

MEHR | PRAXIS | WISSEN

DENTAL MAGAZIN

AUSGABE 4 | JUNI 2023

CAD/CAM-MATERIALIEN Dentale Silikatkeramiken – Vielfalt für die Praxis | **SEITE 16**

EXPERTENZIRKEL Mundtrockenheit – wenn die Spucke wegbleibt | **SEITE 24**

PRAXISMANAGEMENT Leistungsgerechte Bezahlung | **SEITE 38**



CAD/CAM

Dentaler 3D-Druck zeigt hohes Potenzial

Seite 12



ZAHNPFLEGE TO GO

**NACH DEM ESSEN & TRINKEN
ZUCKERFREIEN KAUGUMMI KAUFEN**



Tägliche Leitlinien-Tipps* für Ihre Patienten:



Morgens und abends
Zähne putzen



+



nach Mahlzeiten
Kaugummi kauen

Kaugummikauen stimuliert den Speichelfluss:

- zahnschädliche Säuren werden rascher neutralisiert
- die Zähne werden mit Mineralstoffen versorgt
- das Kariesrisiko sinkt



**DAS ZAHNGESUNDE GIVE-AWAY:
MINI-PACKS
EXKLUSIV FÜR DIE PRAXIS –
EINFACH BESTELLEN
WWW.WRIGLEY-DENTAL.DE**



WRIGLEY
Oral Healthcare
Program





Liebe Leserinnen, liebe Leser,

mit der steigenden Zahl älterer und damit oftmals (vor-)erkrankter Patienten in der Zahnarztpraxis häufen sich die Fragen rund um das Thema Mundtrockenheit; ein für Patienten unangenehmes Phänomen mit Auswirkungen auf die (Mund-)Gesundheit. Damit Sie und Ihr Praxisteam dieses Symptom patientenindividuell richtig einordnen und den Fragen Ihrer Patienten adäquat begegnen können, haben wir einen Expertenzirkel initiiert. Unter dem Motto „Mundtrockenheit – wenn die Spucke wegbleibt“ diskutieren ab Seite 24 ein wissenschaftlich tätiger Zahnarzt, eine Präventionsmanagerin und die Leiterin des Wrigley Oral Healthcare Program in Deutschland, wie sich Risikopatienten identifizieren, aufklären und therapieren lassen.

3D-Druck bleibt ein spannendes Thema in der Zahnmedizin. Das Anwendungsspektrum dieser Technologie ist umfangreich, selbst Keramikstrukturen wurden auf der diesjährigen IDS vorgestellt. Positiv für die Anwender ist, dass die Entwicklungen im 3D-Druck, wie im gesamten CAD/CAM-Bereich, fokussiert auf validierte Prozessketten vorangetrieben wurden. Ab Seite 12 erfahren Sie mehr über die Innovationen rund um das dentale 3D-Druck-Ökosystem und dessen Potenzial für die Praxis.

Die Anzahl dentaler (CAD/CAM-)Werkstoffe ist immens und die Produktfamilien sind dank individueller Erweiterungen auch immer differenzierter anwendbar. Blicken Sie noch durch bei der Vielzahl an keramischen Optionen? Das Werkstoffkundeteam der LMU München gibt Ihnen ab Seite 16 Orientierung für den Einsatz von Silikatkeramiken, damit Sie diese im klinischen Alltag indikationsgerecht anwenden und verarbeiten können.

Falls Sie noch tiefer in das Thema CAD/CAM, Materialien und Indikationen eintauchen möchten, empfehle ich Ihnen das Curriculum CAD/CAM, den Klassiker unter den Curricula der mgo fachverlage. Dort erhalten Sie einen Überblick über die aktuellen CAD/CAM-Systeme und lernen, welches System für welche Indikation am besten passt. Zudem starten im Herbst noch zwei weitere interessante Fortbildungen, die das prothetische Behandlungsteam Zahnarzt/Zahntechniker adressieren: Das Curriculum Implantatprothetik, welches zum ersten Mal an drei unterschiedlichen Universitätsstandorten stattfindet und das Curriculum Funktionsdiagnostik, das Ihnen eine konsequente Behandlungsstruktur bei funktionsgeschädigten Patienten an die Hand gibt (Seite 35/36).

Da ist sicher auch für Sie etwas Spannendes dabei. Bleiben Sie dran, es lohnt sich.

Natascha Brand

P.S. Erhöhen Sie den Spaß am Beruf und werden Sie Experte für Implantatprothetik, Funktionsdiagnostik oder CAD/CAM. Erfahren Sie mehr über die praxisorientierten Fortbildungen über den QR-Code oder den folgenden Link: <https://teamwork-campus.de>





12
CAD/CAM
DENTALER 3D-DRUCK
ZEIGT HOHES POTENZIAL

Koeln Messe/IDS



22
CAD/CAM-
MATERIALIEN
3D-DRUCK VON
TEMPORÄREN
KRONEN UND
BRÜCKEN

Voco

24
EXPERTEN-
ZIRKEL
MUNDTROCKENHEIT
- WENN DIE SPUCKE
WEGBLEIBT



Juliaap/stock.adobe.com

INHALT

04_2023

- 06 NEWS**
Zahl des Monats und aktuelle Meldungen
- 08 DENTALNEWS**
Aktuelle Meldungen
- 12 CAD/CAM**
Dentaler 3D-Druck zeigt hohes Potenzial
- 16 CAD/CAM-MATERIALIEN**
Dentale Silikatkeramiken – Vielfalt für die Praxis
- 22 CAD/CAM-MATERIALIEN**
Interview: 3D-Druck von temporären Kronen und Brücken
- 24 EXPERTENZIRKEL**
Mundtrockenheit – wenn die Spucke wegbleibt
- 30 PROTHETIK & ÄSTHETIK**
Einfach in der Anwendung – vielseitig einsetzbar

INHALT

04_2023

- 35 PROTHETIK & ÄSTHETIK**
Den Spaß am Beruf erhöhen
- 36 IMPLANTOLOGIE & CHIRURGIE**
Der rote Faden für das
Behandlungsteam
- 37 PRAXISMANAGEMENT.KOLUMNE**
Moin zur Markenentwicklung
- 38 PRAXISMANAGEMENT**
Leistungsgerechte Bezahlung
- 39 DENTALMARKT**
Labor Design Service
für die Praxis
- 40 DENTALMARKT**
Lachgas senkt den Stresslevel
- 41 DENTALMARKT**
Implantatsystem für
individuelle anatomische
Anforderungen

- STANDARDS**
- 03 Editorial**
- 42 Impressum**

Titelbild: © Koeln Messe / IDS



30

PROTHETIK & ÄSTHETIK

EINFACH IN DER

ANWENDUNG –

VIELSEITIG EINSETZBAR

Kettenbach

100
years
of preparation
for tomorrow



DIAO

**Überzeugende
Performance –
spürbare Kontrolle.**

**DIAO: für mehr Effizienz
im Praxisalltag.**

Die innovative Diamantierung mit integrierten
Keramikperlen: konzentrierte Schneide-
leistung für optimale Kontrolle bei dauer-
haft, effektivem Abtrag.

kometstore.de/diao

© 03/2023 - 410310/0



ZAHL DER WOCHE

In unserem Mund leben etwa

20

MILLIONEN

Bakterien.

Manche davon sind sehr hilfreich, indem sie Krankheitserreger abblocken, andere wiederum sind für die Entstehung von Karies verantwortlich.

Quelle: Deutscher Zahnarzt Service

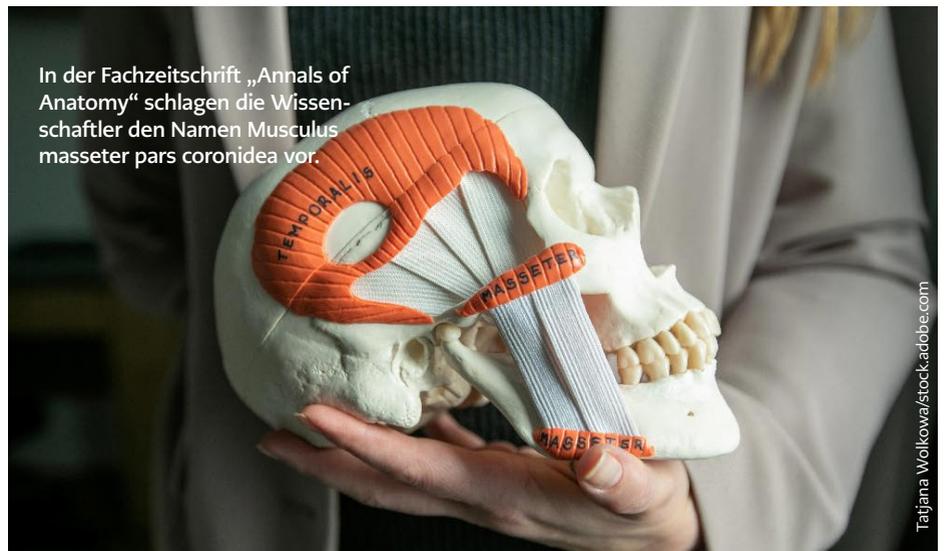
Foto: denisismagilov/stock.adobe.com



UNGESUNDER EINFLUSS

Ganze drei Viertel der Produkte, über die deutschsprachige Influencer auf verschiedenen Social-Media-Kanälen Beiträge verbreiten, sind so ungesund, dass sie gegen die Werbestandards der WHO für Kinder verstoßen.

Quelle: www.meduniwien.ac.at



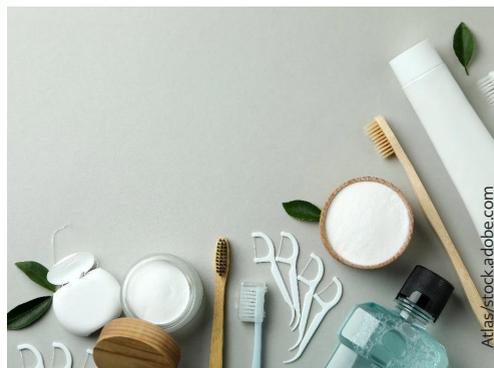
In der Fachzeitschrift „Annals of Anatomy“ schlugen die Wissenschaftler den Namen *Musculus masseter pars coronidea* vor.

Tatjana Wolkowa/stock.adobe.com

Neue Muskelschicht am Kiefer entdeckt

Forschende vom Departement Biomedizin und vom Universitären Zentrum für Zahnmedizin der Universität Basel haben einen bisher übersehenen Teil des Massetermuskels entdeckt und erstmals detailliert beschrieben. Die Basler Wissenschaftler fügen nun dem Aufbau eine dritte, noch tiefere Schicht hinzu.

Quelle: Universität Basel



Pro Kopf Zahnpflege

Zahn- und Mundpflegeartikel sind eine der wichtigsten Warengruppen im Segment der Körperpflegeartikel in Deutschland. Der Umsatz mit Produkten aus diesem Bereich betrug Jahr 2022 rund 1,7 Mrd. Euro, mithin ein jährlicher Pro-Kopf-Umsatz mit Zahnpflegemitteln von 19,42 Euro. Das weltweite Volumen lag im selben Zeitraum bei gut 46 Mrd. Euro.

Quelle: statista

MEHR ZFA IN AUSBILDUNG

12.513 Personen haben im Kalenderjahr 2021 eine Ausbildung zum/zur Zahnmedizinischen Fachangestellten (ZFA) begonnen, mit 12 % deutlich mehr als im ersten Coronajahr. Ein Drittel (33 %) der ZFA-Azubis war bei Ausbildungsbeginn jünger als 18 Jahre.

Quelle: Statistisches Bundesamt



Robert Kneschke/stock.adobe.com

Die **STÄRKSTEN** ihrer Klasse



Außergewöhnliche Materialien für starke CAD/CAM-Restaurationen

- Zur Herstellung von definitiven Kronen, Inlays, Onlays, Veneers und Implantatgetragenen Kronen
- Hochästhetisch durch multicolor-Farben – Ideal für den Frontzahnbereich
- Höchster Füllstoffgehalt (96 Gew.-%) für langlebige haltbare Restaurationen
- Zahnähnlichkeit in Perfektion
- Kein Brennen erforderlich
- Beste Polierbarkeit und Reparaturfähigkeit

Grandio blocs / Grandio disc





INITIATIVE PRODENTE

ZAHNSCHMERZEN IM URLAUB

Sommer, Sonne, Urlaub und dazu bohrende Zahnschmerzen! Da ist die Stimmung gleich im Keller. Daher heißt es, schnellstmöglich eine Zahnarztpraxis aufsuchen. Genau dafür wurde der kostenfreie proDente Sprachführer in der Tasche konzipiert. Zahnärzte sowie zahntechnische Innungsbetriebe können je 100 Exemplare des dentalen Sprachführers kostenfrei erhalten, und diese an ihre Patienten vor einer Urlaubsreise weiterreichen. Der dentale Sprachführer übersetzt das Wichtigste zu Zahnschmerzen in sieben Sprachen und enthält zahlreiche Tipps, um Problemen mit den Zähnen im Urlaub vorzubeugen. Er ist in englischer, französischer, griechischer, italienischer, portugiesischer, spanischer und türkischer Fassung erhältlich und deckt damit einen Großteil möglicher Urlaubsländer ab.

Der proDente Sprachführer hilft im Fall der Fälle, sich im Reiseland verständigen zu können. Das kleine Wörterbuch enthält Formulierungen zu akuten Zahnbeschwerden und Vorerkrankungen und übersetzt diese in die Sprache oben genannter Urlaubsländer. Patienten können den dentalen Sprachführer bei proDente unter der Rufnummer 01805/55 22 55 oder direkt auf der Webseite der Initiative beziehen. ■

www.prodente.de

HENRY SCHEIN

NEUE NIEDERLASSUNG FÜR MEHR SERVICE

Henry Schein Dental Deutschland eröffnet neue Räumlichkeiten in Kassel. Mit einer modernen Zukunftsausstellung und einer eigenen Fortbildungsakademie bietet der komplett neu errichtete Standort ein umfassendes Angebot für Zahnarztpraxen und Labore. Die Kunden in der Region werden von dem bereits in Kassel tätigen Team aus über 30 Mitarbeitern betreut, darunter Techniker, Fachberater und Spezialisten sowie Praxis- und Laborplaner. Mit der Investition in die neue Niederlassung stärkt Henry Schein seinen Kundenservice im Großraum Nordhessen und darüber hinaus in Teilen Niedersachsens, Thüringens und Nordrhein-Westfalens.

Manuel Reese, Verkaufsleiter Kassel: „Uns war besonders wichtig, die neuen Räumlichkeiten einladend, nachhaltig und langlebig zu gestalten. Wir haben eng mit Handwerkern aus der Region zusammengearbeitet, um einen besonderen Ort zu schaffen, an dem unsere Kunden sich inspirieren lassen und fachlich austauschen können. Dabei geht es nicht nur darum, das neueste dentale Equipment zu erleben und auszuprobieren, sondern auch um den persönlichen Kontakt, der bei Henry Schein sehr wichtig ist. Nach zwei Jahren hier vor Ort in Kassel ist unser erweitertes Team gut etabliert und freut sich nun sehr darauf, die Kunden in der Region bald in den neuen Räumen begrüßen zu können – ob in der Dentalausstellung, zu Fortbildungen oder im gemütlichen Loungebereich mit Kaffeebar-Atmosphäre.“ Einer der Schwerpunkte des neuen Standorts ist die Kompetenz der Fachberater und Spezialisten im Bereich Digitalisierung, Vernetzung und CAD/CAM. Im Fräskompetenzzentrum können Praxen und Labore aktuelle Systeme der digitalen Fertigung in allen Fertigungsschritten live erleben. Die Modernisierung bestehender Praxen ist ebenso wie die Planung neuer Praxis- und Laborräume eine weitere Kompetenz des Teams, von der Konzeptentwicklung über die Auswahl des Equipments bis zur Gestaltung durch die eigenen Innenarchitekten in Zusammenarbeit mit den Kunden. Technischer Support vor Ort in den Praxen und Laboren der Region wird durch ein Team von Servicetechnikern abgedeckt. Die Koordination von Serviceeinsätzen und die Bestellung von Ersatzteilen läuft direkt über den Standort in Kassel. In der Zukunftsausstellung sind vielfältige Angebote des Standorts zu entdecken. ■

www.henryschein.de





MODULARES FACTORING MIT UNS ZUM ERFOLG

Die Lösung für die Herausforderungen in Ihrer Praxis: Unser modulares Factoring nach Maß. Steigern Sie Ihren Umsatz, senken Sie Ihren Organisationsaufwand und Ihr finanzielles Risiko.

EAO UND DGI: JAHRESTAGUNG

INTERNATIONALER GEMEINSCHAFTSKONGRESS IN DER IMPLANTOLOGIE

Die European Association for Osseointegration (EAO) und die Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI) haben etwas nachzuholen, da die im Jahr 2020 geplante gemeinsame Jahrestagung der Corona-Pandemie zum Opfer fiel. Nun nehmen die Gesellschaften einen neuen Anlauf: der Kongress findet unter dem Motto „Berlin reloaded“ vom 28. bis 30. September 2023 in der Bundeshauptstadt statt.

EAO und DGI erwarten zu ihrer Tagung bis zu 5.000 Teilnehmer aus dem In- und Ausland. „Diese Möglichkeit, sich mit so vielen Kollegen aus rund 80 Ländern über die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse und die erfolgreichsten Behandlungsstrategien auszutauschen, wird es in Deutschland in den nächsten Jahren sicherlich nicht so schnell wieder geben“, sagt DGI-Präsident Prof. Dr. Florian Beuer, der zusammen mit EAO-Präsident und DGI-Präsident a.D. Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake die Präsidentschaft der Tagung übernommen hat. Die wissenschaftlichen Komitees der Gesellschaften haben zwei Programm-Stränge mit hochkarätigen nationalen und internationalen Referenten in deutscher und englischer Sprache zusammengestellt. Das DGI-Programm wurde in Abstimmung mit der österreichischen Schwestergesellschaft (ÖGI) entwickelt. Einige Themen finden sich im Programm beider Gesellschaften. Dies erlaubt Blicke über den nationalen Tellerrand und sorgt für spannende Diskussionen: Wie lassen sich vorhersagbare und stabile ästhetische Ergebnisse im Frontzahnbereich erzielen? Worauf kommt es an, damit Versorgungen im Seitenzahnbereich langfristig stabil bleiben? Antworten haben die Fachleute zu vielen Aspekten, von Alveolar Ridge Preservation über die Themen Sofortimplantation und Sinuslift bis zu Konzepten für die Weichgewebeaugmentation. Neue Erkenntnisse über die Periimplantitis, etwa über immunologische Prozesse und den Einfluss des Mikrobioms, stehen sowohl bei der EAO als auch bei der DGI auf der Agenda. Im deutschen Programmteil werden vor allem auch erste Erfahrungen mit der S3-Leitlinie in der Praxis präsentiert. Weitere Aspekte betreffen ältere Patienten sowie ein Update zum Thema Miniimplantate und Risiken und Chancen der Sedierung in der Implantologie. Eine Industrieschau und Sponsoren-Workshops begleiten den Kongress. ■

www.dgi-ev.de



DGI-Präsident Prof. Dr. Florian Beuer



EAO-Präsident und DGI-Präsident a.D.
Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake

DGPZM DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PRÄVENTIVZAHNMEDIZIN

ZUCKERAUSTAUSCHSTOFF ERYTHRIT UNTER BEOBACHTUNG

Erythrit ist ein Zuckeraustauschstoff, der süß schmeckt, aber weder in der Mundhöhle, noch im Magen-Darm-Trakt verstoffwechselt werden kann. Er hat einen glykämischen Index von 0, was für Diabetiker wichtig ist, leistet einen Beitrag zur Gewichtskontrolle und verursacht keine Karies. Erythrit ist unter anderem in der EU und den USA zugelassen und gilt als sicher. Nun hat eine kürzlich in der Zeitschrift Nature Medicine erschienene Studie einen Zusammenhang zwischen Erythrit und dem Auftreten schwerer kardiovaskulärer Erkrankungen wie Herzinfarkt und Schlaganfall gefunden.

