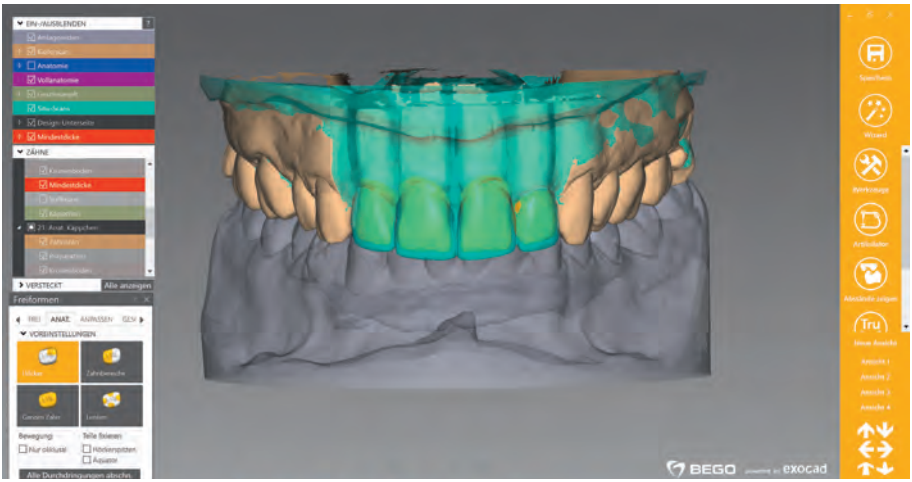


Abb. 3: Screenshot

Abb. 4: Gerüst

Nach dem diese Fragen geklärt sind kann die Vorbehandlung und Präparation beginnen und sobald die dazugehörigen Daten in analoger oder digitaler Form das Labor erreicht haben beginnt die Konstruktion. Digitale Prozesse sind inzwischen etabliert und selbstverständlich. Ausgereifte Konstruktionssoftware hilft uns beim Gestalten und die Fertigung mit rechnergesteuerten Anlagen garantiert Prozesssicherheit in Präzision und gebotenem Umgang mit den gewählten Materialien.

Die Schnittstelle zwischen digitaler Welt und analogem Patient besetzt der Zahntechniker. Mit Empathie und Kreativität. Die Zeiten ändern sich, der Workflow ändert sich, das Ziel nicht: Zahnersatz der den Vorstellungen des Patienten entspricht und nicht als solcher empfunden und erkannt wird.

In habe mich mit meinem Labor auf festsitzende ästhetisch funktionelle Prothetik spezialisiert. In meinem Vortrag beschreibe ich wie ich die gegebenen Möglichkeiten nutze um in enger Zusammenarbeit mit Behandler und Patient zeitgemäßen Zahnersatz herzustellen. ■

Abb. 5: Eingesetzt

19. Digitaler Workflow – Human Performance High End Restaurationen als Konzept im Großlabor?

Von der Vision zum hochkarätigen zahntechnischen Werkstück - Wie gestaltet sich moderne Ablaufplanung in der täglichen Praxis? Anhand mehrerer Arbeiten von unterschiedlichem Umfang erläutert Ztm. Joit seine Kommunikation mit Behandler und Patienten. Wo liegen die Bedürfnisse? Wie ersparen wir uns unnötigen Aufwand?

Besonderes Augenmerk wird auf die Reproduzierbarkeit von Prozessketten gelegt. Auch und gerade in einer größeren Laborstruktur können durch digital produzierte Prototypen definierte Ergebnisse auch durch unerfahrene TechnikerInnen gefertigt werden. Die Zeiten haben sich geändert und ändern sich noch. Ist man zu früheren Zeiten davon ausgegangen, Abläufe technisch absolut gleichschalten zu können, hat sich diese Herangehensweise heute in verschiedene Richtungen bewegt. Durch die digitale Technologie ist es möglich, gleichbleibende Qualitätsergebnisse zu erzielen und Prozessabläufe annähernd deckungsgleich zu praktizieren. In der Personalführung geht man heute vielleicht eher auf persönliche Profile, Stärken oder Neigungen ein, um Potentiale besser ausschöpfen zu können.

Planungen von Patientenarbeiten können mit überschaubarem Aufwand über Ästhetische Prototypen und sichere Übertragung zentrischer Relation Schritt für Schritt erarbeitet werden, über die sinnvolle Nutzung gefräster Dummys können unerfahrenere TechnikerInnen selbst große Arbeiten in sicheren, kleinen Schritten umsetzen, wobei Kontrollmomente entsprechend dem derzeitigen Wissensstand der ausführenden Person begleitend angewendet werden.

Auch moderne bildgebende Verfahren und Oralscannertechnologie bereiten uns ganz neue Möglichkeiten, auf Distanz arbeiten zu können, ob nun mit einem Postkunden oder dem Zahnarzt um die Ecke, der uns die laut unserem Protokoll benötigten fotographischen Informationen senden kann. Stichwörter hierzu sind das Elab Protokoll mit Graukarte oder der Gesichtsscan per Mobiltelefon. Hier bieten sich aufgrund fortschreitender Technologien Möglichkeiten der Annäherung.

Insbesondere im Bereich der Vollkeramischen Versorgungen sind die Vorbereitung und die Materialwahl heute wichtiger denn je. Naturidentische Optik gepaart mit Langzeitstabilität - Wann macht eine herkömmliche Verblendung noch wirklich Sinn oder andersherum: Kann man in einem adaptiven System darauf verzichten?

Zahnärztliche Registrierungstechniken sind auch heute noch in vielen Fällen erschreckend Konzeptfrei. Wie kann ich als Zahntechniker meinen Kunden langfristig über sinnvolle Kommunikation darin unterstützen, unsere mühsam aufgebaute Morphologie in Situ nicht zerstören zu müssen?

Letztlich empfindet der Autor sich nicht nur als Handwerker, sondern auch und vor allem als Dienstleister, dessen Ziel es sein soll, sich in die Situation am Stuhl und das damit verbundene Handling seiner Werkstücke hineinzuversetzen, um dem Kunden täglich zu demonstrieren, warum wir gut für ihn sind.
Sowohl unser Kunden als auch unsere Patienten sollen das Gefühl haben, verantwortungsvoll umsorgt zu werden. ■

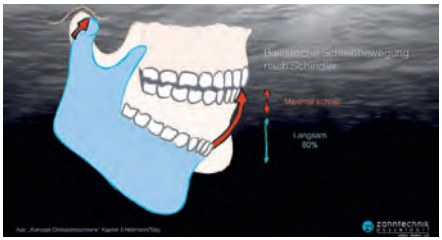


Abb. 1: Registrierung

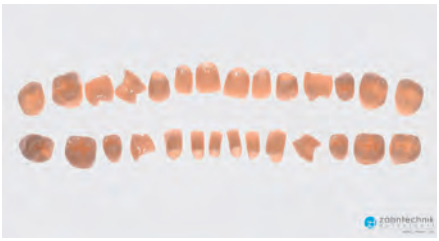


Abb. 2–5: Technischer Workflow mit Anprobe + Okklusionskontrolle der Fräsdummies

20. Zeitgemäße vollkeramische Sanierungen unter Einbeziehung digitaler und analoger Techniken

Ein Beruf im Wandel, Jahrzehnte der analogen Kunstfertigkeit und technischem Geschick, wurden auf ein erstaunliches Maß gebracht. Der Wunsch die Natur zu kopieren wurde durch neue Materialien, sowie das Verständnis der Komplexität eines natürlichen Zahnes, immer näher gebracht. Produkte und Techniken wurden so verfeinert, dass man eben diesem Ziel in fast allen Belangen entsprach und ästhetisch und funktionell neue Maßstäbe setzen konnte. Mit dem Beginn des digitalen Zeitalters hat sich der berufliche Alltag unglaublich verändert.

Der digitale Einfluss in unseren beruflichen Alltag mit seinen diagnostischen Möglichkeiten und den digitalen Fertigungsmethoden, bietet geradezu unbegrenzte Möglichkeiten Patientenfälle zu realisieren. Die Reproduzierbarkeit, die hohe verlässliche Präzision, sowie unter anderem das Anfertigen hochkomplexer Implantatversorgungen, sind nun ausgereifte Alltags-Szenarien. Hierbei sind viele andere Möglichkeiten noch gar nicht erwähnt, jedoch bei aller Euphorie, bleiben hochästhetische und funktionelle, aus rein digitalen Prozessen hergestellte Sanierungen noch reines Wunschdenken. Derzeit sorgt nur eine wohlüberlebte Strategie aus digitalen Komponenten und kunstfertiger manueller Herstellung, für Ergebnisse auf höchstem Niveau.
An dieser Stelle möchte ich gerne auf zeitgemäße Anwendungsbereiche der digitalen und manuellen Techniken hinweisen. Fotostatus – Diagnostik und Modellmontage sind die ersten digitalen Schritte, die als fest etabliert zu betrachten sind. Hier bieten analoge Methoden oder Techniken

Abb. 1: Zeigt eine Ausgangssituation mit präparierten Stümpfen und unvorteilhaften Verfärbungen. Die Aufgabe ist die Wiederherstellung einer Balance aus, Harmonie, farbliche Integration und natürlichem Verhalten bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen.

Abb. 2: Harmonische Komposition aller zuvor erwähnten Details. Die Zähne haben Tiefe und den Look vom natürlichen Vorbild.

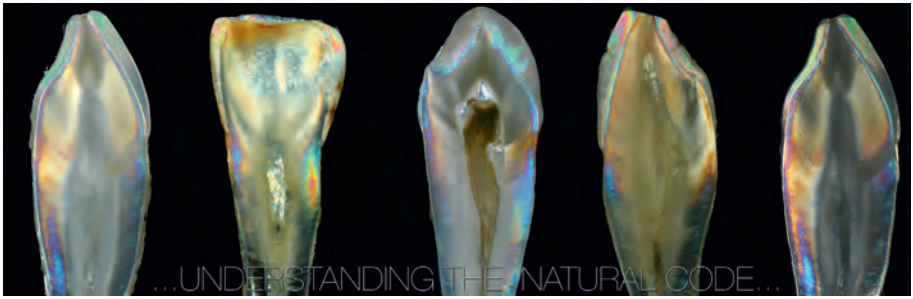


Abb. 3: Zahnschnitte liefern unabdingbare Einblicke in den komplexen Aufbau von Zähnen und sollten zur Stärkung der Wahrnehmung, immer wieder als Vorlage benutzt werden.

