

DENTAL plus

PRAXISWISSEN FÜR DAS
ERFOLGREICHE TEAM

- Fräsen oder Drucken: Was ist besser?
- Tipp: Kostengünstig präzise Modelle drucken
- Vergleich: Additive und subtraktive Prothesen-Fertigung

1

FÜR DAS PERFEKTE LÄCHELN

Die besten Fachbücher zum Thema Ästhetik in der Zahntechnik



19,90 Euro

Axel Seeger
SMILE
ISBN 978-3-937346-77-9
128 Seiten, gebunden
In sechs Sprachen

Hochwertige Bilder dokumentieren in diesem Bildband beeindruckende Frontzahnversorgungen sowie die vielfältigen Formen und Oberflächen natürlicher Zähne. Die Kompakt-Ausgabe des Bildbands:

Für ein schönes Lächeln, ISBN 978-3-937346-78-6
Verlag Neuer Merkur, 9,90 Euro



59,00 Euro

Achim Ludwig
Das Geheimnis der Ästhetik
ISBN 978-3-95409-036-5
296 Seiten, gebunden
Mit zahlreichen Abbildungen

Anhand verschiedener Patientenfälle zeigt Achim Ludwig, welche Aspekte ins Spiel kommen, um wirklich ästhetischen Zahnersatz zu schaffen.



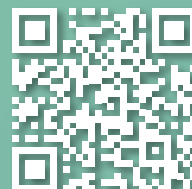
24,90 Euro

Jan-Holger Bellmann/Erhard Reichelt
Keramische Schichttechniken
ISBN 978-3-937346-35-9
189 Seiten, gebunden
Mit Abbildungen

Erfahren Sie, wie sich Zirkonoxidgerüste erfolgreich verblenden lassen. In eindrucksvollen Bildern wird jeder Arbeitsschritt gezeigt.

Jetzt bestellen

www.fachmedien-direkt.de



Transformation

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie haben es vermutlich bemerkt: Unser digitales Fachmagazin DENTAL plus hat sich im vergangenen Jahr Schritt für Schritt weiterentwickelt – hin zu einer klaren Positionierung für moderne Zahnarztpraxen, die Prothetik auf höchstem Niveau umsetzen und dabei auf die Chancen computergestützter Workflows setzen: von digitaler Abformung über CAD/CAM-Workflows bis hin zu innovativen Werkstoffen und Fertigungstechniken. Sechsmal im Jahr, alle zwei Monate, liefert das E-Paper ab sofort fokussiert praxisnahes Know-how, Fallberichte, Marktinformationen und Produktempfehlungen für den erfolgreichen Einsatz von digitalen Technologien ... inhouse in der Praxis, im praxiseigenen Labor und in Zusammenarbeit mit Partnerlaboren und Fertigungszentren.

Diese Weiterentwicklung wird ab dieser Ausgabe auch auf den ersten Blick sichtbar. Der neue Stil unserer Titelbilder steht für Präzision, Technologie und klinische Relevanz. Und inhaltlich widmen wir uns zum Auftakt einem Thema, das sinnbildlich für den digitalen Wandel in der Prothetik steht: dentaler 3D-Druck. Kaum eine Technologie hat in den vergangenen Jahren eine vergleichbare Dyna-



mik entfaltet. Von der Modellherstellung über Bohrschablonen und Provisorien bis hin zu definitiven Restaurationen eröffnet der 3D-Druck neue Freiheitsgrade – klinisch, wirtschaftlich und organisatorisch. Gleichzeitig wirft er Fragen auf: Welche Drucktechnologien sind für welche Indikationen sinnvoll? Wo liegen die Grenzen von Inhouse-Fertigung, und wann ist die Zusammenarbeit mit Partnerlaboren oder Fertigungszentren der bessere Weg?

Genau hier setzt diese Ausgabe an. Wir beleuchten den dentalen 3D-Druck nicht als Selbstzweck, sondern als integralen Bestandteil digitaler Workflows. Praxisnahe Beiträge, aktuelle Branchen-News und konkrete Anwendungsbeispiele zeigen, wie sich additive Fertigung sinnvoll in bestehende CAD/CAM-Strukturen integrieren lässt – und vor allem: wo sie echten Mehrwert schafft. Damit möchten wir Ihnen wertvolle Impulse für die strategische Weiterentwicklung ihres Praxisbetriebs liefern.

Weitere Schwerpunkt-Themen im Laufe dieses Jahres werden Ästhetik, Aligner, Intraoralscanner etc. sein.

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre!

Mira Ross-Büttgen

mira.ross-buettgen@vnmonline.de

Fachbücher – Weiterbildung – Fachzeitschriften für die Dentaltechnik



www.fachmedien-direkt.de

**Fachmedien Direkt – Ihr Onlineshop für Bücher, E-Books, Zeitschriften
(Print und E-Paper) & Veranstaltungen – das Beste unter einem Dach!**



FACHMEDIEN
DIREKT

Zeitschriften liefern wir versandkostenfrei innerhalb Deutschlands.

IMPRESSUM**Anschrift Redaktion, Anzeigen, Verlag und aller Verantwortlichen:**

Verlag Neuer Merkur GmbH, Behringstraße 10, 82152 Planegg
Telefon: (089) 31 89 05-0, Fax: (0 89) 31 89 05-38

Herausgeber: Burkhard P. Bierschenck M.A.

Chefredaktion: Mira Ross-Büttgen (verantwortlich)

E-Mail: mira.ross-buettgen@vnmonline.de

Verlags-, Anzeigen- und Vertriebsleitung:

Elke Zimmermann, Telefon: (0 89) 31 89 05-76,

E-Mail: elke.zimmermann@vnmonline.de

ABONNENTEN- und KUNDENSERVICE:

Leserservice Verlag Neuer Merkur, 65341 Eltville, Telefon: (0 61 23) 9 23 82-30

Fax: (0 61 23) 9 23 82-44, E-Mail: verlagneuermerkur@vusevice.de

Die DENTAL plus erscheint mit 6 Ausgaben im Jahr.

Jahresabonnement 144,- Euro. Einzelverkaufspreis 29,- Euro.

Für Studenten gegen Einsendung einer entsprechenden Bescheinigung 74,- Euro

Die Euro-Preise beinhalten die Versandkosten für Deutschland und Österreich.

Bei Versand ins übrige Ausland werden Porto-Mehrkosten berechnet. Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird. Rabatte für Sammelabonnements auf Anfrage.

Aufgrund gestiegener Produktionskosten mussten wir die Preise anheben.

Buchbestellservice

Verlag Neuer Merkur, Kundenservice, 74569 Blaufelden, Telefon: (079 53) 88 36 91,

Fax: (0 79 53) 88 31 60, E-Mail: buchbestellung@fachbuchdirekt.de

Grafik & Layout: Joachim Ullmer

Geschäftsführer: Burkhard P. Bierschenck M.A.

Prokuristin: Elke Zimmermann,

Telefon: (0 89) 31 89 05-76, E-Mail: elke.zimmermann@vnmonline.de

Verlagskonten:

Stadtparkasse München, IBAN DE65 7015 0000 0042 1738 23

Verlagskonto für Abonentengebühren:

HypoVereinsbank München,

IBAN DE79 7002 0270 0002 7387 75, BIC HYVEDEMMXXX

Für die Schweiz: Schweizer Postfinance AG,

IBAN CH82 0900 0000 4001 3511 6, BIC POFICHBEXXX

ISSN 2193-7265

Namentlich gezeichnete Beiträge geben die persönliche Meinung des Verfassers wieder. Im Text sind Warennamen, die patent- oder urheberrechtlich geschützt sind, nicht unbedingt als solche gekennzeichnet. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises oder des Zeichens © darf nicht geschlossen werden, es bestehe kein Warenschutz. Die Autoren haben alle Angaben geprüft, Fehler sind aber nicht auszuschließen. Verlag und Autoren haften daher nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten. Soweit in der DENTAL plus ein bestimmtes Medikament oder die Dosierung oder Indikation eines bestimmten Medikaments erwähnt ist, bitten Autoren, Redakteure und Verlag, vor Verabreichung eines Medikaments die Empfehlung des Herstellers in puncto Dosierung, Indikation und Kontraindikation genauestens zu prüfen. Dies gilt insbesondere für solche Präparate, deren Anwendungsbereich vom GBA eingeschränkt ist.

Urheber- und Verlagsrecht · Gerichtsstand

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 Manuskripts 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 auf den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Der Autor räumt dem Verlag räumlich und mengenmäßig unbeschränkt für die Dauer des gesetzlichen Urheberrechts ferner folgende ausschließliche Nutzungsrechte am Beitrag ein:

- das Recht zur maschinenlesbaren Erfassung und elektronischen Speicherung auf einem Datenträger und in einer eigenen oder fremden Online-Datenbank, zum Download auf einen eigenen oder fremden Rechner, zur Wiedergabe am Bildschirm sowie zur Bereithaltung in einer eigenen oder fremden Offline-Datenbank zur Nutzung durch Dritte
- die ganze oder teilweise Zweitverwertung und Lizenzierung für Übersetzungen und als elektronische Publikationen
- das Recht zum ganzen oder teilweisen Abdruck in allen Lizenzangaben dieser Zeitschrift

© Copyright by Verlag Neuer Merkur GmbH · Gerichtsstand München

Gender-Disclaimer: Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird in dieser Publikation auf eine geschlechterspezifische Schreibweise oder Mehrfachbezeichnung an vielen Stellen verzichtet. Das generische Maskulinum adressiert dann ausdrücklich die gesamte Leserschaft und gilt für alle Geschlechter.

3 EDITORIAL**6 NEWS**

Wieder erhältlich: Prothesoft FORTE / Heimerle + Meule:

FilaPrintM 3D-Desktop-Drucker

7 NEWS

Software-Release: exocad DentalCAD 3.3 Chemnitz /

Micro Prep Diamanten von BUSCH

8 NEWS

Ivoclar Smile Award / Filament-Drucksystem von Renfert: SIMPLEX 2 SX

9 UPDATE

DGFDT: Neuer Vorstand

10 BUSINESS

Schöne Zähne nur noch für Reiche oder High-End-Standards für alle

12 BUSINESS

Heute schon den Chef gelobt?

15 RECHT

Zahnarztstuhl bricht unter Patient zusammen

16 WISSEN

3D-Druck: Aktuelle Verfahren

22 WISSEN

3D-Druck Tutorial #2

24 TIPP

Kosteneffiziente Herstellung von 3D-Druck-Modellen

27 ANSICHTSSACHE

Knirschzonen des Alltags

28 FORTBILDUNG

28. Prothetik Symposium: Mensch, Maschine, Innovation.

34 FORTBILDUNG

Emotional und vielschichtig: Warnemünde 2026

39 UPDATE

Print-it@SHERA: Präzise 3D-Druckdienstleistungen

40 UPDATE

Interview: „Frästechnik spielt ihre Vorteile weiterhin aus“

46 TECHNIK

Totalprothetik im Wandel – Teil 3

64 TECHNIK

CAD/CAM-gefertigte Totalprothesen im additiven & subtraktiven Verfahren

76 WISSEN

Ein Kurzüberblick zur digitalen Fertigung von Totalprothesen

Ab sofort wieder erhältlich: Prothesoft FORTE

Nach über 20 Jahren bewährter Anwendung ist das weichbleibende Unterfütterungsmaterial Prothesoft FORTE für Totalprothesen ab sofort wieder verfügbar. Der in Deutschland entwickelte und patentierte Monomer-Kunststoff ist als Medizinprodukt in der EU zugelassen und wird von gesetzlichen Krankenkassen in der Regel ohne Zuzahlung erstattet.

Prothesoft FORTE ist nicht toxisch, nicht teratogen und steht für maximale Sicherheit und Komfort. Nach der Polymerisation lässt sich das Material wie gewohnt mit Fräs-, Schleif- und Polierinstrumenten bearbeiten. Die innere Prothesenfläche bleibt zunächst weich und härtet nach 15–30 Minuten an der Luft aus. Durch seine Mikroporosität nimmt Prothesoft Speichel auf und quillt innerhalb von vier Stunden um bis zu 13 % im Volumen und 3 % im Gewicht. Da-



durch werden Spalten und Hohlräume zwischen Prothese und Kiefer vollständig ausgefüllt. Ein sanfter Klemmeffekt sorgt für sicheren Halt, während die weiche Struktur mechanische Reizungen oder Verletzungen verhindert. **DP**

 www.prothesoft.de

Heimerle + Meule FilaPrintM 4.0 3D-Desktop-Drucker

Seit Jahren vertreibt Heimerle + Meule sehr erfolgreich die Eldy Plus-Materialien am Markt. Diese konnten den zufriedenen Kunden lange nur als Material zum Fräsen angeboten werden. Doch das hat sich mit dem neuen Drucker FilaPrintM 4.0 geändert!

Mit dem 3D-Drucker FilaPrintM 4.0 können Anwender unter anderem auch das Eldy Plus-Material in allen Farbvariatio-

nen und spezifischen Indikationen drucken. Natürlich mit allen bisher gewohnten, herausragenden Eldy Plus-Eigenschaften. Laut Hersteller punktet der FilaPrintM 4.0 gegenüber Geräten anderer Marktteilnehmer mit seinen unschlagbaren Eigenschaften, wie zum Beispiel dem innovativen Drive Belt, der ein Drucken ohne Unterbrechungen garantiert, der integrierten Kamera, die mittels Cloud-Lö-

sung eine Überwachung des Druckvorganges von zuhause aus ermöglicht, dem revolutionären zweifachen Düsen-system (Wechsel in < 2 sec), mit dem ein Zweifarben-Druck (rosa + zahnfarben) in einem Arbeitsschritt erledigt werden kann und vielem mehr. Die Temperatur kann für jeden Druckvorgang variabel eingestellt werden. Zudem arbeitet der FilaPrintM 4.0 mit geringer Lautstärke und erzielt eine homogene Oberflächenstruktur. Erschütterungen und Bewegungen des FilaPrintM 4.0 beeinflussen das Druckergebnis nicht. **DP**



 www.heimerle-meule.com

Neues Software-Release exocad DentalCAD 3.3 Chemnitz

„DentalCAD 3.3 Chemnitz markiert einen entscheidenden Fortschritt in der digitalen Zahnheilkunde“, sagt Tillmann Steinbrecher, CEO von exocad, ein Unternehmen von Align Technology, Inc. „Bei diesem Release haben wir uns auf das konzentriert, was für unsere Benutzer wirklich wichtig ist: intelligente Automatisierung, nahtlose Workflows und Effizienz. Vom besseren Abutment-Design bis hin zum Zugriff auf mehr KI-Services wurde jedes Detail so entwickelt, dass Zahnärzte und Zahntechniker ihre Arbeit schneller, einfacher und mit mehr Freude ausführen können.“

Das neue Release ermöglicht das KI-gestützte Design für mehrere Einheiten. Das überarbeitete Implant Module bietet jetzt anpassbare automatische Abutmentvorschläge und stark verbesserte Bearbeitungswerkzeuge. Mit dem neuen Workflow für Split-Prothesen werden sowohl der Steg als auch dessen Suprastruktur in einem Arbeitsgang



konstruiert; dazu teilt die Software das Design in zwei passgenaue Komponenten. Darüber hinaus wird jetzt der klinische Prozess für digitale Prothesen von Ivoclar in DentalCAD unterstützt und das Model Creator Module ermöglicht Artex Print&Click von Amann Girrbach, um nur einige der Highlights von DentalCAD 3.3 Chemnitz zu nennen. **DP**

www.exocad.com/de/unsere-produkte/dentalcad-chemnitz

Micro Prep Diamanten von BUSCH Minimalinvasiv Präparieren

Bestmögliche Erhaltung der gesunden Zahnhartsubstanz ist eine wesentliche Maxime in der modernen Zahnheilkunde. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es speziell konzipierter Instrumente. Das Unternehmen BUSCH hat für

diese Anforderungen minimalinvasive Diamantschleifer im Sortiment, die sich durch lange schlanke Hälse und kleinste Arbeitsteildurchmesser auszeichnen.