Die Forschergruppe um Stanley Hazen von der Cleveland Clinic in Ohio, USA, hatte Blutproben von mehr als 4.000 Personen untersucht, von denen etwa drei Viertel Bluthochdruck oder koronare Erkrankungen aufwiesen. Es handelte sich also um eine Population mit erhöhtem Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall. Ziel der Studie war es, im Blut Substanzen zu finden, die dieses erhöhte Risiko erklären könnten. Dabei wurden erhöhte Konzentrationen an Erythrit gefunden. Das adjustierte Risiko (Hazard ratio) für Erythrit lag zwischen 1,8 und 2,2. Das bedeutet zunächst nicht, dass Erythrit die Ursache für das erhöhte Krankheitsrisiko war, denn das Studiendesign war nicht ausgelegt, einen kausalen, also ursächlichen Zusammenhang, nachzuweisen. Allerdings wurde in Labor- und Tierversuchen gezeigt, dass Erythrit die Blutplättchen(Thrombozyten)-Aggregation und die Entstehung von Thrombosen fördert, wenn es in erhöhten Konzentrationen im Blut zu finden ist. Eine prospektive Untersuchung von acht gesunden Patienten zeigte, dass der Konsum von 30 g Erythrit in Form eines Getränkes (300 ml) länger als zwei Tage zu einem erhöhten Erythrit-Spiegel im Blutplasma führte und dabei die Konzentrations-Schwelle, die für die Entstehung von Thrombosen relevant ist, überschritten wurde. So sind weitere Studien zu Erythrit und anderen künstlichen Süßungsmitteln mit Nachbeobachtungsdauer für klinisch relevante Ergebnisse nötig. ■

www.dgpzm.de



Maksim Shmeljov - Adobe Stock

VIGILANT BIOSCIENCES

NEUER SCHNELLTEST ERKENNT MUNDHÖHLENKREBS

Mundkrebs gehört weltweit zu der sechsthäufigsten Krebsart bei Menschen. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate beträgt weniger als 50 Prozent. Wird die Krankheit zu spät diagnostiziert, sprechen Patienten nur noch schlecht auf eine Therapie an, die Früherkennung spielt daher eine entscheidende Rolle und eine rechtzeitige Diagnose kann die Chancen auf Heilung nahezu verdoppeln. Vigilant Biosciences geht mit seiner neuen Entwicklung einen wichtigen Schritt in diese Richtung. Der BeVigilant OraFusion Test soll als Schnelltest die Früherkennung von Mundkrebs ermöglichen, indem er das Vorhandensein bestimmter Biomarker in Kombination mit einer Software und Künstlicher Intelligenz (KI) für klinische Risikofaktoren bestimmt. Eine frühzeitige Erkennung in Stadium I

oder II kann zu deutlich besseren Ergebnissen mit Überlebensraten von bis zu 90 Prozent führen. Auf dem Weg zur Markteinführung als Medizinprodukt ist die Entscheidung der FDA ein entscheidender Fortschritt. Der Test ist der erste seiner Art und hat von der US-amerikanischen Food and Drug Administration gerade die Bezeichnung „Breakthrough Device Designation“ erhalten. Bill Brodie, CEO von Vigilant Biosciences: „Die laufenden klinischen Ergebnisse deuten auf einen signifikanten Nutzen für die Patienten hin und erlauben uns, unsere Mission fortzusetzen, eine erstklassige Lösung zur Früherkennung von Mundkrebs anzubieten.“ Für die Früherkennung von Mundhöhlenkrebs spielen auch Zahnärzte eine wichtige Rolle, denn routinemäßige Vorsorgeuntersuchungen mit vollständiger Schleimhautinspektion können das Risiko minimieren, Veränderungen zu übersehen. Zur Vorsorgeuntersuchung gehört das Abtasten aller relevanten Bereiche im Mund- und Halsbereich mit Fokus auf den klinischen Merkmalen von oralen Läsionen. Der nichtinvasive Speicheltest ist daher eine gute Ergänzung zu etablierten Technologien.



Vigilant Biosciences

www.vigilantbiosciences.com

OSSTEM[®]
IMPLANT



TS: Die Nr. 1 vom Weltmarktführer*

- Wenn die Qualität nicht stimmen würde - wäre es nicht die Nr. 1
- Wenn es kompliziert wäre - wäre es nicht die Nr.1
- Wenn es zu teuer wäre - wäre es nicht die Nr. 1
- Und weil es die Nr. 1 ist, können auch Neu-Kunden direkt von unseren effizienteren Produktionskosten profitieren!

*nach Stückzahl | *je TS 9x6 Implantat, zzgl. MwSt.

JETZT ONLINE
INFORMIEREN





Abb. 1 und 2 Anwendungsbeispiele: Additive Fertigung von Modellen und Schienen



ADDITIV GEFERTIGTE METALLFREIE WERKSTOFFE: EINDRÜCKE UND AUSBLICKE VON DER IDS 2023

Dentaler 3D-Druck zeigt hohes Potenzial

Die additive Fertigung (3D-Druck) in der Zahnmedizin hat sich in den vergangenen Jahren enorm weiterentwickelt. Angesichts dieses rasanten Fortschritts war zu erwarten, dass auf der IDS 2023 ein wichtiger Fokus auf diesen Bereich gelegt werden würde. Es gab interessante Neuheiten für die Zahnarztpraxis und das Dentallabor, die sowohl Technologie und Werkstoffe als auch Prozessbausteine betreffen.

— Annett Kieschnick, Prof. Dr. Dipl.-Ing. Bogna Stawarczyk MSc —

Die dentale Welt hat sich seit der letzten „echten“ IDS im Jahr 2019 gewandelt; dies unterstrich auch die IDS 2023. Höher, schneller, weiter ... – wer nach Köln gereist ist, um bahnbrechende Innovationen zu erleben, wird etwas ernüchtert in der Realität angekommen sein. Wer jedoch Einblicke in effektive Lösungen, vereinfachte Prozesse und optimierte Werkstoffe suchte, wird mit inspirierenden Eindrücken nach Hause gefahren sein und ein positives Fazit aus den Messetagen gezogen haben. Insbesondere der Markt des dentalen 3D-Drucks ist von hoher Dynamik geprägt. Und so zeigte sich auf der IDS eine bunte Vielfalt von Anbietern, deren Namen teilweise für viele Messebesucher bis dato unbekannt waren. Spezialisierte Medizintechnik-Unternehmen wie pro3dure, innovative Start-ups, als Beispiel sei NYTE3D genannt, sowie dentale „Platzhirsche“ wie etwa Dentsply Sirona – an insgesamt 219 Ständen wurden Produkte rund um den 3D-Druck vorgestellt. 161 Unternehmen hatten Werkstoffe für den dentalen 3D-Druck im

Portfolio. Allein diese Zahlen verdeutlichen den Fortschritt der additiven Fertigung (AF) und das Potenzial, das ihr zugeschrieben wird.

END-TO-END-WORKFLOW

Die derzeit in Dentallabor und Zahnarztpraxis am häufigsten angewandte additive Technologie ist die Stereolithografie (SLA), bei der die Objekte aus Resin gedruckt werden. Nach dem 3D-Druck ist hier ein zuverlässiges Post-Processing unverzichtbar (Abb. 1 und 2). Auffallend ist, dass vonseiten der Hersteller zunehmend der Fokus auf validierte Prozessketten und abgestimmte Abläufe gelegt wird. Viele Anbieter präsentieren Druckstraßen, bei denen für den eigentlichen Druck über die Reinigung bis zur Nachpolymerisation alle Geräte in einem Workflow eingebunden sind. Ziel einer solchen validierten Prozesskette ist es, nicht nur die Technologie zu beherrschen, sondern insbesondere die hohen Qualitätsstandards zu erfüllen, die in der Zahnmedizin gefordert werden.

Dentale „3D-Druck-Ökosysteme“ wurden beispielsweise am Stand von DMG und Straumann gezeigt. Das Unternehmen SprintRay geht im End-to-End-Workflow noch einen Schritt weiter und stellt optional über einen Cloud-Design-Service die fertige Konstruktion für den Inhouse-Druckprozess bereit. Und auch Formlabs setzt auf Automatismen. Mit dem Automation Ecosystem kann eine automatisierte Druckerflotte aufgebaut werden. Form Auto ist eine Hardware-Erweiterung für die Form 3B- und Form 3B+-Drucker. Die gedruckten Objekte werden automatisch von der Bauplattform entfernt; der nächste Druckvorgang startet ohne weitere Interaktion des Anwendenden.

Bezüglich der Reinigung des gedruckten Objektes gehen einige Firmen andere Wege, als die bislang oft angewandte Methode mit chemischen Substanzen. Bei RapidShape (**Abb. 4**) beispielsweise werden die gedruckten Objekte mit hoher Drehzahl geschleudert (Zentrifuge), um Überschüsse zu entfernen. Auf Isopropanol oder Ähnliches kann verzichtet werden, was dem Umwelt- und Gesundheitsschutz zugutekommt. Der Trend der Reinigung mittels Ultraschall wurde auf Grund der Entzündungsgefahr auf Reinigungsgeräte mit Magnetrührern verlagert, Beispiele sind Ivoclar oder Dreve. Auch für die Nachbelichtung wurden auf der Messe zahlreiche neue Geräte vorgestellt. Der Trend geht in Richtung anwenderspezifische Geräte, die modular nach den Bedürfnissen der zu verwendenden Werkstoffpalette aufgebaut werden können, zum Beispiel mit Wärme, Schutzgas und unterschiedlicher Anzahl der Lichtquellen mit variierender Wellenlänge und Lichtintensität.

ANWENDUNGSBEREICHE

Größter Treiber für den 3D-Druck ist die zu erwartende Verbreitung von Intraoralscannern und die daraus resultierende Notwendigkeit der digitalen Modellherstellung. Doch der Anwendungsbereich des 3D-Drucks geht deutlich über den Modelldruck hinaus. Abformlöffel, Bisschablonen, Prothesenbasen, Mock-ups, Schienen oder Provisorien – all diese Indikationen haben sich in den vergangenen Jahren etabliert. Mittlerweile werden zunehmend Werkstoffe für permanenten

DM Tipp

3D-DRUCKWERKSTOFFE

Demnächst wird das erfolgreiche digitale Werkstoffkunde-Kompodium um das Buch „3D-Druckwerkstoffe“ erweitert. Hier ist das Wissen rund um die Werkstoffkunde im Bereich der additiven Fertigung komprimiert zusammengefasst. Informationen gibt es unter: www.werkstoffkunde-kompodium.de

Zahnersatz angeboten, zum Beispiel von Bego oder Detax. Herstellerseitig wird von einem keramisch gefüllten Hybridmaterial gesprochen. Aus Sicht der Werkstoffkunde handelt es sich um mit anorganischen Partikeln gefüllte Polymersysteme. Der Füllstoffgehalt ist im Vergleich zu den konventionellen Kompositen – etwa direkte Füllungs- oder Verblendkomposite – sehr gering.

Interessante Perspektiven im Dentalbereich bietet auch der Multi-Material-Druck. Schon länger ist es möglich, innerhalb eines Druckprozesses verschiedene Materialien zu kombinieren. Bislang waren die auf der Polyjet-Technologie (Stratasys) basierenden Drucker vergleichsweise groß und kamen daher vorwiegend in Fertigungszentren zum Einsatz. Auf der IDS 2023 hatte ein kleiner Multi-Material-Drucker sein Debüt. Mit dem J5 DentaJet können drei Materialien gleichzeitig auf einer Plattform verdruckt werden. Das sind beispielsweise die Bohrschablone mit zugehörigem Modell und Gingivamaske oder ein Modell mit Modellgussgerüst aus ausbrennbarem Material.

Im Bereich der dentalen 3D-Druckresine wurden Werkstoffe für die verschiedensten extra- und intraoralen Anwendungen vorgestellt. Interessant sind etwa biomimetische Polymere, die das Unternehmen pro3dure in Zusammenarbeit mit der Unilever-Tochter Penrhos Bio entwickelt hat. Mit der MSI-Technologie (Multi-Species Inhibition) soll die Biofilmbildung vermindert werden. Inspiriert durch die Natur (Rotalge)



Abb. 3 Filamentdruck für die digitale Modellherstellung auf dem Messestand von Renfert

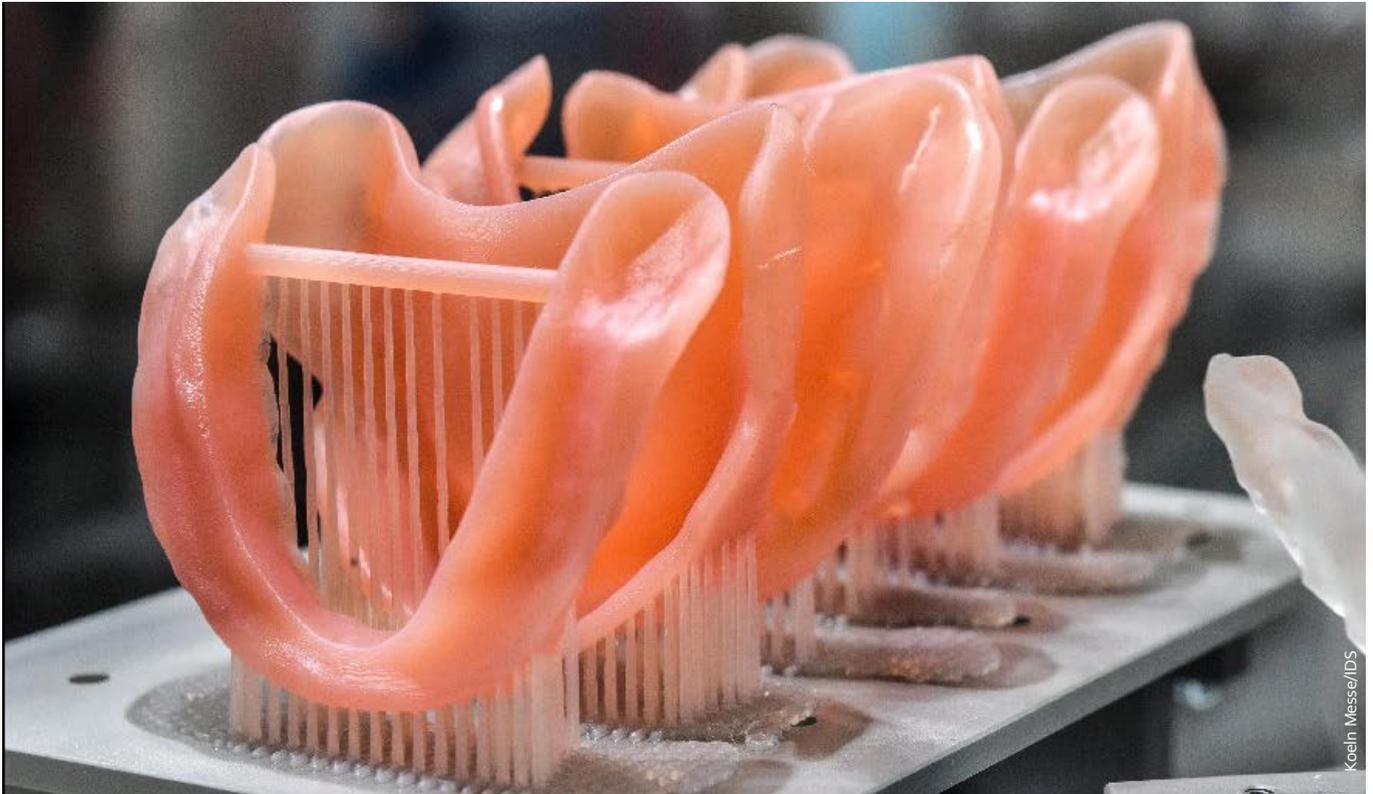


Abb. 4 Druck von Prothesenbasen bei Rapid-Shape

wurde die Technologie in verschiedene intraoral anzuwendende 3D-Druckwerkstoffe von pro3dure integriert, um Verfärbungen und/oder Ablagerungen auf dem Objekt zu verhindern. Der gleiche Hersteller zeigte auf der IDS auch ein Schienenmaterial, welches über einen patentierten Thermo-Memory-Effekt verfügt. Die gedruckte Schiene passt sich bei Körpertemperatur der Zahnreihe an, wodurch sich Tragekomfort und Bruchstabilität erhöhen.

3D-DRUCK VON KERAMIK

Keramische Werkstoffe sind im Bereich der additiven Fertigungsverfahren recht neu und so stieß der 3D-Druck von Keramik auf der IDS 2023 auf großes Interesse. Schon seit längerer Zeit befasst sich die Wissenschaft mit dem Druck von Keramik im Dentalbereich. Die Forschung und Entwicklung ist hier sehr aktiv. Auf der IDS präsentierte das Unternehmen Lithoz den Druck von Keramik. Der Werkstoff basiert auf IPS e.max Lithium-Disilikat-Pulver (Ivoclar) und ermöglicht den Druck vollkeramischer Restaurationen, etwa dünne Veneers (ab 0,3 mm) oder Kronen mit detailgenauer Darstellung und den bekannt guten ästhetischen Eigenschaften. Das auf Stereolithographie basierende LCM-3D-Druckverfahren von Lithoz ermöglicht durch die Verwendung von abgestimmten Keramiken den Druck komplexer und sehr feiner Keramikstrukturen. So ist nicht nur der Druck von Zahnersatz möglich. Auch bioresorbierbarer Kieferknochen (Hydroxylapatit oder Tricalciumphosphat) und additiv seriell gefertigte Zahnimplantate aus Zirkonoxid (TZP-A) oder aluminiumoxid-gehärtetem Zirkonoxid (ATZ) können auf diesem Weg gefertigt werden. Auf der Messe konnten sich die Besucher über den

Stand des Projektes informieren. Das Drucken von Keramiken bietet spannende Perspektiven. Es bleibt abzuwarten, bis ein routinemäßiger Einsatz in Zahnarztpraxis und Dentallabor absehbar ist.

DENTALER FILAMENTDRUCK

Positiv überraschten auch die dentalen Filamentdrucker (Fused Deposition Modeling, FDM), die in Köln von einigen Herstellern wie Heimerle + Meule oder Renfert (**Abb. 3**) vorgestellt worden sind. Dank der Prozessoptimierung konnte die Genauigkeit des dentalen Filamentdrucks deutlich gesteigert werden. Auch die oft bemängelte lange Druckdauer gehört der Vergangenheit an, denn die Geräte sind schnell geworden. Derzeit werden mit dem Filamentdruck hauptsächlich Modelle hergestellt und so einer der wohl wichtigsten Anwendungsbereiche in Labor und Praxis abgedeckt. Aber auch andere Objekte, wie Abformlöffel oder Kronen und Brücken für den provisorischen Bereich, sind möglich. Zudem ist auch hier die Werkstoffkundeforschung sehr rege, sodass es nur eine Frage der Zeit zu sein scheint, bis weitere Anwendungen möglich sind. In der Zahnmedizin werden an das Druckobjekt hohe Qualitätsstandards gestellt. Hierzu gehören zusätzlich zu Fertigungspräzision und Genauigkeit Faktoren wie Umwelt- und Gesundheitsschutz. Und an dieser Stelle bietet der Filamentdruck einige Vorzüge, beispielsweise kein Post-Processing oder keine gesundheitsschädlichen Dämpfe.

3D-DRUCK UND NACHHALTIGKEIT

Die Betrachtung der ökologischen Nachhaltigkeit von Technologien und Werkstoffen sollte fester Bestandteil des Praxis-

und Laboralltags sein. Grundsätzlich fallen beim 3D-Druck je nach Technologie Abfallprodukte an. Stützstrukturen müssen entsorgt werden (Sondermüll). Hinzu kommen Reinigungsmittel, Altmaterial, Fehldrucke, diverse Lösungsmittel sowie sonstiger Abfall wie Einmalhandschuhe oder Papiertücher. Außerdem erfordert die Herstellung von 3D-Druckwerkstoffen häufig die Nutzung fossiler Ressourcen. Zwar gibt es biologisch abbaubare Kunststoffe (z. B. Filamente aus Polylactiden, PLA), doch sind auch diese nicht immer völlig frei von umweltbelastenden Nebenprodukten. Für eine ökologisch nachhaltigere Zukunft ist es wünschenswert, dass dentale Druckwerkstoffe entwickelt werden, bei deren Herstellung auf fossile Ressourcen verzichtet werden könnte. Grundsätzlich sollten sich Anwender der Umweltauswirkungen bewusst sein, die durch Herstellungsprozesse verursacht werden, und alle Ressourcen mit Bedacht einsetzen.