sicherlich keinen Vorteil mehr. Die grenzenlosen Möglichkeiten der Planung – Visualisierung und Austausch von Daten sind wichtige Bausteine in der Zahnmedizin und Zahntechnik. In dem Fertigungsprozess selbst kann neben einer sehr effektiven Bearbeitung von z. B. PMMA – Wachs – Zirkon – Metall und einiges mehr, nahezu jede Geometrie verlässlich erstellt werden. Reproduktion und leichte Anpassung an veränderte Anforderungen runden das positive Bild ab. Kommen wir nun zu den ästhetischen Möglichkeiten, hier trennt sich die Spreu vom Weizen. Zuallerallererst ist eine farbliche Kopie eines natürlichen Zahnes mit seinem transluzenten und absorbierenden Verhalten, monolithisch derzeit nicht zu erreichen. Eine maschinell hergestellte Oberflächenstruktur vom Vorbild, ebenfalls weit entfernt. Betrachtet man einen natürlichen Zahnschnitt, fällt die unglaubliche Balance von absorbierenden und reflektieren Bereichen auf, die Anordnung von unzähligen kleinen Kanälen, die das einfallende Licht transportieren. Dies legt den Schluss nahe, dass selbst mit einer ausgefeilten Schichttechnik, dies niemals zur Gänze zu kopieren sein wird, mit monolithischen Restaurationen, selbst mit einer Teilverblendung, ist dies im Detail, meiner Meinung nach unmöglich. Aus diesem Grund, muss sorgfältig entschieden werden, was genau angestrebt werden soll. Stabilität und Effizienz stehen dem Wunsch gegenüber eine Kopie des Zahnes, hin-

Abb. 4: Das Beste aus 2 Welten, die Symbiose aus digitaler Technik und handwerklicher Kunstfertigkeit. Die Abbildung zeigt eine Momentaufnahme einer verschraubten Implantatversorgung mit einem Zirkongerüst und gefrästen e.max Cad – Kronen vor dem Kristallisieren.

sichtlich Lichttransport, Helligkeitswert und Transluzenz zu imitieren. Deshalb ist eine stringente Vorgehensweise niemals naturkonform, vielmehr sollte aus dem riesigen Fundus an Materialoptionen und Möglichkeiten sorgfältig für jeden Patienten individuell entschieden werden. Nur so lassen sich zeitgemäß, unter Einbeziehung aller bisherigen Erkenntnisse, Sanierungen erstellen die allen Belangen entsprechen.
Der bereits erwähnte Konsenses aus digital und analog, gepaart mit dem über Jahrzehnte erarbeiteten Wissen über funktionelle und ästhetische Fakten, schafft den notwendigen Raum um großes zu bewirken. Da es sicherlich nicht um Glorifizierung, weder des Einen noch dem Anderen geht, haben wir heutzutage das unglaubliche Glück, das Beste aus allen Welten zu wählen.

Abb. 5: Die fertige Arbeit mit keramischem Gingivaanteil und eingeklebten Titanbasen. Eine Komposition aus Stabilität – Individualität und Effektivität, mit hohem Tragekomfort und ansprechender Ästhetik, im Rahmen der vorgegebenen Möglichkeiten.

Dadurch entsteht ein Portfolio aus Möglichkeiten, welches einen optimalen Workflow, bis zu einem festgelegten Punkt nutzt, um dann mit dem Einsatz keramischer Veredelung den Unterschied zwischen einer Krone und einem Zahnduplikat ausmacht. Gerade bei komplexen Restauration und Implantat Sanierungen, die aus sehr vielen Stadien bestehen, zeigt sich der Vorteil der Synergy aus Tradition und Fortschritt. Von den ersten vorbereitenden Schritten wie z. B. Schienentherapie über Langzeitprovisorien bis hin zur Anfertigung von Gerüsten und optimalen individuellen Abutments, bereitet die Cad-Cam Technologie das verlässliche Fundament. Der ambitionierte und mit Kunstfertigkeit vertraute Techniker, schafft dann den Sprung zu einem Dentalen-Meisterwerk. ■

21. Präzisionszahnersatz – neue Technologien und Anwendungen der dentalen Funkenerosion zur Optimierung der Passung durch Oberflächenglättung beim Funkenerosionsprozess

Seit 1982 ist die dentale Funkenerosion ein etabliertes Verfahren zur Herstellung von Präzisionszahnersatz. Insbesondere wird die dentale Funkenerosion verwendet beim Einbau von Friktionsstiften, bei Formpassungen für Steck- und Schwenkriegel sowie für Geschiebeverbindungen unterschiedlicher Bauform. Dazu kommt seit 1995 das Verfahren der Passivierung von implantatgetragenem Zahnersatz zur Erzielung eines spannungsfreien Sitzes, welcher nur durch eine funkenerosive Bearbeitung erzielt werden kann.

Abb. 1: Passivierter Präzisionszahnersatz mit individuellen Abutments

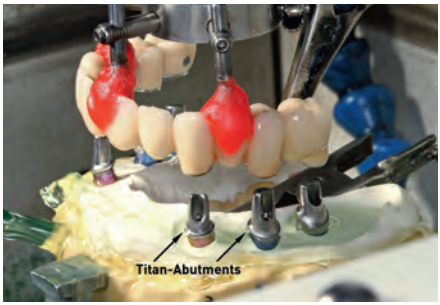


Abb. 2: Aufnahme der Dentalkomponenten vor der dentalen Funkenerosion

Derzeit erfolgt die Fertigung von Sekundärkonstruktionen (Steg- und Brückensuprastrukturen), bestehend aus NEM-Legierungen (CoCrMo), mittels Guss- und/oder CAD/CAM-Frästechnologien. Dabei werden einzelne Segmente bei teleskopgetragenem Zahnersatz aus Spezial- oder Ti-Legierungen gefertigt und händisch nachbearbeitet. Ursache hierfür ist, dass keine derzeitige EDM-Maschinentechnik diese Werkstoffpaarung (NEM-Legierung als Elektrode und Werkstückwerkstoff) in erforderlicher Qualität bearbeiten kann. Es sind keine Technologien vorhanden, die prozesssichere Entladungen ermöglichen. Hierdurch ist die erzielte Oberflächengüte unzureichend und der entstehende prozessbedingte Verschleiß führt zu einer Spaltbildung, wodurch keine exakte Passfähigkeit zwischen Primär- und Sekundärstruktur erreicht werden kann.
Des Weiteren erfolgt derzeit eine Verdrängung und/oder Ergänzung der Guss- und Frästechnologien durch Technologien der additiven Fertigung, speziell des selektiven Laserschmelzens. Hierdurch entstehen neue Legierungen und Werkstoffpaarungen für

Primär- und Sekundärteile der Implantatkonstruktion – ausdrücklich bei dem teleskopgetragenen Zahnersatz. Diese gelten als sehr hochwertig und werden derzeit überwiegend händisch nachbearbeitet. Ferner sind die zu erzielenden Arbeitsgenauigkeiten momentaner SLM-Technologien weitaus geringer als die von modernen Fräsmaschinen, was zu einem zusätzlichen Aufwand für die Nach- und Fertigbearbeitung der Meso- und Suprastrukturen auf den Implantaten mit standardisiertem oder individualisiertem Oberflächendesign und dem teleskopierenden Zahnersatz führt.

Die SAE Dental Vertriebs GmbH und die Hochschule Wismar forschen seit 2017 im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte intensiv an der Weiterentwicklung aktuell verwendeter und neuartiger Funkenerosionstechniken. Im Vordergrund stehen dabei die zukünftigen Werkstoffpaarungen und -legierungen für die Fertigung von spannungsfreiem Zahnersatz. Konkret bedeutet dies, dass NEM-Legierungen (CoCrMo) in beliebigen Werkstoffkombinationen funkenerosiv bearbeitet werden können. Dabei erfolgt der primäre Werkstoffabtrag an der Sekundärstruktur. An der Primärstruktur, die als Elektrode fungiert, sind keine nachweisbaren Verschleißerscheinungen, welche zu einer Reduzierung der Passfähigkeit führen, nachweisbar. Dies ermöglicht zudem den Einsatz von original Abutments und Modellimplantaten als Elektroden und somit eine deutlich höhere Präzision in der Passung als unter Einsatz von Kupferelektroden zu erzielen. Neben einer optimalen Passung bilden höchste Oberflächengüten an Primär- und Sekundärstruktur ein erlangtes Ziel der Forschungsarbeit. Über die erhebliche wirtschaftliche Optimierung etablierter Anwendungen und die Entwicklung neuartiger Verwendungsmöglichkeiten hinaus, bilden die Gewährleistung hoher Qualitätsstandards und die einfache digitale Bedienung von dentalen Funkenerosiosmaschinen einen weiteren Entwicklungsschwerpunkt.

Der Vortrag auf der ADT-Jahrestagung vermittelt dem Fachpublikum einen Einblick in die erfolgreich abgeschlossene Forschungsarbeit auf dem Gebiet der dentalen Funkenerosion. Präsentiert werden Ergebnisse, welche die bisherige Präzision und Wirtschaftlichkeit der dentalen Funkenerosion deutlich übersteigen. ■

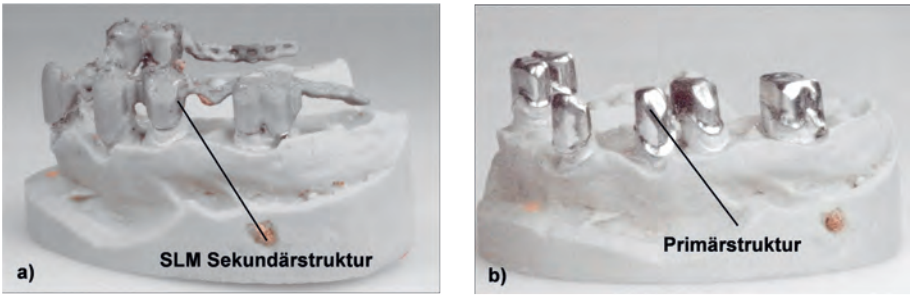


Abb. 3: SLM gefertigter Zahnersatz mit unzureichender Präzision an der Sekundärstruktur

22. KFO-Technik im Wandel der Zeit

Abb. 1

In den Anfängen der Kieferorthopädie wurde sich immer Gedanken um die Funktion der Kiefer zu einander und die richtige Stellung der Zähne gemacht. So wurden Therapiegeräte wie z. B. der Bionator (Bild 1), die Fränkel-Apparaturen oder die unterschiedlichen Aktivatoren entwickelt. Was ist denn überhaupt Kieferorthopädie? Übersetzt man die einzelnen Worte „Kiefer-grade-Kinder", kommt man schnell darauf, dass es sich nicht nur um grade Zähne handeln kann. Auch die Abkürzung KFO wird von vielen leichtfertig verwand. Dieses bedeutet **K**iefer-**F**unktions-**O**rthopädie. Die Funktion gerät leider in der letzten Zeit in den Hintergrund.

Heute wollen wir gerade und weiße Zähne

Die Kieferorthopädische Zahntechnik ist weit mehr, als nur Klammern biegen. Wer macht denn Kieferorthopädische Zahntechnik? Vielen Zahntechnikern ist es gar nicht bewusst, dass sie jeden Tag unbewusst KFO machen. Nehmen wir die Bißnahme. Ist sie falsch genommen, geben wir den Gelenken eine neue Position vor. Knirscherschienen werden von fast jedem Labor angefertigt. Über den Frühkontakt der Molaren macht sich keiner Gedanken. Bereits 0,1mm Störkontakt auf nur einem Zahn reichen, um unser körperliches Gleichgewicht durcheinander zu bringen. Durch ein Anti-Schnarch-Gerät führt man automatisch eine Klasse II- Behandlung durch. Nach kurzer Zeit können Kiefergelenkschmerzen auftreten. Wird dann ein Krankheitsbild durch ein anderes ersetzt? In der Zahntechnik wird sehr häufig der Mittelwertartikulator benutzt. Aber stimmen die Werte mit der tatsächlichen Gelenkbahnneigung überein? Wenn die Zahnreihen unterschiedlich sind, weil die Prothese aus Erweiterungen besteht, ist das dann nicht auch ungewollte KFO?