Die schlanken, dennoch stabilen Hälse der Micro Prep Diamanten ermöglichen gerade bei kleinstmöglicher Eröffnung des Zahnschmelzes eine gute Übersicht auf das Präparationsgebiet. Selbst an schwer zugänglichen Stellen kann gezielt gearbeitet werden, ohne den Schmelz weit zu öffnen, wie das bei gleichen Arbeitsteildurchmessern mit üblicher Halskonstruktion der Fall ist.

Den Anwendern stehen für die individuellen Anforderungen sieben grazile Instrumentenformen in jeweils mittlerer und feiner Diamantkörnung zur Verfügung. **DP**

www.busch-dentalshop.de und www.busch.eu



Ausgezeichnetes Handwerk verdient Anerkennung: Der Ivoclar Smile Award

Was, wenn eine Zahnbehandlung nicht nur ein Lächeln, sondern ein ganzes Leben verändert? Um genau solche



Geschichten geht es beim Ivoclar Smile Award. Ivoclar würdigt mit dieser internationalen Auszeichnung zahnmedizinische und zahntechnische Profis, die mit Leidenschaft, meisterhaftem Können und Innovationsgeist Menschen weltweit zum Lächeln bringen. Im Fokus stehen in der ersten Ausgabe Fachleute, die IPS e.max mit großer Finesse, klinischer Präzision und ästhetischem Anspruch einsetzen – und damit außergewöhnliche Ergebnisse erzielen.

Der Ivoclar Smile Award 2026 umfasst zwei Kategorien: In der Kategorie „Proven Masters“ sind erfahrene Teams aus Zahntechnik und Zahnmedizin gefragt, die mit komplexen Restaurationen und höchster ästhetischer Qualität gemeinsam überzeugen. Die Kategorie „Rising Stars“ stellt junge Talente der Zahntechnik unter 30 Jahren in den Vordergrund – die mit präzisen und inspirierenden Arbeiten die Zukunft im Laboralltag gestalten. Anmeldeschluss ist der 30.04.2026. Neben attraktiven Preisen bietet die Teilnahme Gelegenheit, sich international zu vernetzen, von Experten zu lernen, Erfahrungen auszutauschen und außergewöhnliche Leistungen zu feiern.

DP

 smileaward.ivoclar.com

Filament-Drucksystem von Renfert SIMPLEX 2 SX

Mit dem SIMPLEX 2 SX präsentiert Renfert ein neues Kapitel im dentalen 3D-Filamentdruck. Das System vereint Drucker, Software, Materialien und Zubehör zu einem durchgängigen Workflow, der von Anfang an sichere Ergebnisse liefert – ohne Nachbearbeitung und mit einer Bedienung, die sich von selbst erklärt. Damit wird der Einstieg in den 3D-Druck für Zahnarztpraxen ebenso einfach wie die Erweiterung bestehender digitaler Abläufe in Laboren und KFO-Praxen. Das System deckt ein breites Spektrum ab – von KFO-Modellen über individuelle Abformlöffel bis zu provisorischen Kronen und Brücken. Die strukturierte Auswahl abgestimmter Materialien umfasst MDR-konforme Filamente sowie praktische Workflow-Helfer wie SIMPLEX model isolation und das Polierset für glatte, hochwertige Oberflächen.

DP

 www.renfert.com



DGFDT

Neuer Vorstand

Die Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie hat einen neuen Vorstand. Nach sechsjähriger erfolgreicher Führung wurde Prof. Dr. Alfons Hugger (Düsseldorf) als Präsident und Dr. Bruno Imhoff (Köln) als Vizepräsident verabschiedet. Die rheinländische Doppelspitze gab nach zwei Legislaturperioden den Staffelstab weiter. Die Mitglieder dankten für das Engagement und den leidenschaftlichen Einsatz für die Funktionsdiagnostik und -therapie und die Weiterentwicklung der Fachgesellschaft.

Als neuen Präsidenten wählten die Mitglieder in geheimer Wahl PD Dr. M. Oliver Ahlers (Hamburg). Er wechselt damit nach 24 Jahren Vorstandstätigkeit als Generalsekretär in das Amt des Präsidenten der Funktionsgesellschaft. Ahlers ist national und international als Experte in der Diagnostik und Therapie der craniomandibulären Dysfunktion und des Zahnverschleißes anerkannt und hat zahlreiche Fachartikel und Buchkapitel hierzu publiziert. Als Hochschullehrer am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE) und Leiter einer spezialisierten Praxis ist er sowohl mit den wissenschaftlichen Grundlagen als auch der Umsetzung von Funktionsdiagnostik und -therapie in der klinischen Behandlung sehr gut vertraut. Der neue Vizepräsident Dr. Christian Mentler

(Dortmund) übte dieses Amt bereits von 2013–2019 aus und hat sich vorgenommen, besonders jüngere Kollegen für die Funktionsdiagnostik und -therapie zu begeistern und die Verbindung zu den Studiengruppen der DGFDT zu fördern.

Zum Generalsekretär der Funktionsgesellschaft wählten die Mitglieder Dr. Daniel Weber (Marburg), der damit in den Kernvorstand aufsteigt. Weber hat zuletzt mit der von ihm wesentlich mitgeprägten Diagnoseklassifikation DC/CMS einen wichtigen Beitrag für die Diagnostik von CMD und Bruxismus entwickelt und sich damit für das Amt empfohlen. Univ.-Prof. Dr. Peter Ottl (Rostock) wurde für 30 Jahre erfolgreiche Tätigkeit als Rechnungsführer sowie als Verantwortlicher für die Dokumentationsbögen gewürdigt und im Amt bestätigt. Als Referenten des erweiterten Vorstands wiedergewählt wurden Dr. Steffani Görl (jetzt München) als Verantwortliche für die Organisation der DGFDT-Tagungen und Prof. Dr. Bernd Kordaß (Greifswald) als Leiter des Arbeitskreises Orale Kauphysiologie und Koordinator von Projekten der DGFDT zu diesem Themenbereich.

Gemeinsam will der neue Vorstand die DGFDT als Die Funktionsgesellschaft in ihrer Rolle als Mittler zwischen Wissenschaft und Praxis stärken, mit Fokus auf das ganze Spektrum Diagnostik – Therapie – Rehabilitation.

DP



Schöne Zähne nur noch für Reiche

Oder High-End-Standards für alle

Klingt erst mal nach Dystopie. Doch vielleicht liegt genau darin eine Chance. Wenn plötzlich alle „Privatpatienten“ wären, gäbe es zumindest eine gute Nachricht: Digital wäre endlich Standard. Denn trotz KI, Automation und Vollgas-Digitalisierung bleibt die größte Bremse der Branche ausgerechnet dort, wo alles beginnt – im Mund. Der Intraoralscanner ist nach wie vor die zentrale Schnittstelle der digitalen Transformation zwischen Zahnarztpraxis und Labor.



► Hindrik Dehnbostel, Lucas Göhring, Annika Raudßus und Ricardo Bell

2026 arbeiten über 50 Prozent der Praxen (fast) gar nicht mit dem IOS. „Warum das so ist, hat weniger mit Technik zu tun – sondern mit Verhalten“, sagt Annika Raudßus, Geschäftsführerin von CAD-SPEED. Drei Muster begegnen ihr immer wieder:

- ❶ Der etablierte Skeptiker – Meist im Endspurt der Karriere, überzeugt vom Bewährten; der Abdruck funktioniert, never change a running system. Medizinisch stimmt das oft. Wahrgenommen wird es anders. Patientenerlebnis, Arbeitgeberattraktivität, Wettbewerbsfähigkeit? „Brauche ich nicht.“ Aber wie lange lässt sich der Abdruck gegenüber Patienten und Team noch rechtfertigen, wenn es längst besser, schneller und angenehmer geht?
- ❷ Der wirtschaftlich Denkende – Er vertritt die Position, der IOS rechnet sich nicht. Denn er betrachtet Digitalisierung durch die Brille der Kassenleistungen. Das System macht es einem nicht leicht; und genau das führt zum Denkfehler. CADSPEEDs Empfehlung: Medaille umdrehen. Der Scanner ist kein Kostenfaktor, sondern ein Investitionsgut: Zeitgewinn durch Delegation, weniger Neuanfertigungen, stabilere Prozesse. Wirtschaftlichkeit entsteht nicht auf dem Papier, sondern im Alltag.
- ❸ Der Überforderte – „Ich habe keine Zeit für die Umstellung. Ich will Ruhe im Laden.“ Hinter dieser Aussage steckt oft Angst vor Chaos, Teamüberforderung und davor, dass am Ende alles am Chef hängen bleibt. Genau hier setzt der Ansatz von CADSPEED an: „Nicht Sie müssen digital werden. Wir machen es für Sie einfach. Das ist das CADSPEED-Versprechen.“

Natürlich bleibt das Gesundheitssystem eine Hürde. Innovative Verfahren wie die digitale Abformung werden Kassenpatienten bis heute nur widerwillig erstattet. Doch die politische Diskussion zeigt klar: Die Abrechnungsbarrieren geraten ins Wanken. Wenn alle Patienten durch Privatisierung gleichbehandelt werden, stirbt die Zwei-Klassen-Medizin – und der Scanner wird vom Privileg zum Industriestandard. „Dieser Tag kommt“, sagt Hindrik Dehnbostel, Geschäftsführer und Gründer von CADSPEED. „Und mit uns beginnt er schon heute. Das Scanner-Modell ist dabei im Grunde egal; die funktionieren alle gut. Entscheidend ist, den neuen Zauberstab in den eigenen Händen zu nutzen. Die Qualität der Zahnmedizin ist sehr hoch – der Scanner sorgt dafür, dass sie auch so wahrgenommen wird.“ Als Digitalisierungspartner arbeitet CADSPEED herstellerunabhängig. Das Unternehmen ist zwar DEXIS Imprevio- und 3Shape TRIOS-Händler, aber ob Medit oder Shining oder sonst ein Scanner: Entscheidend ist nicht das Gerät, sondern der Partner dahinter.

CADSPEED-Roadshow

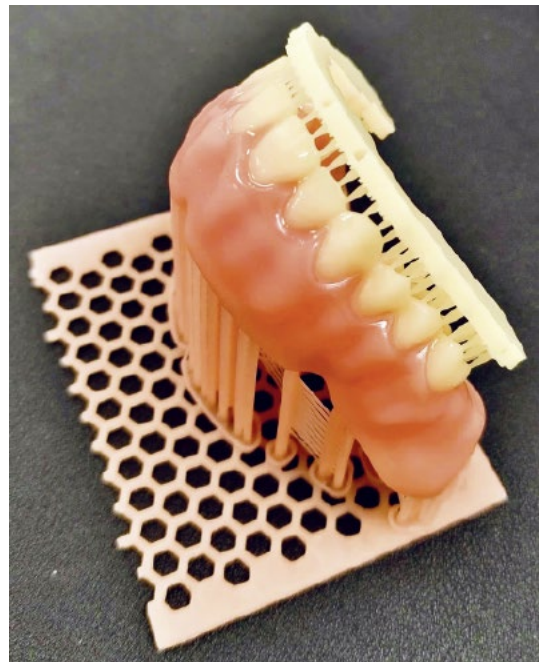
Mit einer bundesweiten Roadshow zeigt CADSPEED, dass man heute ruhigen Gewissens den Schalter auf digital umlegen kann – praxisnah, verständlich und ohne Buzzword-Bingo. Die Roadshow macht an fünf Standorten in Deutschland die digitale Transformation erlebbar. Denn um digital erfolgreich zu arbeiten, muss man nur die richtigen Tricks kennen. Die Roadshow zeigt digitale Prozesse und den Einsatz künstlicher Intelligenz im Arbeitsalltag: transparent, nachvollziehbar und ohne Hokusfokus. Ziel ist es, Vertrauen aufzubauen, indem nichts verborgen bleibt. „Wir zeigen offen, wie wir arbeiten – inklusive KI. Alle Tricks kommen auf den Tisch“, sagt Lucas Göhring, Teil des Leitungsteams und Geschäftsführer der orthoLiZE GmbH. Ricardo Bell, Geschäftsführer bei CADSPEED, berichtete im Interview mit dem ZDF aus eigener Erfahrung: „Aus Skepsis gegenüber KI wurden Superkräfte. Heute skaliert unsere KI die Monkey-Work – ohne Arbeitsplätze zu vernichten, im Gegenteil wir wachsen in Zeiten des Fachkräftemangels.“ Fokus-Themen der Roadshow sind:

- Direct Stack – vollmaschinell gefertigte Teleskope in einem Schritt
- Cadabra – die vollständig digitale Kunststoff-Flex-Prothese zum Festpreis
- Digitale Totalprothesen
- Künstliche Intelligenz im dentalen Alltag

Auch wenn sich CADSPEED offiziell nicht mehr als Start-up bezeichnet, fühlt sich das Team noch genauso hungrig wie bei der ersten Roadshow 2017. „Bei der fünften Show ziehen wir die Hosen runter und zeigen die digitale Unterwäsche“, heißt es augenzwinkernd aus dem Headquarter der vier Musketiere.