IDS 2023: POSITIVES FAZIT

Die IDS 2023 führte die Veränderungen in der dentalen Welt während der vergangenen vier Jahre deutlich vor Augen. Und so waren es in dieser einen Messewoche eben nicht die bahnbrechenden Innovationen, die für Aufmerksamkeit sorgten. Vielmehr war zu spüren, dass sich die Hersteller auf eine Konsolidierung etablierter Prozesse und eine Weiterentwicklung validierter Workflows konzentrieren und dies von den Anwendenden dankbar aufgenommen wird. Im Fokus stehen

Lösungen, welche die Arbeit in der Zahnarztpraxis und dem Dentallabor einfacher, effizienter und sicherer machen, um das Wohl der Patienten und auch die Qualität der Arbeit zu verbessern. Die IDS 2023 hat gezeigt, dass es oft kleine Entwicklungen sind, die mit wirkungsvollen Optimierungen die Arbeitsatmosphäre, das Wohlbefinden und den Spaß an der Arbeit verbessern. Der dentale 3D-Druck hat sich zu einer gängigen Fertigungstechnologie entwickelt. Das Verfahren ist in der Gegenwart etabliert und wird sein hohes Potenzial in der Zukunft weiter ausspielen. ■



ANNETT KIESCHNICK

Freie Fachjournalistin für Zahntechnik &
Zahnmedizin
Helmholtzstraße 27
10587 Berlin
www.annettkieschnick.de

Foto: privat

NEU

FUTAR
FAST
FUTAR D
FAST

**SOOO SUPER
MIT FUTAR®**

FUTAR®
IDENTIUM®
PANASIL®
SILCINAT®

KETTENBACHDENTAL
Simply intelligent

VISALYS® CEMCOIE
VISALYS® CORE
VISALYS® TEMP

BISSREGISTRIERUNG Vertrauen Sie im Alltag auch auf besondere Fähigkeiten? Mit **Futar®**, nicht umsonst **seit über 25 Jahren Marktführer**, wird jede Bissregistrierung zur reinen Formsache. Wählen Sie zwischen **hohen und höchsten Materialhärten** sowie verschiedenen Verarbeitungszeiten und Austragkräften, ganz nach Ihrem Geschmack. Die **einfache Bearbeitung** mit Skalpell oder Fräse sowie intuitives Handling inklusive. Das sind Vorteile, die man gerne registriert. kettenbach-dental.de



Abb. 1 Einprobe monolithischer Full-Wrap Veneers aus Lithium-Disilikat Keramik (Zahntechnik: Ztm. Otto Prandtner)

EINE ÜBERSICHT ÜBER DIE WERKSTOFFGRUPPE UND DEREN VERARBEITUNG

Dentale Silikatkeramiken – Vielfalt für die Praxis

Um Materialien im klinischen Alltag fachgerecht zu verarbeiten und entsprechend ihrer Indikation einsetzen zu können, ist die Kenntnis über deren Werkstoffeigenschaften unerlässlich. Dabei spielen Faktoren, wie beispielsweise die Frage, ob das Material im teil- bzw. vollkristallisierten Zustand ausgeliefert wird, die Zusammensetzung der Keramik und die Verarbeitungsmethode des Werkstoffes eine bedeutende Rolle. Die Autoren haben die Werkstoffklasse der Lithiumsilikatkeramiken genauer betrachtet, einige Materialien stellvertretend beschrieben und deren Eigenschaften gegenübergestellt.

— Carola Irlinger, PD Dr. Felicitas Mayinger, John Meinen, Prof. Dr. Daniel Edelhoff, Prof. Dr. Dipl.-Ing. (FH) Bogna Stawarczyk —

Für die Versorgung verschiedener dentaler Defekte steht ein breites Angebot an zahnmedizinischen Werkstoffen zur Verfügung, aus welchen die herzustellende Restauration angefertigt werden kann. Hierbei ist die Entscheidung für oder gegen ein bestimmtes Restaurationsmaterial von einer Vielzahl an Faktoren abhängig wie der individuellen Erfahrung des Zahnarztes mit dem Restaurationsmaterial, der wissenschaftlichen Datengrundlage über die Materialeigenschaften und das Indikationsgebiet des Werkstoffes, dem ästhetischen Anspruch des Patienten sowie nicht zuletzt dessen finanziellen Möglichkeiten. Im Bereich der festsitzenden Dentalwerkstoffe verlieren die klassischen metall-(keramischen) Restaurationen zugunsten von Zahnersatz aus vollkeramischen Materialien seit Jahren zunehmend an Relevanz. In einer Befragung gaben beispielsweise 89 Prozent der teilnehmenden US-amerikanischen Zahnärzte an, für Einzelkronen im Frontzahnbereich vollkeramische Restaurationsmaterialien zu verwenden, wobei sich dabei insgesamt 54 Prozent der Befragten für eine Versorgung aus Lithiumsilikat entschieden [1]. Dass sich vollkeramische

Restaurationen erst seit einiger Zeit derart großer Beliebtheit erfreuen, zeigt eine Untersuchung aus dem Jahr 1988, in welcher Zahnärzte aus Kanada und der Schweiz befragt wurden. Hierbei wählten 55 Prozent der Schweizer Teilnehmer, sowie 56 Prozent der kanadischen Befragten Einzelkronen aus Metall mit keramischer Verblendung, jeweils 17 Prozent bzw. 35 Prozent der Befragten vollmetallische Restaurationen und lediglich ein Prozent bzw. zwei Prozent keramische Jacketkronen [2].

VORTEILE KERAMISCHER WERKSTOFFE

Die Gründe für die wachsende Popularität von keramischen Werkstoffen sind vielfältig. Moderne Keramiken weisen gute mechanische Eigenschaften [3] sowie eine hohe Biokompatibilität [4] und Ästhetik auf. Zudem machen steigende Rohstoffkosten für bestimmte Edelmetalle den Einsatz von keramischen Werkstoffen, welche häufig zu einem niedrigeren Preis erworben werden können, zunehmend attraktiver. Ästhetisch vorteilhaft wirkt sich bei Restaurationen aus Keramik der Wegfall von subgingival gelegenen Metallrändern

aus, welche bei metallkeramischen Restaurationen durch das Weichgewebe scheinen und eine Diskoloration im Bereich des Gingivasaums bedingen. Außerdem ist, insbesondere bei silikatkeramischen Werkstoffen, durch den Entfall des Metallgerüsts eine bessere Transmission des Lichts in die Zahnhartsubstanzen und die umgebenden Weichgewebestrukturen möglich, wodurch die Transluzenz eines natürlichen Zahns besser nachgeahmt werden kann (**Abb. 1**).

Speziell Zahnersatz aus Lithiumsilikat vermittelt durch die hohe Transluzenz ein derart natürliches Erscheinungsbild, dass in den meisten Fällen auf eine zusätzliche Verblendung verzichtet werden kann. Diese ist bei Versorgungen im Frontzahnbereich für Metallrestaurationen aus ästhetischen Gründen unerlässlich, allerdings auch bei Arbeiten aus Zirkonoxid aufgrund der geringeren Transluzenz oftmals erforderlich. Positiv ist daher zu bewerten, dass durch den Einsatz von unverblendeten Lithiumsilikatrestaurationen der technische und finanzielle Mehraufwand, welcher mit dem Prozess des Verblendens einhergeht, entfällt, und das Problem des „Chippings“ umgangen werden kann.

LITHIUMSILIKAT

Aufgrund der Vielzahl der genannten positiven Eigenschaften lohnt sich ein genauer Blick auf die Werkstoffklasse der Lithiumsilikatkeramiken, deren Entwicklung, Untergruppen, Materialeigenschaften sowie assoziierte Innovationen, die im Folgenden thematisiert werden sollen.

VORKRISTALLISIERTE CAD/CAM-KERAMIK

Ein System zur Fertigung von silikatkeramischem Zahnersatz stellt die CAD/CAM-Technologie dar, mittels derer aus teilesinterten Keramikblöckchen die spätere Restauration gefräst werden kann.

Ein Beispiel für ein auf diese Weise zu verarbeitendes Produkt stellt IPS e.max CAD (Ivoclar) dar, eine Lithiumdisilikatkeramik mit ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften und einem breiten Indikationsspektrum [21]. Da sich die Bearbeitung von durchgesintertter Keramik im vollkristallisierten Zustand aufgrund der hohen Festigkeit für Schleifarbeiten als nicht praktikabel erwiesen hat, erfolgte seitens des Herstellers eine Modifikation des Werkstoffs. Die Rohlinge werden daher in einem blau gefärbten, vorgesinterten Zustand mit ca. 40 Vol% Lithiummetasilikatkristallen (Länge 0,2 – 1,0 µm) [16] ausgeliefert, in welchem sie einfacher zu beschleifen sind, jedoch trotzdem eine gute Kantenstabilität aufweisen [22]. Vorteile der Bearbeitung im weniger festen, vorgesinterten Zustand stellen der reduzierte Zeitaufwand für das Beschleifen sowie der geringere Werkzeugverschleiß dar [23]. Dem Schleifvorgang schließt sich der finale Kristallisationsbrand an, bei welchem sich die Lithiummetasilikatkristalle auflösen und es zur Bildung von circa 70 Vol% Lithiumdisilikatkristallen kommt [24]. Im Rahmen dieses Vorgangs stellt sich im Werkstoff die finale Farbe, Opazität und Festigkeit ein. Der Farbwechsel der blau gefärbten Rohlinge hin zur gewünschten Zahnfarbe lässt sich durch die verschiedenen Oxidationszustände erklären, in welchen die farbgebenden, polyvalenten Elemente im jeweils teil- bzw. durchgesinterten Zustand vorliegen [22].

PROBLEME KERAMISCHER WERKSTOFFE

Trotz innovativer Neuentwicklungen im Feld der keramischen Werkstoffe weisen auch moderne keramische Werkstoffe nachteilige Eigenschaften auf. Hier waren beispielsweise die geringe Duktilität, die Sprödigkeit, die große Streubreite der mechanischen Eigenschaften und das unterkritische Risswachstum zu nennen [3]. Unter unterkritischem Risswachstum versteht man den langsamen Fortschritt eines Mikrorisses durch kontinuierliches Einwirken von Beanspruchungsspannungen. Der Mikroriss breitet sich dadurch immer weiter im Material aus, bis er eine kritische Länge erreicht hat, zu der das sogenannte instabile Risswachstum eintritt. Dabei kann es, nachdem sich die Mikrorisse im Material ausgebreitet haben, durch die nun reduzierte Materialfestigkeit auch bei Belastungen, welche deutlich unterhalb der eigentlichen Festigkeit des Materials liegen können, zu einer raschen Rissausbreitung im Werkstoff und damit zum Versagen der Restauration kommen [25].

Dieser Zusammenhang wird durch das zweiparametrische Weibull-Modul beschrieben: Das Modul gibt Auskunft über die statistische Lebensdauer und Ausfallhäufigkeit spröder Werkstoffe.

Mitberücksichtigt wird, abweichend von der Exponentialverteilung, die Vorgeschichte des Werkstücks. Hierbei wird nicht nur der Zeitraum berücksichtigt, in welchem die Alterung stattgefunden hat, sondern auch die Belastung, welcher das Objekt ausgesetzt war. Weiterhin wird die Festigkeitsstreuung eines Materials miteinbezogen: So weisen Werkstoffe mit geringem Weibull-Modul stärkere Schwankungen in den Belastungswerten auf, als Werkstoffe mit hohem Weibull-Modul, bei welchen die Festigkeitsstreuung der Verteilungskurve enger liegt [26].

Im Rahmen der Rissinitiierung stellen bevorzugt lokale Gefügefehler, beispielsweise Poren, Blasen oder Einschlüsse von Fremdkörpern, Ausgangspunkte für die Entstehung von Mikrorissen dar. Besagte Gefügefehler können bei der Herstellung, während der Oberflächenbearbeitung oder durch eine mechanische Belastung des Werkstoffs entstehen [27]. Eine in diesem Bereich einwirkende Spannung führt nun aufgrund des geringen Widerstands, welchen Keramiken aufgrund ihrer Sprödigkeit einwirkenden Spannungen entgegensetzen können, zur unmittelbaren Rissentstehung ohne vorangehende plastische Verformung.

ENTSTEHUNG VON MIKRORISSEN

Ursächlich für die Entstehung von Mikrorissen sind die oben genannten Spannungen. Diese führen beim Überschreiten der Festigkeit des Materials und an Stellen mit Gefügefehlern zu (Mikro-)Rissen und Frakturen. So betragen Festigkeitswerte keramischer Restaurationen theoretisch aufgrund der atomaren Bindungskräfte 7.000 bis 70.000 MPa; tatsächlich beobachtete Werte liegen aufgrund von Gefügefehlern in der Regel aber lediglich zwischen 7 und 700 MPa [28]. Die Entstehung von Mikrorissen bzw. das Versagen des Materials kann eine Reihe von Ursachen haben, und ist in der Regel multifaktoriell zu begründen. Besonders relevant ist in diesem Kontext die Tatsache, dass die Festigkeit keramischer Werkstoffe in feuchter Umgebung und unter zyklischer (Ermüdungs-)Belastung

tung abnimmt [27, 29]. Ursächlich für die Abnahme der Festigkeit in feuchtem Milieu ist unter anderem die Korrosion der Oberfläche durch Wasser, wie auch die Ansammlung von Flüssigkeit im Bereich von Risspitzen mit resultierendem Kapillardruck. Dieser bewirkt eine Aufdehnung des Risses und kann so potenziell zum Versagen der Restauration führen [30]. Auch spielen oben bereits genannte Fehler in der Verarbeitung, wie zum Beispiel das Einbringen von Defekten in die Oberfläche durch das Einschleifen der Restauration, für die Entstehung von Mikrorissen eine Rolle [31]. Eine weitere Ursache für die Entstehung von Mikrorissen innerhalb der Keramik stellt deren Thermoschockempfindlichkeit dar. Hierbei reagiert der Werkstoff aufgrund seiner Sprödigkeit empfindlich auf Temperaturschwankungen, welche innere Spannungen auslösen, die wiederum Rissentstehung und -wachstum zur Folge haben können [32]. Diese Temperaturschwankungen können beispielsweise durch falsche Brennführung, eine Überhitzung des Materials beim Fräsvorgang oder eine zu rasche Abkühlung des Materials nach dem Brand entstehen [33].

VERMEIDUNG VON MIKORISSEN

Es existieren Methoden, um die Entstehung von Mikrorissen und das daraus resultierende Versagen von keramischen Restaurationen zu vermeiden (Abb. 2). Da sich die Fertigung von Keramik ohne oberflächliche Gefügefeler als technisch schwierig darstellt, zielen einige Verfahren darauf ab, die Festigkeit der Keramik über eine Erzeugung von oberflächlichen Druckspannungen zu steigern und damit Rissentstehung und -ausbreitung entgegenzuwirken. Hintergrund hierbei ist, dass keramische Werkstoffe eine Druckfestigkeit haben, welche ihre Zugfestigkeit um den Faktor 4–30 übersteigt [34]. Zu erklären ist dies dadurch, dass Zugbelastungen Spannungsspitzen im Bereich der Rissenden verursachen, welche die Öffnung von Rissflanken und somit den Rissfortschritt befördern [35]. Druckspannung hingegen wirkt komprimierend auf Risse im Material und unterbindet somit einen Rissfortschritt. Eine Festigkeitssteigerung kann beispielsweise durch eine thermische Verfestigung erreicht werden, bei welcher die Keramik auf eine Temperatur oberhalb ihrer Transformationstemperatur gebracht wird.

Im nächsten Schritt erfolgt ein rasches Abkühlen des Bauteils, wobei die oberflächlichen Areale zuerst erstarren, die langsam abkühlenden inneren Anteile jedoch währenddessen weiter kontrahieren. Durch diesen Vorgang kommt es zur Entwicklung von Zugspannung im Inneren sowie Druckspannungen im Bereich der Oberfläche. Die Druckspannungen im Bereich der Oberfläche, von wo aus die Rissbildung ihren Ursprung hat, machen die Keramik resistenter gegen Rissentstehung und fördern die Kompression von Rissflanken in diesem Bereich [36].

Eine weitere Möglichkeit stellt der Ionenaustausch dar. Die Festigkeitssteigerung der Keramik resultiert bei diesem Verfahren aus der Entstehung von Druckspannung innerhalb des Materials. Diese treten durch den Austausch kleinerer Ionen gegen Ionen mit größerem Radius im Temperaturbereich unterhalb der Transformationstemperatur auf, wobei sich ein Platzdefizit bildet, welches Druck auf die Umgebung aus-

übt [37]. Andererseits kann die Festigkeitssteigerung auch durch die Einlagerung von kristallinen Partikeln in die amorphe Glasmatrix gesteuert werden, wobei sich Anteil, Form und Ausrichtung sowie Größe der Kristalle auf die mechanischen Eigenschaften des Materials auswirken [38]. Hierbei trifft ein in der Glasmatrix fortschreitender Riss auf einen kristallinen Partikel, durch welchen der Riss entweder abgelenkt oder aufgehalten werden kann [15]. Es erfolgt auf diese Weise beim Auftreffen auf die kristalline Struktur eine elastische Dämpfung, durch welche Energie, die im Rahmen des Bruchvorgangs notwendig ist, verringert oder erschöpft wird. Je kleiner die eingelagerten Kristalle sind, je größer die Dichte und je homogener ihre Verteilung, desto höher fällt der Zuwachs an Festigkeit aus [39]. Sofern eingelagerte Kristalle darüber hinaus einen Wärmeausdehnungskoeffizienten ausweisen, welcher sich von dem der Glasmatrix unterscheidet, so kann auch über diesen Mechanismus die Festigkeit der Keramik erhöht werden. Leuzitkristalle beispielsweise weisen einen höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, als die umgebende Glasmatrix, was dazu führt, dass die Leuzitkristalle im Rahmen des Abkühlungsvorgangs stärker kontrahieren als die umgebende Glasmatrix. Dies wiederum führt zur Entstehung von Druckspannungshöfen, sogenannten Misfit-Spannungen im Bereich um die Leuzitkristalle, welche sich ausbreitende Risse ablenken [40]. Zum anderen ist die Festigkeit einer Keramik von ihrer Oberflächenbeschaffenheit, also der Anzahl vorhandener Defekte, Poren oder Mikrorisse, abhängig [41]. Daher stellen weitere Herangehensweisen, mit welchen eine Festigkeitssteigerung erreicht werden kann, das mechanische Schleifen und Polieren [42] sowie die Applikation einer Glasurmasse zur Beseitigung bzw. Minimierung von oberflächlichen Inhomogenitäten dar.

Im Rahmen der mechanischen Glättung keramischer Oberflächen kommen diamantierte Schleifkörper zum Einsatz, deren Härte höher ist als die der zu bearbeitenden Keramik. Durch die Bewegung des Schleifkörpers werden Grate und Unregelmäßigkeiten auf der Oberfläche der Keramik entfernt und so das Material geglättet. Durch die anschließende Politur der Oberfläche wird diese weiter veredelt, ohne dabei einen bedeutsamen Materialabtrag zu verursachen. Dies geschieht in mehreren Polituren mit einer Reihe an immer feinkörniger werdenden Partikeln. Neben der mechanischen Bearbeitung kann die Keramikoberfläche auch mit einer Glasurmasse behandelt werden. Hierbei wird auf die in ihrer Form fertige Restauration eine niedrigviskose Glasurmasse appliziert, anschließend folgt der Glasurbrand im Keramikofen [14].

Zum einen bewirkt eine derartige Behandlung durch das Eindringen der Glasurmasse in Oberflächendefekte oder Risse eine Reduktion der Tiefe der Oberflächeninhomogenitäten und dadurch eine Stärkung des Materials [43, 44]. Zum anderen kann durch das Auftragen von Glasurmasse Druckspannung innerhalb der Keramik erzeugt werden, welche wiederum Rissentstehung und -ausbreitung entgegenwirkt und die Festigkeit des Werkstoffes steigert [45, 46]. Realisiert wird dies, indem eine Glasurmasse gewählt wird, deren Wärmeausdehnungskoeffizient niedriger ist, als jener der Keramik. Dadurch wird nach dem Abkühlvorgang die Ausbildung einer Druckspannung realisiert [45].



NEU!

Aufsatzwechsel mit einem Klick



SmartLite Pro EndoActivator™

Sorgen Sie für sichtbare Sauberkeit.

Zur Aktivierung der Spüllösung und effizienter Keimreduktion im Wurzelkanal bei endodontischen Behandlungen. Die modulare Erweiterung der SmartLite Pro™.

Der neue Aufsatz zur Erweiterung der Indikationsbreite der modularen SmartLite Pro. Weitere Aufsätze zur Polymerisation von Kompositen, Adhäsiven und Befestigungszementen sowie zur Transillumination erhältlich.