Die Alignertechnik ist in aller Munde. Frohes, weißes Lachen wird in vielen Medien propagiert. Aber ist dies ein Therapieziel? Diese digitale Technik ist einfach und von jedem bedien- und herstellbar!? Das wird jedenfalls immer wieder suggeriert. Diese Technik verspricht ohne Risiko gerade Zähne. Ist das tatsächlich so? Hat das aber nicht auch Auswirkung auf unseren gesamten Körper?

Es gibt auch gewollte Orthopädie, die nicht so im Fokus steht. Was ist Präprothetik? Lückenöffnung, bei Platzmangel in der Implantat Versorgung, ist ein wichtiges Thema. Die Schienenbehandlung ist gleichzeitig eine Wundabdeckung und hilft beim Einheilen, des Implantates. Auch vor der Veneer Versorgung (Bild 2) kann die KFO-Technik eine Rolle spielen. Bei Verschachtelungen und Engstand, hilft eine vorhergehende Schienenbehandlung, schöne Zahnformen zu gestalten und die Veneer Dicke gleichmäßig zu gestalten (Bild 3).

Abb. 2

Was hat sich in der Kieferorthopädischen Zahntechnik verändert oder wird sich verändern? Aus der Sicht eines fast volldigitalisiertem Dentallabors, wird die KFO-Technik beleuchtet:

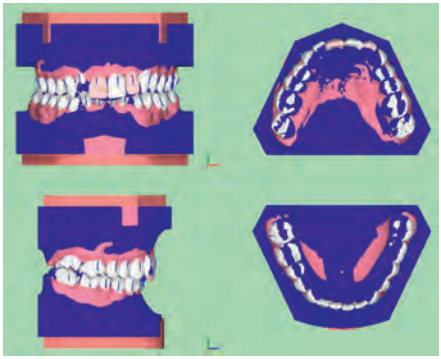


Abb. 3

- Rückblick vom Analogen (Abdrucknahme, Diagnostik, Abdrucknahme und Handwerk)
- Reflektion der Gegenwart (intraoral Scan, Diagnostik, 3D-Druck und Handwerk)
- Ausblick in die Zukunft (Intraoralscan, Diagnostik, digitales Design und 3D-Druck)

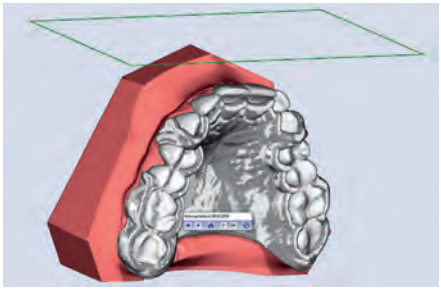


Abb. 4

In der Zukunft werden Therapiegeräte am Computer designt und direkt gedruckt. Fiktion oder Wirklichkeit? Suprakonstruktionen aus Metall sind wir jetzt schon in der Lage zu direkt nach dem Scan zu designen und danach im Laser Melting Verfahren herzustellen. Hersteller von Materialien und Softwareanbieter arbeiten mit Hochdruck an einer Lösung, KFO-Apparaturen zu drucken (Bild 4). Denkbar sind auch neue Therapiegeräte, die das Wachstum einberechnen. In der Kinder Frühbehandlung könnte man die Zähne gezielt wachsen lassen. Warum denn erst eine Fehlstellung zulassen? ■

23. Digitalisierung der Totalprothese

Alles wird digital. So auch die Totalprothese?

Das Konzept der Totalprothesenherstellung hat sich seit vielen Jahren nicht geändert, doch auch vor diesem Bereich der Zahntechnik macht die Digitalisierung nicht Halt. Bislang zählte die Herstellung von herausnehmbaren Totalprothesen mit zu den aufwändigsten Aufgaben im zahntechnischen Labor. Der hohe Anspruch in der Ausführung bedingt einen entsprechenden Zeit- & Materialaufwand.

Die analoge Herstellung einer Prothese für den vollständig zahnlosen Patienten ist mit enormen Zeitaufwand verbunden. Die Laborseitigen Arbeitsschritte sind aufwändig und zeitintensiv, die Anzahl der Sitzungen in der Zahnarztpraxis ist entsprechend. Ein Teil der Träger von Totalprothesen verfügt nur über eine eingeschränkte Mobilität, daher ist für sie die Herausforderung noch größer. Sind dann noch Anpassungen (zweite/dritte Anprobe oder Nachsorge auf Grund von Druckstellen) notwendig, sind Patient, Behandler und Labor einem hohen zeitlichen Stressfaktor ausgesetzt.
Der digitale Prozess hingegen kann durch einfachere Arbeitsabläufe die Anzahl der Sitzungen in der Praxis reduzieren. Im Labor kann der Herstellungsprozess durch Maschinen übernommen werden, somit kann sich der Zahntechniker auf andere Aufgaben konzentrieren.

Ein hoher zeitlicher Aufwand bedeutet auch automatisch hohe Kosten. Dies gilt für Praxis wie Labor gleichermaßen. Der Umsatz, den das Labor mit einer Totalprothese erwirtschaften kann, ist – unabhängig vom investierten Zeitaufwand – nahezu immer gleich. Im besten Fall kann das Labor die Totalprothese gerade kostendeckend produzieren. Wirtschaftlich sinnvoll wird die Herstellung dann nur noch durch Subventionierung durch andere Abteilungen. Mit digitalen Produktionslösungen können die Kosten im Herstellungsprozess reduziert werden.

Der wichtigste Faktor aus Patientensicht ist neben der Ästhetik sicherlich die Passung und der Tragekomfort. Bei der analogen Herstellung kann nicht garantiert werden, dass die Prothese absolut verzugsfrei im Patientenmund sitzt. Die Schrumpfung beim Polymerisationsprozess kann nicht kontrolliert werden. Druckstellen können die Folge sein, welche eine weitere Sitzung zur Nachbehandlung in der Praxis bedeuten. Die digitale

Variante hingegen stellt ein absolutes Gegenstück zur Oberfläche des Meistermodells dar und eine perfekte Passung wird überhaupt erst ermöglicht. Auch ein Gehalt an Restmonomer kann so ausgeschlossen werden.

Die Arbeit in der Kunststoffabteilung eines Labors zählt zu den eher unbeliebten Aufgabengebieten in der Zahntechnik. Enge Termine, niedrigere Vergütung und starke Belastung durch Schmutz machen den Bereich für junge Arbeitnehmer unattraktiv. Mit der Integration von CAD/CAM-Systemen kann dem entgegen gewirkt werden. Aus dem Bereich Kronen und Brücken sind bereits viele Zahntechniker ohnehin mit Konstruktionssoftware vertraut, das Erlernen einer weiteren Softwareoption stellt eine geringe Hürde dar.

Ein exemplarischer Patientenfall zeigt, wie sich der Herstellungsprozess mit modernen CAD/CAM Lösungen vereinfachen lässt.

Ein Überblick über die Möglichkeiten mit der Totalprothese 2.0. ■

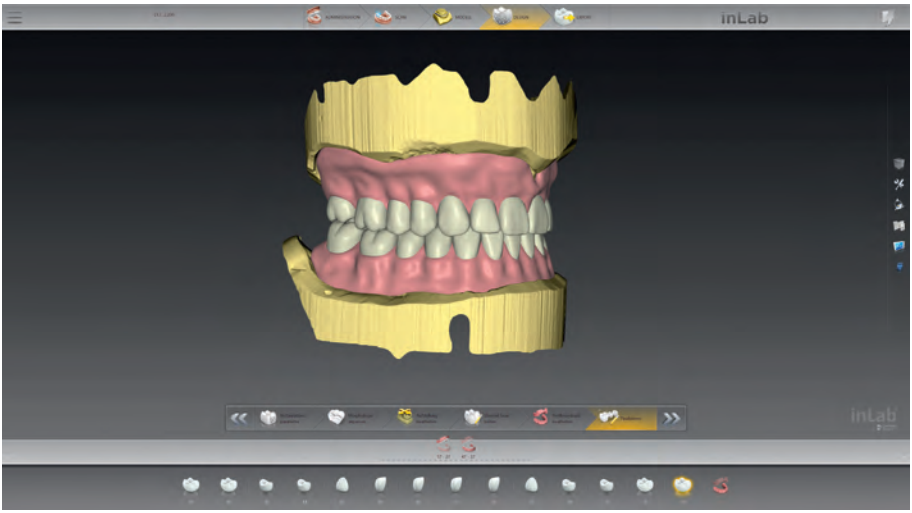


Abb. 1

26. KI + Mensch = Zusammen unschlagbar!

Künstliche Intelligenz meint die Digitalisierung menschlicher Wissensfähigkeiten und ist der Versuch, Leistungen, für die der Mensch Intelligenz benötigt, auch durch Computer erbringen zu lassen. KI als Querschnitttechnologie ist von herausragender Bedeutung für viele Lebensbereiche, für die meisten Berufe und Betätigungsfelder. Warum? Weil KI leistungsfähige Werkzeuge ermöglicht, die den Menschen bei der Lösung der drängendsten Probleme unserer Zeit unterstützen können: Klimawandel, Mobilität, Pflege, Gesundheit oder Kreislaufwirtschaft. KI bietet neue Formen der maschinellen Entscheidungsunterstützung und neue Prognoseverfahren z. B. zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende. KI ist essentiell für den Erfolg von Industrie 4.0, ermöglicht langzeitautonome Roboter und eine zunehmende Mensch-Roboter-Kollaboration bei der Herstellung industrieller Massengüter, aber auch die ressourcenschonende lokale Herstellung von individualisierten Produkten.

Es stimmt, dass der Einsatz von KI im Dienstleistungsbereich von den global agierenden US-Konzernen dominiert wird. Bei den KI-Produktionstechnologien und Industrie 4.0 aber hat Deutschland eine herausragende Bedeutung, auch beim autonomen Fahren oder bei der Unternehmenssoftware - also immer dann, wenn Ergebnisqualität, Ausfallsicherheit und Zielerreichungsgarantie die entscheidenden Kriterien für den Einsatz sind.

Im Gegensatz zu dem, was oft zu lesen ist, beschäftigen sich deutsche Großunternehmen, aber auch der deutsche Mittelstand sehr intensiv mit KI, kooperieren mit der Forschung und werden dabei von der Bundesregierung motiviert und aktiv unterstützt. Für den Einsatz und die Anpassung von KI-Werkzeugen und die aussagekräftige Datenauswertung ist die Datenaggregation, also die Sammlung, eine wesentliche Voraussetzung. Manche Unternehmen sind aktuell noch dabei die dafür notwendigen Voraussetzungen zu schaffen. In diesem Kontext ist KI nur eine mögliche Nutzung, die eigentliche Aufgabe und die Hausaufgabe hier ist: Digitalisierung.