DP

 www.cadspeed.de



▼ Gedruckte Prothese



▼ Gefräste Prothese



▼ ZDF-Team zu Gast bei CADSPEED



Heute schon den Chef gelobt?

Wertschätzung ist keine Einbahnstraße

Führungskräfte sollen einen wertschätzenden Umgang mit ihren Mitarbeitern pflegen und ihnen regelmäßig positives Feedback geben. Doch wer lobt sie? Wer schenkt ihnen die gewünschte Anerkennung? Die Mitarbeiter eher selten! Dabei wäre dies der einfachste Weg, um die Beziehung zu ihnen zu verbessern, denn: Führungskräfte sind auch nur Menschen!

F

ührungskräfte sollten ihre Mitarbeitenden nicht nur als „Human Capital“ beziehungsweise als Arbeitskräfte sehen, sondern diese auch als Menschen wahr- und ernstnehmen und einen entsprechenden Umgang mit ihnen pflegen – unter anderem, weil dies ihre Identifikation mit ihrer Arbeit und ihre Bereitschaft, sich für das Erreichen der Ziele zu engagieren, erhöht.

Das Gros der Führungskräfte bemüht sich redlich, ...

Diese Botschaft wird jungen und angehenden Führungskräften seit Jahren in ihrer Ausbildung und in Seminaren vermittelt. Und dies zeigt Wirkung! Das Gros der Führungskräfte ist heute zumindest bemüht, einen wertschätzenden Umgang mit ihren Mitarbeitenden zu pflegen – auch wenn ihnen dies zuweilen schwerfällt. So zum Beispiel, wenn sie selbst unter Stress stehen. Oder wenn ein Mitarbeiter gewisse Notwen-

Autoren

Elke Katharina Meyer,
Frank Nesemann,
Thomas Achim Werner

digkeiten partout nicht einsehen möchte. Dann denken sie sich zuweilen insgeheim, wenn sie sich mal wieder mit der Anforderung konfrontiert sehen, respektvoll und wertschätzend mit ihren Mitarbeitenden zu kommunizieren:

- „Und wer lobt und streichelt eigentlich mich?
- Wer schenkt mir die gewünschte Anerkennung?
- Wer nimmt mich und meine Bedürfnisse wahr?
- Wer fragt mich nach meinem Befinden?“

Und sie fragen sich: „Ist das ganze Gerede von Respekt und Anerkennung, Achtsamkeit und Wertschätzung nicht eine Einbahnstraße?“

... doch Führungskräfte sind auch „nur“ Menschen

Dass Führungskräfte dies zuweilen denken, ist verständlich, denn in nicht wenigen Praxen und Teams gilt: Die Führungskräfte werden zwar ständig mit den Wünschen, Bedürfnissen, Erwartungen der Mitarbeitenden konfrontiert, doch ihr Chef wird von ihnen eher selten als Mensch mit ebensolchen Wünschen, Bedürfnissen, Erwartungen gesehen: Er soll schlicht funktionieren! Und wehe er sagt – aus Mitarbeitersicht – mal ein falsches Wort, dann beginnt sofort das Getratsche darüber, wie unmöglich er sich verhalten hat. Oder wehe er reagiert, weil er selbst gerade gestresst oder gar überfordert ist, mal unwirsch und ungeduldig, dann wird sofort an seiner Führungskompetenz gezweifelt. Das soll keine Mitarbeiterschelte sein! Auffallend ist jedoch: Auch in der Managementliteratur werden, wenn es um einen wertschätzenden sowie von wechselseitigem Respekt geprägten Umgang miteinander in Unternehmen geht, eigentlich stets nur die Führungskräfte adressiert. Sie werden als die Verantwortlichen dafür benannt, dass in dem ihnen anvertrauten Bereich eine entsprechende Kultur entsteht.

Auch Mitarbeiter sollten mal „verzeihen“ können

Zweifellos spielen die Führungskräfte in Unternehmen wie auch in Praxen diesbezüglich eine Schlüsselrolle. Doch sind sie allein dafür verantwortlich,

dass eine solche Kultur in einer Organisation entsteht und gelebt wird? Nein! Jedes Teammitglied sollte – nein, muss – seinen Beitrag hierzu leisten. Das heißt auch: Die Mitarbeiter sollten nicht nur sich wünschen, als Mensch wahrgenommen zu werden, sondern sie sollten auch ihren „Chef“ oder Vorgesetzten so sehen. Das heißt in der Praxis auch, sie sollten sich, wenn ihre Führungskraft im Betriebsalltag aus ihrer Warte unangemessen reagiert, auch mal fragen: „Warum reagiert mein Chef gerade so?“ Anstatt sogleich in eine „Beleidigte-Leberwurst-Rolle“ zu verfallen. Oder sie sollten ihn dies eventuell sogar unmittelbar fragen. Sie sollten zudem ihrem Chef „Führungsfehler“ auch mal verzeihen – ebenso wie sie sich bei einem Fehler Verständnis wünschen und nicht unmittelbar am Pranger stehen möchten.

Dies sind jedoch nur Grundanforderungen, die Sie als Mitarbeitender, der sich eine „gute Zusammenarbeit“ wünscht, erfüllen sollten, damit ein möglichst stressfreies und gedeihliches Miteinander entsteht. Sollten Sie sich darüber hinaus wünschen, dass eine von Vertrauen geprägte Beziehung zwischen Ihnen und Ihrer Führungskraft entsteht, sollten Sie sich zuweilen auch fragen „Wann habe ich meinen Chef zum letzten Mal gelobt bzw. ihm ein positives Feedback gegeben?“ – auch für solche Dinge, die oft selbstverständlich erscheinen, dies aber nicht sind. So zum Beispiel dafür, dass er regelmäßig einige persönliche Worte mit mir wechselt. Oder dass er bei Bedarf stets ein offenes Ohr für mich hat. Oder dafür, dass er klare Anweisungen gibt. Oder dafür, dass er versucht, meine Lebenssituation bei der Arbeitsplanung zu berücksichtigen. Anlässe zu loben, gibt es in der Praxis zumeist viele ... sofern man dies möchte.

Auch Führungskräfte wünschen sich Lob und Anerkennung

Sie sollten sich zudem zuweilen fragen: Wann habe ich meinem Chef zum letzten Mal signalisiert, dass ich die Komplexität seines Jobs und die Herausforderungen, vor denen er Tag für Tag steht, sehe? So zum Beispiel, dass er seine Planungen, ob der vielen Veränderungen im Umfeld und Unwägbarkeiten, permanent über den Haufen wer-

fen muss. Oder dass er ein sehr heterogenes Team führen muss – was der Aufgabe „einen Sack Flöhe zu hüten“ gleicht, wie es der 2014 leider verstorbene Organisationsentwickler und Buchautor Warren Bennis einmal formulierte. Oder dass er als Teamleiter in einer Sandwich-Position auch Druck von oben hat.

Wir versprechen Ihnen, wenn Sie ein solches Einfühlungsvermögen zuweilen zeigen, und zwar so, dass Ihre Führungskraft Ihre Worte als echt, weil vom Herzen kommend empfindet, wird sich Ihre Beziehung zu Ihrer Führungskraft nicht verschlechtern. Im Gegenteil, sie wird sich verbessern! Und Ihre Führungskraft wird Ihnen gegenüber noch offener und zugewandter sein. Und sie wird im Kontakt mit Ihnen noch häufiger die Verhaltensweisen zeigen, für die Sie ihr ein positives Feedback gegeben haben.

Die „Chef-Mitarbeiter-Beziehung“ aktiv gestalten

Denn wie bereits gesagt, auch Führungskräfte sind nur Menschen, die

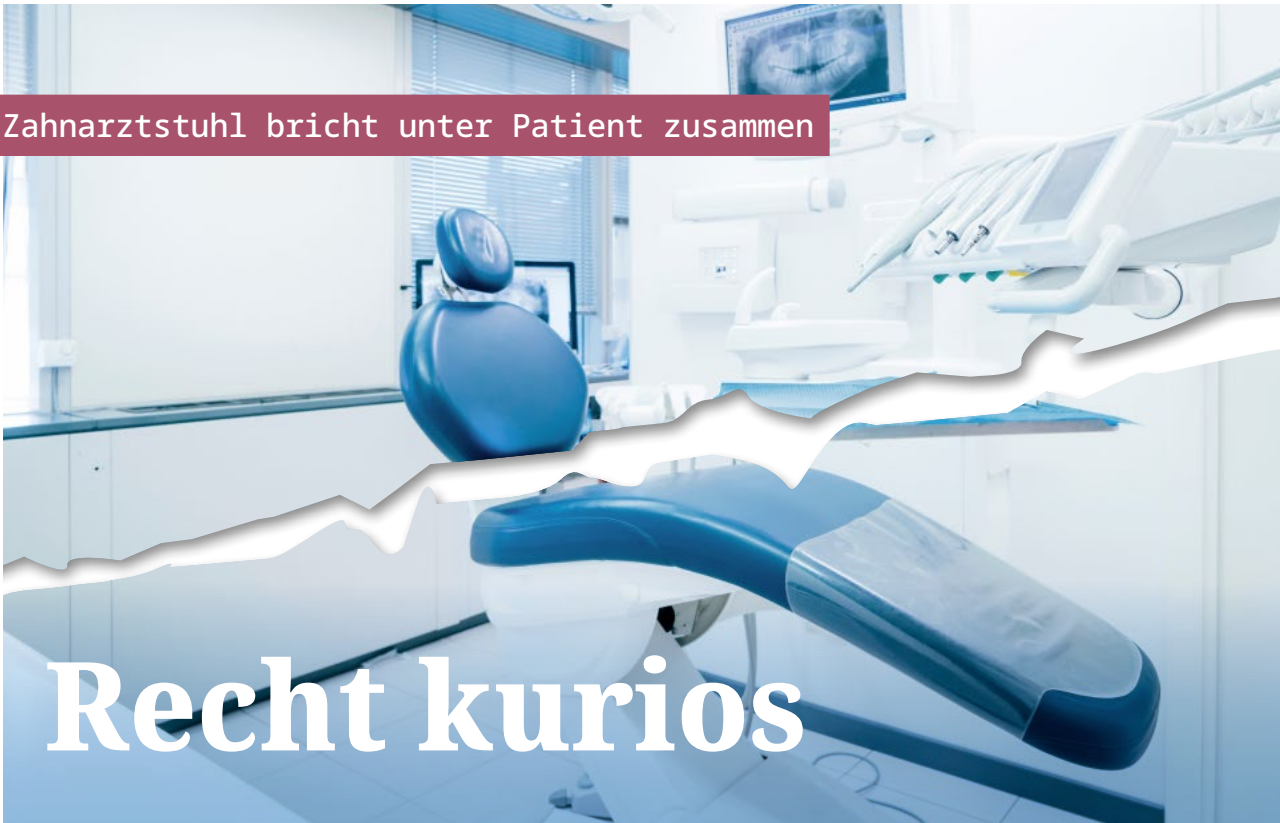
- sich nach Anerkennung und Verständnis sehnen und
- auch als Person wahrgenommen sowie wertgeschätzt werden möchten.

Verhalten Sie sich entsprechend, dann wird auch der „knurrigste“ Chef irgendwann offener für Ihre Wünsche, Ideen, Empfehlungen sein – selbst, wenn auch er weiterhin seine Ecken und Kanten hat. Versprochen!

DP



Zu den Autoren: **Elke Katharina Meyer**, **Frank Neumann** und **Thomas Achim Werner** haben das Buch „Positiv führt! Mit Positive Leadership Teams und Organisationen empower“ verfasst. Gemeinsam bilden sie das Führungsteam des Beratungsunternehmens Positivity Guides, Berlin / Braunschweig (www.positivity-guides.de), das Unternehmen unter anderem beim Entwickeln einer von wechselseitiger Wertschätzung geprägten Führungskultur und Kultur der Zusammenarbeit in ihrer Organisation unterstützt.



Zahnarztstuhl bricht unter Patient zusammen

Recht kurios

Der groß gewachsene Patient setzte sich bei seinem Zahnarzt auf den Behandlungsstuhl und streckte sich aus. In diesem Moment knackte es im Stuhl und die Kopfstütze brach ab. Die Reparatur sollte 1.700 Euro kosten, dafür forderte der Zahnarzt vom Patienten Schadenersatz: Der Zwei-Meter-Mann habe den Stuhl durch seine ungeschickte Bewegung fahrlässig beschädigt, meinte der Mediziner.

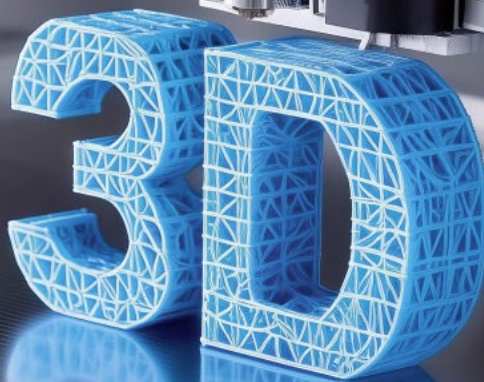
Die Haftpflichtversicherung des Patienten weigerte sich, den Schaden zu regulieren – der Patient hielt sich auch nicht für verantwortlich. Zu Recht entschied das Amtsgericht München und wies die Zahlungsklage des Zahnarztes ab. Es spiele keine Rolle, ob der Stuhl aufgrund altersbedingten Verschleißes oder durch die Bewegung des Patienten gebrochen sei, betonte das Amtsgericht.

Auf keinen Fall liege hier ein Verschulden vor, das eine Haftung begründen könnte. Patienten müssten beim Zahnarzt nun einmal Platz nehmen – auch ein Mann mit einer Körpergröße von fast zwei Metern dürfe es sich auf dem Behandlungsstuhl bequem machen. Die zahnmedizinische Fachangestellte habe zudem bestätigt, dass er sich weder ruckartig noch irgendwie anders ungewöhnlich bewegt habe.

Der Mann habe sich ausgestreckt, als der Stuhl in 0-Position stand. Wieso man als Patient verpflichtet sein könnte, sich dabei besonders vorsichtig zu bewegen, sei nicht ersichtlich, fand das Amtsgericht. Zudem habe der Zahnarzt mit der Assistentin darin übereingestimmt, dass beim „Positionieren“ auf dem Stuhl normalerweise nie ein Schaden entstehe, auch nicht bei größeren Patienten. Was dem Patienten dann eigentlich vorzuwerfen sei, habe der Zahnmediziner nicht nachvollziehbar erläutern können.