Mehr erfahren unter:
dentsplysirona.com/EndoActivator



THE DENTAL
SOLUTIONS
COMPANY™

 **Dentsply
Sirona**



Abb. 2 Möglichkeiten zur Festigkeitssteigerung dentaler Keramiken

APPLIKATION VON GLASURMASSEN ZUR FESTIGKEITSSTEIGERUNG

Die Fähigkeit einer Keramik, sich Rissentstehung sowie Rissausbreitung zu widersetzen, spielt also hinsichtlich der Häufigkeit von später auftretenden Ermüdungsfrakturen eine bedeutende Rolle und bestimmt letztendlich über die Lebensdauer der gesamten Restauration. Infolgedessen ist eine optimale Oberflächenbehandlung zur Steigerung der Festigkeit unerlässlich. Im Folgenden werden Auszüge aus der vorliegenden Literatur betrachtet, welche sich mit dem Zusammenhang zwischen Oberflächenbehandlung und potenzieller Festigkeitssteigerung der Keramik befassen. In einer Untersuchung [47] wurde der Einfluss unterschiedlicher Oberflächenbehandlungen auf die Biegefestigkeit zweier Lithiumdisilikat-Presskeramiken (HS10PC, estetic ceram und IPS e.max Press, Ivoclar) analysiert. Hierbei konnte festgestellt werden, dass die Art der Oberflächenbehandlung einen erkennbaren Einfluss auf die Bruchlast der Keramiken hat, wobei durch die Behandlung der Keramik mit Glasurmassen ein besonders positiver Effekt erreicht werden konnte. Explizites Augenmerk sollte auf die Auswahl einer Glasurmasse gelegt werden, welche in Bezug auf ihren Wärmeausdehnungskoeffizienten auf den keramischen Werkstoff abgestimmt ist. Es empfiehlt sich daher die Verwendung von Glasurmassen, deren Wärmeausdehnungskoeffizienten etwa 1–1,5 ppm/K unter dem der zu glasierenden Keramik liegt.

Bei der Untersuchung der Biegefestigkeit unterschiedlich vorgebehandelter, standardisierter Kronen konnte beobachtet werden, dass eine Oberflächenglasur zur signifikanten Steigerung der Biegefestigkeit führt (Abb. 2) [48]. Verglichen wurden hierbei Kronen aus dem Material ProCAD (Ivoclar), einer leuzitverstärkten Silikatkeramik, welche entweder poliert oder glasiert wurden, und jeweils unmittelbar nach Anfertigung sowie nach zyklischer Belastung untersucht wurden. Es zeigte sich die Überlegenheit der Glasur über die Politur in Bezug auf die Bruchlaststeigerung. Zwar senkt zyklische Belastung unabhängig von der Art der zuvor erfolgten Oberflächenbehandlung die Festigkeit des Materials, jedoch führt eine Glasur zu einer geringeren Abnahme der Festigkeit nach zyklischer Belastung als eine reine Politur. Auch im Rahmen einer weiteren Untersuchung [49] konnte eine Biegefestigkeitssteigerung durch (Glasur-)Brand nachgewiesen werden. Analysiert wurde die Biegefestigkeit von fünf verschiedenen Chairside-CAD/CAM-Keramiken. Dafür wurden aus den CAD/CAM-Blöcken rechteckige Plättchen geschnitten, in welche anschließend eine Kerbe eingebracht wurde, über die die Kraft-einleitung erfolgte. Nachfolgend wurde die für den Bruch des Prüfkörpers erforderliche Höchstlast aufgezeichnet und daraus die Biegefestigkeit ermittelt. Hierbei konnte beim Material Celtra Duo (Dentsply Sirona) ein signifikanter Unterschied zwischen den ungebrannten Prüfkörpern (1,01 MPa m^{1/2}) und denen, die zuvor einem Brand unterzogen worden waren (2,65 MPa m^{1/2}), festgestellt werden. Ursächlich für die erhöh-

te Biegefestigkeit nach dem Brand des Materials ist, dass der Glasanteil des Materials während des Brennens zu einer hochviskösen Flüssigkeit wird und ähnlich einer Glasur die Einebnung von Unebenheiten und Rissen bewirkt, was in einer Festigkeitssteigerung resultiert [50].

FAZIT

Die wachsende Popularität keramischer Restaurationswerkstoffe lässt sich durch ihre ausgezeichnete Biokompatibilität, die hohe Transluzenz und die damit verbundene Ästhetik sowie die mechanischen Eigenschaften des Materials erklären. Demgegenüber stehen jedoch auch Aspekte, welche Verarbeitung, Workflow und die klinische Performance von keramischem Zahnersatz negativ beeinflussen können. So sind im Rahmen des Fertigungsprozesses beispielsweise eine nicht unerhebliche Menge von Prozessschritten auszuführen und es ist auf die genaue Einhaltung einer Vielzahl von Prozessparametern zu achten, um eine hochwertige und langlebige Restauration herzustellen. Hier ist insbesondere die Entstehung von Mikrorissen bei der Herstellung, während der Oberflächenbearbeitung oder durch mechanische Belastungen in situ aufzuführen. Durch das Fortschreiten eben dieser Risse ist ein Versagen der gesamten Konstruktion zu befürchten. Um dies zu vermeiden und einem Risswachstum vorzubeugen, existiert eine Reihe an Lösungsansätzen zur Oberflächenbehandlung. Dazu zählen unter anderem die mechanische Politur sowie die Verwendung von Glasurmassen. Es liegen bereits einzelne Untersuchungen vor, die sich mit dem Zusammenhang zwischen Oberflächenbehandlung, insbesondere der Oberflächenglasur, und einer Festigkeitssteigerung des keramischen Werkstoffs auseinandersetzen. Nichtsdestotrotz besteht die Notwendigkeit für bestimmte Glasurmassen und Keramiken weiterführende Untersuchungen durchzuführen, um besagte Abhängigkeiten zu eruieren. ■



CAROLA IRLINGER

ist Zahnärztin und Doktorandin der Werkstoffkunde der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik an der LMU München.
Carola.Irlinger@med.uni-muenchen.de

Foto: privat



DIE LITERATURLISTE

finden Sie unter
www.dentalmagazin.de oder über den
nebenstehenden QR-Code.

MUNDKREBS. FRÜHERKENNUNG RETTET LEBEN



Helfen Sie Ihren Patienten und
verdoppeln Sie Heilungschancen –
mit dem Mundkrebs-Frühtest

Jetzt auch in Ihrer Praxis?

VIGILANTBIOSCIENCES[®]
Mundkrebs frühzeitig erkennen und bekämpfen

www.vigilantbiosciences.com



Voco (3)

Abb. 1 Provisorisch gefertigte Versorgung aus V-Print c&b temp auf einem Model aus V-Print 2.0.

Abb. 2 Auf der IDS wurde V-Print c&b temp vorgestellt, ein Druckharz zur Herstellung von (Langzeit-)Provisorien.



DRUCKMATERIALIEN FÜR ZAHLREICHE INDIKATIONEN

3D-Druck von temporären Kronen und Brücken

Die digitalen Fertigungsmethoden haben die Zahntechnik in den letzten Jahren grundlegend verändert und sich mittlerweile erfolgreich in Praxis und Labor etabliert. Digital hergestellter Zahnersatz punktet mit hoher Präzision und der Möglichkeit der schnellen und günstigen Reproduktion. Mit den Druckharzen V-Print c&b temp hat Voco eine starke Familie im Portfolio. Wir sprachen mit Dr. Axel Bernecker, was diese Druckharze so attraktiv für die Praxis macht.

— Martin Droysen —

Der Cuxhavener Dentalmaterialhersteller Voco will mit den Druckharzen der V-Print-Familie diesen wachsenden Markt mitgestalten und Anwendern weltweit lösungsorientierte und hochwertige Produkte bieten. Ob Grandio, GrandioSO oder Admira Fusion: Voco ist insbesondere für lichthärtende Kunststoffe bekannt.

Herr Dr. Bernecker, wie kam es dann zur Entstehung der digitalen Sparte?

DR. AXEL BERNECKER: Richtig, im „klassischen“ Bereich betreiben wir seit über 30 Jahren intensive Forschung, die wir jetzt konsequent in die digitale Zahnheilkunde transferieren. Das Interesse

und die Nachfrage unserer Kunden an problemlösenden Produkten im digitalen Umfeld steigen seit Jahren an. Was lag da näher, als unser hohes Know-how aus dem Bereich der lichthärtenden Komposite zu nutzen und Produkte für den Bereich der additiven Fertigung mittels 3D-Druck zu entwickeln.

Welche Produkte bietet Voco für die digitale Zahnmedizin?

BERNECKER: Unser CAD/CAM-Portfolio steht auf zwei Beinen: Auf den Druckharzen der V-Print-Familie und verschiedenen Fräsmaterialien. Zudem haben wir mehrere DLP-Drucker unter dem Namen SolFlex im Programm.

Bleiben wir bei V-Print: Was kann ich mit den 3D-Druckmaterialien herstellen?

BERNECKER: Unter dem Dach der V-Print-Familien bündeln wir aktuell zehn Druckharze für unterschiedliche Indikationen. Das geht von Modellen und therapeutischen Schienen über Bohrschablonen und Prothesenbasen bis zu individuellen Abform- und Funktionslöffeln oder Einprobekörpern für die Total- und Teilprothetik. Aktuell neu hinzugekommen ist V-Print c&b temp zur Herstellung von temporären Kronen und Brücken.

Ein Druckmaterial für Provisorien? Bitte stellen Sie das genauer vor.

BERNECKER: V-Print c&b temp ist ein hochgefülltes Komposit, mit dem sich temporäre Versorgungen im digitalen Workflow herstellen lassen. Selbst für mehrgliedrige Brücken und Langzeitprovisorien ist das Material indiziert. Die additive Fertigung erlaubt hier – gerade im Vergleich zur subtraktiven Produktion – nahezu grenzenlose Gestaltungsmöglichkeiten. Transluzenz und natürliche Fluoreszenz von V-Print c&b temp übertreffen alle ästhetischen Ansprüche an eine provisorische Restauration. Zudem lässt sich das Material einfach individualisieren und polieren.

Was ist das Besondere an den Druckmaterialien der V-Print-Familie?

BERNECKER: Alle V-Print Druckmaterialien sind sedimentationsstabil. Das bedeutet, dass sich weder in der Flasche – und noch viel wichtiger – während des Druckprozesses, z. B. Füll- oder Farbstoffe über die Zeit ablagern. Ein weiterer Pluspunkt ist, dass die V-Print-Materialflaschen nicht geschüttelt werden müssen. Wer schon mal einen Tag x Flaschen geschüttelt hat, weiß, wie viel Zeit und Muskelkraft so gespart werden! Und, sowohl für das Team in Praxis und Labor, als auch für den Patienten nicht unwichtig: V-Print-Druckmaterialien sind bereits im flüssigen Zustand allesamt geruchsarm. Jeder der schon mal PMMA angerührt hat, weiß, wovon ich rede. Somit ist die Verarbeitung für den Anwender sehr angenehm. Auch im ausgehärteten Zustand sind alle Objek-



Abb. 3 Besonders praktisch: V-Print-Druckmaterialien müssen nicht aufgeschüttelt werden, sie sind sofort einsatzbereit.

te aus V-Print-Druckmaterial geruchsneutral oder sehr geruchsarm. Das erhöht die Kundenakzeptanz und damit den Behandlungserfolg, z. B. bei einer langfristig zum Einsatz kommenden Schienentherapie.

Das klingt nach vielen Vorteilen für Anwender und Patienten. Wie kann man sich die Entwicklung der Produkte vorstellen?

BERNECKER: Generell als einen sehr langen und aufwendigen Prozess. Hinter jedem Produkt stehen intensive und häufig mehrjährige Entwicklungsarbeiten, denn ein Material kommt erst auf den Markt, wenn alle vorgegebenen Parameter zu 100 Prozent erfüllt sind. Bevor es soweit ist, werden die Produkte zahlreichen Tests unterzogen und anhand der Ergebnisse immer wieder angepasst. Zu unseren Entwicklerteams gehören übrigens neben Chemikern und Laboranten auch immer Dentalingenieure und Zahntechniker, die aus ihrer praktischen Arbeit die Anforderungen in Praxis und Labor genau kennen.

... und die Qualitätssicherung?

BERNECKER: Die erste Säule unserer Qualitätssicherung stellt unser schon seit 1994 zertifiziertes Qualitätssicherungssystem dar. Damit stellen wir einen gleichbleibend hohen Standard sicher, denn alle Abläufe werden laufend kontrolliert. Voco gehört zudem zu den ersten deutschen Dentalunternehmen, die auch im Rahmen der MDR (Medical Device Regulation) zertifiziert sind. Das bedeutet, dass alle unserer Medizinprodukte der Klassen I und IIa jederzeit nach gültigen europäischen Richtlinien produziert und vermarktet werden. Die zweite Säule ist der Standort mit der Bündelung aller Abteilungen unter einem Dach: Die ganze Wertschöpfungskette von der Entwicklung über die Produktion bis zur Verpackung und Versand liegt am Firmensitz in Cuxhaven. Auf diese Weise garantieren wir eine enge und flexible Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Abteilungen. Es ist eben doch einfacher, mal schnell ins Nachbarbüro zu gehen und Dinge zu klären oder spontan bei der Abfüllmaschine vorbeizuschauen als auf einen freien Videotermin – am besten noch mit Zeitverschiebung – zu warten.

Nun haben wir so intensiv über 3D-Druckmaterialien gesprochen – und was ist mit dem Drucker? Wie wichtig ist er für ein optimales Ergebnis?

BERNECKER: Sehr wichtig! Der Drucker ist neben einem erstklassigen Harz ebenso entscheidend für ein optimal präzises Ergebnis. Grundvoraussetzung ist, dass Drucker und Material perfekt kompatibel sind. Mit der SolFlex-Serie bieten wir mehrere DLP-Drucker, die ideal auf die V-Print-Produkte abgestimmt sind. Dank des offenen Systems lassen sich die V-Print-Materialien aber auch mit Druckern dritter Hersteller verwenden. Wir arbeiten hier mit ausgewählten Systempartnern wie ASIGA, Rapid Shape, Ackuretta oder Microlay zusammen. Auch hier sind Harz und Drucker ideal aufeinander angepasst.

Was raten Sie Praxen und Laboren, die die Anschaffung eines 3D-Druckers überlegen?

BERNECKER: Wir empfehlen genau zu prüfen, welche Fertigungsketten durch den 3D-Druck optimiert werden sollen. Auch sollte vorab schon geklärt werden, wie sich die neue Methode in bestehenden Abläufen integrieren lässt. Wer Lust auf neue Technik hat und Bereitschaft zum Lernen mitbringt, wird viel Freude am 3D-Druck haben. Der Vergleich der Produkte untereinander sollte anhand gleicher Rahmenbedingungen erfolgen. Nur so lässt sich abschließend bewerten, ob die Investition sinnvoll ist.

Herzlichen Dank für das informative Gespräch, Herr Dr. Bernecker. ■



DR. AXEL BERNECKER

Leiter
Marketing und
Wissenskommunikation
bei Voco
www.voco.dental

Foto: Voco



PHILIPP KANZOW

Privatdozent Dr. med. dent. Dr. rer. medic. Philipp Kanzow ist seit 2014 zahnärztlicher Mitarbeiter und seit seiner Habilitation 2021 Oberarzt in der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen. Ein Forschungsschwerpunkt liegt in der Versorgungsforschung. Im Rahmen der Corona-Pandemie befasste er sich mit den Auswirkungen von Mund-Nasenschutzmasken auf die Mundgesundheit.



VERONIKA MARTENS

Veronika Martens, B.Sc., ist ursprünglich zahnmedizinische Fachangestellte und hat ein duales Studium in Dentalhygiene und Präventionsmanagement (B.Sc.) absolviert. Sie ist seit 2022 mit federführend in der ZMP- und DH-Kursbetreuung am Philipp-Pfaff-Institut, Berlin, aktiv. Neben ihrer Dozententätigkeit ist sie in einer zahnärztlichen Praxis in der Prophylaxe tätig.

Expertenzirkel

MUNDTROCKENHEIT – WENN DIE SPUCKE WEGBLEIBT



JANINA WERNER

Leiterin des Wrigley Oral Healthcare Program in Deutschland, ist seit 2001 bei Mars Wrigley in verschiedenen Bereichen der Unternehmenskommunikation sowie des Marketings tätig. 2021 hat sie die Leitung des Programms übernommen.

Mundtrockenheit ist ein verbreitetes Phänomen und mehr als eine Bagatelle. Sie verursacht Beschwerden beim Kauen, Sprechen und Schlucken, erhöht das Risiko für Karies und Erosionen und führt zudem zu Mundgeruch. Diese und weitere Folgen von dauerhaftem Speichelmangel können die Lebensqualität deutlich mindern. Da eine kausale Therapie oft schwierig ist, liegt der Fokus auf einer effektiven Prophylaxe. Wie sich Risikopatienten identifizieren, aufklären und optimal betreuen lassen, diskutieren zwei Expertinnen und ein Experte aus Wissenschaft, Praxis und Industrie und erläutern Fakten, Hintergründe und Optionen.

— Martin Droysen —

Ein trockener Mund kann für Patienten durchaus ein unterschätztes Problem mit weiteren Folgen für die allgemeine Mundgesundheit darstellen. Viele Patienten, die darunter leiden, fragen daher zuerst das zahnärztliche Praxisteam um Rat.

Herr Dr. Kanzow, was genau versteht man unter Xerostomie?

DR. PHILIPP KANZOW: Der Begriff Xerostomie beschreibt das subjektive Gefühl der Mundtrockenheit. Es ist keine Erkrankung, sondern ein Symptom. Davon abzugrenzen ist die Hyposalivation, bei der die Speichelfließrate objektiv messbar reduziert ist. Beides geht Hand in Hand, d. h. bei Xerostomie liegt meist auch eine Hyposalivation vor. In der Regel empfinden Menschen eine Xerostomie, wenn die Speichelproduktion auf weniger als die Hälfte der physiologisch sezernierten Menge von 0,3 bis 0,4 ml pro Minute abfällt.

Frau Martens, Sie sind mit bei der Vermittlung der Kursinhalte von Dentalhygienikern am Philipp-Pfaff-Institut in Berlin tätig. Bei Prophylaxesitzungen beispielsweise geht es hauptsächlich um Karies und Parodontitis. Ist Xerostomie auch ein Thema?

VERONIKA MARTENS: Auf jeden Fall. Gerade Patienten mit Xerostomie haben ein hohes Kariesrisiko, der Zusammenhang ist jedoch nur wenigen bekannt. Viele empfinden Mundtrockenheit als lästig, nehmen damit verbundene Einschränkungen aber hin und sprechen das Thema in der Praxis nicht an. Es ist ihnen oft nicht klar, dass man dagegen etwas unternehmen kann und sollte. Hier ist viel Aufklärung nötig.

Herr Dr. Kanzow, warum ist Speichel so wichtig für die Mundgesundheit und warum erhöht Speichelmangel das Kariesrisiko?

KANZOW: Speichel ist ein essenzielles Schutzsystem für die Zähne: Erstens spült er zuckerhaltige und andere Nahrungsreste sowie schädliche Keime aus der Mundhöhle. Zweitens neutralisiert er mit seinem Gehalt an Bicarbonat, Phosphat und Proteinen zahnschädliche Säuren, und drittens enthält Speichel Fluorid, Calcium und Phosphat, die zur Remineralisierung der Zahnhartsub-

stanz beitragen. Je mehr Speichel fließt, desto schneller greifen diese drei Schutzfunktionen. Bei Mundtrockenheit mangelt es aber an Speichel – und folglich wird die Zahnhartsubstanz schneller de- und schlechter remineralisiert. Das macht die Zähne nicht nur anfälliger für Karies, sondern auch für erosiven Zahnhartsubstanzverlust. Verbliebene Nahrungsreste können zudem zur Entstehung und Progression einer Gingivitis beitragen.

Frau Werner, die Gesundheitsinitiative Wrigley Oral Healthcare Program (WOHP) klärt seit Jahrzehnten über die Bedeutung von Speichel für die Mundgesundheit auf. Welche



Angebote gibt es für Zahnärzte und das Praxisteam?

JANINA WERNER: Für die Aus- und Weiterbildung bietet das WOHP die beiden Lehr- und Lernprogramme SalivaDent und StuDent an und entwickelt diese stetig weiter. SalivaDent richtet sich an das zahnärztliche Praxisteam. Es vermittelt den Fachkräften aktuelles und fundiertes Wissen über die Zusammenhänge zwischen Speichel und Mundgesundheit, macht sie fachlich fit und erhöht die Beratungskompetenz. SalivaDent wurde von renommierten Experten aus Wis-

senschaft und Praxis entwickelt, ist produktneutral und wird von der Bundeszahnärztekammer mit herausgegeben. Ein eigenes Kapitel befasst sich auch mit Speichelmangel und geht auf die Ursachen, Symptome, Diagnose und Behandlungsmöglichkeiten der Xerostomie ein. Mittlerweile setzen mehrere große Fortbildungsinstitute, die für die Aufstiegsfortbildung der Zahnärztlichen Fachangestellten (ZFA) an den Landes Zahnärztekammern zuständig sind, das Unterrichtsprogramm in ihren Kursen ein, u. a. das Philipp-Pfaff-Institut in Berlin und die Haranni Akademie für Heilberufe in Herne.

Ist StuDent das Pendant für Zahnmediziner?

WERNER: Ja genau. StuDent ist das Unterrichtsprogramm für Studierende der Zahnmedizin. Das Lehrkonzept wurde von Universitätsdozenten für Zahnerhaltungskunde entwickelt und erklärt alle wesentlichen Aspekte zu Speichel und Mundgesundheit. Unser Ziel ist es, die Antennen für eine präventionsorientierte Zahnmedizin frühzeitig zu sensibilisieren. StuDent ist so relevant, dass es mittlerweile von 28 der 30 zahnmedizinischen Fakultäten in Deutschland genutzt wird.