KI-„Denkzeuge“ werden als maschinelle Wissensassistenten bei der Steuererklärung helfen, bei Nachbarschaftsstreitigkeiten oder Investmententscheidungen. Das wird die Arbeitsplätze des Steuerberaters, des Anwalts und des Bankers verändern, aber nicht den Berufsstand überflüssig machen. In der Produktion wird Mensch-Roboter-Kollaboration die Planung, die Fertigung und die Produkte verändern, aber die Fabrik wird nicht

menschenleer sein. Wir sollten uns nicht blenden lassen von Schlagzeilen und übersteigerten Versprechungen, sondern offen sein für Innovation und neugierig auf die Herausforderungen.

Klar ist, Werkzeuge können missbraucht werden. Objekterkennung in Fotos kann ein Fluch sein - in den Händen von autoritären Regimen - und ist ein Segen, wenn der Radiologe CT- oder MRT-Aufnahmen effizienter analysieren und so eine Diagnose stellen kann, die zu einer besseren ärztlichen Therapieentscheidung führt oder wenn durch KI die Kombination von Präzisionsscannern und 3D-Druckern die Herstellung von Zahnersatz beschleunigt und gleichzeitig die Kosten senken hilft.

Neue Technologien führen zu neuen Werkzeugen und Werkzeugeinsatz geht einher mit Risiken und Nebenwirkungen. Wir brauchen belastbare Zielvereinbarungen, brauchen einen öffentlichen Diskurs über die Anwendungen, die zivilgesellschaftlich erstrebenswert sind. Dieser Diskurs sollte nationale Grenzen überschreiten und alle Generationen einbeziehen. Stichworte sind „menschzentrierte KI“ oder „AI for good“. Wichtig ist, dass sich Ingenieure und Geisteswissenschaftler noch intensiver austauschen und enger in gemeinsamen Projekten zusammenarbeiten. Wir brauchen nicht Technologie für Technologen, sondern Lösungen, die jeder im Alltag einsetzen kann und die jeden Nutzer bei der Erreichung seiner Ziele unterstützen.

Über das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz:

Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) wurde 1988 als gemeinnützige Public-Private-Partnership gegründet. Es unterhält Standorte in Kaiserslautern, Saarbrücken, Bremen, ein Projektbüro in Berlin, ein Labor in Niedersachsen, eine Außenstelle in St. Wendel. Das DFKI ist für innovative Softwaretechnologien auf der Basis von KI-Methoden die führende wirtschaftsnahe Forschungseinrichtung Deutschlands.

In der internationalen Wissenschaftswelt zählt das DFKI zu den wichtigsten „Centers of Excellence“. Das Finanzvolumen 2018 lag bei 48,8 Millionen Euro. DFKI-Projekte adressieren das gesamte Spektrum von anwendungsorientierter Grundlagenforschung bis markt- und kundenorientierter Entwicklung von Produktfunktionen. Aktuell forschen ca. 1.100 Mitarbeitende aus über 65 Ländern an innovativen Software-Lösungen. Der Erfolg: mehr als 140 Professorinnen/Professoren aus den eigenen Reihen und über 95 Spin-off-Unternehmen mit ca. 2.500 hochqualifizierten Arbeitsplätzen. ■

27. Dentale Identität erkennen & bewahren

Moderne restaurative Zahnheilkunde – Wie man ein absolut patientenorientiertes, neues Behandlungskonzept erschafft

Ich möchte gerne jeden einzelnen aktiven Zuhörer motivieren, sich selbst als Beispiel zu nehmen und die Vorteile einer Typanalyse im Bereich der restaurativen Zahnheilkunde zu erkennen. Entdecken Sie die Vorteile einer Methode, die dem Zahnarzt und dem Patienten kreative Freiräume einräumt, um ein Lächeln zu kreieren, das langfristige Zufriedenheit garantiert. Im Gegensatz zu einem „Schablonenlächeln" konzentriert sich dieser Ansatz auf die Schaffung einer eindeutigen „Zahnidentität", die dem Typ der Person entspricht, die die Behandlung erhält, und deren Charakter bewahrt.

Abb. 1

Wir alle haben ein persönliches Bedürfnis nach Struktur. Dieses persönliche Strukturbedürfnis steht jedoch in einem negativen Zusammenhang mit unserer kreativen Leistung. Wenn der Patient nur logisch über sein Aussehen nachdenkt, erscheint ihm ein symmetrisches Ergebnis perfekt. Patienten und Menschen im Allgemeinen haben bemerkt, dass sie durch die maximale Beseitigung der Unvollkommenheiten an Vitalität, Charisma, Individualität und Charme verlieren.

Aus diesem Grund arbeite ich typgerecht, um die dentale Identität des Patienten herauszufinden. Zur Zeit von Platon wurde nur in Gleichnissen gedacht. Platon beschreibt in seinem Liniengleichnis, wie man von einer vagen Vorstellung zu einer Idee kommt. Und dies beinhaltet, dass wir abstrakte geometrische Linien mit dem Patienten disku-

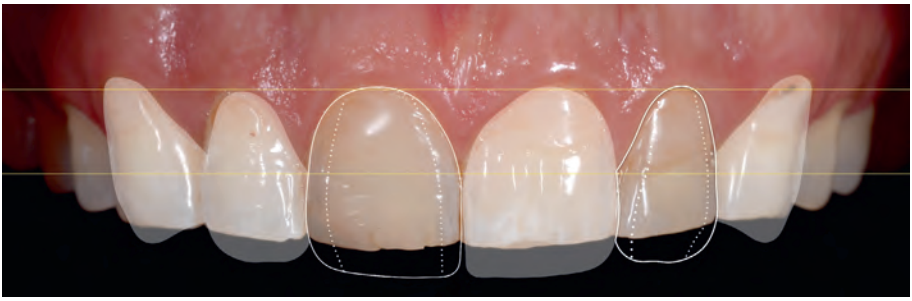


Abb. 2

tieren. Platon hat somit das Smiledesign ca. 350 vor Christus publiziert. Da der Patient auch in Gleichnissen denkt und das Wissen für eine typgerechte Versorgung eben nicht hat, ist das Streben nach Symmetrie nur logisch.
Damit eine typgerechte Versorgung hergestellt werden kann, benötigen auch wir einen roten Faden, der dieses neue Behandlungskonzept beschreibt. Schon Aristoteles, Schüler von Platon, sagte, dass dieser rote Faden immer notwendig sei, um Behandlungs- oder Verständnissabläufe zu entwickeln. So haben alle Schulen und Universitäten einen Lehrplan der die rote Linie symbolisiert.

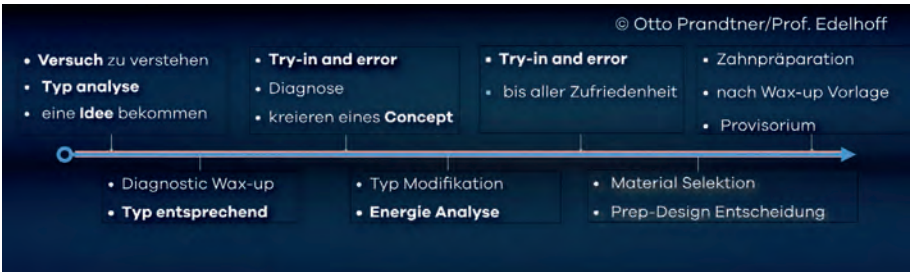


Abb. 3

Wenn wir nur nach roter Linie und nach Platon gehen, findet die Energie leider nur im Kopf statt. Die Herausforderung ist nun, dass wir die Kreativität unterteilen:

- Symmetrie, die Energie ist im Kopf, Körpersprache: meist gerade, wollen Perfektion in jeglicher Hinsicht
- Asymetrie, Energie ist im Herzen, Körpersprache: meist schräge Kopfhaltung, Helfertyp und wollen gefallen
- Phantasie und Balance, Energie ist im Bauchbereich, Körpersprache: viel Bewegung im Kopf und Oberkörper, sehr ausgeglichener, humorvoller Typ
- Mut, Energie ist im Leistenbereich, Körpersprache: halten den Kopf meist gerade, unterscheiden sich jedoch vom symmetrischen Typ durch eine mutige Lebenseinstellung

Meine Empfehlung: Das Vergnügen muss sich entwickeln, während ich oder wir den Patienten analysieren. Mit dieser Absicht will ich kreative Freiheit erreichen, indem ich die daraus entwickelte Energie des Patienten zuordnen kann zu Herz, Bauch und Leiste. Wenn ich jedoch Asymmetrie, Kreativität oder Charakter ignoriere, könnte der Patient seine Zahnrestauration als Fremdkörper betrachten, da er nicht mit dem übereinstimmt, was er als Person wirklich ist.

Dies kann durch gezielte Fragen erfolgen.
Sind sie eher brav oder frech? (Brav steht für Symmetrie und frech für Mut) Was machen sie beruflich oder was möchten sie werden?

1. Wenn jemand zu perfekt sein möchte, findet die Energie rein im Kopf statt.
2. Der Patient hat sich vorgestellt mit Asymmetrie in den Frontzähnen, ist in einer grossen Firma für die Stressbewältigung der Angestellten zuständig, gibt selbst Vorträge zum Thema: Herzblut. Die asymetrische Zahnstellung wird beibehalten um den Typus nicht zu verändern.
3. Patienten mit Phantasie und Balance haben ausdrucksvolle symmetrische Einser und Abweichungen in der Symmetrie in den lateralen Schneidezähnen sowie den Eckzähnen.
4. Ich hatte einen Patienten der am besten ab 250 km/h entspannt.Das ist mutig, leidenschaftlich. Den Einsern habe ich mehr Dominanz gegeben, im Vergleich zu den Restzähnen.

Der erste Schritt ist die Zuordnung des Typs, dies wird in der Lernphase ein „Try and Error“ werden. Wenn Sie da nicht mal falsch liegen dürfen werden sie auch nichts Originales, patientengerechtes kreieren.
Als Leonardo da Vinci das letzte Abendmahl gemalt hat, hat dieser auf den Straßen und in den Tavernen nach den richtigen Typen, mit deren individuellen Energie, gesucht. Er verbrachte mehr Zeit mit der Suche als beim malen.
Wenn wir diese Individualität zuordnen können, die richtigen Ideen daraus resultieren und eine rote Linie haben, werden wir sehr effektiv und können unseren Händen nur noch beim arbeiten zusehen.

Sie finden hierzu ausführliche, erklärende Tutorials auf der Webseite:
www.rezottoproduction.com ■

Anhang

Lebensläufe der Referenten

81

Beniashvili Roman

Dr. med. dent.

- 1990–1995: Studium der Zahnmedizin an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
- 1995–1997: Zahnärztliche Tätigkeit in Privatpraxis
- 1997: Promotion im Sonderforschungsbereich 175 Implantologie unter Prof. Dr. Willi Schulte
- 1997–2000: Fachzahnärztliche Weiterbildung Oralchirurgie an der J-W. Goethe Universität Frankfurt am Main in der Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Implantologie
- 2000: Gebietsbezeichnung Fachzahnarzt für Oralchirurgie
- 2000: Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie DGMKG, BDO, BdiZ, DGI
- 2000–2002: Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Implantologie
- 2001: Gastdozent in der Akademie für postgraduale Fortbildung der Uniklinik Moskau, Abteilung für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie
- 2002: Niederlassung in Oralchirurgischer Überweisungspraxis und Tagesklinik in Schorndorf/ Baden-Württemberg
- 2005: Geprüfter Experte Implantologie der DGOI
- 2005: Diplomate der ICOI
- 2016: Gemeinschaftspraxis für Oralchirurgie, MKG Chirurgie und Implantologie mit Prof. Dr. Dr. Wangerin
- Mitglied im Bund deutscher Oralchirurgen, Deutsche Gesellschaft für Implantologie, Deutsche Gesellschaft für Orale Implantologie, Bundesverband der niedergelassenen implantologisch tätigen Zahnärzte, International Congress of oral Implantologists, Arbeitsgemeinschaft Kieferchirurgie, Gnathologischer Arbeitskreis
- Nationale und internationale Publikationen und Vortragstätigkeit.