DP

Urteil des Amtsgerichts München vom 12.08.2025 – 283 C 4126/25



Aktuelle Verfahren

Additive Manufacturing, im Deutschen meist als „Additive Fertigung“ oder kurz „3D-Druck“ bezeichnet, umfasst eine Vielzahl von Verfahren, bei denen Werkstoffe schichtweise zu einem dreidimensionalen Objekt aufgebaut werden. Die internationale Standardisierungsorganisation ASTM International (▼ 1) hat diese Verfahren vor wenigen Jahren in sieben Hauptkategorien eingeteilt: Binder Jetting, Directed Energy Deposition, Material Extrusion, Material Jetting, Powder Bed Fusion, Sheet Lamination und Vat Photopolymerization (ISO/ASTM 52900:2021).



▼ 1 Das Headquarter von ASTM in West Conshohocken, Pennsylvania, USA

Autor

3Druck.com-Redaktion

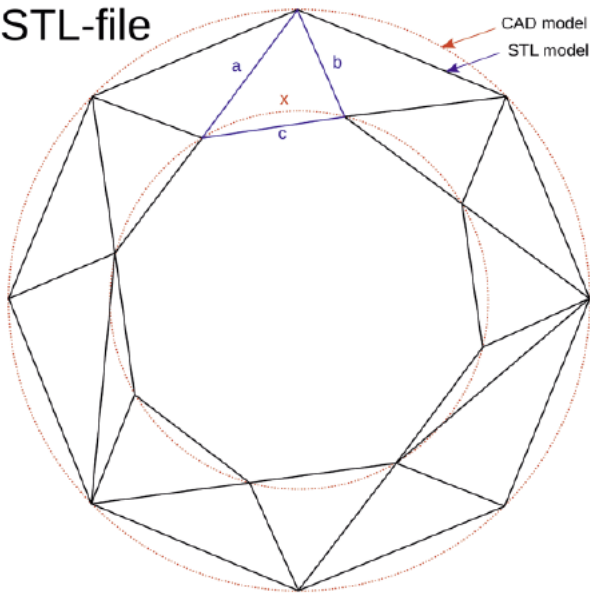
M

anche dieser Verfahren ähneln sich stark und unterscheiden sich vor allem durch einzelne, teils patentierte Varianten der Industrie.

Grundsätzlich gilt: Wie der klassische Papierdrucker

benötigt auch ein 3D-Drucker eine digitale Vorlage. Während im Büroalltag Formate wie DOC, TXT oder PNG verarbeitet werden, arbeitet die Additive Fertigung mit Dateien, die ein komplettes 3D-Modell enthalten – gängig sind etwa STL- oder AMF-Dateien (▼ 2). Damit ein Objekt druckbar wird, wird es vorab in horizontale, zweidimensionale Schichten (Layer) zerlegt – der sogenannte Slicing-Prozess (▼ 3). Der Drucker fährt anschließend diese Schichten nach-

STL-file



➤ 2 Der Unterschied zwischen dem CAD- und dem STL-Modell

einander ab und baut so das gewünschte Werkstück auf. Für den Aufbau der Schichten können die eingangs erwähnten Verfahren zum Einsatz kommen. Vereinfacht kann man zwischen folgenden Prozessen unterscheiden ...

1. Binder Jetting

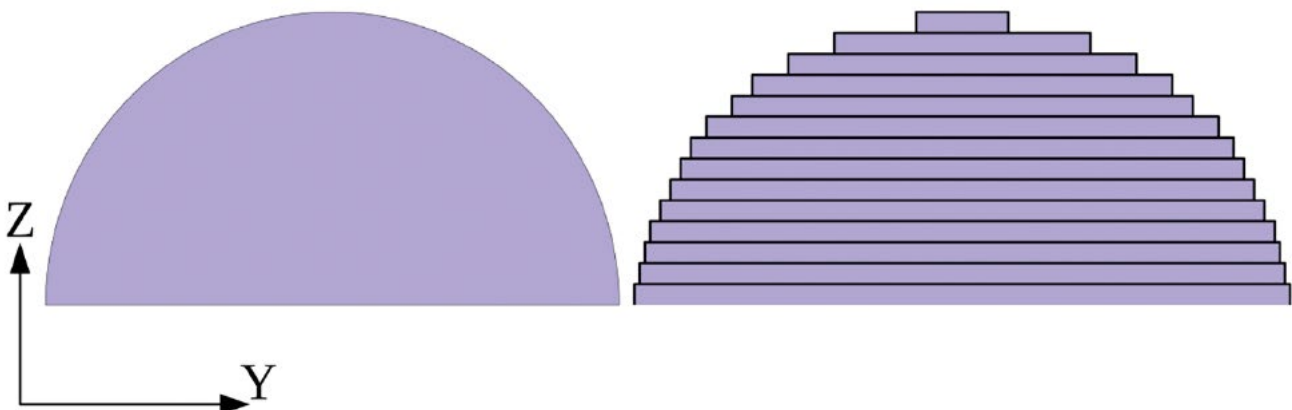
Beim Binder Jetting wird durch den schichtweisen Auftrag eines Bindemittels auf ein pulverförmiges Material ein Objekt gefertigt. Dabei wird zunächst eine dünne Pulverschicht auf eine Bauplattform aufgetragen, woraufhin ein Druckkopf das Bindemittel gezielt an den Stellen aufbringt, an denen das Bauteil entstehen soll. Durch die selektive Verklebung der Partikel formt sich das Bauteil Schicht für

Schicht, während die Plattform nach jeder abgeschlossenen Lage abgesenkt wird. Das umgebende Pulver dient dabei als Stützstruktur, sodass keine zusätzlichen Supportstrukturen erforderlich sind. Nach Abschluss des Druckprozesses wird das Bauteil entpackt, von überschüssigem Pulver befreit und je nach Material weiterverarbeitet, beispielsweise durch Sintern, Infiltrieren oder Imprägnieren.

Die Vorteile von Binder Jetting liegen vor allem in der hohen Materialvielfalt und der effizienten Nutzung der Rohstoffe, da ungebundenes Pulver wiederverwendet werden kann. Im Gegensatz zu pulverbettbasierten Schmelzverfahren wie SLM (Selective Laser Melting) oder EBM (Elektronenstrahlschmelzen) erfolgt der Druckprozess bei Raumtemperatur, wodurch große Bauteile ohne thermische Verformungen gefertigt werden können. Zudem ermöglicht die Technologie eine hohe Produktivität, da der simultane Auftrag des Bindemittels über großflächige Druckköpfe schneller ist als der punktweise Aufbau durch Laser- oder Elektronenstrahlverfahren. Besonders für industrielle Anwendungen, in denen Serienproduktion oder großformatige Strukturen gefragt sind, bietet Binder Jetting eine kosteneffiziente und flexible Fertigungsalternative.

2. Directed Energy Deposition (DED)

Direct Energy Deposition (DED) ist ein additives Fertigungsverfahren, bei dem Material gezielt aufgetragen und simultan geschmolzen wird. Dabei wird Metall in Form von Pulver oder Draht über eine Düse zugeführt und durch eine hochenergetische Wärmequelle – meist ein Laser, ein Elektronenstrahl oder ein Lichtbogensystem – direkt auf das Werkstück aufgeschmolzen. Dies ermöglicht den schichtweisen Aufbau neuer Strukturen oder die Modifikation bestehender Bauteile.



➤ 3 Slicing – ein 3D-Objekt wird in Schichten unterteilt.

DED zeichnet sich durch eine hohe Aufbaurate aus, wodurch das Verfahren besonders für große Bauteile oder Reparaturanwendungen geeignet ist. Es wird häufig in der Luft- und Raumfahrt, der Energiebranche und der Schwerindustrie eingesetzt, wo hochwertige metallische Komponenten gefertigt oder instandgesetzt werden müssen.

Da der Materialauftrag nicht auf eine Bauplattform beschränkt ist, können komplexe Geometrien auf bestehenden Strukturen realisiert und Bauteile gezielt verstärkt oder rekonstruiert werden. Trotz der geringeren Detailgenauigkeit im Vergleich zu Pulverbettverfahren bietet DED durch seine Flexibilität und Materialvielfalt eine leistungsfähige Alternative für industrielle Anwendungen.

3. Material Extrusion

Material Extrusion ist eines der bekanntesten additiven Fertigungsverfahren und wird insbesondere durch Fused Deposition Modeling (FDM) oder Fused Filament Fabrication (FFF) repräsentiert. Dabei wird ein thermoplastisches Material in Form eines Filaments durch eine beheizte Düse extrudiert und schichtweise aufgetragen. Das Material härtet durch Abkühlung aus und bildet die gewünschte Geometrie. Alternativ existieren Verfahren, die pastöse Materialien wie Keramik oder Metalle verwenden, die nach dem Druck gesintert werden müssen.

Ein großer Vorteil der Materialextrusion liegt in der einfachen Handhabung und den geringen Maschinenkosten, weshalb sie sowohl in der Industrie als auch im privaten Bereich weit verbreitet ist. Das Verfahren eignet sich besonders für Prototypen, Funktionsbauteile und Kleinserien, hat jedoch im Vergleich zu anderen additiven Verfahren eine geringere Auflösung und mechanische Festigkeit, da die Schichten nicht vollständig verschmelzen.

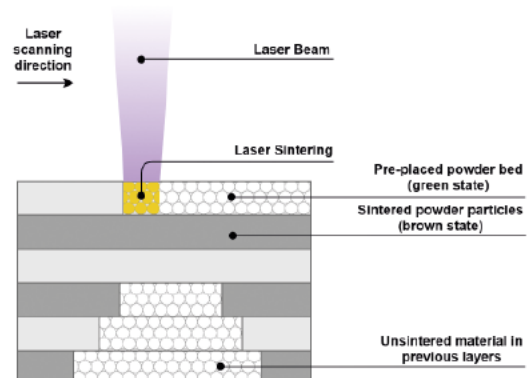
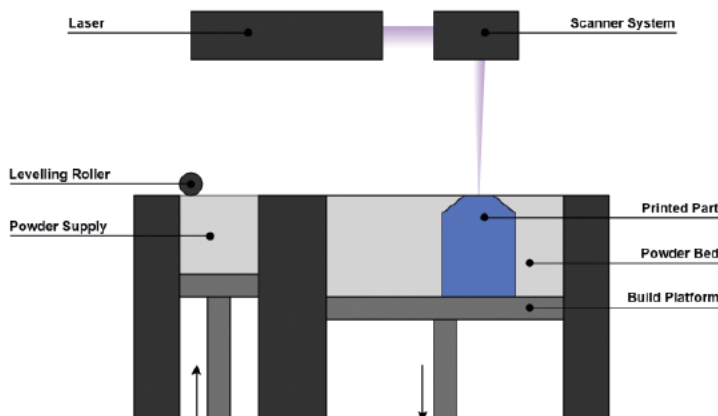
4. Material Jetting

Material Jetting basiert auf dem Prinzip des Tintenstrahldrucks, wobei flüssige Materialien – meist Photopolymere – präzise auf eine Bauplattform aufgetragen und anschließend durch UV-Licht ausgehärtet werden. Das Verfahren ermöglicht den simultanen Druck mehrerer Materialien, darunter flexible oder farbige Komponenten, und erreicht eine extrem hohe Auflösung.

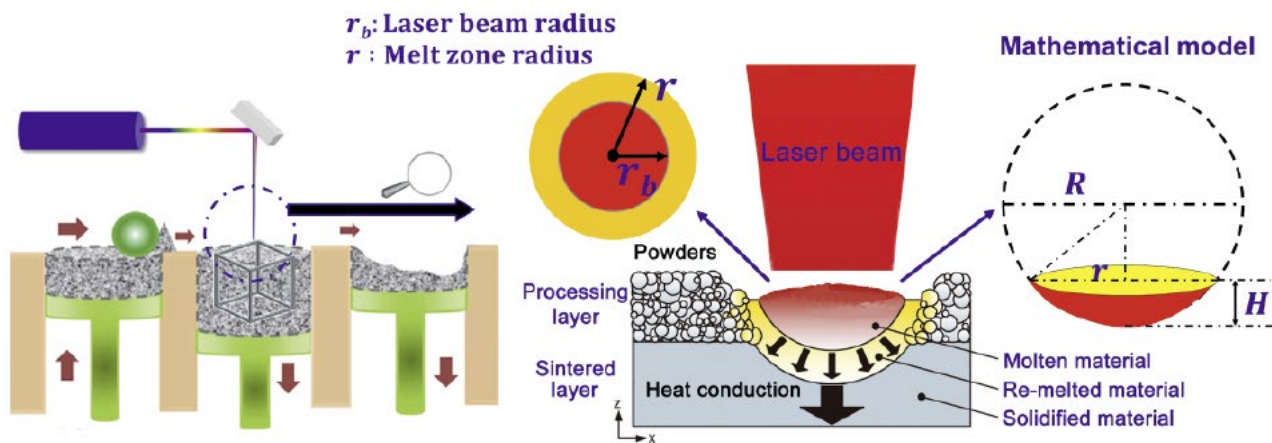
Besonders vorteilhaft ist die Möglichkeit, komplexe, detailreiche Bauteile mit glatten Oberflächen und feinen Strukturen zu fertigen. Es wird häufig für Designprototypen, medizinische Modelle und industrielle Anwendungen eingesetzt, die hohe Präzision erfordern. Allerdings sind die Materialauswahl und die mechanische Belastbarkeit der Bauteile im Vergleich zu anderen Verfahren begrenzt.

5. Powder Bed Fusion (PBF)

Powder Bed Fusion (PBF) umfasst verschiedene Verfahren wie Selective Laser Sintering (SLS; A 4), Selective Laser Melting (SLM; 5) und Electron Beam Melting (EBM). Dabei wird ein feines Pulver schichtweise aufgetragen und durch eine Wärmequelle – meist einen Laser oder Elektronenstrahl – gezielt aufgeschmolzen oder gesintert, um das gewünschte Bauteil zu formen. PBF-Verfahren bieten eine hohe Designfreiheit und ermöglichen die Fertigung komplexer, mechanisch belastbarer Metall- und Kunststoffteile teils ohne Stützstrukturen, da das umgebende Pulver das Bauteil stabilisiert. Besonders im Luft- und Raumfahrtsektor, der Medizintechnik und der Automobilindustrie ist diese Technologie weit verbreitet. Die Nachteile sind die hohen Maschinenkosten, die erforderliche Nachbearbeitung und der vergleichsweise langsame Druckprozess.