Herr Dr. Kanzow, wie verbreitet ist Xerostomie bzw. Hyposalivation?

KANZOW: Die Prävalenz ist nicht genau bekannt; die Angaben schwanken zwischen fünf und 46 %. Man weiß jedoch, dass die Häufigkeit der Xerostomie mit dem Alter steigt. Das liegt daran, dass Mundtrockenheit eine Nebenwirkung von vielen Medikamenten ist – und ältere Menschen stehen oft unter Polymedikation. Eine Studie [1] ergab, dass 43 % der über 60-Jährigen täglich mehrere Medikamente einnehmen, im Schnitt vier. Als Faustregel kann man sagen: Mit der Zahl der eingenommenen Medikamente steigt das Risiko für Mundtrockenheit.

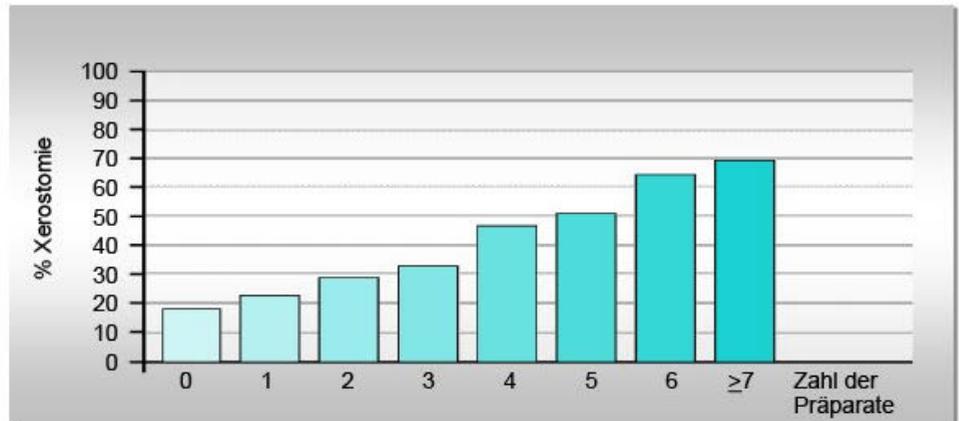
Welche Medikamente sind das?

KANZOW: Xerogen, also hemmend auf die Speichelproduktion, wirken mehr als 400 Medikamente, darunter viele häufig verschriebene. Dazu gehören unter anderem Wirkstoffe aus den Gruppen der Antidepressiva, Neuroleptika,

Medikamente mit Speichelfluss inhibierenden Nebenwirkungen

- Beta-Blocker (Antihypertonika)
 - Diuretika
 - Antiarrhythmika
 - Antihistaminika
 - Spasmolytika
 - Appetitzügler
- Sedativa
 - Antidepressiva
 - Antipsychotika
- Anti-Parkinson-Mittel
 - Psychopharmaka, insbesondere Anxiolytika

(Nederfors et al. 1997)



WOHP (3)

Abb. 1 Anstieg von Xerostomie mit zunehmender Anzahl an eingenommenen Präparaten

Analgetika, Antihypertensiva, Antihistaminika, Antiepileptika, Protonenpumpeninhibitoren, Triptane, Anti-Parkinson-Mittel, Antiemetika sowie spezielle Präparate zur Behandlung einer überaktiven Blase.

Was sind weitere Auslöser für Mundtrockenheit?

KANZOW: Es gibt viele potenzielle Ursachen. Die Spanne reicht von vorübergehender Dehydrierung, Lampenfieber, Stress, Nikotin- und Drogenkonsum über eine vermehrte Mundatmung infolge von Schnarchen oder Schlafapnoe bis zu systemischen Erkrankungen wie Diabetes, Tumore der Speicheldrüsen oder Bestrahlung im Kopf- oder Halsbereich.

Frau Martens, welche Tipps geben Sie Betroffenen, um die Beschwerden zu lindern?

MARTENS: Ein einfacher Tipp ist zum Beispiel, ausreichend viel und das Richtige zu trinken, um eine Dehydrierung zu vermeiden. Gerade wenn jemand viel Stress hat und von Termin zu Termin hetzt, kann das Trinken leicht zu kurz kommen. Es sollten mindestens andertalb bis zwei Liter über den Tag verteilt

sein, am besten Leitungs- oder Mineralwasser, ungesüßte Kräuter- und Früchtetees. Von zucker- und säurereichen Getränken wie Limos, Eistee, Kola oder unverdünnten Fruchtsäften rate ich ab, diese steigern das ohnehin erhöhte Risiko für Karies und Erosionen zusätzlich.

Wie wirkt sich chronische Mundtrockenheit im Alltag aus?

KANZOW: Chronische Mundtrockenheit kann die Lebensqualität stark beeinträchtigen. Viele Patienten klagen über Probleme beim Kauen, Schlucken, Sprechen und Essen und berichten zudem über ein reduziertes Geschmackempfinden. Auch Schwierigkeiten mit dem Halt der Prothese können auftreten. Darüber hinaus ist eine ausgetrocknete Mundschleimhaut anfälliger für mechanische Verletzungen und Infektionen. Typisch sind Pilzinfektionen etwa mit *Candida albicans*.

Wann sollte man Mundtrockenheit ärztlich abklären lassen?

KANZOW: Das kommt darauf an: Tritt sie gelegentlich vorübergehend auf, wie zum Beispiel in einer akuten Stresssituation oder wenn man mal zu wenig

getrunken hat, besteht kein Anlass zur Beunruhigung.

Ist die Speichelproduktion aber regelmäßig oder dauerhaft vermindert, etwa aufgrund von Polymedikation oder Dauerstress, ist das nicht nur belastend, sondern kann gravierende Folgen für die Gesundheit haben. Bei Verdacht auf einen Tumor oder eine andere Erkrankung der Speicheldrüsen oder auf Diabetes ist in jedem Fall eine weitergehende medizinische Abklärung und Behandlung indiziert.

Einen Sonderstatus nehmen Patienten nach einer Bestrahlung im Kopf- beziehungsweise Halsbereich ein. Sie haben ein sehr hohes Kariesrisiko und brauchen eine engmaschige Kontrolle und Unterstützung, etwa mit hochkonzentrierter fluoridhaltiger Zahnpasta. Idealerweise findet bereits vor der Bestrahlung eine umfassende zahnmedizinische Kontrolle, Aufklärung und gegebenenfalls Therapie statt, bei der Bestrahlungs- und/oder Fluoridierungsschienen angefertigt werden.

Grundsätzlich gilt: Für Personen, die wiederholt an Xerostomie leiden, ist eine zahnmedizinische Konsultation mit individueller Beratung empfehlenswert.

Es gibt auch spezifische Fragebögen, die helfen, Patienten mit Xerostomie herauszufiltern. Am bekanntesten ist die Kurzversion des „Xerostomia Inventory“. Wird er bereits in Zahnarztpraxen eingesetzt?

MARTENS: Das ist mir nicht bekannt. Soviel ich weiß, wird der Xerostomia Inventory [2] hauptsächlich in wissenschaftlichen Studien genutzt und ist nur auf Englisch verfügbar, zurzeit ist aber eine validierte deutsche Fassung in Vorbereitung. Wenn sie vorliegt, könnten Zahnarztpraxen den Fragebogen bei der Anamnese integrieren. Das wäre sicher empfehlenswert.

Wenn die Diagnose steht: Wie werden Personen mit Xerostomie in der Praxis betreut?

MARTENS: Aufgrund des hohen Kariesrisikos empfiehlt sich die Einbindung in ein engmaschiges Recall-Programm, das alle drei bis vier Monate Termine in der Praxis vorsieht. Zum Präventionspaket gehören je nach Situation eine professionelle mechanische Biofilamentfernung (PMPR), die Anwendung fluoridhaltiger Präparate in Form von Zahnpasten, fluoridhaltigen Lacken, Spüllösungen oder Gelen sowie ein individuelles Mundhygienecoaching. Dabei instruiert das Praxisteam die Patienten für eine optimale Mundhygiene und erklärt die Hintergründe der Xerostomie: Warum Speichel so wichtig für die Mundgesundheit ist, die Ursachen und Folgen von reduziertem Speichelfluss und wie dieser wieder angeregt werden kann.

KANZOW: Im Rahmen des Recalls ist es außerdem sinnvoll, gemeinsam mit den

Patienten mögliche Ursachen und Therapieoptionen zu erörtern. Ziel ist es, kariösen und erosiven Zahnschäden vorzubeugen, die z. B. bei einer Selbsttherapie mit Zitrusfrüchten auftreten. Zum anderen gilt es, individuell passende Maßnahmen zu besprechen. Verhaltensabhängige Auslöser wie Dehydrierung oder Mundatmung lassen sich in den Griff bekommen. Schwieriger sieht es bei einer medikamenteninduzierten Mundtrockenheit aus, da die gedrosselte Funktion der Speicheldrüsen meist untrennbar mit der gewünschten Wirkung des Arzneimittels einhergeht.

Prophylaxe spielt bei Xerostomie eine große Rolle. Die wissenschaftliche Leitlinie „Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen“ empfiehlt drei Basismaßnahmen, die täglich in Eigenregie durchzuführen sind. Welche sind das?

MARTENS: Um das Kariesrisiko zu minimieren, sollten die Zähne zweimal täglich mit fluoridhaltiger Zahnpasta geputzt werden, die Ernährung soll möglichst zuckerfrei sein und nach den Mahlzeiten soll regelmäßig zuckerfreier Kaugummi gekaut werden. Sowohl der Akt des Kauens als auch die Geschmacksstoffe sorgen dafür, dass mehr Speichel fließt, der die Zähne schützt. Sollten keine anderen Beschwerden vorliegen, etwa Kiefergelenksbeschwerden, sind zehn bis 20 Minuten Kauen ideal. Gerade bei Xerostomie ist es wichtig, dass man diese drei Maßnahmen täglich in Eigenregie durchführt.

Was empfehlen Sie Ihren Kollegen in der Praxis? Wie motiviert man Patien-

ten, in puncto Prophylaxe am Ball zu bleiben?

MARTENS: Meiner Erfahrung nach ist es eine gute Strategie, den persönlichen Nutzen der Prophylaxe zu betonen und mit positiven Emotionen zu verknüpfen: Dass man sich wohler fühlt, wenn der Mund weniger trocken ist oder dass gesunde Zähne zu einer sympathischeren Ausstrahlung beitragen. Ein gutes Argument ist auch die Aussicht auf frischen Atem. Gerade Xerostomie-Patienten haben oft unangenehmen Mundgeruch, der sie belastet. Dagegen hilft vor allem das regelmäßige Zähneputzen und das Kauen von Zahnpflegekaugummi. Unsere Patienten freuen sich auch, wenn sie ein Probeexemplar von uns erhalten – sozusagen als Prävention „to go“ für unterwegs oder für den Arbeitsplatz.

Apropos Mundgeruch: Auch das ist eine Folge von Xerostomie. Wie entsteht er?

KANZOW: Wie Xerostomie ist auch Mundgeruch oder Halitosis keine Erkrankung, sondern ein Symptom. Ausgelöst wird er durch schwefelhaltige Aminosäuren wie Cystein und Cystin, die von Bakterien produziert werden. Bei ihrem weiteren enzymatischen Abbau entstehen flüchtige Schwefelverbindungen, die unangenehm riechen, wie Schwefelwasserstoff, Methylmercaptan und Dimethylsulfid. Mundgeruch ist weit verbreitet; die Prävalenz liegt bei etwa 30%. Er entsteht zu etwa 90% im Bereich der Mundhöhle. Als Auslöser kommen neben Zungenbelag, Parodontitis und unzureichender Mundhygiene auch schlecht gepflegter, herausnehmbarer Zahnersatz infrage.

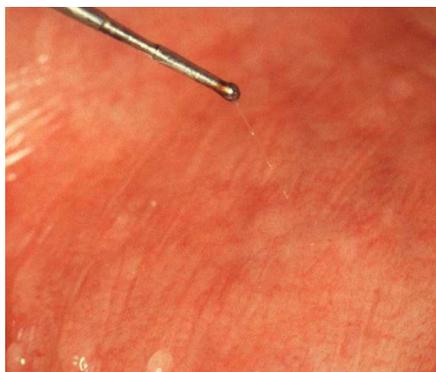


Abb. 2 Speicheldrüsen mit noch funktionfähigem Gewebe lassen sich durch Kaugummikauen aktivieren.

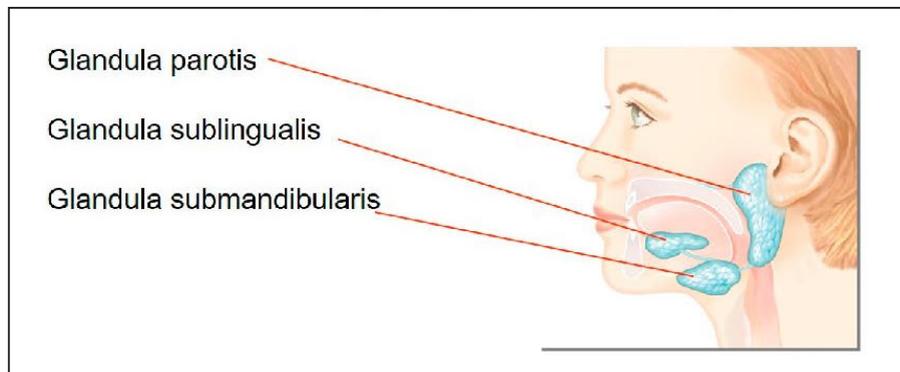


Abb. 3 Die Anatomie der drei großen paarigen Speicheldrüsen in der schematischen Darstellung

Ein reduzierter Speichelfluss fördert Halitosis durch herabgesetzte Spülwirkung, die fehlende antimikrobielle Aktivität und eine Austrocknung der Mundhöhle.

Ihre Arbeitsgruppe hat untersucht, ob das Tragen von Mund-Nasenschutz-Masken in der Pandemie Xerostomie und Mundgeruch gefördert hat. Was war das Ergebnis?

KANZOW: Beim Maskentragen atmet man vermehrt durch den Mund. In der Folge trocknen die oberen Atemwege aus und es fehlt Speichel, der die Bakterien und ihre übel riechenden Stoffwechselprodukte wegspült. Tatsächlich ergaben Fragebogenerhebungen, dass Menschen das Gefühl hatten, durch das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes vermehrt Mundtrockenheit und Mundgeruch zu haben. Objektive Messungen bestätigen das aber nicht: In unserer Studie [3] konnten wir erstmals zeigen, dass das Tragen eines Mund-Nasen-Schutzes keinen statistisch signifikanten Effekt auf die Speichelfließrate und andere Speichelparameter hatte. Die Konzentration flüchtiger Schwefelverbindungen in der Atemluft stieg zwar an, der Effekt war statistisch jedoch nicht signifikant.

Frau Werner, gibt es Untersuchungen, wie häufig zuckerfreie Kaugummi zur Zahnpflege verwendet werden?

WERNER: Diese einfache und effektive Prophylaxemöglichkeit wird leider noch viel zu wenig empfohlen, obwohl sie fester Bestandteil der medizinischen Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) zur Kariesprophylaxe ist. Einer Umfrage zufolge kauten 2021 gerade mal rund 2 % der Bevölkerung über 14 Jahre einmal täglich zuckerfreien Kaugummi zur Zahnpflege [4]. Wir möchten mehr Menschen erreichen. Um die Empfehlung für Kaugummi in Zahnarztpraxen mehr zu etablieren, bieten wir dem Praxisteam ein exklusives Bestellprogramm für Extra Kaugummi an. Sie eignen sich wunderbar als kleines Give-away, z. B. im Anschluss an die Prophylaxesitzung – darüber freuen sich alle, und es festigt die Praxisbindung.

Hilft Kauen von zuckerfreiem Kaugummi auch, wenn bereits eine Xerostomie besteht?



Abb. 4 Zucker- und säurereiche Getränke steigern das ohnehin erhöhte Risiko für Karies und Erosionen zusätzlich.

KANZOW: Ja, wenn die Speicheldrüsen noch funktionsfähiges Gewebe haben, lässt sich die lokale Speichelproduktion durch Kaugummikauen aktivieren. Das ist im Gegensatz zu einer pharmakologischen Stimulation des Speichelflusses eine praktikable und effektive Basismaßnahme.

Ist der Speichelfluss aber komplett versiegt, ist keine Stimulation der Speicheldrüsen mehr möglich. Diese Situation gibt es zum Beispiel bei Tumorpatienten nach einer Bestrahlung im Kopf- oder Halsbereich. Dann hilft auch kein Kaugummikauen mehr. Hier bietet sich die regelmäßige Benetzung mit Wasser an, konkret regelmäßiges, schluckweises Trinken. Alternativ können auch pH-neutrale fluoridhaltige Speichelerersatzprodukte hilfreich sein, sogenannter künstlicher Speichel. Diese Produkte enthalten neben Geschmacksstoffen und Mineralien meist Mucine, Cellulose, Öle, Carrageen oder Sorbit und sind in verschiedenen Darreichungsformen verfügbar, etwa als Gele oder Sprays.

Frau Werner, gibt es aktuell Initiativen, bei denen sich das WOHP engagiert?

WERNER: Ein spannendes Projekt ist die Pilotstudie zur betrieblichen zahnmedizinischen Prävention der Universität Witten/Herdecke. Sie hat gezeigt, dass die Zahngesundheit am Arbeitsplatz mit einfachen, niedrighschwelligigen Maßnahmen deutlich verbessert werden kann. 144 Probanden sollten ein Jahr lang zweimal täglich zuckerfreien Kaugummi kauen und eine Mundspüllösung verwenden.

Diese Maßnahmen führten zu reduzierten Zahnbelägen, Zahnfleischbluten und Sondierungstiefen. Das ist ermutigend und zeigt, dass auch kleine Veränderungen viel bewirken können. Insbesondere das Kaugummikauen wurde gut akzeptiert, vermutlich weil man es immer zur Hand hat und es den meisten gut schmeckt. Die Erkenntnisse aus dieser Pilotstudie sind eine gute Basis, um betriebliche Vorsorgeprogramme zu etablieren. Das war ein erster Schritt, da gibt es in den nächsten Jahren noch viel zu tun.

Welche Pläne hat das WOHP für die Zukunft?

WERNER: Wir haben viele Ideen in der Pipeline, um die Prävention auch über die Speichelstimulation durch Kaugummikauen hinaus zu fördern. Relativ weit sind Überlegungen, die Entwicklung einer Zahnputz-App für Kinder zu unterstützen. Sie soll motivieren, die in der Leitlinie empfohlene zweiminütige Putzdauer einzuhalten. Dabei hilft es, spielerische Zahnpflegeroutinen in den Vordergrund zu rücken und ein attraktives Belohnungssystem einzubauen.

Herzlichen Dank Ihnen allen für das spannende Gespräch. ■



DIE LITERATURLISTE
finden Sie unter
www.dentalmagazin.de
oder über den
nebenstehenden QR-Code.

Curriculum CAD/CAM

2023/2024

Zertifizierte Fortbildung für Zahnärzte und Zahntechniker

Mit dem Team der Ludwig-Maximilians-Universität München:

Prof. Dr. Daniel Edelhoff, Prof. Dr. Jan-Frederik Güth,
PD. Dr. Dr. Oliver Schubert MSc,
Prof. Dr. Dipl. Ing. (FH) Bogna Stawarczyk,
Josef Schweiger MSc, Ztm. Johannes Trimpl
und Zt. Marlis Eichberger

Modul A: 06./07. Oktober 2023

Modul B: 23./24. Februar 2024

Modul C: 14./15. Juni 2024

Das Curriculum hat zum Ziel, den Teilnehmern einen objektiven Überblick über aktuell am Markt befindliche CAD/CAM-Systeme zu geben.

Die Teilnehmer erarbeiten sich anhand theoretischer Grundlagen und praktischer Übungen die Befähigung zur Anwendung und ein Urteilsvermögen, welches System für welche Indikationen optimal einzusetzen ist.

In den Räumen der Universität München sind zu diesem Zweck elf CAD/CAM-Systeme verschiedener Hersteller vorhanden. Die Fortbildung steht unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. Daniel Edelhoff.



Veranstaltungsort

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der
Ludwig-Maximilians-Universität München
Goethestr. 70, 80366 München

Teilnehmergebühr

Standardpreis: € 3.990,- pro
Frühbuecherpreis bis 30.06.2023: € 3.600,-
Gruppen/Teampreis € 3.600,- pro Teilnehmer

Alle Preise zzgl. MwSt.