Born Christian
Zahntechniker

- Sep. 1989 bis Juni 1992: Studium Konstruktion/Technologie
- Sep. 1994 bis Aug. 1997: Ausbildung zum Zahntechniker
- März 1997: Weiterqualifikation zum KFO-Zahntechnik in der Meisterschule Berlin
- Sep. 1997 bis Jan. 1999: Zahntechniker im gewerblichen Labor (Kunststoff / KFO)
- Nov. 1998: IHK Ausbilder-Eignungsprüfung
- Feb. 1999 bis Feb. 2010: KFO-Techniker
- März 2010: Gründung einer Weiterbildungs- und Servicefirma für KFO, Cultus Dentes
- Seit Sep. 2010: Referent für KFO-Technik in der Meisterschule für Zahntechnik Berlin Brandenburg
- seit Okt. 2011: Referent für digitale KFO-Technik
- Feb. 2012: Gründung eines Fachlabor für KFO-Technik, Erweiterung von Cultus Dentes
- seit 2013: mehrmaliger Referent auf dem internationalen KFO-Technik-Kongress der GK – Gesellschaft für Kieferorthopädische Zahntechnik
- seit 2013: Referent für mehrere Firmen der Industrie
- 2015: Referent auf dem Weltkongress der WFO in London

Brix Oliver
Zahntechniker

- Geboren in Frankfurt am Main 1969
- Von 1985 bis 1989 Ausbildung zum Zahntechniker, spezialisiert in den Bereichen Ästhetik und Funktion, Vollkeramik und Implantologie. Von 1990 bis heute zahlreiche Fortbildungen im In- und Ausland.
- Seit 1996 internationale Referententätigkeit zu den Themenbereichen Keramik und Ästhetik.
- Gastreferent und Berater von Dentalfirmen, im Besonderen der Fa. Ivoclar Vivadent AG. Publikationen in nationalen und internationalen Fachbeiträgen.
- März 2001 erfolgte die Publikation des Fachbuches „Das 1x1 der Ästhetik“.
- 2009 Eröffnung von Innovative Dentaldesign mit angegliedertem Trainigscenter, dieses befindet sich seit 2012 in Bad Homburg. Zur IDS 2013 erschien der Bestseller „Faszination Vollkeramik“.
- Aktives Mitglied diverser Gesellschaften im In- und Ausland.

Dettinger Jürgen, Diplom Ökonom, M.A.
Zahntechniker

- 1972–76: Zahntechnikerlehre in Nürtingen. Abschluss mit Auszeichnung
- 1976–83: Studium der Wirtschaftswissenschaften FernUni Hagen und Universität Giessen mit Abschluss zum Diplom Ökonom, sowie Kansas State University zum Master of Arts (Economy)
- 1983–87: Assistenz der GF der Schweizerische Aluminium GmbH Konstanz und Manager im Rohmetallverkauf der Alusuisse AG Zürich
- Seit 1987: Ivoclar Vivadent GmbH, Ellwangen, in leitenden Managementfunktionen im Marketing und Category Management für den Bereich Zahntechnik
- Seit 1998: Kuratoriumsmitglied der AG Keramik e.V., Ettlingen
- Seit 2019: Geschäftsführender Vorstand Netzwerk Dental e.V., Ulm

Eisenmann Tim
Zahntechnikermeister

- Arbeitsschwerpunkte: CAD-CAM, Implantatprothetik, 3D Planung, 3D-Druck
- Referent für: CAD-CAM, 3-D Diagnostik/ CoDiagnostix, 3D-Druck
- 2019 Meisterprüfung in Freiburg
- 2016 Aufenthalt in den USA. Schwerpunkte: 3D Implantatplanung
- 2015 Gesellenprüfung
- Seit 2012 bei Implantec Dentallabor GmbH

Esmail Iman
Zahntechnikerin

- 08/1998: geboren in Tübingen
- 06/2016: Abitur am Kepler-Gymnasium Tübingen
- 10/2019: Auslandspraktikum im Laboratorio Dental César Chust in Valencia
- 11/2016–heute: Bundesfreiwillige, anschließend Auszubildende und seit 02/2021 angestellt als Zahntechnikerin im zahntechnischen Labor der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Tübingen
- 01/2021: Gesellenprüfung

Fischer Carsten
Zahntechniker

Carsten Fischer has been an independent dental technician running his own company in Frankfurt, Germany since 1996. He has been an internationally renowned speaker since 1994, supporting his activities through publications in many countries (Brazil, Argentina, Japan, Australia and Europe).
Carsten Fischer is a member of several professional advisory boards and a long-time consultant for major players within the dental industry. His focus is on CAD/CAM, ceramic double crowns, custom abutments, and allceramic materials. Between 2012 and 2014 he has been a part-time employee of Johann Wolfgang Goethe University in Frankfurt. In 2013, his presentation was voted best-in-class by the Association of Dental Technologies

(ADT). In particular, the award-winning publications with Dr. Gehrke found currently in the international dental press a high attention and are regarded as a yardstick for contemporary review of individual abutments.
Carsten Fischer is a lecturer at Steinbeis University, Berlin, speaker for various organizations (DGI) and vice president of the EADT.

Gehrke Peter
Dr. med. dent.

- 1986–1991: Studium der Zahnheilkunde an der Freien Universität Berlin
- 1991: Approbation
- 1991–1995: Zahnärztliche Assistenz- und Weiterbildungszeit in Goslar und Hamburg
- 1992: Promotion / Dr. med. dent.
- 1995–1996: Postgraduierung New York University College of Dentistry, Restorative and Prosthodontic Sciences Department of Implant Dentistry, USA
- 1996–2005: Wissenschaftlicher Referent und Marketingleiter FRIADENT GmbH, Dentsply Sirona Implants, Mannheim
- Seit 2005: Niedergelassener Zahnarzt in oralchirurgischer Praxis Prof. Dr. Dhom und Kollegen, MVZ GmbH, Ludwigshafen
- Seit 2006: Nebenberufliche Lehrkraft Steinbeis-Hochschule Berlin, im Studiengang Master of Science in oraler Implantologie und Parodontaltherapie.
- Seit 2018: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/ Main, Studiengang Master of Oral Implantology.
- Tätigkeitsschwerpunkte: Implantologie (DGI) und Ästhetische Zahnheilunde (LZÄK Rheinland-Pfalz)
- Textbuch: Co-Autor „Fundamentals of Esthetic Implant Dentistry“ (Blackwell Publishing)
- Veröffentlichungen: >20 Papers in peer-reviewed Journals

Gutowski Alexander
Prof. Dr. med. dent.

Prof. Dr. med. dent. Alexander Gutowski, Jahrgang 1936, ist seit 1962 in eigener Praxis in Schwäbisch Gmünd niedergelassen und hat seit 1992 einen Lehrauftrag als Gastordinarius an der Universität Zagreb.
Hauptarbeitgebiete: Parodontologie, restaurative, rekonstruktive und ästhetische Zahnheilkunde, kombinierter festsitzender-abnehmbarer Zahnersatz mit Konus-, Teleskop-und Geschiebeverbindungen, Totalprothesen, Behandlung von Funktionsstörungen, Endo-Prothetik und Implantatprothetik.
Seit 1966 über 1000 Fortbildungskurse mit über 50000 Teilnehmern. Zahlreiche Publikationen und Buchbeiträge. 1975 zusammen mit Dr. Axel Bauer das Quintessenz Standartwerk: Gnathologie-Einführung in Theorie und Praxis. Zahlreiche nationale und internationale Ehrungen.

Hannker Christian
Zahntechnikermeister

- Juli 1996 bis Februar 2000: Ausbildung DL Karl Czirjak, Diepholz; zahlreiche Fortbildungen Klaus Müterthies; Da Vinci Dental, Karl Heinz; Körholz, Kataoka
- April bis Juli 2005: Fortbildung im Japan Osaka Ceramic Training Center
- Oktober 2005: Gewinner des 1. 3M Espe Talent Award
- 2006: Meisterprüfung
- September 2006: Zusammenlegung der Labore Bellmann und Hannker
- Oktober 2006: Gründung eines Schulungslabors in Rastede
- August 2008: Eröffnung der Zweigstelle Hüde am Dümmer See; Mitglied der Dental excellence Laboratory Group
- 2009: Fachautor, Fachreferent und Beirat
- 2010: Beratung, Forschung und Entwicklung im Bereich CAD/CAM
- 2012: Gründung eines Fräszentrums

Hoffmann Joachim
Dr. med. dent.

Beruflicher Werdegang
- 1980 bis 1985: Studium der Zahnmedizin an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
- seit 1992: Private Zahnarztpraxis in Jena, später Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis mit Dr. Christin Drothen und Dr. Claus Wächter
- seit 1996: Referent und Kursleiter für Implantologie und Mikrochirurgie
- 2005: Gründung des Implantariums, Fortbildungszentrum für Implantologie und spezialisierte Zahnheilkunde in Jena
- seit 2005: Vorsitzender der Gesellschaft für medizinisch-technische Zusammenarbeit, Entwicklungshilfe in Nepal, www.gmtz.de

Praxisschwerpunkt
- Integration von minimalinvasiven Operationstechniken in die Implantologie und augmentative Chirurgie. Systematische Dokumentation von implantologischen OP-Techniken und Therapieverläufen mit Hilfe von mikroskopischen und endoskopischen Videoaufnahmen und Entwicklung innovativer digitaler Fortbildungsmedien für Zahnmediziner.

Vortragstätigkeit
- Seit 1996 über 400 multimediale Präsentationen und Workshops in mehr als 15 Ländern.

Veröffentlichungen
- 2006: Visual Library Implantologie, Quintessenz Verlag, das erste Videolexikon für den Fachbereich Implantologie www.implantologie-live.de
- 2012: Topografische Implantologie Band 1: Die Sinuslift-OP. Das erste multimediale iBook für Implantologen www.implantarium.de
- 2014: Der Implantatnavigator, Quintessenz Verlag, www.quintessenz.de

Hopmann Sabine
Dr. med. dent.