4 Funktionsschema zum Selective Laser Sintering



► 5 Funktionsschema zum Selective Laser Melting

6. Sheet Lamination

Sheet Lamination umfasst Verfahren wie Laminated Object Manufacturing (LOM) oder Ultraschall-Additive Manufacturing (UAM), bei denen dünne Materialschichten – meist Papier, Kunststoff oder Metall – übereinandergelegt und durch Kleben, Ultraschallschweißen oder mechanische Verbindung fixiert werden. Anschließend wird das Bauteil durch Schneiden oder Fräsen in die gewünschte Form gebracht.

Sheet Lamination ist besonders kosteneffizient und eignet sich für großformatige Modelle oder Bauteile mit mehrfarbigen Strukturen. In der Metallverarbeitung bietet UAM den Vorteil, dass unterschiedliche Metalle kombiniert werden können. Allerdings sind die mechanischen Eigenschaften und die Detailgenauigkeit im Vergleich zu anderen additiven Verfahren begrenzt.

7. Vat Photopolymerization

Vat Photopolymerization umfasst Technologien wie Stereolithografie (SLA) und Digital Light Processing (DLP), bei denen ein flüssiges Photopolymer schichtweise durch UV-Licht selektiv ausgehärtet wird. Während SLA mit einem Laser arbeitet, projiziert DLP eine gesamte Schicht in einem Durchgang, was zu schnelleren Druckzeiten führt. Diese Verfahren ermöglichen eine extrem hohe Detailgenauigkeit und glatte Oberflächen, wodurch sie ideal für Prototypen, Dentalmodelle und Schmuckdesigns sind. Die Materialauswahl ist jedoch auf Photopolymere beschränkt, die meist spröde sind und eine begrenzte Langzeitstabilität haben. Zudem erfordert das Verfahren eine Nachhärtung und Reinigung der Bauteile.

Dentaler Einsatz

Im Dentalbereich hat sich längst nicht jedes additive Fertigungsverfahren etabliert. Viele sind für die Anforderungen an Präzision, Materialeigenschaften und Biokompatibilität schlicht nicht geeignet. Die größte Relevanz haben PBF-Verfahren (Metallstrukturen), Vat Photopolymerization (Resin-Drucke) und eingeschränkt Material Jetting und FDM.

Von den PBF-Verfahren ist SLM (Selective Laser Melting) heute der Standard in der dentalen Metall-3D-Druckfertigung. Es kann beispielsweise für die Fertigung von Kronen- und Brückengerüsten (CoCr, Titan), Modellguss-Konstruktionen für Teilprothesen und Implantat-Stege genutzt werden. Es sind diverse biokompatible Dentallegierungen in Pulverform verfügbar und es lassen sich ausreichend präzise Ergebnisse mit hoher Dichte und Festigkeit reproduzierbar erzielen.

Vat Photopolymerization (SLA / DLP / LCD) ist im Dentalbereich vor allem für Modelle (► 6), Schienen (► 7), Bohrschablonen und Provisorien etabliert. Durch die Kombination aus hoher Präzision, Geschwindigkeit und Materialvielfalt ist diese Technologie inzwischen ein Kernbestandteil des digitalen Labors – auch wenn definitive, hochbelastbare Versorgungsmittel noch überwiegend gefräst oder aus Metall im SLM gefertigt werden.

Bei den Vat Photopolymerization-Verfahren im Dentalbereich gibt es drei Haupttechnologien, die zwar verwandt sind, sich aber technisch und praktisch klar unterscheiden:

1. Stereolithografie (SLA)

Funktionsprinzip: Ein UV-Laser fährt die Oberfläche eines flüssigen Harzbades punktwise ab und härtet das Material Schicht für Schicht aus.



➤ 6 Gedrucktes Modell

Eigenschaften: sehr hohe Präzision (bis circa 25–50 µm); glatte Oberflächen, ideal für detailreiche Modelle; relativ langsam, da der Laser jeden Punkt separat belichten muss

Dentaler Einsatz: Klassische SLA-Drucker waren die ersten, die in Dentallaboren eingesetzt wurden (zum Beispiel EnvisionTEC Perfactory, 3D Systems). Heute werden sie vor allem für KFO-Modelle oder Arbeitsmodelle genutzt.

2. Digital Light Processing (DLP)

Funktionsprinzip: Ein Projektor (ähnlich wie ein Beamer) belichtet gleichzeitig eine komplette Schicht.

Eigenschaften: sehr schnell, da ganze Layer in einem Durchgang belichtet werden; hohe Präzision, aber abhängig von Projektor-Auflösung (➤ 8) und Bauplattformgröße; beliebt in Fertigungszentren wegen Serienfertigung (zum Beispiel viele Modelle in einem Druckjob)

Dentaler Einsatz: Bohrschablonen (hohe Maßgenauigkeit, transparente Resins), Schienen (Aufbiss, Bleaching, KFO – mit speziellen, biokompatiblen Kunstharzen), Langzeitprovisorien (mit zahnfarbenen Resins, CE/FDA-zugelassen); sehr verbreitet in modernen Dentallaboren (Hersteller: Asiga, NextDent, SprintRay, Shining3D etc.)

3. LCD / MSLA (Masked Stereolithography)

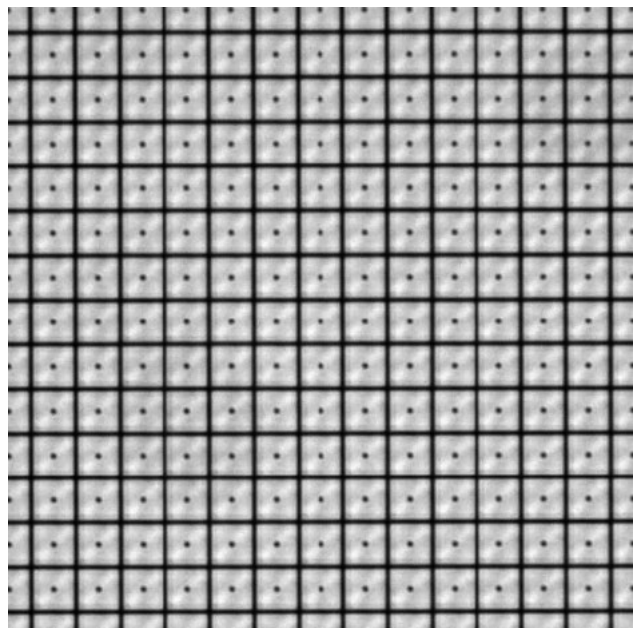
Funktionsprinzip: Hier wird ein LCD-Display mit UV-LEDs genutzt, um die Belichtung durch eine Maske (Display-Pixel) zu steuern.



➤ 7 Gedruckte Schiene

Eigenschaften: ähnlich wie beim DLP komplette Schichtbelichtung in einem Durchgang; noch günstiger in der Anschaffung, da LCD-Displays aus der Massenproduktion kommen; sehr beliebt bei Einsteiger- und Mittelklassegeräten, zum Beispiel für kleinere Labore oder Praxen → hohe Präzision bei relativ niedrigen Kosten

Dentaler Einsatz: KFO-Modelle für Aligner-Herstellung, Prototypen, Try-ins; weniger verbreitet für hochkritische



➤ 8 Vergrößerter Ausschnitt (circa 0,2 × 0,2 mm) eines DLP-Chips mit circa 13 × 13 µm großen, quadratischen Spiegeln in jeweils vierzehn Reihen und Spalten

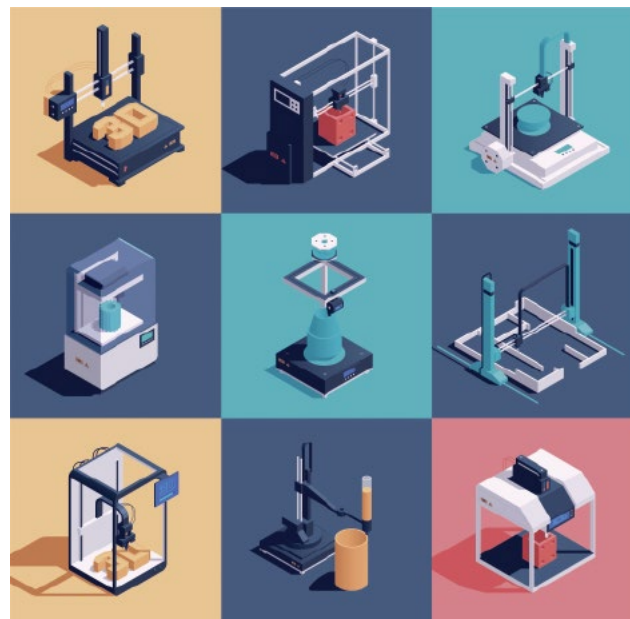
Anwendungen, da Haltbarkeit / Genauigkeit manchmal schwankt (abhängig von Displayqualität)

Sonderbezeichnungen

Wie eingangs bereits erwähnt ähneln sich die Verfahren, die bei den Geräten der verschiedenen Hersteller zum Einsatz kommen, teilweise stark. Um die Unterschiede einzelner, teils patentierter Varianten hervorzuheben, verwendet die Industrie gerne spezielle Bezeichnungen. So spricht im Bereich Powder Bed Fusion das Unternehmen EOS von Direct Metal Laser Sintering (DMLS), 3D Systems von Direct Metal Printing (DMP) und Stratasys von Selective Absorption Fusion (SAF). Bei Trumpf treffen wir auf Laser Metal Fusion (LMF) und bei Concept Laser auf LaserCUSING. Im Bereich Vat Photopolymerization ist Digital Light Synthesis (DLS) ein Verfahren des Unternehmens Carbon, das auch das Continuous Liquid Interface Production (CLIP) weiterentwickelt. Lithography-based Ceramic Manufacturing (LCM) ist eine Entwicklung von Lithoz. Und als Entwickler der Stereolithografie (SLA) gilt Chuck Hull, der das Unternehmen 3D Systems mitgegründet hat.

Fazit

In der Zahntechnik hat sich die Additive Fertigung als Arbeitsweise in den letzten Jahren etabliert: Dentalmodelle,



Schienen, Provisorien und selbst komplexe Strukturen wie Totalprothesen können reproduzierbar, präzise und oftmals kosteneffizient hergestellt werden. Je nach Material, Anwendungsbereich und gewünschter Genauigkeit kommen dabei unterschiedliche Verfahren zum Einsatz. **DP**

Teil 1 dieser Artikelserie erschien in Ausgabe 2/2025 von DENTAL plus, Teil 2 in Ausgabe 4/2025.

Über 3Druck.com

3Druck.com ist das größte unabhängige deutschsprachige Onlinemagazin für additive Fertigung. Die Plattform informiert zeitnah und umfassend über wichtige Nachrichten, Trends, Studien und erfolgreichen Anwendungen aus der Welt der additiven Fertigung. Die unabhängige Nachrichten- und Informationsplattform sieht sich als Sprachrohr von der und für die gesamte 3D-Druck-Community sowie als Bindeglied zwischen Interessierten, Industrie und Wissenschaft.

Weitere Bildquellen

- 1 Achim Hering, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Astm_hq_west_conshohocken_019.png
- 2 AndreasI01, CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_differences_between_CAD_and_STL_Models.svg
- 3 Д.Ильин, CC0 1.0, <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rapid_prototyping_slicing-en.svg
- 4 FM1418, CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Selective_Laser_Sintering_.png
- 5 Chaolin Tan et al., CC BY-SA 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Selective_laser_melting.jpg
- 6 Bautsch, CC0 1.0, <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.en>, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DLP.4zu3.180x180.jpg>

Wie beeinflussen Projektor-Linse und Spiegel meine Druckergebnisse?

3D-Druck Tutorial #2

Die Projektor-Linse und der Spiegel sind essenzielle Bauteile für den Erfolg eines jeden DLP-basierten 3D-Druckers. Ihre Aufgabe besteht darin, das UV-Licht präzise auf die Materialwanne zu projizieren, um das flüssige Resin Schicht für Schicht auszuhärten. Was aber passiert, wenn sich Staub oder Schmutz auf diesen Bauteilen ablagern? In diesem Artikel erfahren Sie, wie Verunreinigungen Ihre Druckergebnisse beeinflussen und wie Sie diese Probleme verhindern können.

D

ie Projektor-Linse beziehungsweise der Spiegel sorgen bei DLP-Druckern dafür, dass das Licht exakt dort auf das Resin trifft, wo es benötigt wird, um die geplante Schicht des Objekts zu härten. Eine saubere Linse und ein sauberer Spiegel sind daher entscheidend für die Genauigkeit und Schärfe der Druckerzeugnisse. Schon kleinste Verschmutzungen können Streulicht verursachen und die Druckqualität erheblich beeinträchtigen.

Wie entstehen Verschmutzungen?

Kein 3D-Drucker ist so konstruiert, dass sein Gehäuse Staub komplett abhält. Staub sammelt sich im Laufe der Zeit auf der Linse oder dem Spiegel an, auch wenn der Drucker in einer sauberen Umgebung steht. Noch schlimmer ist es, wenn der Drucker an einem staubigen oder schlecht belüfteten Ort platziert wird. Trotz aller Vorkehrungen wie zum Beispiel dem Abdecken des Geräts ist es unvermeidlich, dass sich Staub und Schmutz ansammeln.

Welche Auswirkungen haben Verschmutzungen?

Staub und Schmutz blockieren das Licht, das für den Aushärtungsprozess des Resins notwendig ist. Dies führt zu verschiedenen Problemen.

- **Unschärfe:** Schon geringe Verunreinigungen können die Schärfe des projizierten Bildes beeinträchtigen, sodass die Details des Objekts unscharf werden. Das verschlechtert die Umsetzung von Druckdetails.
- **Unsaubere Oberflächen / unregelmäßige Schichten:** Staub oder anderer Schmutz auf der Linse oder dem Spiegel erzeugen Streulicht, das zu ungewollten Belichtungen führt. In der Konsequenz leidet die Oberflächenqualität.
- **Fehl Drucke:** Bei ausgeprägter Verschmutzung wird das Licht so stark blockiert, dass es zu kompletten Fehl drucken kommt.

Autor

Matthias Mohr
dentona Anwendungstechnik

Wie erkenne ich Verschmutzungen?