CME-Fortbildungspunkte

Für den Hands-on-Workshop werden
71 Fortbildungspunkte nach den Richtlinien
der BZÄK/DGZMK vergeben

Weitere Infos und Anmeldung unter:

www.teamwork-campus.de
campus@teamwork-media.de
Tel: +49 8243 9692-0



BEFESTIGUNG INDIREKTER RESTAURATIONEN

Einfach in der Anwendung – vielseitig einsetzbar

Als Ergebnis jahrelanger Forschung vereint der dualhärtende Befestigungszement Visalys CemCore Leistung, Vielseitigkeit und Benutzerfreundlichkeit. Beispiele seiner klinischen Anwendung sind im Folgenden anhand von drei Patientenfällen des französischen Zahnarztes Dr. Marc Apap dargestellt.

— Dr. Marc Apap, Frankreich —

Ein nerviger Umstand, den viele Zahnmediziner aus dem eigenen Praxisalltag kennen: Dualhärtende Kompositmaterialien sind in der Regel nicht mit selbstätzenden Adhäsiven der neuesten Generation kompatibel. Die Säure der selbstätzenden Adhäsive konkurriert mit den Aminen des Katalysators, der die chemische Aushärtung des Komposits gewährleistet. Damit die Dentinhaftung und die Aushärtung des Komposits auch ohne Licht korrekt ablaufen können, muss – von wenigen Ausnahmen abgesehen – dem Adhäsiv ein Tropfen Aktivator zugesetzt werden. Dies erhöht nicht nur die Kosten des Eingriffs, sondern vor allem den Zeitaufwand und die erforderlichen Arbeitsschritte. Selbst bei korrekter Anwendung solcher Systeme ist eine optimale Haftung nicht gewährleistet, und es kann sich ein Randspalt zwischen Zahn und Restauration bilden. So haben zum Beispiel Studien gezeigt, dass die Befestigung eines Wurzelstifts mit einem selbstadhäsiven und selbstätzenden Kunststoffzement, der weniger techniksensibel ist, sicherer gelingt [1]. Die koronale Restauration wird dabei vom Behandler mit einem herkömmlichen lichterhärtenden Komposit hergestellt. Dieses nur scheinbar einfache Verfahren wird durch die Verwendung mehrerer Produkte verkompliziert und die Dauer des Eingriffs erheblich verlängert.

ELEGANTE UND SCHNELLE LÖSUNG MIT NEUEM KOMPOSIT

Mit dem neuen adhäsiven Befestigungskomposit Visalys CemCore lassen sich diese Probleme elegant und schnell lösen. Das fließfähige Komposit eignet sich sowohl zum Einsetzen von Wurzelstiften und für Stumpfaufbauten, als auch für die adhäsive oder dualhärtende Befestigung von indirekten Restaurationen aus verschiedenen Materialien. Es ist in einer selbstmischenden 1:1 Automixspritze (5 ml) erhältlich und wird zusammen mit zwei Haftvermittlern verwendet. Mit dem Visalys Tooth Primer wird die Zahnhartsubstanz zur Aufnahme einer Restauration vorbereitet. Der Visalys Restorative Primer sorgt für die Haftung auf den Restaurationsmaterialien. Für die Befestigung von Veneers und Adhäsivbrücken und bei unbeschleunigtem Schmelz ist eine selektive Phosphorsäure-Ätzung des Schmelzes notwendig. Auch in anderen Fällen kann – abhängig von der klinischen Situation – wahlweise eine selektive Schmelzätzung durchgeführt werden.

VORBEREITUNG DES ZAHNES ZUM EINSETZEN DER RESTAURATION

Für den Haftverbund zur Zahnhartsubstanz (Schmelz und Dentin) wird der Visalys Tooth Primer verwendet. Das Produkt enthält 10-MDP, ein organisches Molekül, das sich chemisch mit der Zahnschmelz einerseits und dem Monomer des Komposits andererseits verbinden kann. Zur Vorbehandlung der Zahnschmelz wird ein Tropfen Visalys Tooth Primer auf ein Applikatorbürstchen gegeben und der Primer in alle Oberflächen der Kavität 20 Sekunden lang einmassiert. Anschließend wird vorsichtig mit Druckluft getrocknet, damit das Lösungsmittel auf Wasserbasis verdunsten kann. Der Primer benötigt keine Lichthärtung.

VORBEREITUNG DER RESTAURATION

Mithilfe des Visalys Restorative Primers wird die Innenseite der Restauration vorbereitet. Er enthält ebenfalls 10-MDP, sowie ein Silan in einem leicht flüchtigen alkoholischen Lösungsmittel.

10-MDP haftet chemisch an Zirkonoxid, Metalllegierungen und Keramik und ist sehr widerstandsfähig gegen Hydrolyse, also gegen die Beschädigung der Verbindung im Mundmilieu. Vor dem Auftragen des Visalys Restorative Primers muss die Innenseite der Restauration entsprechend der Herstellerangaben für das jeweilige Material vorbehandelt werden. Bei Metallen, Oxidkeramiken oder Komposit wäre beispielsweise ein Sandstrahlen mit Aluminiumoxidpulver ($\leq 50 \mu\text{m}$) erforderlich, bei Silikatkeramiken wie Feldspat- oder Glaskeramiken, sowie bei Hybridkeramiken eine Ätzung mit Flußsäure.

Danach wird der Restorative Primer auf die Innenflächen der Restauration oder auf den Wurzelstift mit einem Einmalapplikator aufgetragen und sollte 60 Sekunden einwirken.

Nachdem der Zahn und die Restauration zum definitiven Einsetzen einer indirekten Restauration oder eines Wurzelstiftes vorbereitet wurden, wird Visalys CemCore aus der feinen Mischkanüle in die Kavität oder in den Wurzelkanal sowie auf die Innenseiten der Restauration oder – bei kanalverankerten Aufbauten – auf den Wurzelstift appliziert. Die vollständige chemische Aushärtung erfolgt innerhalb von fünf bis sechs Minuten. Es wird jedoch empfohlen, die Polymerisation um eine 20- bis 40-sekündige Lichteinwirkung zu ergänzen, das erhöht den Umwandlungsgrad und die finale Härte des Materials. Um

die endgültige Aushärtung zu vervollständigen, wird eine 30 bis 60 Sekunden dauernde Lichtanwendung pro Zahnseite empfohlen, insbesondere bei voluminösen Onlays und Kronen. Dr. Marc Apap ist Endodontologe und betreibt seine Zahnarztpraxis in Paris, in der er auch chirurgisch tätig ist. Als Anwender von Visalys CemCore berichtet er aus seinem praktischen Erfahrungsschatz über eine Reihe erfolgreich umgesetzter Fälle:

FALL 1: STUMPFAUFBAU UND WIEDERBEFESTIGUNG VON BESTEHENDEN VERBLOCKTEN KRONEN (DR. MARC APAP)

Der ältere Patient hatte bereits viele Sitzungen auf dem Behandlungstuhl hinter sich, als er zu uns in die Praxis kam, um den zweiten Quadranten rehabilitieren zu lassen. Sein aktuelles Problem waren zwei miteinander verblockte Kronen auf den wurzelbehandelten Zähnen 35 und 36. Die Kronen hatten zwar eine korrekte Morphologie, lösten sich jedoch

leicht. Die Pfeilerzähne wiesen kariöse Läsionen auf, die glücklicherweise so begrenzt waren, dass die Zähne erhalten werden konnten. Die Krone auf Zahn 36, eine Keramikverblendkrone mit integriertem, relativ kurzen Wurzelstift, war mit der vollständig hohlen Keramikverblendkrone von Zahn 35 verblockt (**Abb. 1**). Das Parodont war gesund und das Röntgenbild zeigte akzeptable Wurzelkanalbehandlungen ohne Symptomatik (**Abb. 2**). Der Patient wollte keine weiteren langwierigen und teuren prothetischen Behandlungen vornehmen lassen. Wir beschlossen daher, die vorhandenen Kronen zu erhalten und die Zahnstümpfe direkt mit Komposit aufzubauen.

Mit Visalys CemCore ließ sich sowohl Zahn 35 aufbauen, als auch die beiden Kronen auf den Pfeilern 35 und 36 definitiv befestigen. **Schritt 1: Karies-Entfernung und Gingivektomie**

Die Kronen wurden gereinigt und von Zementresten befreit. Das kariöse Dentin wurde entfernt und eine Gingivektomie

Fall 1: Stumpfaufbau und Wiederbefestigung von bestehenden verblockten Kronen

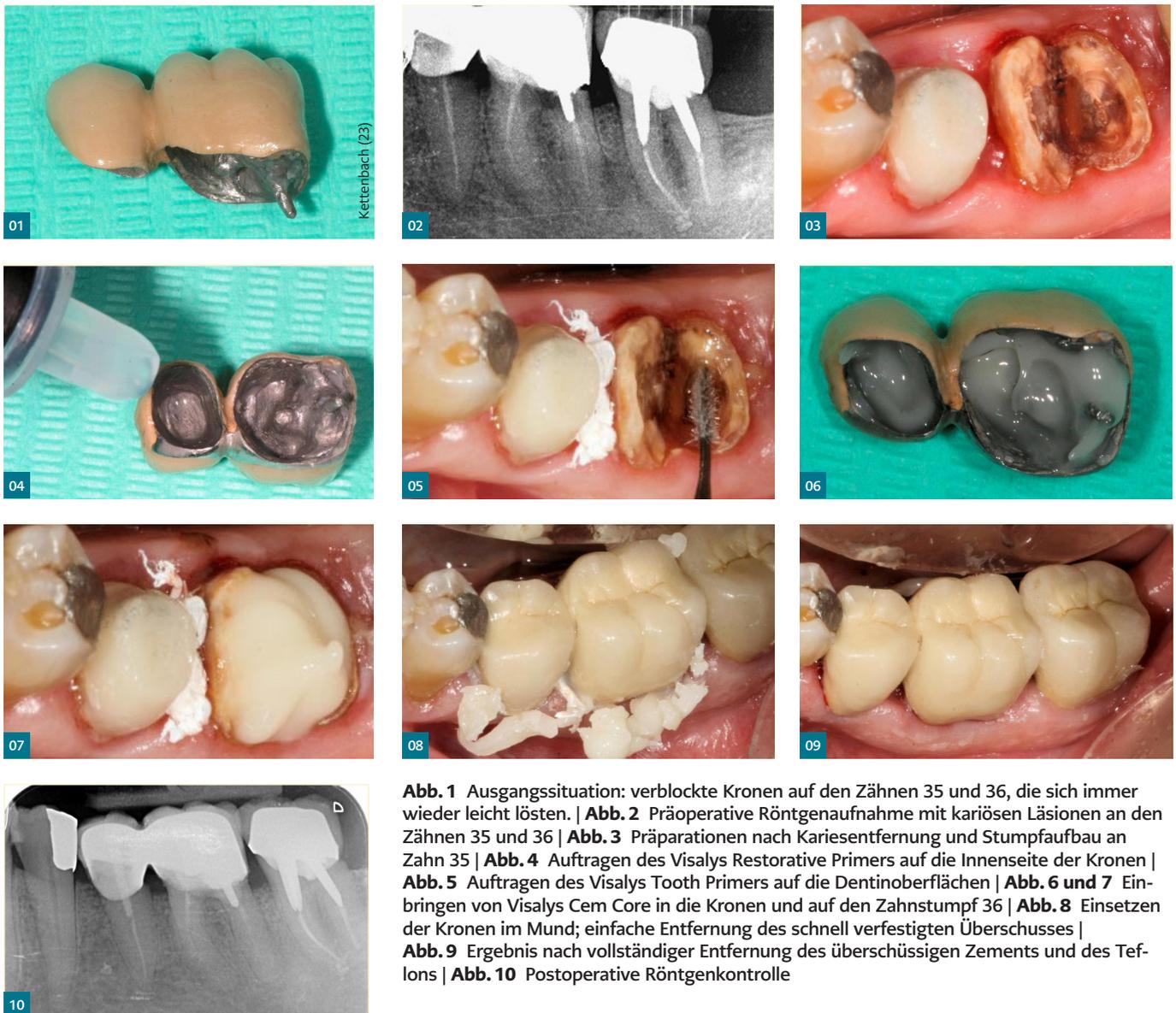


Abb. 1 Ausgangssituation: verblockte Kronen auf den Zähnen 35 und 36, die sich immer wieder leicht lösten. | **Abb. 2** Präoperative Röntgenaufnahme mit kariösen Läsionen an den Zähnen 35 und 36 | **Abb. 3** Präparationen nach Kariesentfernung und Stumpfaufbau an Zahn 35 | **Abb. 4** Auftragen des Visalys Restorative Primers auf die Innenseite der Kronen | **Abb. 5** Auftragen des Visalys Tooth Primers auf die Dentinoberflächen | **Abb. 6 und 7** Einbringen von Visalys Cem Core in die Kronen und auf den Zahnstumpf 36 | **Abb. 8** Einsetzen der Kronen im Mund; einfache Entfernung des schnell verfestigten Überschusses | **Abb. 9** Ergebnis nach vollständiger Entfernung des überschüssigen Zements und des Teflons | **Abb. 10** Postoperative Röntgenkontrolle

mit dem Gingibur-Fräser und einer Turbine ohne Wasserkühlung durchgeführt, um die zervikalen Grenzen der Präparationen freizulegen. Die beiden Kronen wurden mit einem provisorischen Kompositzement befestigt, bis das Weichgewebe abgeheilt war.

Schritt 2: Wurzelstift und Stumpfaufbau an Zahn 35 (Abb. 3)

15 Tage später wurden die Kronen abgenommen und gereinigt. An Zahn 35 erhielt der Wurzelkanal eine Präparation zur Aufnahme eines Wurzelstifts. Nach Einprobe des Stifts und Kürzung auf die passende Länge wurde er mit dem Visalys Restorative Primer vorbehandelt. Auf die Wurzelkanalwände und alle Dentinoberflächen von Zahn 35 wurde Visalys Tooth Primer aufgetragen und mit dem „Luftpuster“ getrocknet. Dann konnte Visalys CemCore in den Kanal und dann in die zuvor mit Vaseline isolierte Krone von Zahn 35 eingebracht werden. Zunächst wurde der Stift in den Kanal inseriert, dann die verblockten Kronen eingesetzt und unter Fingerdruck in Position gehalten. Kurz vor dem endgültigen Abbinden des Komposits sollte der Patient die Zähne vorsichtig zusammenzubeißen, um sicherzustellen, dass es keine Okklusionsstörungen gab. Nach sechs Minuten wurden die Kronen entfernt und der Stumpf von Zahn 35 für 30 Sekunden lichtgehärtet. Die peripheren Überschüsse konnten gut mit einem Finierer entfernt werden. Die beiden Kronen wurden zunächst mit provisorischem Zement befestigt.

Schritt 3: Finales Einsetzen der verblockten Kronen

Bei einem weiteren Termin wurden die Kronen abgenommen und ebenso wie die Zahnstümpfe gereinigt. Ein Stück geknäultes Teflon-Band wurde zwischen Zahn 35 und 36 eingeklemmt, damit keine Zementreste subgingival in diesen schwierig erreichbaren Zahnzwischenraum gepresst würden. Der Stumpf von Zahn 35 wurde mit Visalys Restorative Primer behandelt, ebenso wie die Innenseite der Metallkronen (Abb. 4). Die Dentinoberflächen wurden mit Tooth Primer bestrichen (Abb. 5). Nach dem Einbringen von Visalys CemCore in mäßiger Menge in die Kronen und auf die Präparationen wurden die Kronen eingesetzt, bis das Material vollständig

ausgehärtet war (Abb. 6 und 7). Die schnell verfestigten Überschüsse konnten problemlos entfernt werden (Abb. 8). Eine abschließende Röntgenkontrolle bestätigte den guten Sitz der Kronen und zeigte, dass zwischen den Pfeilern nach Entfernen des Teflon-Schutzes keine Zementreste subgingival vorhanden waren (Abb. 9 und 10).

FALL 2: ADHÄSIVES EINSETZEN VON MONOLITHISCHEN ZIRKONOXID-KRONEN (DR. MARC APAP)

Eine junge Mutter war mit ihrem Lächeln unzufrieden, weil ihre Schneidezähne bereits mehrfach mit immer voluminöseren Kompositaufbauten restauriert worden waren. Diese hatten sich inzwischen stark verfärbt. Wir beschlossenen, für ihre vitalen Frontzähne monolithische Zirkonoxid-Kronen anzufertigen, die langlebiger sind und eine besser angepasste Morphologie aufweisen als die vorhandenen Kompositaufbauten. Weil die Zahnstümpfe nur eine geringe Länge aufwiesen, wurden jeweils drei Kronen miteinander verblockt, um die Friktion zu verbessern.

Nach Anprobe und Anpassung, Reinigung und leichtem Sandstrahlen der Kroneninnenseite erfolgte eine relative Trocknung der Zähne mit Watterollen (Abb. 11). Der periphere Zahnschmelz wurde 30 Sekunden mit Phosphorsäure geätzt, anschließend abgespült und mäßig getrocknet (Abb. 12). Der Visalys Tooth Primer wurde großzügig auf alle Schmelz- und Dentinoberflächen aufgetragen, die mit den Zirkonoxid-Kronen einen Verbund eingehen sollten und anschließend mäßig getrocknet, damit das Lösungsmittel verdunstet (Abb. 13). Parallel dazu wurde die Innenseite der Kronen mit Visalys Restorative Primer vorbehandelt und dessen Lösungsmittel anschließend mit dem Luftpuster getrocknet. Eine solche einmalige chemische Vorbehandlung genügt, um die leicht sandgestrahlten Zirkonoxid-Kronenblöcke zu befestigen (Abb. 14). In die Kronen wurde eine ausreichende Menge Visalys CemCore eingebracht (Abb. 15). Anschließend wurden die Kronen sofort eingesetzt und mindestens eine Minute unter Fingerdruck in Position gehalten (Abb. 16). Nach kurzer Lichthärtung

Fall 2: Adhäsives Einsetzen von monolithischen Zirkonoxid-Kronen

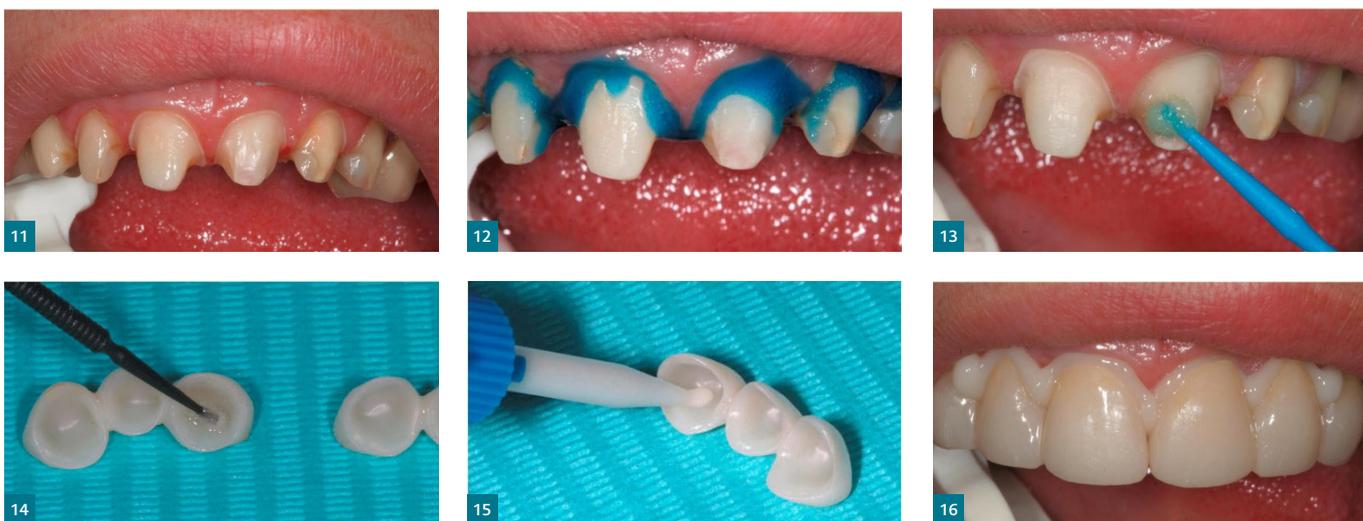




Abb. 11 Ausgangssituation: präparierte Frontzähne nach unbefriedigender Situation mit stark verfärbten, voluminösen Schneidezähnen | **Abb. 12** Ätzen der Schmelzränder mit Phosphorsäure | **Abb. 13** Abspülen der Zähne und mäßiges Trocknen vor und nach Anwendung des Visalys Tooth Primers | **Abb. 14** Sandstrahlen der Kroneninnenseite und anschließende Behandlung mit dem Visalys Restorative Primer, Trocknen | **Abb. 15** Einbringen von Visalys CemCore in die Kronen | **Abb. 16** Einsetzen der Kronen | **Abb. 17** Überschussentfernung mit Sonde nach 5 Sekunden Lichthärtung | **Abb. 18** Situation bei Kontrolle nach einer Woche

(5 Sekunden) ließen sich die Überschüsse leicht entfernen (**Abb. 17**). Danach wurde der Zement für mindestens 40 Sekunden pro Seite durch die Restauration hindurch lichtgehärtet. Bei der Kontrolle eine Woche später zeigten sich reizlose gingivale Verhältnisse bei guter Passung der Kronen (**Abb. 18**).