- 1981: Staatsexamen an der Universität Köln
- 1983: Eintritt in die väterliche Praxis in Lemförde
- 1996: Gemeinschaftspraxis mit Dr. Michael Maak
- 1993–2007: Gemeinschaftspraxis in Meran/Südtirol
- 2010–15: Leiterin der prothetischen Abteilung der Praxisklinik Dr. Dr. Thein in Karlsruhe
- 2003: Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie der DGI
- 2004: Ausbildung in zahnärztlicher Hypnose bei der DGZH
- 2005: Ausbildung zum Teamcoach
- 2012: Tätigkeitsschwerpunkt Implantat-Prothetik der DGI
- 2014–2017: Vorsitzende der Studiengruppe für Restaurative Zahnheilkunde
- 2018: Ernennung zur Lehrärztin und Akkreditierung der eigenen Praxis zur Lehrpraxis der DTMD University for Digital Technologies in Medicine and Dentistry, Luxembourg
- Referentin bei zahlreichen Fortbildungen in Praxen und Zahnärztekammern
- Zahlreiche Veröffentlichungen über Extrusionstherapie, Implantatprothetik und Digitale Totalprothesen, Praxis- und Teamcoaching
- Arbeitsschwerpunkte: minimal-invasive Techniken, Extrusionstherapie, Totalprothetik, Implantologie, Implantatprothetik

Hornung Frank
Dipl. Ing. Dipl. Inform.

- 1989: Dipl. Ing. HS Fulda Maschinenbau Med.Tech.
- 1995: Dipl. Inform. FH Würzburg Informatik A.I.
- 1996: DoceoMed Inhaber
- 2007: Dornmedical GmbH CEO
- 2015: DDI Group Dortmund – Leiter Forschung & Entwicklung
- 2017: HD Medial Solutions CEO

Hornung Meik
Zahntechnikermeister

- 2014: Ausbildung Zahntechniker Unikat Dental – Bad Neustadt
- 2018: Zahntechniker – BS Nürnberg
- 2019: Meisterschule-Zahntechnikermeister – Erfurt
- 2019: Gründung Dentallabor mydentLAB

Hovest York

York Hovest, geboren 1978 in Wesel, international erfolgreicher Fotograf und Buchautor, lebt in München und arbeitet auf der ganzen Welt. Berührt von einem persönlichen Zusammentreffen mit dem Dalai Lama 2011 und inspiriert von dessen bewegenden Worten kehrt er der Modefotografie den Rücken und begibt sich auf die bis dahin abenteuerlichste Reise seines Lebens, die ihn nach Tibet führt. Im Jahre 2014 erscheint der dazugehörige Bestseller Bildband „100 Tage Tibet“ unter der Schirmherrschaft von National Geographic.
Nach dem durchschlagenden Erfolg des ersten Buches erscheint im Jahr 2016 der zweite Bildband „100 Tage Amazonien“. Hierfür begab sich York Hovest in die teilweise noch unberührten Tiefen des Regenwaldgebietes am sagenumwobenen Amazonas. Nach mittlerweile mehreren erfolgreichen, deutschlandweiten Vortragstourneen widmet sich der Münchner seit 2017 seinem dritten und bisher größten Projekt. Den Ozeanen unserer Welt.
Auf der Suche nach den „Helden der Meere“ begleitet York Wissenschaftler, Visionäre und Vordenker, deren innovative und nachhaltige Lösungsansätze uns ein Leitfaden zur Rettung der Ozeane sein könnten. Daraus entstanden sind bisher ein weltweiter Bildband, ein Dokumentarfilm und die globale Datenbank, die unter dem Namen „Heroes of the Sea“ seit 2020 das Herzstück dieses Projektes bildet.

Hugo Oliver, M.Sc.
Dr. med. dent.

*15.07.1968, Staatsexamen Zahnmedizin Julius-Maximilians-Universität Würzburg 1994, 1997 Gemeinschaftspraxis mit Dr. Anton Hugo in Schweinfurt, Promotion Würzburg 1999, 1999 Gründung der Paro-Impla-Mailingliste, 2001 Gründungsmitglied des Zahnärztlichen Qualitätszirkels Schweinfurt (ZAEQS), dort langjähriger Vorsitzender, 2003 Spezialist Implantologie (DGZI)/Diplomate ICOI, 2005 Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie (DGI/Konsensuskonferenz), seit 2007 Hospitations- und Supervisionspraxis der DGI, Editorial Advisor PIP Verlag), 2014 Master of Science „Parodontologie und Implantattherapie“ der DGP an der Dresden International University, Mitglied der „Neuen Gruppe“, der DGP, der DGI, der DGZI, der AG-Keramik, sowie des „Seattle Study Club SSC Tegernsee“.

Joit Hans-Jürgen
Zahntechnikermeister

- 1966: geboren in Düsseldorf
- 1988: Gesellenprüfung unter Roger Negele in Duisburg
- 1999: Studio Bölte
- 2001: externe Meisterprüfung in Düsseldorf
- 2002: Selbständigkeit unter dem Namen Linie Düsseldorf Dental
- Leitung des Emax Tempel Düsseldorf.
- Intensive Mitarbeit am Celtra Farbkonzept
- Seit Juni 2018 geschäftsführender Gesellschafter von Zahntechnik Düsseldorf
- seit 2005 Referent für funktionelle Ästhetikkonzepte für folgende Firmen: Degudent, Dentsply, Schütz, Elephant Dental, Ivoclar.
- Fortbildungen : Klaus Müterthies, Claude Sieber, Enrico Steger, Willi Geller, Thilo Vock, Uli Werder, Peter Lerch, Christian Berg, Jürg Stuck, Gerald Ubassy, Andreas Nolte,Michael Brüsch, Wolfgang Weisser, Micha-el Seitz, Michel Magne, u.v.m.
- Zahlreiche Veröffentlichungen in diversen Fachmagazinen. Einen Ausschnitt davon sehen Sie auf unserer Website learningbyburning.com.
- Vorträge unter anderem: Seoul University, Korea; Camlog Zahntechnik Kongress; Sokcho City Dental College, Korea; Colloquium Dental; Dentsply World Symposium; Expolab Sao Paulo;

Zahngipfel/Allgäu; Interna der DGÄZ; Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie; Zahntechnikertagung St. Moritz; Einfach nur Zahntechnik von Jürg Stuck; Digital Dentistry Fachkongress; Art Oral Phase; Ceramists Congress

Karger Reinhard, M.A.

Reinhard Karger (1961), M.A., studierte theoretische Linguistik und Philosophie in Wuppertal, war Assistent am Lehrstuhl Computerlinguistik der Universität des Saarlandes, wechselte 1993 zum Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, DFKI, in Saarbrücken. Acht Jahre, 1993–2000, war er Projektmanager für das zu dem Zeitpunkt weltgrößte Sprachtechnologieprojekt: „Verbmobil – Multilinguale Verarbeitung von Spontansprache" – gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Seit 2000 leitet Reinhard Karger die Unternehmenskommunikation des DFKI; 2001 übernahm er zusätzlich die Leitung des dort eingerichteten Deutschen Demonstrationszentrums für Sprachtechnologie. Seit 2011 ist er Unternehmenssprecher des DFKI.

Reinhard Karger war über zehn Jahre Mitglied der Jury des „Ausgezeichnete Orte"-Wettbewerbs und ist seit Juni 2019 Botschafter von „Deutschland – Land der Ideen". Von Mai 2014 bis Juni 2017 war er Präsident der Deutschen Gesellschaft für Information und Wissen e.V. (DGI). Seit Februar 2017 ist er MINT-Botschafter des Saarlandes und im März 2018 wurde er zu einem der 100 Fellows des Kompetenzzentrums für Kultur- und Kreativwirtschaft des Bundes ernannt. Er ist Juror bei den Wettbewerben Kreativsonar (Land) und Kreativpiloten (Bund).

Neugebauer Rüdiger
Zahntechniker

- geboren am 9.6.1965 in Ratingen, Nordrhein Westfahlen, BRD.
- Ausbildung zum Zahntechniker an der polytechnischen Berufsschule Düsseldorf und Dentallabor Drescher in Wuppertal, BRD 1986
- Übernahme des Labor Drescher, 1987 in Wuppertal, BRD.
- Gründung des Labors Dentalmaia 1990 in Porto, Portugal
- Geschäftsführender Gesellschafter Labor Dentalmaia von 1990–2015
- Dozent in verschiedenen universitätsgestützten Postgraduationskursen über festsitzenden, implantatretinierten und kombinierten Zahnersatz. Verschiedene Publikationen im In- und Aus-

land. Referent und Trainer für Keramik- und Composite Fortbildungen im In- und Ausland. Mitglied und Trainer der Heraceram Akademie. Mitglied des Kulzer Opinion Leader Team.
- Vize Präsident der portugiesischen Vereinigung für ästhetische Zahnheilkunde, SPED von 2011–2016
- Gründung der Firma DSN-Dental Solution Network 2014.
- Bis heute geschäftsführender Gesellschafter der selbigen.
- Gewähltes Mitglied der amerikanischen Vereinigung „Damaged Goods“ seit 2017.

Peters Jochen
Zahntechnikermeister

- 1987 – 2019: Referent bei nationalen und internationalen Symposien
- 2015 – 2019: Vorträge und Präsentationen
  Zentrum für Implantatdiagnostik
  Düsseldorfer Dental-Dialoge
  Firma Ivoclar Expertensymposium Nürnberg und Stuttgart
  Dental Gipfel Warnemünde
  Klinikum der Universität München
- Seit 2012:
  Referent der Dentalen Technologie in Böblingen
  Dozent an der Universitätsklinik Moskau MSMU Kafedra GOS
  Trainer der CompeDent – Laborgruppe. Themen „Okklusion, Funktion und Ästhetik“
- 2011: Erweiterung des analogen Konzeptes auf die Digitaltechnik; Thema „Digitale Aufwachstechnik“
- Seit 2005: Dozent an der Donau Universität Krems in Bonn / Masterstudiengang für Zahnärzte
- 2002: Kurs und Seminartätigkeit Thema „Kommunikation zwischen Praxis, Patient und Labor“
- 2001: Wissenschaftliche Bestätigung des „Okklusionskonzeptes“ nach Jochen Peters
- Seit 1998: Engagement in „Patientenaufklärung / Zahntechnik und Öffentlichkeitsarbeit“
- 1989: Entwicklung des „Okklusionskonzeptes nach Jochen Peters“ und Gründung des Dental- und Schulungslabors
- Seit 1987: Dozent für „Funktion und Okklusion“ an mehreren Meisterschulen und Universitäten in Deutschland
- 1985: Entwicklung der Konzepte „Rationelle Aufwachstechnik“ nach Jochen Peters; Beginn der nationalen und internationalen Kurs- und Seminartätigkeit
- 1983: Meisterprüfung in Düsseldorf

Pohlig Moritz
Zahntechnikermeister

Moritz Pohlig absolvierte seine Ausbildung zum Zahntechniker im Jahr 2003 in Düsseldorf. Die Gesellenprüfung schloss er als Kammersieger ab und erzielte mit der praktischen Gesellenarbeit den ersten Platz im Leistungswettbewerb der Handwerksjugend Nordrhein-Westfahlen. Bis 2008 arbeitete er in verschiedenen gewerblichen Laboren. 2009 absolvierte er die Meisterprüfung an der Handwerkskammer Berlin-Brandenburg mit der besten Prüfungsarbeit der Prüfungskommission 1. Bis 2012 war er Laborleiter im Dental Concept Berlin / Dr. Detlef Hildebrand. Seit 2012 arbeitet er für Hans Jürgen Joit / Zahntechnik Düsseldorf. Moritz Pohlig ist Autor verschiedener Artikel die in Quintessenz und im Dental Labor veröffentlicht wurden. Darüber hinaus ist er als Referent tätig.