Eine regelmäßige Überprüfung der Linse und des Spiegels ist entscheidend, um Druckprobleme zu verhindern. Nutzen Sie die Taschenlampen-Funktion Ihres Smartphones, um Staub oder Schmutzpartikel auf der Linse oder dem Spiegel zu identifizieren. Drucker wie die von Rapid Shape bieten zudem die Funktion „Measure Straylight“; hier können mithilfe des im Lieferumfang enthaltenen Lichtsensors Verschmutzungen anhand des Lichtstreuungsgrads erfasst werden.



➤ Durch Streulicht entstandene raue und ungenaue Oberfläche des Modells

Wie reinige ich die Linse oder den Spiegel?

Die Reinigung dieser empfindlichen Bauteile erfordert Vorsicht. Hier eine Schritt-für-Schritt-Anleitung:

■ 1. Schutz-Glasplatte entfernen

Zunächst müssen Sie die Schutz-Glasplatte, die über der Linse liegt, vorsichtig entfernen. Tragen Sie Handschuhe, um Fingerabdrücke zu vermeiden.

■ 2. Sanfte Reinigung

Verwenden Sie ein sauberes Brillenputztuch, um Staub oder Schmutz von der Linse oder dem Spiegel zu entfernen. Bei stärkeren Verschmutzungen kann ein wenig Glasreiniger auf das Tuch gesprüht werden. Vermeiden Sie es jedoch, zu viel Flüssigkeit zu verwenden.

■ 3. Kontrolle

Nach der Reinigung sollten Sie die Linse oder den Spiegel erneut mit einer Taschenlampe überprüfen, um sicherzustellen, dass keine Rückstände mehr vorhanden sind.



➤ Wie bei der Linse kann auch beim Spiegel eine Verschmutzung die Leistung des 3D-Druckers mindern.

Fazit

Die Projektor-Linse und der Spiegel Ihres 3D-Druckers sind von entscheidender Bedeutung für die Druckqualität. Schon geringste Verunreinigungen können die Lichtprojektion stören und zu schlechten Druckergebnissen führen. Durch eine regelmäßige Reinigung und sorgfältige Überprüfung dieser Bauteile stellen Sie sicher, dass Ihre Drucke stets die gewünschte Qualität erreichen. **DP**



„ask dentona“ bietet kompakte Tutorials für kleine und große Herausforderungen des Alltags im Praxislabor. Die wichtigsten Tipps & Tricks für den perfekten 3D-Druck werden in dieser Artikel-Serie zusammengefasst. In Teil 1, erschienen in Ausgabe 5/2025, stand die Materialwanne mit Hinweisen zu Wartung und Reinigung sowie zur Filterung von Resins im Fokus.

Kosteneffiziente Herstellung von 3D-Druck-Modellen

Meine Praxiserfahrungen

In meinem Ein-Mann-Labor biete ich nur festsitzenden Zahnersatz und bin auf natürlich-ästhetische handgeschichtete Veneers spezialisiert. Ich strebe immer nach Perfektion. Vor etwa fünf Jahren teilte mir ein Kunde mit, dass er sich einen Intraoralscanner gekauft habe. „Na toll“, dachte ich, „jetzt muss ich mich auch noch mit Intraoralscans rumschlagen.“



▀ Gipsmodell (links) versus 3D-gedrucktes Modell (rechts)

F

ür keramische Verblendungen brauche ich trotzdem Modelle. So habe ich bei verschiedenen Anbietern gedruckte Modelle zugekauft. Mit den Ergebnissen war ich – gelinde gesagt – sehr unzufrieden. Die meisten sahen aus wie ein Waschbrett, mit sichtbaren Stufen bei den Druckschichten. Darauf sind präzises Arbeiten und passgenaue Kontaktpunkte unmöglich.

Qualität versus Wirtschaftlichkeit

Um keine Kunden zu verlieren, wenn ich keine digitalen Abformungen annehmen würde, musste eine Lösung her. Wenn es keine vernünftigen Modelle zu kaufen gibt, muss ich sie eben selber drucken. Allerdings wäre ein 3D-Drucker für mehrere Tausend Euro nur zur Herstellung von Modellen für ein Ein-Mann-Labor mehr als unwirtschaft-

Autor

Zt. Nis Rehfeldt ▪ Dentale Rekonstruktion Nis Rehfeldt, Carl-Zeiss-Str. 4, D-25451 Quickborn

✉ info@dentale-rekonstruktion.de ▪ 🌐 www.dentale-rekonstruktion.de

lich. Also habe ich mit meiner Lebensgefährtin monatelang das Internet durchforstet und Testdrucke gemacht, bis wir verstanden hatten, wie man auch mit kostengünstigen Druckern unter 300 Euro präzise maßgenaue Modelle drucken kann.

Jetzt fehlte mir nur noch das richtige Material zum Drucken, denn viele Druckkunststoffe schmieren oder splintern, wenn man sie zum Beispiel mit dem Handstück weiter bearbeiten möchte; sie sind somit für die dentale Anwendung nur bedingt geeignet. Andere Resine sind zwar explizit für Dentalmodelle gedacht, kosten aber gerne über 200 Euro/kg, womit die Modellherstellung wieder unwirtschaftlich wird.

Daher habe ich einige Wochen diverse Druckresine durchgetestet, von billigen bis zu solchen für 250 Euro/kg, bis ich schließlich eines gefunden hatte, das die perfekten Eigenschaften hatte.



Lösung

Die Druckergebnisse sind präzise und maßgenau. Allerdings störte mich, dass bei Implantatarbeiten das Modellanalog ins gedruckte Modell reingedrückt werden muss. Das geht meist relativ schwer und man ist sich nie sicher, ob es wirklich ganz unten ist. Mit printROCK ließ sich das Problem lösen: Selbst mit einigen günstigen Druckern unter 300 Euro kann ich Modellanaloge direkt mitdrucken. So passen mit dieser Technik selbst 14-gliedrige Brücken auf acht Implantaten perfekt. Meine Kunden sind davon begeistert.

Die mit printROCK gedruckten Modelle lassen sich idealerweise wie Gipsmodelle weiterverarbeiten. Es bedarf praktisch keiner Veränderung des bisher gewohnten Workflows. Man kann die Modelle genauso trimmen, sägen und mit dem Handstück be-

► Das 3D-Druckmaterial printRock für Modelle ist über Klasse 4 Dental verfügbar.



► Erhältlich in den Farben Elfenbein, Weiß, Grau (alle 82 Euro/kg) sowie Gold (87 Euro/kg)



▮ Mit Klebebasis



▮ Mitgedrucktes Modellanalag

arbeiten. Ich kann wie gewohnt gepinnte Sägemodelle herstellen. Man kann zwar auch herausnehmbare Stümpfe mit perfekter Passung mit printROCK drucken, jedoch bin ich kein Fan davon. Ich bleibe lieber bei meinen gepinnten Sägemodellen. Wenn ich mal aus irgendeinem Grund einen Doppelscan mache, benötige ich bei printROCK kein Scanspray, da die seidenmatte Oberfläche scanbar ist. Zusätzlich sind Modelle aus printROCK sogar etwas stabiler als Gipsmodelle, sodass zum Beispiel beim Abnehmen zu stramm sitzender Unterkieferschienen keine Gefahr besteht, die Inzisiven abzubrechen. Das Material ist formstabil, schrumpft oder verzieht sich auch nach mehrmonatiger Lagerung nicht. Hitzeeinwirkung (zum Beispiel beim Dampfstrahlen oder im Drucktopf) führt nicht zu Verformungen.



▮ Im Kurs erfahren interessierte Teilnehmer, wie sie ästhetische und passgenaue Modelle und Arbeiten mit 3D-Druck erstellen. Sie erwerben die theoretischen und praktischen Kenntnisse, die erforderlich sind, um unter anderem mit Open-Source-Programmen und 3D-Druckern unterschiedlicher Preiskategorien sicher in den 3D-Druck einzusteigen und exzellente Ergebnisse zu erzielen.

Kurzum: Für mich ist printROCK das perfekte Druckmaterial! Da ich von dem Material überzeugt bin, habe ich dieses Resin als Eigenmarke „Dentale Rekonstruktion Model supreme“ verkauft. Um mich wieder mehr um die Zahntechnik kümmern zu können, suchte ich einen Kooperationspartner für den Vertrieb. Das Resin wird jetzt von der Klasse 4 Dental GmbH (www.klasse4.de) unter dem Markennamen „3D exact print-ROCK“ vertrieben.

Seit 2021 biete ich Workshops zum 3D-Druck an, um meine Erfahrungen weiterzugeben. Die Teilnehmer erhalten damit die Möglichkeit, mit printROCK sowie mit anderen Materialien in günstigen 3D-Druckern präzise Ergebnisse zu erhalten. Um Kunden den bestmöglichen Support zu bieten, kooperieren Klasse 4 Dental und ich seit September 2024 auch in diesem Bereich.

DP



Knirschzonen des Alltags

Gleich drei Patienten kommen zu spät, Mitarbeiterin T hat sich krankgemeldet, der Strom fällt mal kurz aus ... solche Tage sind zum Haare raufen. Am liebsten wäre man im Bett liegen geblieben. Sie kennen das. Auch wir von der Redaktion sind vor solchen

Pleiten und Pannen nicht gefeit. Da rauscht mal der PC ab, Artikel ist natürlich nicht gespeichert. Da rufen liebe Leser an: Bitte sagen Sie mir doch, wo der tolle Artikel zu finden ist. Titel unbekannt, Verfasser unbekannt, Erscheinungsdatum: keine Ahnung, vor zwei, drei, vier, fünf Jahren?? Oder Autoren beharren auf Korrektur von Fehlern, die keine Fehler sind. Da ist maximale Diplomatie gefragt und detektivischer Spürsinn. Anzeigen-Motive fehlen kurz vor der Abgabe, die Druckerei macht Druck ... Ach ja. Wenn dies Chaos auch noch zusammenfällt mit „Judith-Tagen“ oder „Net-kambelt-Tagen“, dann Gute Nacht. „Judith-Tag“ – das ist das Zusammentreffen mit einer Dame namens Judith, die ebenso wie ich mit dem Zug nach München pendelt. Sie ist Beamtin, freundlich, hilfsbereit und redet nur einmal am Tag: nämlich immer. Für mich, kein Frühchen, sondern eher ein Spät-Wach-Werdender, eine Herausforderung. Viel lieber würde

ich morgens „by travelling with the Bahn“ ruhig meinen Cappuccino schlürfen und dösen, als mir von Judith cum ex erklären zu lassen. In letzter Zeit traf ich sie nicht mehr – vielleicht ist sie in Pension? Treibt sich womöglich auf Golfplätzen herum oder in Kursen für gewaltfreies Häkeln oder liest alten Leutchen die Tageszeitung vor? Wenn sich die Meldungen über Massenfluchten aus Seniorenheimen in meiner Region häufen, dann ist letzte Vermutung richtig ... Nun, und die „Net-kambelt-Tage“? Neudeutsch heißt das auch Bad-Hair-Day. Also, wenn meine Locken nicht so wollen wie ich oder mein Styling-Werkzeug. Dann lästert mein lieber Kollege aus Niederbayern schon mal: „Heit net kambelt?“ Also: „Hast du dich heute nicht gekämmt?“ Haha, was haben wir gelacht. Und wenn dann noch oben beschriebenes Unheil geballt kommt, dann ist der Tag gelaufen. Pleiten, Pech und Pannen. Kann man und frau nur mit Humor nehmen – Knirschzonen des Alltags sozusagen.

Aber: Aus Pannen, so heißt es, entstanden manchmal geniale Sachen wie das Teflon, das Penicillin oder die überaus nützlichen Post-Its. Vielleicht machen Sie ja demnächst eine tolle Erfindung! Zögern Sie nicht, uns dies mitzuteilen! Wir sind bereit! Und eines ist sicher: Ohne Pannen hätten wir Journalisten viel weniger Stoff zum Schreiben... [bs]

Mensch, Maschine, Innovation.



Wer die Prothetik von morgen aktiv mitgestalten will, findet hier die Themen, Trends und Stimmen, die den Weg weisen. Das 28. Prothetik Symposium von Merz Dental und dem Quintessenz Verlag hat am 1. Adventssamstag einmal mehr gezeigt, wie spannend die Zukunft der Prothetik ist – und wie viel Potenzial in der Verbindung aus menschlicher Expertise und digitaler Technologie steckt.

V

ertriebs- und Marketingleiter Timo Bredtmann (▼ 1) eröffnete das Symposium in lockerem Stil und schuf damit die perfekte Basis für einen Tag voller Inspiration und menschlichem Austausch. Perfekt vorbereitet und souverän moderiert von Prof. Dr. Jan-Frederik Güth und Ztm. Hans-Jürgen Stecher (▼ 2) bot das Event einen mitreißenden Mix aus Einzel- und Teamvorträgen, leidenschaftlichen Referenten und – endlich! – mehr Frauen auf der Bühne. Insgesamt 300 Teilnehmerinnen und Teilnehmer – von Berufsschülern über Zahnärzte und Zahntechniker bis hin zu Hochschulprofessoren – sorgten für eine lebendige Atmosphäre im Berliner Marriott Hotel.

Bruxismus behandeln

Die individualisierte Schienentherapie gilt als entscheidender Schlüssel für eine moderne und ganzheitliche Bruxismus-Behandlung. „Bruxismus ist keine Störung“, betonte Zahnarzt Dr. Matthias Lange (▼ 3), „sondern eine muskuläre Aktivität, die durch

Autorin
Claudia Gabbert



➤ 1 Timo Bredtmann, Vertriebs- und Marketingleiter bei Merz Dental, eröffnete das Symposium.



➤ 2 Ztm. Hans-Jürgen Stecher (Stecher Zahntechnik, Wiedergeltingen) und Prof. Dr. Jan-Frederik Güth (LMU, München) moderierten das Programm.

emotionalen Stress, Schlafprobleme und technologische Reizüberflutung häufig verstärkt wird.“ Matthias Lange zeigte auf, wie patientenindividuelle Schienenlösungen – von der klassischen Michigan-Schiene bis zu innovativen Vibrations- oder Unterkieferprotrusionsschienen – nicht nur Zähne schützen und propriozeptive Reize verbessern, sondern auch muskuläre Überaktivität regulieren und somit bis zu 80 % des Schlafbruxismus reduzieren können. Allerdings ist die Schiene nicht das alleinige Therapiemittel, wichtig ist für ihn die Kombination mit Entspannungsübungen und einer eigens entwickelten Brux-App. Für interessierte Zahnärzte stellte er zum Vortragsabschluss das neue dreiteilige Bruxismus-Curriculum für 2026 vor.