FALL 3 : BEFESTIGUNG EINES MOD-INLAYS AUS PRESSKERAMIK (DR. FLORIAN APAP)

Der 28-jährige Patient suchte den Zahnarzt auf, weil sich immer wieder Speisereste mesial und distal von Zahn 26 festsetzten. Das Röntgenbild zeigte sowohl mesial als auch distal ein große kariöse Läsion an Zahn 26. Wir entschieden, ein MOD-Inlay aus Presskeramik (IPS e.max) herzustellen, um diesen Molaren nach Entfernung der beschädigten Zahnhartsubstanz zu restaurieren.

Nach Entfernung der Karies und Präparation des Zahns wurde zunächst Kofferdam gelegt und dann eine dünne Schicht eines flüssigen, lichthärtenden Komposits auf die axialen Flä-

chen der Kavität aufgebracht (Immediate Dentine Sealing) (**Abb. 19–21**). Nach der Silikonabformung erfolgte die Herstellung des Inlays auf dem Meistermodell (**Abb. 22**). Erneut erfolgte eine absolute Trockenlegung für das adhäsive Einsetzen des MOD-Inlays mittels Kofferdam.

Nachdem der periphere Zahnschmelz angeätzt, abgespült und getrocknet worden war (**Abb. 23**), konnte der Visalys Tooth Primer auf alle Präparationsflächen aufgetragen werden, die eine Verbundfläche zur Restauration darstellten (**Abb. 24 und 25**). Anschließend wurde mit Druckluft leicht getrocknet. Die Innenseite des Inlays wurde mit Flusssäure angeätzt, die Säure abgespült und getrocknet (**Abb. 26**). Anschließend wurde die Inlay-Innenseite mit Visalys Restorative Primer vorbehandelt, getrocknet und beiseitegelegt (**Abb. 27**). Im Anschluss wurde Visalys CemCore in ausreichender Menge in die Kavität eingebracht und das Inlay sofort auf den Zahn gesetzt und heruntergedrückt, sodass sich überall gleichmäßig Komposit-Zement herausquetschte (**Abb. 28**).

Fall 3: Befestigung eines MOD-Inlays aus Presskeramik



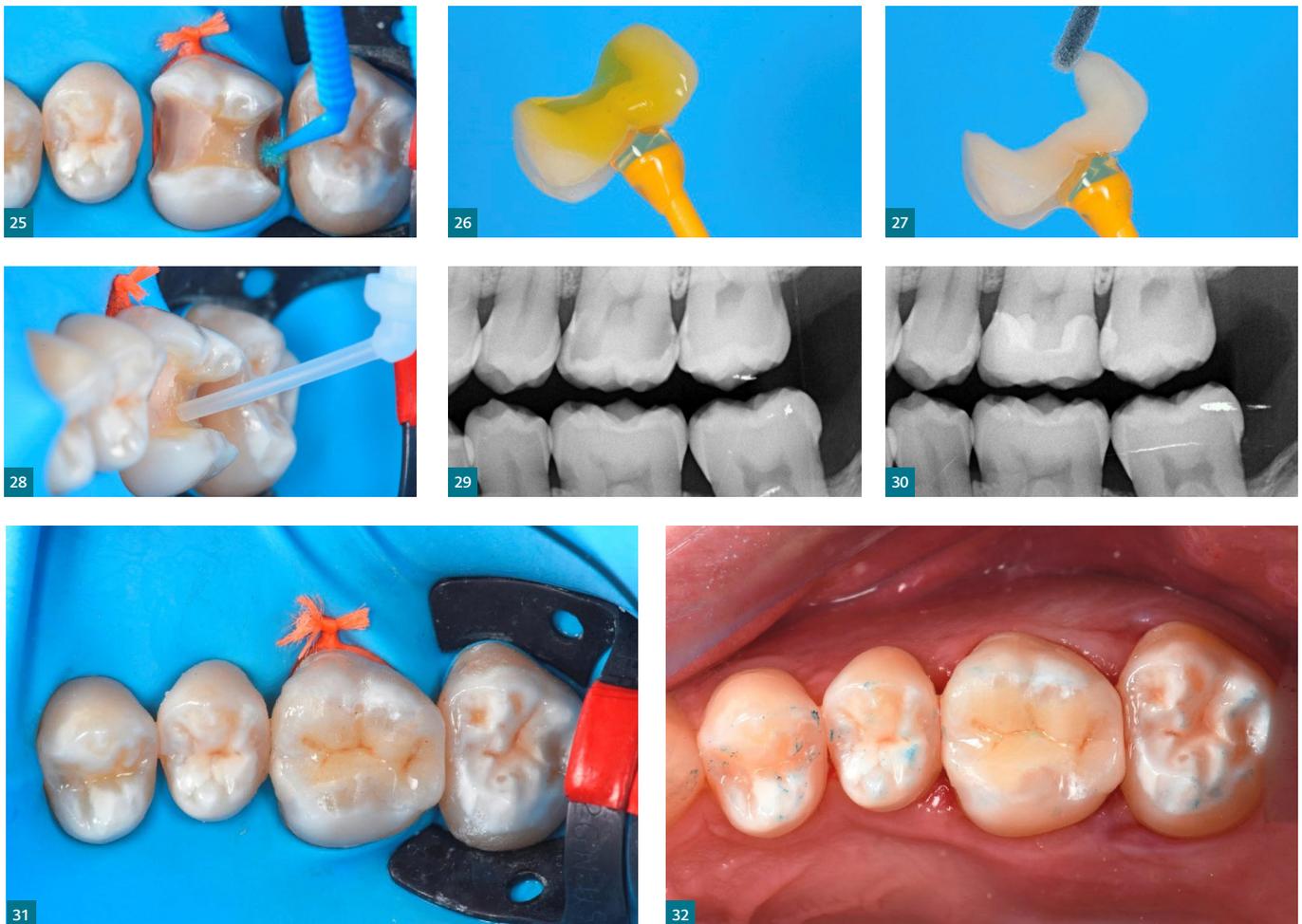


Abb. 19 Klinische Ausgangssituation: kariöse Läsionen mesial und distal an Zahn 26 | **Abb. 20** Präoperative Röntgenaufnahme | **Abb. 21** Entfernung des gesamten kariösen Gewebes; Gestaltung der Kavität; Pulpenschutz und Immediate dentine sealing (IDS) aus fließfähigem Komposit an den axialen Wänden | **Abb. 22** MOD-Inlay aus Presskeramik (IPS e.max) | **Abb. 23** Ätzen des peripheren Zahnschmelzes | **Abb. 24 und 25** Auftragen des Tooth Primers auf die Wände der präparierten Kavität | **Abb. 26** Ätzen des Inlays mit Flusssäure | **Abb. 27** Applikation des Visalys Restorative Primers | **Abb. 28** Einbringen des Visalys CemCore in die Kavität | **Abb. 29 und 30** Röntgenaufnahmen vor und nach dem Eingriff | **Abb. 31** Situation nach Entfernung der Überschüsse und finaler Lichthärtung | **Abb. 32** Situation nach Entfernung des Kofferdams

Eine kurze Lichthärtung ermöglichte das einfache Entfernen der angehärteten Zementüberschüsse. Visalys CemCore härtet innerhalb von fünf bis sechs Minuten chemisch aus, eine Minute Lichtbestrahlung pro Seite beschleunigt die Aushärtung. Die klinischen und radiologischen Ergebnisse nach dem Einsetzen und Versäubern und nach Entfernung des Kofferdams belegen den guten Sitz des Inlays (**Abb. 29–32**). ■

Quelle: [1] Wissenschaftliche Studie: „Randspaltqualität von Keramik-Inlays befestigt mit Visalys CemCore“, Prof. Dr. Roland Frankenberger, Dr. Marie-Christine Dudek, PD Dr. Matthias Roggendorf, 2019, https://www.kettenbach-dental.de/fileadmin/Produkte_DE/Visalys_CemCore/Studien/0110332_2421_Visalys_CemCore_Studien_Frankenberger_LOW.pdf



DR. MARC APAP

ist Endodontologe und betreibt seine Zahnarztpraxis in Paris, in der er auch chirurgisch tätig ist. Er war ehemaliger Assistent des Universitätsklinikums Konservative Zahnheilkunde – Endodontie (Paris 5). Zudem verfügt er über ein Universitätsdiplom in Presse und medizinischen Informationen (Paris 13).

Foto: privat

CURRICULUM FUNKTIONSDIAGNOSTIK

Als „Funktionsdiagnostik-Experte“ den Spaß am Beruf erhöhen

Wer seine prothetische Erfolgsrate steigern will, braucht ein strukturiertes Behandlungskonzept, das den Weg vorgibt, wenn ein Patient unter störenden Kiefergelenkgeräuschen, eingeschränkter Kieferbeweglichkeit oder Muskelschmerzen im Kopf- und Nackenbereich leidet. Antworten und Lösungen bietet das Curriculum Funktionsdiagnostik. Die praxisorientierte Fortbildung adressiert das prothetische Behandlungsteam und startet erneut im September 2023.

— Redaktion —

Die erfolgreiche Behandlung von CMD-Patienten verlangt nach einem Therapiekonzept, welches die Vorbehandlung und die definitive Therapie sinnvoll miteinander verknüpft. Damit sind Zahnmediziner und Zahn-techniker gleichermaßen gefordert, entsprechende Kompetenzen zu erwerben und diese im prothetischen Therapieverlauf gezielt einzubringen. Wie das gelingt, zeigen die Funktionsexperten Prof. Dr. Ulrich Lotzmann, Dr. Johannes Heimann und Ztm. Bruno Jahn in einer praxisorientierten Fortbildung für Zahnärzte und Zahntechniker.

DAS ZUSAMMENSPIEL MACHT DEN UNTERSCHIED

„Nerven schonen, Zeit und Geld sparen und den beruflichen Spaßfaktor erhöhen.“ „Patienten richtig diagnostizieren und hochwertig versorgen.“ „Das perfekte Zusammenspiel zwischen Zahntechniker, Zahnarzt und Patient fördern.“ Wer die Referenten des in 2022 neu aufgesetzten Curriculums „Funk-

tionsdiagnostik und restaurative Therapie“ hört, spürt die Begeisterung für ihr Thema. Prof. Dr. Ulrich Lotzmann, Dr. Johannes Heimann und Ztm. Bruno Jahn haben ein Konzept erarbeitet, das aus nunmehr drei Präsenz-Veranstaltungen und zwei Online-Modulen besteht. Das Curriculum zeigt, wie Symptome einer kompensierten craniomandibulären Dysfunktion (CMD) erkannt, Verdachts- und Differenzialdiagnosen formuliert und mögliche Kausalfaktoren eingeschätzt werden können.

Restaurativ erfolgreiche Behandlungskonzepte beruhen auf einem guten Teamwork zwischen Zahnarzt und Zahntechniker. Im Idealfall melden sich Zahnarzt und Zahntechniker deshalb als Team zu diesem Kurs an, da sich so der vermittelte interdisziplinäre Workflow gut in das bestehende Teamwork implementieren lässt. Die neuen Online-Elemente sollen den Termindruck entzerren und damit die Teilnahme erleichtern. ■



Prof. Dr. Ulrich Lotzmann ist Direktor der Abteilung für Orofaziale Prothetik und Funktionslehre, Zahnklinik der Philipps-Universität Marburg, und wissenschaftlicher Leiter des Curriculums Funktionsdiagnostik und Restaurative Therapie.



Dr. Johannes Heimann ist niedergelassener Zahnarzt mit Tätigkeitsschwerpunkt restaurative Funktionsdiagnostik und -therapie.



Ztm. Bruno Jahn ist EDA-Spezialist für Zahntechnik und fokussiert als Fortbildungsreferent das Thema „Funktionsgerechte Rekonstruktion“.

Information und Anmeldung unter:
www.teamwork-campus.de
campus@mgo-fachverlage.de
 Tel. +49 8243 9692-0



CURRICULUM IMPLANTATPROTHETIK

Der rote Faden für das Behandlungsteam

Implantatprothetische Versorgungskonzepte sind fester Bestandteil moderner Zahnheilkunde und fordern das prothetische Behandlungsteam Zahnarzt und Zahntechniker gleichermaßen, denn langfristig stabile und ästhetische Implantatprothetik gelingt nur im strukturierten Zusammenspiel von Praxis und Labor. Das vom Team der mgo fachverlage organisierte Curriculum 2023/2024 ist praxisnah für diese beiden Berufsgruppen konzipiert.

— Redaktion —

Das Curriculum Implantatprothetik adressiert Zahnärzte und Zahntechniker, ihr theoretisches Wissen und praktisches Know-how gemeinsam für den Behandlungserfolg zu erweitern.

EFFIZIENTE WISSENSVERMITTLUNG UND EINBLICKE

Die Modul-Termine des Curriculums finden an drei verschiedenen Universitätsstandorten statt und bieten so ganz besondere Einblicke. Für Modul A ist das in der Goethe Universität Frankfurt am Main, Modul B findet an der Charité – Universitätsmedizin Berlin statt und die Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Ludwig-Maximilians-Universität München lädt zu Modul C.

Zur effizienten Wissensvermittlung und praktischen Anwendung stehen den Teilnehmern Lehrsäle mit Phantomköpfen, ein bestens ausgerüstetes zahntechnisches Labor sowie zahnärztliche Simulationseinheiten zur Verfügung. Auch der digitale Workflow kann anhand einer Vielfalt von CAD/CAM-Systemen anschaulich nachvollzogen werden. Im Verlauf des Curriculums können die Teilnehmer in Hands-on neue Techniken ausprobieren, wie etwa ein Implantat am Phantommodell inserieren oder Intraoralscanner testen.

IMPLANTATPROTHETISCHE ASPEKTE FÜR DAS TEAM

Der modulare Aufbau des Curriculums bietet den Teilnehmern einen effektiven und effizienten Lernprozess und ermöglicht damit maximalen Lernerfolg. In den aufeinander abgestimmten Modulen werden jeweils in 1,5-tägigen Demonstrationenkursen die implantatprothetischen Aspekte von festsitzendem und herausnehmbarem Zahnersatz auf Implantaten dargestellt. Dabei erhalten die Teilnehmer auch die Möglichkeit, Patientenfälle aus ihrem eigenen Laboralltag einzubringen und diese im Plenum zu diskutieren. Zielsetzung der Lerninhalte ist die optimale prothetische Versorgung von Implantatpatienten und die Sensibilisierung für den implantatprothetischen Teampartner. Die Teilnehmer lernen die Wechselwirkung zwischen medizinischen und konstruktiven Einflussgrößen in der Implantologie zu beherrschen. Von der Implantatplanung im Team über die Anfertigung einer provisorischen Versorgung bis zu funktionellen Aspekten herausnehmbarer und festsitzender definitiver Versorgungsformen

werden alle Bereiche eingehend behandelt. Das Curriculum wird mit einer theoretischen und einer praktischen Prüfung abgeschlossen, nach der jeder Teilnehmer die Qualifikation: „Implantatprothetik-Experte“ erhält.

Referenten

Prof. Dr. Jan-Frederik Güth, Prof. Dr. Florian Beuer MME, Josef Schweiger MSc und Ztm. Andreas Kunz

MODUL A

Veranstaltungsort: Frankfurt am Main

Termin: 01./02. September 2023

Implantatplanung und Vorbereitung

Lernziele: Grundlagen von Implantatsystemen; Vor- und Nachteile verschiedener Implantatsysteme; Strategisches Vorgehen bei der Implantatplanung verstehen und sowohl analog als auch digital umsetzen

MODUL B

Veranstaltungsort: Berlin

Termin: 27./28. Oktober 2023

Implantatinsertion, Abformung und Behandlungskonzepte

Lernziele: Komplikationen vermeiden und beherrschen; Digitale Technologien in der Implantatprothetik anwenden; Navigierte Implantation verstehen

MODUL C

Veranstaltungsort: München

Termin: 01./02. März 2024

Versorgungsformen (festsitzend/herausnehmbar) sowie deren Herstellung und Eingliederung

Lernziele: Indikationen festsitzender/herausnehmbarer Versorgungsformen einschätzen; Sicher und effizient zur Implantatkrone



Information und Anmeldung unter:
www.teamwork-campus.de
campus@mgo-fachverlage.de
 Tel. +49 8243 9692-0

PUNKTUELL MIT KLAUS

Moin zur Markenentwicklung

Ja schön, dass Du wieder dabei bist. Heute geht es einmal mehr (fast nur) um Dich. Du bist doch Zahnarzt? Du bist Unternehmer mit einer Zahnarztpraxis? Und ... was ist das Besondere an Deiner Praxis?

„Wir sind professionell und bieten das gesamte Spektrum der modernen Zahnheilkunde“, eine (sinngemäße) Antwort, die ich auf diese Frage immer noch erhalte.

Ach was, wirklich? Das haut mich um. Ich dachte, Du bist zahnmedizinischer Laie, verkaufst Autoreifen und potenzielle Mitarbeiter bekommen sogar Getränke und einen Obstkorb ... Du weißt, worauf ich hinaus möchte: Selbstverständlichkeiten und Banalitäten beschreiben nicht den Kern Deiner Marke!

DEINE MARKE ENTWICKELN

Was fällt Dir spontan bei dem Begriff Marke ein? Corporate Design, Logo, Schriften, Farben? Darum geht es auch, aber nicht primär (obwohl der eine oder andere Praxisberater Marketing gerne auf Logo und Website reduziert). Aber bleiben wir kurz bei Deinem Logo. Dieses wichtige Puzzleteil Deines Corporate Designs bildet Deine Marke visuell ab. Ein Logo sorgt dafür, dass Deine Marke erkannt, oder wiedererkannt wird – aber dazu muss es erst einmal eine Marke geben, eine Markenentwicklung. Essenziell diese Visualisierung, aber nicht ausschlaggebend für den Erfolg oder Misserfolg Deiner Praxis. Oder glaubst Du, dass sich ein Neupatient für eine Praxis wegen des Logos entscheidet? Wohl kaum, da greifen andere Faktoren.

Wer über Marke spricht, der spricht gleichzeitig über Positionierung und Alleinstellungsmerkmale. An diesem starken Trio kommt kein Unternehmen vorbei, wenn erfolgreiches strategisches (Praxis-)Marketing das Ziel ist. Es wäre kein Problem, jeden Begriff mit einer eigenen Kolumnenfolge zu ehren, aber das sprengt unseren Rahmen. Lass mich das Thema so kurz und knapp zusammenfassen, wie ich es in der Regel Deinen Kollegen erkläre, die sich erstmalig damit auseinandersetzen.

REASON WHY

Kennst Du den Reason why? Wieder so ein Marketingbegriff, aber ein essenzieller. Das ist der Grund (manchmal der einzige), warum Menschen zu Dir kommen – als Patienten oder um bei Dir zu arbeiten. Dieses Warum ist der Kern Deines Erfolges, der Kern Deiner Marke. Es beschreibt Deine präzise Positionierung und damit auch Dein Alleinstellungsmerkmal. Die Marke ist das Herz eines erfolgreichen Marketingkonzeptes. Sie ist Deine Identität und ein klares Versprechen an Deine Patienten und Mitarbeiter. Die Werte und Botschaften Deiner Marke schaffen Vertrauen und emotionale Bindung. Die eindeutige Positionierung macht Deine Marke unverwechselbar und unterscheidet sie von anderen Praxen in Deiner Region. Sie basiert auf den Wünschen und Bedürfnissen Deiner Zielgruppe. Mit ihr grenzt Du Dich klar vom Wettbewerb ab. Für diese Abgrenzung benötigst Du ein eindeutiges Alleinstellungsmerkmal (USP = unique selling proposition), das Dich definiert und besonders macht. Um Deine Marke aufzubauen, musst Du wissen,

wofür Du stehst: Du, Dein Team, Deine Praxis.

Welche Werte sind wichtig, welche Ziele und Missionen verfolgen wir? Aussagen wie „Bei uns steht der Mensch im Mittelpunkt“ (wer denn sonst) oder „Wir möchten Sie zum Lachen bringen?“

(dann erzähl mir einen Witz) sind weit davon entfernt, das Besondere einer Praxis herauszustellen. Und ja: Es ist wichtig, eine moderne technische Ausstattung zu haben und Deinen Patienten den bestmöglichen Service zu bieten. Aber wie anders ist das und sollte es nicht selbstverständlich sein?