Prandtner Otto
Zahntechnikermeister

- Gebürtig in Salzburg und ausgebildet zum Zahntechnikermeister in einem Oral Design Labor.
- Nach seinen Wanderjahren, die ihn von Salzburg nach Stuttgart zu Peter Biekert und von 2002–2007 nach Californien zu Sheets & Paquette führten, ließ er sich 2008 mit eigenem Labor in München nieder.
- 2011 wurde sein Beitrag zum „besten Vortrag“ der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologien ADT ausgezeichnet.
- 2014 gründete er zusammen mit Hubert Schenk und Stefan Frei die „Plattform für feinste Dentaltechnologie“.
- Allein 2017 hat er, als Teil einer wissenschaftlichen Gruppe, 7 pubmed gelistete Artikel veröffentlicht.
- 2018, Gründungsmitglied der „rezotto production“.
- 2019 Auszeichnung vom „Journal of Esthetic and Restorative Dentistry“ dafür, dass seine Artikel unter den Top 20 meistgelesenen sind.
- Otto Prandtner ist bekannt für intensive Patientenarbeit und Live-Patienten-Hands-on-Kurse.

Reiss Bernd
Dr. med. dent.

- Jahrgang 1958
- Zahnarzt
- 1978–1983: Studium der Zahnheilkunde, Freiburg
- 1983–1986 Assistent an der Akademie für Zahnärztliche Fortbildung Karlsruhe
- seit 1986: niedergelassen in eigener Praxis in Malsch
- seit 1990: Lehrer der Akademie für Zahnärztliche Fortbildung Karlsruhe
- 1991–2005: 2. Vorsitzender der DGCZ
- 1996–2003: Präsident der ISCD International Society of Computerized Dentistry
- 1996: Walther-Engel-Preisträger
- 1996: Honorary Assistant University of Liverpool
- 1998–2008: Mitherausgeber „International Journal of Computerized Dentistry“
- seit 1999: 1. Vorsitzender der AG Keramik
- seit 2005: 1. Vorsitzender der DGCZ
- seit 2009: Mitglied im Vorstand der DGZMK
- 2018: Ehrenmedaille der DGZMK
- seit 2019: 1. Vorsitzender der AG Dynamisches Digitales Modell
- Mehr als 30 Jahre praktische Erfahrung mit CAD CAM Verfahren (CEREC).
- Mehr als 600 Vorträge/Kurse in >40 Ländern
- Zahlreiche Publikationen in nationalen und internationalen Zeitschriften und Büchern.

Schenk Hubert
Zahntechniker

- 1978 begann ich meine Ausbildung zum Zahntechniker und legte 1985 die Abschlussprüfung zum „Odontotecnico“ an der „Scuola Professionale Arti Ausiliarie Sanitarie M. Buonarroti“ in Verona ab.
- Bis 1989 arbeitete ich als Zahntechniker in Bozen und Brixen und danach in diversen renommierten Dentallaboren in Deutschland.
- Seit 1994 lebe ich in München wo ich seit 1998 mein eigenes Dentallabor betreibe. 2014 gründete ich zusammen mit Otto Prandtner und Stefan Frei die „Plattform für feinste Dental-technologie“.

– Tätigkeitsschwerpunkt: Festsitzende ästhetisch funktionelle Vollkeramik.
– 1995 begann ich meine Tätigkeit als Referent und Kursleiter im In- und Ausland, begleitet von zahlreichen Veröffentlichungen in diversen Fachzeitschriften.
– Ich bin seit 2008 „Spezialist Zahntechnik“ der „EDA, European Dental Association“.
– Vize Präsident der „FZT-Fachgesellschaft für Zahntechnik“

Schick Benjamin, B.Sc., DTM
Zahntechniker

– Seit 2012 Inhaber des Service Center Schick – Wir machen Zähne
– Beinhaltet: Akademie, CAD/CAM Systemintegration und Helpdesk, Fräszentrum
– Internationaler Referent der Firma VITA Zahnfabrik Bad Säckingen.

Schimmelpfennig Tassilo-Maria, M.Sc.
Prof. Dr. med. dent.-Ing.

Nach seinen Studien an der Technischen Hochschule Wildau (Diplom-Ingenieur) und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin (Master of Science), promovierte Herr Prof. Dr. Schimmelpfennig zum Doktor des Ingenieurwesens an der Technische Universität Berlin. In dieser Zeit fungierte er als Leiter der Forschungsgruppe Abtragen in der Grundlagenforschung und angewandten Forschung am Fraunhofer Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK), Berlin. Dabei standen die Entwicklung und Optimierung von Maschinen und Verfahren, insbesondere in der Funkenerosion, im Vordergrund. Im Jahr 2017 folgte Herr Prof. Dr. Schimmelpfennig dem Ruf der Hochschule Wismar, University of Applied Sciences – Technology, Business and Design, auf die Professur für Fertigungseinrichtungen und Qualitätsmanagement. Seither forscht er anwendungsnah auf dem Gebiet der Produktionstechnik, insbesondere an der Entwicklung von Maschinentechnik für die Dentalindustrie und optimiert Fertigungsprozesse für verschiedene Branchen des Maschinenbaus.
Ferner übernahm Herr Prof. Dr. Schimmelpfennig im November 2020 die Funktion des Institutsleiters am Institut für Polymer- und Produktionstechnologien e. V. – damit erfolgte eine Erweiterung des Forschungsfelds.

Die Fertigkeiten und Erfahrungen von Herr Prof. Dr. Schimmelpfennig liegen in den Bereichen der Fertigungstechnik, Technologieentwicklung und Mikroproduktionstechnik. Darüber hinaus verfügt er über tiefgehende Kenntnisse auf den Gebieten des Qualitäts- und Projektmanagements sowie der Fertigungsmesstechnik.

Schnieder Karl-Heinz
RA Dr. med. dent.

- Rechtsanwalt Dr. Karl-Heinz Schnieder ist seit über 20 Jahren als Rechtsanwalt niedergelassen und Partner und Mitinhaber der kwm, Kanzlei für Wirtschaft und Medizin, mit Niederlassungen in Münster, Berlin, Bielefeld, Leipzig und Hannover.
- 2 Jahre Referatsleiter Recht bei der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Westfalen-Lippe
- Fachanwalt für Medizinrecht
- Dr. Schnieder ist Lehrbeauftragter der Universität Münster und der SRH Hamm
- Mitglied der Netzwerkpartnerschaft „Neue Versorgungsstrukturen“ der Apo-Bank und Initiator und Entwickler der Netzwerkinitiative „Gesundheitsregion-Stadt e.V.“ mit zurzeit 11 gegründeten Gesundheitsregionen.
- Er ist zudem Autor zahlreicher Fachbeiträge, u. a. zum „Patienten-rechtegesetz“, „Die Haftung des Zahnarztes“ (erschienen im zfv, Herne); „Zahnarztrecht, Praxishandbuch für Zahnmediziner“ (erschienen im Springer Verlag); Apollonia – Mut, Leidenschaft und das Abenteuer Praxisgründung, Borbon- Verlag, Hamburg
- Seit 2013 Mediator mit der Spezialisierung „Streitschlichtung im Gesundheitswesen“.
- Außerdem ist er als „Strategie“-Berater für Praxen und Labore tätig.
- Mitgesellschafter der kwm steuerberatungsgesellschaft

Schuchmann Christian
Zahntechniker

Christian Schuchmann hat 2008 bereits nach 2 ½ Jahren Lehrzeit die Ausbildung zum Zahntechniker im Dental Labor Teuber in Darmstadt absolviert. Schon während der Ausbildung befasste er sich mit den ersten am Markt verfügbaren CAD/CAM-Systemen. Nach kurzer Zeit als Zahntechnikergeselle zog es ihn in die Dental-Industrie und er erwarb zunächst bei Sirona infiniDent weitere Erfahrungen in diesem Bereich. Danach war er als Leiter der Dentalen Anwendungs-

technik bei der DATRON AG tätig. Sein Team führte weltweit Installationen und Trainings von Dentalmaschinen durch. Seit 2017 ist er zurück zu seinen Wurzeln gekehrt und ist Geschäftsführender Gesellschafter der Dental Labor Teuber GmbH. Gemeinsam mit seinem Kollegen ZTM Hans Jürgen Lange leitet er das Unternehmen, immer mit Blick auf neueste Technologien und bestrebt Lösungen im Bereich Dental CAD/CAM zu finden. Er ist zertifizierter Dentsply Sirona inLab Trainer und als Referent auf nationaler Ebene tätig.

Schuldes Sebastian, M.Sc.

Zahntechnikermeister

- 1974: in Eisenach geboren
- 1991 bis 1995: Ausbildung zum Zahntechniker
- 1998 bis 1999: Qualifikation zum Zahntechnikermeister
- Seit 1999: Geschäftsführer Dentallabor-Schuldes GmbH
- 1999 bis 2000: Fortbildung zum Betriebswirt im Handwerk
- 2006 bis 2008: Studium zum Master of Science (M.Sc.) – Dentale Technik, Donauuniversität Krems / Bonn
- 2007: Gründung von S-implantat® – Planungsdienstleister im Bereich der 3D – navigierte Implantatplanung
- 2009: DGZI Curriculum 3D – Planung Implantologie und Prothetik
- 2011: Aufbau des Fräszentrums zaxocad-Dental Solutions®
- bis jetzt: verschiedenste Fachvorträge und zahlreiche Publikationen

Schweiger Josef, M.Sc.

Zahntechniker

- Leiter des zahntechnischen Labors an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig-Maximilians-Universität München (Direktor: Prof. Dr. Daniel Edelhoff)
- 1983: Abitur
- 1984 bis 1988: Ausbildung zum Zahntechniker beim Dentallabor 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
- seit 2006: Eintragung in die Handwerksrolle und Ausbildungsbefähigung nach § 7 und § 8 HWO
- seit 2018: Master of Science Digitale Dentaltechnologie
- 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, Additive Fertigung, Hochleistungskeramiken in der dentalen Anwendung und Implantatprothetik, unter anderem in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Daniel Edelhoff (LMU München), Prof. Dr. Jan-Frederik Güth (LMU München), Prof. Dr. Florian Beuer (Charitè Berlin) und Professor Dr. Peter Pospiech
- Preisträger des CAD4practice Förderpreises 2009 des Deutschen Ärzteverlages
- Buchautor „CAD/CAM in der Digitalen Zahnheilkunde“ (Teamwork Media Verlag 2017)
- Zahlreiche Patente im Bereich der Digitalen Dentaltechnologie
- Entwickler der keramischen Sinterverbundtechnologie (CADon-Technik, Digitale Verblendung)
- Entwickler der digitalen Dentinkernkrone (Zahnstrukturdatenbank)
- Entwickler des „Münchner Implantatkonzeptes = MICTM“ in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Florian Beuer (Charitè Berlin)
- Entwickler der „Münchner SchieneTM“ in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Daniel Edelhoff (LMU München) und Prof. Dr. Jan-Frederik Güth (LMU München)
- Arbeitsschwerpunkte:
  - Digitale Dentaltechnologie
  - Vollkeramische Restaurationsformen
  - Implantatprothetische Versorgungen
  - Digitale Implantatplanung
  - CAD/CAM Technologie
  - Generative Fertigungsverfahren (Additive Fertigung)
  - Durchführung wissenschaftlicher Studien
- Verbandstätigkeiten:
  - Gründungsmitglied der Fachgesellschaft für Zahntechnik FZT
  - Ausbilder 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 (Deutscher Ärzteverlag)
  - Seit 2016 Mitglied im Editorialbord der Zeitschrift Teamwork im Teamwork Media Verlag (Deutscher Ärzteverlag)

Steubesand Uta, M.Sc.
Dr. med. dent.