Digitale Okklusion 3.0

Noch nie war die Okklusion so wichtig wie heute – das präsentierten Prof. Dr. Dr. Walter Lückerrath (Universität Bonn) und Ztm. Jochen Peters (Kleinmeinsdorf) (➤ 4) mit ihrem



➤ 3 Dr. Matthias Lange (Berlin) referierte zu Bruxismus.



➤ 4 Digitale Okklusion war das Thema von Ztm. Jochen Peters und Prof. Dr. Dr. Walter Lückerrath.

protektiven Okklusionskonzept eindrucksvoll bei ihrem gemeinsam gehaltenen Vortrag. Die beiden, angekündigt als „Herren der Okklusion“, verbanden universitäre Perspektiven und zahntechnisches Know-how zu einer leidenschaftlichen Darstellung moderner digitaler Funktionsdiagnostik. Walter Lückerrath gab einen Einblick, warum digitale Bewegungsaufzeichnungen, wie mit dem zebris-System, künftig unverzichtbar werden – gerade im Hinblick auf Langzeiterfolg, Interferenzfreiheit und die große Bedeutung teleskopierenden Zahnersatzes bei der Generation 65+. Mit Re:Think präsentierten die Referenten ein digitales Okklusionskonzept, das Unterkiefermotorik, Resilienz, Schnittbilder und dynamische Bewegungen virtuell sichtbar macht und so erstmals ein präzises funktionelles Design ermöglichen. Jochen Peters ergänzte praxisnah, wie oft Interferenzen, Fehlkontakte und übermäßig eingeschliffene Arbeiten im Alltag immer noch auftreten. Digitale Tools, kontrollierte Biss-Scans und eine defensive okklusale Kontaktgestaltung (toZEROÆ-Konzept) können diese Fehler drastisch reduzieren. Beide Referenten vertraten die Meinung: Die okklusale Morphologie bleibt trotz digitaler Bibliotheken individuell und nur geführte Bewegungsaufzeichnungen schaffen die Basis für eine wirklich interferenzfreie Versorgung. Am Ende wurde deutlich, dass die Zukunft der Okklusion in der Kombination aus digitaler Bewegungsanalyse, funktionellem Design und mutigem Umdenken liegt – ein echter leidenschaftlicher Aufruf, Okklusion nicht nur neu zu planen, sondern digital neu zu denken.

Digital ist der Schlüssel

Mit einem spannenden Plädoyer für eine konsequent digitale Implantatprothetik beeindruckte der rumänische Oral Designer und Klinikinhaber Cristian Petri das Publikum: Sein „Full Digital Approach“ zeigt, wie komplexe orale Rehabilitationen heute vollständig modellfrei, ohne TiBase, ohne Artikulator und mit monolithischen Zirkonversorgungen realisiert werden können. In seinem interdisziplinären Training Center – gemeinsam geführt mit seiner Frau – verbindet er die Inspiration großer Meister wie Willy Geller mit modernster Technologie wie Fotogrammetrie mit extraoralem Scanning (iCam by Imetric). Anhand von Langzeitfällen über fünf bis dreizehn Jahre demonstrierte Cristian Petri eindrucksvoll, dass digitale Präzision, funktionelles Design und ein analoges Feingefühl im Finish kein Widerspruch sind, sondern die Basis langlebiger Implantatversorgungen darstellen. Ein Highlight war die 100 % digital hergestellte All-on-6-Versorgung eines 82-jährigen Patienten – inklusive monolithischer Zirkon-Suprastruktur, perfektem Passiv Fit und finalem handgefertigtem Oberflächenfinish. Petris Kernbotschaft: Digital ist der Schlüssel – aber nur wer das analoge Handwerk versteht, kann digitale Exzellenz erreichen.

Alles digital? Vieles!

„Ich bin Pauline und mache Prothetik“ – mit diesem sympathischen Auftakt eröffneten Dr. Pauline Gutmann und Dr. Tobias Graf (► 5) von der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, ihren eindrucksvollen Vortrag über die Totalprothetik im Wandel der Zeit. Die beiden zeigten, wie trotz sinkender Zahnlosigkeit weiterhin ein großer Bedarf an qualitativen herausnehmbaren Prothesen besteht – insbesondere bei Senioren und multimorbiden Patienten. Tobias Graf verdeutlichte anhand klinischer Fälle, wie entscheidend Anatomie, Adaptationsfähigkeit und ästhetisch-funktionelle Parameter für eine erfolgreiche Versorgung sind und wie sehr eine korrekt eingestell-



► 5 Dr. Tobias Graf und Dr. Pauline Gutmann (Goethe-Universität, Frankfurt a. M.) zeigten Wege der digitalen Totalprothetik.

te Vertikaldimension Patienten spürbar verjüngen kann. Den digitalen Gegenpart präsentierte Pauline Gutmann mit besonderem Fokus auf das Baltic Denture System (BDS) von Merz Dental, das sie als eine der spannendsten und vielseitigsten Lösungen der modernen Totalprothetik bezeichnete. Hochmotivierend zeigte sie, wie das Baltic Denture System mit vorgefertigten Zahnaufstellungen, ^{BP}Load-Rohlingen, intelligenter Software und monolithischer Fertigung ermöglicht, Totalprothesen in nur 2–3 Sitzungen vorhersehbar, effizient und reproduzierbar herzustellen. Das System bietet enorme Flexibilität für alle Angle-Klassen, Sofort- und Interimsversorgungen sowie Reise- und Overdenture-Konzepte, Try-In-Prothesen für „echte“ Anproben – und macht die digitale Totalprothetik wirklich praxisreif. Studien belegen zudem, dass CAD/CAM-Prothesen, insbesondere die gefrästen BDS-Basen, eine höhere Bruchfestigkeit, bessere Oberflächengüte und deutlich weniger Plaqueanlagerung aufweisen als konventionelle Arbeiten. Ihr gemeinsames Fazit: Die Totalprothetik wird mit dem Baltic Denture System digitaler, schneller, stabiler und ästhetisch planbarer – bleibt aber ein Fachgebiet, das echtes menschliches Verständnis, Leidenschaft und interdisziplinäre Teamarbeit von Zahnarzt, Zahntechniker und Patient erfordert.

Auftrag per Mausklick

Ztm. José de San José González wies in seinem Vortrag „Digitales in der analogen Welt“ darauf hin, dass der Intraoralscanner längst kein kurzlebiger Trend mehr ist, sondern ein zentraler Baustein moderner Zahnmedizin. Er stellte die Horizon-Delphi-Studie 2030 vor. Sie prognostiziert, dass 2030 rund 90 % aller Abformungen digital erfolgen werden – unterstützt durch rund 20 Scanner-Hersteller und eine Vielzahl an digitalen Plattformen. Auch Zahlen zur Implantatprothetik untermauern den Wandel: 87 % der Versorgungen werden verschraubt, 13 % verschraubt und zementiert und 0 % rein zementiert. Mit viel Humor und praxisnahen Einblicken führte José González durch digitale Workflows – von Prime Taper EV Sofortimplantationen über zebris-Kieferregistrierung bis zur finalen prothetischen Umsetzung – und machte klar: Digitalisierung verlangt Anpassung, Mut und ein gutes Prozessmanagement. Doch wer diesen Weg geht, gewinnt Qualität, Effizienz und Zukunftssicherheit.

Vier kompakte Sessions

Ein bewährtes Konzept lockte erneut viele Teilnehmer in der Mittagspause: „Prothetik für zwischendurch – Lösungen in 30 Minuten“ bot vier kompakte, praxisnahe Sessions. Ztm. Stefan Sander, Ztm. Frank Poerschke und Sebastian Pflesser, Daniel Reinke und Zt. Henry Theiling deckten Themen von der CAD/CAM-Prothese über Werkstoffanalytik und Intraoralscannen bis hin zu Micro-Layering mit mpILLUSION ab. Kurz gesagt: Es war für jeden etwas dabei – schnell, fundiert und direkt umsetzbar.

Besser werden

DGDOA-Präsident Dr. Ingo Baresel (Cadolzburg;  6) referierte darüber, warum digitale Workflows ihn zu einem deutlich besseren Zahnarzt gemacht haben – gestützt auf über 9.000 vollständig digital behandelte Fälle seit 2012. Er verdeutlichte, wie präzise und effizient die digitale Abformung arbeitet, und präsentierte mit einer Rücklaufquote von nur 0,3 % einen außergewöhnlichen Qualitätsnachweis gegenüber rund 3,5 %



 6 Wurde durch digitale Workflows ein besserer Zahnarzt: DGDOA-Präsident Dr. Ingo Baresel.

bei konventionellen Verfahren. Nahezu jede Indikation lässt sich heute digital umsetzen – von Implantatprothetik über Totalprothesen und Modelguss bis hin zu Schienen und Alignern, ergänzt durch die exakte Erfassung des Emergenzprofils, individuelle Scanbodies, Farbdaten, HD-Fotos und intelligente Okklusionsanalysen. „Alles nur eine Frage der Übung“, lautete sein Fazit. Auch Funktionsaufzeichnungen, Outcome-Simulationen in der Alignertherapie sowie jährliche Hygiene- und Prophylaxe-Scans integriert er überzeugend in seinen Praxisworkflow. Besonders praxisnah zeigte Ingo Baresel, wie sein gesamtes Team die digitalen Prozesse mitträgt – und wie diese abgestimmten Abläufe zu besserer Diagnostik, höherem Patientenverständnis, gesteigerter Effizienz und insgesamt zu einer spürbar verbesserten Behandlungsqualität führen.

Lernen mit YouTube

PD Dr. Thomas Klink (Universität Greifswald) und Martin Julius Hauck ( 7) zeigten in ihrem gemeinsamen Vortrag „Prothetik Basics als Kopfkino“, wie sich die Ausbildung in Zahnmedizin und Zahntechnik durch neue Lehrpläne und digitale Lernformate spürbar verändert. Martin Hauck betonte: „Es gibt gute Nachrichten für die Ausbildung!“ Als Gründer und Betreiber des barrierefreien Wissensvermittlungskanals stellte er die YouTube-Lernplattform „Zahntechnik | Sehen. Verstehen. Lernen.“ vor. Sie eröffnet Auszubildenden die Möglichkeit, komplexe Inhalte mit prägnanten No-Sound-Videos, visualisierten Abläufen und selbstorganisierten Lernmöglichkeiten zu nutzen. Aktuell erreicht die Plattform bereits über 160.000 Aufrufe. Angesichts sinkender Auszubildendenzahlen und reduzierter prothetischer Lehrinhalte in der universitären Lehre betonte Thomas Klink die Bedeutung individualisierter Lernkonzepte, abgestimmter Sprachniveaus sowie handlungsorientierter Didaktik. Also, moderne Wissensvermittlung braucht digitale Tools, klare Struktur – und die Bereitschaft, Lernen so anschaulich zu gestalten, dass es im Kopf bleibt.

Frauen-Power

Der mutige Weg in die nachhaltige Selbstständigkeit – Dr. Manina Knobloch ( 8) präsentierte, wie sie mit Mut, Vision und einem klaren Praxiskonzept den Schritt in die eigene nachhaltige Zahnarztpraxis wagte – einen Ort, den sie selbst als ihr „drittes Kind“

 7 PD Dr. Thomas Klink (Universität Greifswald) und Martin Julius Hauck (Berlin) stellten eine YouTube-Lernplattform vor.



beschreibt. In einer Zeit, in der nur wenige junge Zahnärztinnen den Weg in die Selbstständigkeit gehen, machte sie deutlich, warum gerade Frauen mehr unternehmerische Gestaltungskraft übernehmen sollten: 2023 lag der Anteil weiblicher Zahnärztinnen unter 35 bereits bei 63 %. Herzstück ihrer Praxis ist das 3-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales –, das sich in jedem Detail widerspiegelt: von regionalen Partnern und recycelbaren Materialien über digitales Röntgen, smarte Warenwirtschaft und den Einsatz eines Intraoralscanners bis hin zu echten Work-Life-Balance-Strukturen für das gesamte Team. Mit praxisnahen Beispielen zeigte Manina Knobloch, wie sich CO₂-Verbrauch reduzieren, Prozesse modernisieren und Patienten aktiv in umweltbewusste Entscheidungen einbeziehen lassen. Ihre Botschaft an junge Zahnmedizinerinnen: „Selbstbestimmung, Verantwortung und Nachhaltigkeit sind kein Widerspruch – sondern der Schlüssel für zukunftsfähige Zahnarztpraxen – auch als Mutter.“



8 Dr. Manina Knobloch (Potsdam) ermutigt zur Praxisgründung.

KI-Hausordnung

„Wir nutzen KI – oft ohne das zu merken.“ Mit dieser Aussage startete Dr. Fabian Langenbach den Abschluss-Vortrag und zeigte, wie große Sprachmodelle die Mensch-Maschine-Interaktion optimieren und digitale Innovationen in der Zahnmedizin massiv beschleunigen – von Bildgebung über Alignertechnik bis zu CAD/CAM-Automatisierungen. Gleichzeitig machte er deutlich, dass KI kein echtes Verständnis besitzt, sondern statistisch wahrscheinliche Antworten generiert und dadurch fehleranfällig ist: KI-Halluzinationen und scheinbar wissenschaftlich plausible, aber falsche Angaben stellen ein reales Risiko für die Zahnmedizin und Forschung dar. Praxisnah demonstrierte Fabian Langenbach Beispiele wie KI-gestützte OPG-Analysen oder patientengerechte Übersetzungen komplexer Befunde. Er betonte, dass Sprachmodelle vor allem eines sind: leistungsstarke Werkzeuge, die menschliche Kompetenz verstärken, aber nicht ersetzen. Sein Vorschlag an das Publikum: „Erstellt in euren Praxen und Dentallaboren eine KI-Hausordnung!“ Nur mit klaren Regeln, kritischer Prüfung jeder KI-Ausgabe und striktem Datenschutz bei Patientendaten kann künstliche Intelligenz verantwortungsvoll und sicher in der Zahnmedizin genutzt werden.