Was wirklich zählt, sind die Menschen, die in Deiner Praxis arbeiten. Dein Team und Du. Ihr seid das Herzstück Deiner Praxis und das, was Euch einzigartig macht. Die Erfahrungen, Werte und der Umgang mit den Menschen in Eurer Praxis sind entscheidend für den Erfolg. Keine andere Praxis kann das kopieren. Als Zahnarzt bist Du weit mehr als die Summe Deiner technischen Geräte oder Deines äußeren Erscheinungsbildes. Finde heraus, was Euch einzigartig macht und zeige es den Menschen, überall, wo sie Euch begegnen – in der realen und in der digitalen Welt. Dieses Warum, diese Marke zu erarbeiten, benötigt seine Zeit. Das machst Du nicht mal eben zwischen zwei OPs im Teammeeting.

Mein Tipp: Es gibt Menschen, die sind darauf spezialisiert: finde sie, nutze sie – eine mehr als sinnvolle Investition.

Gruß vom Deich und bleib positiv.

Dein Klaus



QR-Code zu Klaus' Kontaktdaten

MITARBEITER MOTIVIEREN UND BINDEN

Leistungsgerechte Bezahlung

Motiviertes Personal zu finden und zu halten ist für viele Zahnarztpraxen eine große Herausforderung. Zudem kostet eine hohe Fluktuation Praxisinhabern Zeit und Geld. Eine leistungsgerechte Bezahlung bindet nicht nur ZFA langfristig an die Praxis, sondern motiviert diese auch zusätzlich! Betriebswirt und Praxisberater Wolfgang Apel verrät, wie dieses System aussehen kann.

— Wolfgang Apel —

Das Gehalt basiert in den meisten Praxen auf einer monatlichen Vergütung, die sich aus drei Teilen zusammensetzt: Den geleisteten Stunden, der Arbeitserfahrung und der individuellen Qualifikation. Dennoch gibt es immer wieder die Situation, dass zwei Mitarbeiter, die gleich eingestuft werden, unterschiedlich stark zum Erfolg ihrer Zahnarztpraxis beitragen. Vielleicht setzt sich ein Mitarbeiter aktiv für die Praxis ein, während der andere immer nur „Dienst nach Vorschrift“ macht und trotzdem das gleiche Gehalt bekommt.

Es ist nur eine Frage der Zeit, wann die motivierten Mitarbeiter sich fragen, ob ihr Engagement sich überhaupt lohnt. Diese Erkenntnis kann sie stark demotivieren und der Grund sein, die Zahnarztpraxis zu verlassen.

LOHNENDES ENGAGEMENT

Eine leistungsgerechte Bezahlung ist eine faire und transparente Lösung für alle Beteiligten. Denn, wenn das Gehalt offiziell an die Leistungen der Mitarbeiter gebunden ist, kann es keine Diskussionen mehr darüber geben, ob es nun fair ist, dass eine ZFA mehr verdient als die andere. Das Gehalt setzt sich dabei aus fixen und variablen Bausteinen zusammen und macht es somit für alle Mitarbeiter lohnenswert, sich für die Praxis zu engagieren. So werden einerseits die bereits überdurchschnittlichen Mitarbeiter fair für ihre Leistung bezahlt, während andererseits die bisher weniger motivierten Mitarbeiter vielleicht neue Anreize finden.

BAUSTEINE EINER LEISTUNGSGERECHTEN BEZAHLUNG

Der feste Anteil berechnet sich wie gewohnt aus den Stunden, der Arbeitserfahrung und der Qualifikation der jeweiligen ZFA. Der variable Teil hingegen setzt sich aus drei unterschiedlichen Boni zusammen, die auf einem persönlichen Jahresziel, einem Praxisjahresziel und einer individuellen Mitarbeiterbeurteilung basieren.

Das persönliche Jahresziel hat der beziehungsweise die ZFA komplett selbst in der Hand. Wichtig hierbei ist, dass das Ziel zu Beginn des Jahres messbar formuliert wird und einen Zusatznutzen für die Zahnarztpraxis bringt. Das Praxisjahresziel hingegen ist von der jeweiligen Zahnarztpraxis abhängig und

alle Mitarbeiter arbeiten gemeinsam daran, es zu erreichen. Der letzte variable Teil ist die Mitarbeiterbeurteilung am Ende des Jahres. Sowohl der Mitarbeiter, als auch der Praxisinhaber, füllen den Beurteilungsbogen aus und gehen ihn in einem Gespräch gemeinsam durch.

DAS GEHALT BERECHNEN

Und so wird das Gehalt berechnet: Als Grundgehalt bekommt jede ZFA eine fixe Vergütung, die etwas unter dem liegt, was laut Stunden, Arbeitserfahrung und Qualifikation eigentlich üblich wäre. Durch die drei Boni haben jedoch alle Mitarbeiter die Möglichkeit, ihr Gehalt zu verbessern und eine überdurchschnittliche Vergütung zu erreichen. Alle Bausteine können dabei auch anteilig erreicht werden.

Mit einer solchen leistungsgerechten Bezahlung werden die wirklich engagierten Mitarbeiter mit der Zeit zwar immer etwas teurer, doch es wird für andere Praxen auch immer schwerer, sie abzuwerben. Denn die eigenen Mitarbeiter stehen loyal hinter der Praxis und wissen, dass ihr Engagement sich lohnt! ■



WOLFGANG APEL

ist Betriebswirt und seit 17 Jahren als Praxisberater tätig. Er veröffentlicht den Podcast „Unternehmen Arztpraxis“. Gemeinsam mit dem Team der MediKom Consulting GmbH unterstützt er Arztpraxen aller Fachrichtungen, die mehr erreichen wollen: Mehr Lebensqualität, mehr Wirtschaftlichkeit und mehr Zufriedenheit.

Foto: MediKom

AMANN GIRRBACH

Labor Design Service für die Praxis

Das modulare System Ceramill DRS von Amann Girrbach gewährleistet in Kombination mit der Cloud-Plattform AG.Live effiziente Workflows für eine einfache und sichere interdisziplinäre Zusammenarbeit von Labor und Praxis. Demnächst wird diese Vernetzung um eine Facette erweitert: Labore können als Design-Center für Zahnärzte agieren.

— Redaktion —



Mit dem neuen Feature „Labor Design Service“ der Cloud Plattform AG.Live kann das Labor ein erweitertes Angebot für Praxen anbieten und das Design von Restaurationen übernehmen. Die Praxis stellt dem Labor die Fälle inklusive der benötigten Intraoralscans über die Plattform AG.Live zur Verfügung. Das Labor importiert alle Daten mitsamt der Fallanlagen in die Ceramill Mind CAD-Software und erstellt das Design. Im Anschluss wird die Datei wieder an die Praxis zurückgespielt. Dort kann direkt mit dem Nesting und in weiterer Folge mit dem Fräsprozess gestartet werden. Das Feature erscheint demnächst mit dem Ceramill Update 4.4.

VORTEILE FÜR LABOR UND PRAXIS

„Bei guter zeitlicher Abstimmung ergeben sich somit beste Möglichkeiten für hochwertiges Same-Day- oder auch Single-Visit-Dentistry mit laborgestütztem Design“, unterstreicht Elena Bleil, Produktmanagerin bei Amann Girrbach und ergänzt: „Das bringt für beide Parteien Vorteile. Die Praxis kann

auf die Expertise des Labors zurückgreifen und sich selbst gänzlich auf die Arbeit mit den Patienten konzentrieren. Auch Kapazitätsengpässe können so überbrückt werden. Labore wiederum können damit ihr Service-Portfolio um eine innovative Leistung erweitern und sind gleichzeitig Teil des In-house-Prozesses der Praxen. Das war in der Vergangenheit nur den großen Designservice-Unternehmen vorbehalten.“ Die Voraussetzungen für den neuen Labor Design Service sind simpel. Um das Feature zu nutzen, ist seitens des Labors lediglich ein Ceramill Update auf die Version 4.4 erforderlich. Bei den Intraoralscans können sowohl Scans, die mit dem Ceramill Map DRS ausgeführt wurden, als auch solche, die mit Intraoralscannern anderer Hersteller erstellt wurden, verwendet werden. „Der Einstieg in diese neue Kooperationsmöglichkeit ist damit äußerst unkompliziert – die Zusammenarbeit zwischen den Anwendern war noch nie so einfach und gleichzeitig so effizient“, betont Elena Bleil abschließend.

www.ceramill-drs.com



Eine minimale Sedierung durch Lachgas entspannt Angst- und Würgereizpatienten.

Biewer Medical (2)

INSTITUT FÜR DENTALE SEDIERUNG

Lachgas senkt den Stresslevel

Das Einsatzgebiet der Lachgassedierung umfasst Angstpatienten und Menschen mit Unsicherheiten vor komplexen Behandlungen ebenso wie Patienten mit ausgeprägtem Würgereiz oder einfach mit dem Wunsch nach einer entspannten Atmosphäre. Der Vorteil der Methode zusammengefasst: sie ist einfach und sicher in der Anwendung.

— Redaktion —

Die dentale Lachgassedierung schafft ohne großen zusätzlichen Zeitaufwand eine entspannte und effiziente Arbeitsatmosphäre für Patient und Praxisteam. Der Zahnarzt führt sie selbstständig durch und kann die Sedierung während der Behandlung an die Bedürfnisse des Patienten anpassen.

Die Patienten sind nach der Sedierung innerhalb von Minuten wieder voll einsatzfähig, so wird kein Raum und Personal zur Überwachung blockiert. Die auf dem Markt verfügbaren Geräte sind einfach in der Handhabung und verfügen über ein sehr hohes Sicherheitsniveau. Dabei ist neben der Patientensicherheit auch der Arbeitsschutz im Fokus.

AUSBILDUNG INHALATIVE SEDIERUNG

Um den hohen Sicherheitsstandard der inhalativen Sedierung mit Lachgas aufrechtzuerhalten und das Behandlungserlebnis für den Patienten möglichst angenehm zu gestalten, ist eine qualifizierte Ausbildung erforderlich. In den Richtlinien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesie & Pharmakologie in der ZMK-Heilkunde e.V. (DGAP-ZMK, vorm. DGfDS) werden klare Vorgaben zu der erforderlichen Qualifikation gemacht.

In einer mindestens 1,5-tägigen Fortbildung werden neben umfassender Theorie auch praktische Übungen mit dem Gerät vorgeschrieben. Obligatorischer Bestandteil der Ausbildung ist neben den pharmakologischen und medizinischen Kursinhalten zum Sedierungsverfahren auch das Training im Basic Life Support. Nur Fortbildungen, die diesen Anforderungen entsprechen, bieten eine solide rechtliche Basis. Zur Hilfestellung bei der Suche nach seriösen Fortbildungen können die Vorgaben für die Ausbildung bei der DGAP-ZMK abgefragt werden.

E-LEARNING MIT PRÄSENZEINHEITEN

Neben den klassischen 1,5-tägigen Präsenzkursen haben sich in den letzten Jahren auch E-Learning-Angebote zur dentalen Sedierung etabliert. Als Vorreiter bietet das Dental Online College in Kooperation mit dem Institut für dentale Sedierung einen richtlinienkonformen Online-Kurs an. Hier wird die Theorie zeitlich flexibel in zehn Videoeinheiten absolviert. In den Einheiten werden alle relevanten Themen ausführlich bearbeitet. Um die erlernte Theorie zu festigen und praktisch umzusetzen, wird der Kurs mit einem Präsenz-

tag abgeschlossen. Hier werden die theoretischen Kenntnisse an den Lachgasgeräten praktisch umgesetzt, sowie ein BLS Training mit Hands-On absolviert, um schließlich ein rechtlich haltbares Zertifikat zu erhalten.

ONLINE-KURS MIT INHOUSE KOMBINIEREN

Für die erfolgreiche Umsetzung der Lachgassedierung im Praxisalltag hat sich die Schulung des gesamten Fachpersonals als äußerst wichtig erwiesen. Die ZFA kann den Zahnarzt in der täglichen Arbeit mit Lachgas sinnvoll unterstützen. Zudem findet in der Regel der erste Informationsaustausch zum Thema Sedierung zwischen Patienten und Fachangestellten statt. Ein neues Angebot der Kooperationspartner Dental Online College und Dr. Mathers Institutes bietet Praxen die Möglichkeit, das ganze Team durch Blended Learning zu schulen. Ausgewählte Teilnehmer absolvieren die Theorie online. Der abschließende Präsenztage findet durch qualifizierte Referenten mit dem Team in den eigenen Praxisräumlichkeiten statt. So kann die Praxis als Ganzes geschult werden, zeitlich flexibel und mit geringem Zusatzaufwand.

FAZIT

Die dentale Lachgassedierung ist durch eine qualifizierte Ausbildung gut erlernbar und in der Anwendung sehr sicher.



Für Patienten und Behandler kann der Stresslevel effizient, sicher und nachhaltig gesenkt werden.

Fortbildungsmodelle, die Präsenzkurse mit E-Learning kombinieren, bieten Zahnarztpraxen jeder Größe und Anforderungsprofil ausreichend Möglichkeiten, Zahnärzte und Team kompetent zu schulen. Voraussetzung ist, bei Online-Kursen genauso wie bei klassischen Präsenzveranstaltungen, seriöse Anbieter zu identifizieren. ■

www.sedierung.de

OSSTEM

IMPLANTATSYSTEM FÜR INDIVIDUELLE ANATOMISCHE ANFORDERUNGEN

Qualität ist entscheidend, wenn es um die Versorgung von Patienten mit Implantaten geht. Aus Zahnarzttsicht ist es wichtig, hochwertige Produkte zu verwenden, die den Patienten optimale Ergebnisse bieten. Implantathersteller Osstem hat dies erkannt und bietet mit dem TS-Implantatsystem hohe Qualität für eine Vielzahl an Indikationen an.

Die TS-Serie ist ein Implantatsystem, das den Anforderungen von Zahnärzten und den Bedürfnissen der Patienten gerecht wird. Das soll dem Hersteller zufolge für ein sehr niedriges Implantatversagen sorgen, sowie einen sehr kleinen physiologischen, marginalen Knochenumbau innerhalb eines Jahres nach Implantierung. Auch das Risiko einer Periimplantitis werde deutlich reduziert.

Im Programm erhältlich ist eine Vielzahl an verschiedenen Durchmessern und Längen, die besonders minimalinvasive Behandlungen ermöglichen sollen. Der Implantatkörper ist in verschiedenen Durchmessern von Ø3,0 bis Ø7,0 mm und in Längen von 4 mm bis 13 mm erhältlich. So sind Behandlungsmöglichkeiten möglich, welche die individuellen anatomischen Gegebenheiten jedes Patienten für eine bestmögliche Versorgung berücksichtigen. Selbst bei niedriger Knochenqualität können Implantate gesetzt werden. Durch das konische Design sowie das selbstschneidende Gewinde wird eine gute Primärstabilität erreicht.

Die mit Aluminium sandgestrahlte und Säure geätzte Oberfläche sorgt für eine schnelle Zellreaktion und Knochenheilung. Eine Frühbelastung ist bereit sechs Wochen nach der Implantation möglich. ■

www.osstem.de



Osstem

IMPRESSUM

DENTAL
MAGAZIN**Verlag:**

mgo fachverlage GmbH & Co. KG
Betriebsstätte Schwabmünchen
Franz-Kleinhans-Straße 7
86830 Schwabmünchen
Tel. +49 8243 9692-0
Fax +49 8243 9692-22
www.mgo-fachverlage.de
www.dentalmagazin.de

Geschäftsführer

Walter Schweinsberg, Bernd Müller

Verlagsleiter

Michael Dietl

Redaktionsleitung Zahnmedizin

Natascha Brand
Tel. +49 8243 9692-36
n.brand@mgo-fachverlage.de

Redakteur

Martin Droysen
m.droysen@mgo-fachverlage.de

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Michael Hülsmann, Göttingen
Dr. Gerhard Ighaut, Memmingen
Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer, Gießen
Prof. Dr. Martin Lorenzoni, Graz
Prof. Dr. Bernd Wöstmann, Gießen

Fachmedizinische Beratung

Dr. med. dent. Jörg K. Krieger

Anzeigen

Wolfgang Hansel
Teamleitung Mediaberatung
w.hansel@mgo-fachverlage.de
Tel. +49 8243 9692-15

Kundenservice

Tel. +49 9221 949-420
kundenservice@mgo-fachverlage.de

Druck

mgo360 GmbH & Co. KG, Bamberg
gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Anzeigenpreisliste

Nr. 41 vom 1.10.2022

Erscheinungsweise

8 x im Jahr

ISSN: 0176-7291 (print) /
ISSN: 2190-8001 (online)

Bezug

Einzelpreis: 10,00 €
Jahresbezugspreis Inland: 80,00 €
Jahresbezugspreis Ausland: 90,24 €
Ermäßigter Preis für Studenten: 40,00 €
Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen
zum Ende des Kalenderjahrs.

Die Preise verstehen sich inkl. MwSt. und Versand. Bestellungen: nur schriftlich direkt an den Verlag. Kündigungsfrist: nur schriftlich 8 Wochen vor Ablauf des berechneten Bezugszeitraums.

Manuskriptinweise

Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Bilder wird keine Haftung übernommen. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Annahme des Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnisse usw. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen.

Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Verlags oder der Autoren. Sie garantieren oder haften nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten (Produktthaftungsausschluss). Die im Text genannten Präparate und Bezeichnungen sind zum Teil patent- und urheberrechtlich geschützt. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises bzw. des Zeichens ® oder ™ darf nicht geschlossen werden, dass kein Schutz besteht. Alle namentlich gezeichneten Beiträge geben die persönliche Meinung des Verfassers wieder. Sie muss nicht in jedem Fall mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.

Copyright

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht vor, die Zeitschrift oder Teile davon in sämtlichen Medien zu verbreiten. Das gilt auch für Übersetzung, Nachdruck, Fotokopie, Speicherung auf elektronischen Medien und Onlineverwertung.

Hinweis: Die Redaktion verwendet aufgrund der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum. Im Sinne der Gleichbehandlung sind alle Geschlechter gemeint.



Auflagenkontrolle durch die IVW –
Informationsgemeinschaft zur
Feststellung der Verbreitung von
Werbeträgern e.V.



Eine Marke der
Mediengruppe Oberfranken

Hinweis: Die Redaktion verwendet aufgrund der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum. Im Sinne der Gleichbehandlung sind alle Geschlechter gemeint.

World Vision
ZUKUNFT FÜR KINDER

**Kindern eine Zukunft zu schenken
ist ein wundervolles Erlebnis**

Erlebe die Kraft der Patenschaft.
Werde jetzt Pate auf worldvision.de

Ein Stern ist
Zusammen mit
den anderen
Patenschaften
ein Stern
in der Welt

DEZI
100% PATEN-
TÄTIGKEIT

Ein Stern ist
Zusammen mit
den anderen
Patenschaften
ein Stern
in der Welt



Dental Online College
The Experience of Experts

Der einfache Weg zu zertifizierten CME Punkten

Bequem von überall aus fortbilden

Ihre Dental Online College Vorteile:

- ✔ Mehr als 450 zertifizierte CME Tests
- ✔ Über 1300 Lernvideos
- ✔ Über 300 Top-Experten aus allen Bereichen der Zahnmedizin
- ✔ Zertifizierungskurse, Operationen und Webinare

Illustration: @sharlin_jan - stock.adobe.com

Zu den Angeboten

Jetzt starten!



[www.dental-online-college.com/
produktauswahl](https://www.dental-online-college.com/produktauswahl)


 NEU


Zolid Bion begeistert weltweit. Erfahren Sie mehr über die einzigartigen Eigenschaften unseres neuen Materials. bit.ly/452ix4x ↗

Zolid Bion – Gamechanger unter den Zirkonoxiden

Mit Zolid Bion werden Ästhetik und Sicherheit in perfekter Weise vereint – ganz ohne Kompromisse. Der Werkstoff, der hinter Zolid Bion steckt, revolutioniert den Bereich von vollkeramischen Materialien aus Zirkonoxid. Der stufenlose Farbverlauf, kombiniert mit einer erhöhten Transluzenz im Schneidebereich, schafft Natürlichkeit ohne Abstriche in Bezug auf die Sicherheit machen zu müssen.



NATÜRLICH SCHÖN

Der stufenlose Farb- und Transluzenzverlauf nach Vorbild der Natur ermöglicht höchste Ästhetik.



STÄRKE

Klasse 5 Zirkonoxid über den gesamten Querschnitt mit 1.100 MPa durchschnittliche Festigkeit – für mehr Sicherheit der Restaurationen.



GESCHWINDIGKEIT

Sinterzyklus von 45 Minuten für Workflow-Effizienz auf neuem Niveau als erstes Zirkonoxid seiner Klasse.