- Zahnärztin
- Master of Science Zahnmedizinische Ästhetik und Funktion
- Geprüfte Spezialistin für Ästhetische und Funktionelle Zahnheilkunde (DGÄZ/DGZMK)
- Spezialistin für rekonstruktive Zahnmedizin, Ästhetik und Funktion (EDA)
- Zertifizierte Sportzahnmedizinerin (DGSZM)
- Behandlungsfokus: Zahnimplantate (Curriculum), Funktion und Ästhetik (Curriculum)
- Werdegang:
  - 12/2018: Curriculum Sportzahnmedizin der DGSZM Zertifizierter Team-Zahnarzt für Sportmedizin Nürnberg
  - Seit 1/2018: Alleinige Inhaberin der Zahnarztpraxis Dr. Uta Steubesand M.Sc & Kollegen
  - 05/2016: Abschluss Masterstudiengang Zahnmedizinische Ästhetik und Funktion, Universität Greifswald
  - 2013: Prüfung Spezialistin DGÄZ/EDA, Sindelfingen
  - 07/2009: Gründung der Gemeinschaftspraxis mit Dr. Julika Andersson
  - 12/2005: Promotion zum Dr. med. dent.
  - 04/2000: Praxisübernahme der Zahnarztpraxis Lothar Schröer in Hürth, Ernst-Reuter-Straße 29
  - 1999: Vorbereitungsassistentin in der Zahnarztpraxis Lothar Schröer in Hürth
  - 1998: Vorbereitungsassistentin in der Zahnarztpraxis Dr. Bernd Steegmann in Köln
  - 12/1997: Approbation
  - 11/1997: Staatsexamen
  - 1992–1997: Studium der Zahnmedizin an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn
  - Diverse Publikationen und regelmäßige Referententätigkeit

Tandetzki Juliane, M.Sc.
Zahnärztin

- PROFIL
  - Zahnärztin mit 30-jährigem Schwerpunkt in Funktionstherapie als Basis für die Ausübung der Restaurativen Zahnheilkunde.

- BERUFSERFAHRUNG
  - Zahnärztin in eigener Praxis in Berlin. 1993–2020
  - Fortbildung in Kieferorthopädie bei Prof. G. Slavicek. 2005–2006.
  - Angestellte Zahnärztin in Berliner Zahnarztpraxis mit Schwerpunkt Funktionstherapie und Implantologie. 1990–1992
  - Masterstudium (Function/Dysfunction) bei Prof. R. Slavicek an der Donauuniversität, Krems. 2008–2010. Abschluss unter Prof. G. Slavicek (Entwicklung eines Kaufunktionstests) zum Master of Science.
  - Approbation Berlin. 1990.
  - Studium der Zahnheilkunde an der FU Berlin, Zahnklinik Nord. 1984–1989
  - Unterhaltung eines Schreibbüros in Berlin. 1978–1984
  - Allgemeine Hochschulreife 1978

- KENNTNISSE
  - Internationale Fortbildungen in Implantologie, Endodontie, Parodontologie, Funktionstherapie, hochwertige Totalprothetik. Alle erworbenen Kenntnisse wurden in die eigene Praxis integriert, als Bestandteil der restaurativen Zahnheilkunde

Adressen der Referenten
Ehrenmitglieder
Festvorträge
Lebenswerkpreis

Beniashvili Roman
Dr. med. dent.
Tagesklinik für MKG-Chirurgie
Dr. Beniashvili, Prof. Dr. Dr. Dr. Wangerin
Wallstraße 2
73614 Schorndorf

Born Christian
Zahntechniker
Cultus Dentes
Alt-Marzahn 25 e
12685 Berlin

Brix Oliver
Zahntechniker
Innovative Dentaldesign
Kisseleffstraße 1 a
61348 Bad Homburg

Dettinger Jürgen, M.A.
Zahntechniker, Dipl.-Ök.
c/o Ivoclar Vivadent GmbH
Dr.-Adolf-Schneider Straße 2
73479 Ellwangen

Eisenmann Tim
Zahntechnikermeister
Implantec GmbH
Zeisigweg 6
73340 Amstetten

Esmail Iman
Zahntechnikerin
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde – Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Osianderstraße 2–8
72076 Tübingen

Fischer Carsten
Zahntechniker
Sirius ceramics Carsten Fischer GmbH
Lyoner Straße 44–48
60528 Frankfurt

Gehrke Peter
Dr. med. dent.
Prof. Dr. Dhom & Kollegen MVZ GmbH
Bismarckstraße 27
67059 Ludwigshafen

Gutowski Alexander
Prof. Dr. med. dent.
Königsturmstraße 15
73525 Schwäbisch Gmünd

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

Hoffmann Joachim
Dr. med. dent.
Implantarium Jena
Käthe-Kollwitz-Straße 19
07743 Jena

Hopmann Sabine
Dr. med. dent.
Untere Bergstraße 12
49448 Lemförde

Hornung Frank
Dipl. Ing. Dipl. Inform.
Vier-Eichen-Weg 8
97779 Geroda

Hornung Meik
Zahntechnikermeister
mydentLAB
Vier-Eichen-Weg 8
97779 Geroda

Hovest York
Photography & Expeditions
Knollestraße 4
80802 München

Hugo Oliver
Dr. med. dent.
Dres. Hugo und Kollegen
Am Zeughaus 40
97421 Schweinfurt

Joit Hans-Jürgen
Zahntechnikermeister
Zahntechnik Düsseldorf
Rebbe. Thielen. Joit. GmbH
Flingerstraße 11
40213 Düsseldorf

Karger Reinhard, M.A.
Deutsches Forschungszentrum für
Künstliche Intelligenz
Campus D3_2
66123 Saarbrücken

Neugebauer Rüdiger
Zahntechniker
DSN Lda.
Estrada Principal 813
4485-176 Gião do Conde/Portugal

Peters Jochen
Zahntechnikermeister
dsp – Dentale Schulungen Peters
Hörn 5
24306 Kleinmeinsdorf

Pohlig Moritz
Zahntechnikermeister
Zahntechnik Düsseldorf
Rebbe. Thielen. Joit. GmbH
Flingerstraße 11
40213 Düsseldorf

Prandtner Otto
Zahntechnikermeister
plattform für feinste dentaltechnologie
Goethestraße 47
80336 München

Reiss Bernd
Dr. med. dent.
Hauptstraße 26
76316 Malsch

Schenk Hubert
Zahntechniker
Goethestraße 47
80336 München

Schick Benjamin, B.Sc., DTM
Zahntechniker
Bahnhofstraße 6
87665 Mauerstetten

Schimmelpfennig Tassilo-Maria, M.Sc.
Prof. Dr. med. dent.-Ing.
Hochschule Wismar
Philipp-Müller-Straße 14
23966 Wismar

Schnieder Karl-Heinz
RA Dr. med. dent.
kwm Rechtsanwälte
Albersloherweg 10 c
48155 Münster

Schuchmann Christian
Zahntechniker
Dental Labor Teuber GmbH
Wilhelm-Leuschner-Straße 1
64293 Darmstadt

Schuldes Sebastian, M.Sc.
Zahntechnikermeister
Dentallabor Schuldes
Johann-Sebastian-Bach-Straße 2
99817 Eisenach

Schweiger Josef, M.Sc.
Zahntechniker
Laborleiter Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig-Maximilians-Universität München
Goethestraße 70
80336 München

Steubesand Uta, M.Sc.
Dr. med. dent.
Dr. Uta Steubesand M.Sc. & Kollegen
Ernst-Reuter-Straße 29
50354 Hürth-Gleuel

Tandetzki Juliane, M.Sc.
Zahnärztin
Spichernstraße 11
10777 Berlin-Wilmersdorf

Bissinger sen., Edgar
Verleger

Boger, Artur
ZTM

Caesar, Hans-H.
ZTM

Freesmeyer, Wolfgang B.
Prof. Dr.

Geiger, Gerhard
ZTM

Girrbach, Karl
Dentalunternehmer

Gründler, Horst
ZTM

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

Körber, Erich
Prof. Dr.

Kurz, Heinz
ZTM

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

Legien, Max
Pfarrwiesenallee 5/1,
71067 Sindelfingen

Lenz, Edwin
Prof. Dr.

Lingenberg, Jörg
Dr.

Maur, Günter
Dr., Zahnarzt

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

Musil, Rudolf
Prof. Dr.

Peeters, Ferdinand
ZTM

Pogrzeba, Klaus
ZTM
Fliederweg 6
71686 Remseck

Rübeling, Günter
ZTM
Langener Landstraße 173,
27507 Bremerhaven

Salge, Bodo
ZTM und Lehrer
Lohbekstieg 33,
22529 Hamburg

Schlaich, Eugen
ZTM

Schmid, Richard
Dr.

Setz, Jürgen
Prof. Dr.
Zentrum für ZMK
Große Steinstraße 19
06108 Halle (Saale)

Stemmann, Hartmut
ZTM

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

Van Hall, Wolfgang
Adlerstraße 43,
40882 Ratingen-Homberg

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

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

1980
Schütz, Prof., Tübingen:
Theologe
Der Mensch und seine Arbeit

1981
Steinbuch, Prof., Ettlingen:
Informatiker
Über Technik und Gesundheit

1982
Theis, Prof. Dr. Hc., Tübingen
Ehemaliger Präsident der
Universität Tübingen:
Zusammenarbeit von Universität
und Praxis

1983
Hrbek, Prof., Tübingen:
Politologe
Der umstrittene Fortschritt

1984
Scholder, Prof., Tübingen:
Theologe und Jurist
Der umstrittene Fortschritt

1985
Müller-Fahlbusch, Prof. Münster:
Psychiater
Ist „mehr Lebensqualität“ technisch
machbar?

1986
Fetscher, Prof., Frankfurt:
Politologe
Arbeit und „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

2018
Matschnig, Neufahrn:
Körpersprache des Erfolges

2019
Busch, PD Dr., Regensburg:
Glück hat, wer zufrieden ist –
Die Psychologie eines
gelingenden Lebens

2020
Kein Festvortrag – Veranstaltungsabsage
wegen Covid19-Pandemie

2021
York Hovest, München:
Die Atlantik Überquerung –
Motivation und Durchhaltevermögen

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

2019
Jan Langner, ZTM, Schwäbisch Gmünd

49. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft
Dentale Technologie e.V.

www.adt-jahrestagung.de

AMANNGIRRBACH

FÜR DEN PERFEKTEN BISS.

zebris FOR ceramill®

Amann Girrbach GmbH
Dürrenweg 40 | 75177 Pforzheim
Fon +49 7231 957-100
www.amanngirrbach.com