Schlusswort

In den letzten Jahren stand beim Prothetik-Symposium die Totalprothetik klar im Mittelpunkt – heute zeigt sich ein viel größeres Bild: Ihr Zusammenspiel mit der gesamten Zahnmedizin und Zahntechnik gewinnt enorm an Bedeutung. Dank digitaler Workflows wird das frühere „Stiefkind“ zunehmend zu einer Disziplin, die Präzision, Effizienz und Lebensqualität verbindet. Genau das wurde auch beim lebendigen Get-together und der Prothetik-Party in der Lützow Bar spürbar: In allen Vorträgen war Digitalisierung ein großes Thema – doch wie Jan-Frederik Güth und Hans-Jürgen Stecher so treffend formulierten, steht am Ende immer der Mensch im Mittelpunkt.

DP



Emotional und vielschichtig

Warnemünde 2026

Der 14. Dental-Gipfel in Warnemünde öffnete vom 9. bis 11. Januar seine Tore und setzte damit einen inspirierenden Auftakt ins neue Jahr. Unter dem Leitthema „Next Generation – Neue Wege, neue Stimmen, neue Energie“ präsentierte sich der Kongress als besonders emotionales und vielschichtiges Ereignis.

D

ie Referentinnen und Referenten gewährten persönliche Einblicke, in denen sich viele Teilnehmende wiederfanden. Der Dental-Gipfel wurde so zu einer Reise des Bewusstseins und des Miteinanders. Er machte eindrucksvoll deutlich, wie wichtig es gerade in der heutigen Zeit ist, achtsam miteinander umzugehen – und dabei auch sich selbst nicht aus dem Blick zu verlieren.

Donnerstag

Am Donnerstagnachmittag startete der Pre-Workshop mit Nondas Vlachopoulos. Es war eine große Freude, sich von seiner sympathischen Art und seiner Begeisterung für die Arbeit anstecken zu lassen. Die fünf Stunden vergingen wie im Flug, und die Teilnehmenden zeigten sich gleichermaßen beeindruckt von seinen Arbeiten wie von seinem Enthusiasmus.

Wie gewohnt klang der Abend in kollegialer Runde mit regem Austausch über das vergangene Jahr aus.

Autorin

Ztm. Stefanie Flentje



➤ 1 Martin Vollbrecht, Dr. Konrad Weißlau, Ztm. Friederike Klar und Helge Vollbrecht

Freitag

Pünktlich um 9 Uhr eröffneten am Freitag Helge und Martin Vollbrecht (➤ 1) offiziell den 14. Dental-Gipfel. Ein besonderer Moment war die Verabschiedung von Ztm. Carsten Müller, der als Laudator gewürdigt wurde. Durch das Wochenende führten souverän Dr. Konrad Weißlau und Ztm. Friederike Klar (➤ 1).

Der Freitagvormittag war inhaltlich sehr umfangreich und facettenreich gestaltet. Prof. Dr. Ingrid Peroz (➤ 2), Oberärztin an der Charité Berlin, berichtete darüber, dass Zahnärztinnen und Zahnärzte verpflichtet sind, ihre Patientinnen und Patienten nach dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik zu behandeln. Auch wenn dies nicht immer der gelebten Realität entspricht, ergibt sich diese Verpflichtung aus der allgemeinen Sorgfaltspflicht sowie den Berufspflichten der Zahnärztekammern. RA Dr. Karl-Heinz Schnieder war bereits zum dritten Mal in Folge als Gastredner vertreten. In seinem Podcast „Dental Minds“ beleuchtet er zahlreiche Facetten der Zahnheilkunde und brachte auch auf dem Dental-Gipfel wichtige rechtliche Perspektiven ein. Ztm. Jochen Peters begeisterte das Publikum mit seinem digitalen Okklusionskonzept und machte zugleich eindringlich darauf aufmerksam, dass in Zukunft darauf zu achten ist, dass aus Qualität nicht Qual(ität) wird. Maxi Grüttner von Grüttner Dental aus Pöbneck stellte mit ihren Snap-on-Schienen einen neuen funktionellen und zugleich ästhetischen Lösungsansatz vor.

Nach dem Mittagessen sowie dem intensiven Austausch mit Kolleginnen, Kollegen und der Industrie – die teilweise mit Ausstellern vor Ort vertreten war – ging das Programm weiter mit Prof. Dr.-Ing. Bogna Stawarczyk (➤ 3) in Kombination mit Zt. John



➤ 2 Prof. Dr. Ingrid Peroz



► 3 Prof. Dr.-Ing. Bogna Stawarczyk



► 4 Dr. Holger Badtke

Meinen. Gemeinsam gaben sie einen fundierten Überblick der unterschiedlichen Befestigungsvarianten von Zirkoniumdioxid und Lithiumdisilikat. Dabei wurde eindrücklich betont, wie wichtig es ist, die jeweiligen Gebrauchsanweisungen sorgfältig zu lesen, um einen langfristigen Verbund und eine hohe Stabilität der Restaurationen sicherzustellen. Ztm. Philipp Pusch präsentierte praxisnah aus seinem Arbeitsalltag die Verwendung von Amber Mill sowie der MiLai-Keramik von Kuraray Noritake und zeigte dabei überzeugende ästhetische Ergebnisse. Den Nachmittag beschloss ein bekanntes Gesicht: Ztm. Hans-Joachim Lotz lud das Publikum – nach zwei Jahren Pause

– erneut zum Tango ein. Unter dem Motto von Führen und Folgen verdeutlichte er, wie entscheidend es ist, die Persönlichkeit der Patientinnen und Patienten zu erspüren und in die Behandlung zu integrieren. Denn nur weil wir etwas betrachten, heißt das noch lange nicht, dass wir es auch wirklich sehen.

Am Nachmittag konnten die Inhalte der Vorträge in Workshops intensiviert werden. Und die Aussteller erteilten Informationen über die neuesten Entwicklungen und Materialien. Am frühen Abend schließlich gab Dr. Holger Badtke (► 4) einen Einblick in die ganzheitliche Betrachtung der allgemeinen Gesundheit und die zentrale Rolle, die unsere Zähne dabei spielen. Auch das Thema Angstpatienten fand besondere Beachtung: Dr. Solveig Becker (► 5) zeigte in einem eindrucksvollen Video, wie eine traumatisierte Patientin mithilfe von Trance eine Zahnextraktion problemlos bewältigen konnte.

Unter dem Leitsatz „Together we can“ hätte der erste Kongresstag kaum schöner enden können. Ztm. Andreas Kunz nahm die Teilnehmenden mit auf den Gipfel seines persönlichen Weges und zeigte eindrucksvoll, wie Mut, Willenskraft und Zusammenhalt dabei helfen, eigene Ziele zu erreichen. Live-Musik, Catering und ein herzliches Miteinander unter Kolleginnen und Kollegen run-



► 5 Dr. Solveig Becker

deten den Abend in geselliger Atmosphäre ab. Böhme und Scheffler (▶ 6) durften mit ihren Zauberkünsten natürlich nicht fehlen, ebenso wie der Karikaturist Mike Bauer aus Rostock, der für jeden seine ganz persönliche Erinnerung zeichnete.

Samstag

Der Samstagvormittag stand ganz im Zeichen der Materialvielfalt: Zirkon versus Lithiumdisilikat. Zu diesem Thema sprang Ztm. Andreas Kunz kurzfristig für den leider erkrankten Moritz Pohlig ein. Ergänzend stellten die „ZÄ-Powerfrauen“ Dr. Claudia Scholz und Dr. Andrea Schädler (▶ 7) ihren Chairside-Workflow mit Zirkon, Lithiumdisilikat sowie Katana Avencia-Materialien vor. Nach der Pause ging es digital weiter. Dr. Benjamin Bahlmann (▶ 8) zeigte eindrucksvoll, welche Zeiterparnis und Präzision durch digitale Implantatplanung in der Praxis möglich sind. Sein Fazit: „Mehr Sicherheit durch digitale Planung.“ Anschließend berichtete ZA Ulf Krueger-Janson aus seiner Praxis in Frankfurt am Main. Er versorgt Patientinnen und Patienten mit minimalen Fehlstellungen, Nichtanlagen oder Diastemas direkt chairside mit Komposit. Sein Leitsatz: „Composite – it's best.“



▶ 6 Stelzenempfang mit den Magic Artist Comedians



▶ 7 Dr. Claudia Scholz und Dr. Andrea Schädler



▶ 8 Dr. Benjamin Bahlmann



▼ 9 Stimmungsvolles Dinner mit klasse Live-Band

Auch die wirtschaftliche Entwicklung der Dentallabore wurde thematisiert. Betriebswirt Uwe Schäfer stellte die Zahlen der vergangenen 13 Jahre anschaulich dar: Trotz Wachstum sinkt die Anzahl der Mitarbeitenden kontinuierlich. Eine Entwicklung, die viele im Saal wiedererkannten. Die Frage, ob Künstliche Intelligenz die Lösung sein könne, wurde kritisch diskutiert – als sinnvolle Unterstützung ja, als Ersatz für Menschlichkeit jedoch nicht. Ein bereits bekannter Gast von der Firma MegaGen beleuchtete die Unverzichtbarkeit digitaler Planung. Dipl.-Ing. Richard Weik präsentierte Full-Arch-Fälle mit navigierter Implantation und machte deutlich: Je komplexer die Arbeit, desto entscheidender ist eine präzise und enge Kommunikation für ein beeindruckendes Ergebnis. Im letzten Vortrag des Wochenendes zeigte Dr. Gerald Schillig aus Hannover seine Zygoma-Implantat-Fälle. Trotz – oder gerade wegen – der eindrucksvollen, teils blutigeren Bilder begeisterte er das Publikum. Sein Fazit: Wenn andere Optionen ausgeschöpft sind, können Zygoma-Implantate eine wertvolle Lösung darstellen.

Auch am Samstag konnten begleitende Intensivseminare besucht werden. Wer Interesse an einzelnen Themen entwickelt hatte, erhielt hier die Möglichkeit zur Vertiefung. Die Abendveranstaltung im eleganten Dresscode wurde von der Sandmalerin Eva Aibazova eröffnet. Mit beeindruckender Leichtigkeit verwandelte sie Sandkörner in emotionale Kunstwerke, bei denen mit jeder Bewegung ein neues Bild entstand. Für das leibliche Wohl war ebenfalls bestens gesorgt. Anschließend rockte die Band Inter-Jam gemeinsam mit dem Publikum den restlichen Abend (▼ 9).

Dankeschön!

Auch wenn einige Referentinnen und Referenten bereits mehrfach in Warnemünde zu Gast waren, war auch dieser Dental-Gipfel wieder einzigartig. Das Wiedersehen mit langjährigen Kolleginnen und Kollegen ebenso wie das Kennenlernen neuer Kontakte macht diese Veranstaltung Jahr für Jahr zu einer besonderen Reise für mich. Ein herzliches Dankeschön gilt allen, die diesen Gipfel unvergesslich gemacht haben. Helge und die gesamte Dental-Balance-Familie sind längst eine feste Institution im Norden. Und als kleine Vorwarnung: Nächstes Jahr komme ich wieder!

DP

Print-it@SHERA

Präzise 3D-Druckdienstleistungen

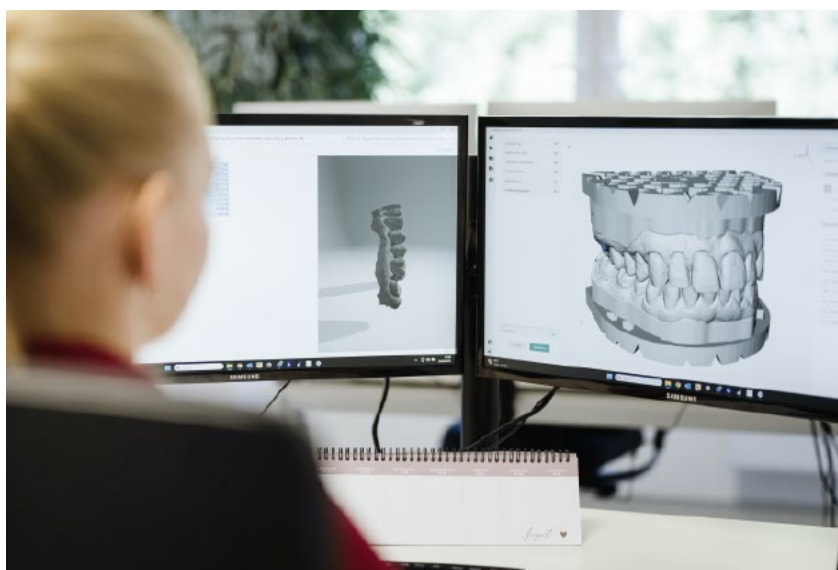
Mit print-it@shera bietet die SHERA Werkstoff-Technologie GmbH eine leistungsstarke 3D-Druckdienstleistung für Praxen und Praxislabore, die auf höchste Präzision, Prozesssicherheit und Flexibilität ausgelegt ist. Der Service versteht sich als gezielte Unterstützung für den digitalen Workflow in Praxis und Praxislabor – vom Einstieg in die additive Fertigung bis zur zuverlässigen Auslagerung einzelner Arbeitsschritte. Gedruckt wird auf modernsten DLP-Druckern. Zum Einsatz kommen geprüfte SHERAprint-Materialien, die optimal auf den Prozess abgestimmt sind. Das Portfolio reicht von hochpräzisen Modellen in verschiedenen Farben über Implantat- und Stumpfmodelle, Gingivamasken, Bohrschablonen und Schienen bis hin zu individuellen Löffeln, KFO-Modellen und Kontrollmodellen für anspruchsvolle zahntechnische Arbeiten.

Ein zentraler Bestandteil des Angebots ist die Software SHERAeasy-model. In der kostenlosen Upload-Version können STL-Daten einfach hochgeladen, Materialien ausgewählt und Druckaufträge inklusive Begleitinfos direkt an SHERA übermittelt werden. Mit SHERAeasy-model print steht zudem ein leistungsfähiges Tool bereit, mit dem Kunden ihre Modelle selbst designen und für den Druck vorbereiten können. Die Software enthält alle relevanten Druckparameter sowie die patentierte Stumpfgeometrie SHERAprint-cone und ermöglicht dank intuitiver Bedienung auch Anwendern ohne CAD-Vorkenntnisse professionelle Ergebnisse.

SHERA übernimmt auf Wunsch das Design der Modelle und sorgt für einen durchgängigen, ausgereiften Workflow – vom Datencheck über den Druck bis zum Qualitätscheck und Versand. Bei Dateneingang an Werktagen bis 12 Uhr (freitags bis 10 Uhr) erfolgt der Versand in der Regel bereits am nächsten Werktag, standardmäßig per Express. Mit print-it@shera erhalten Praxen und Praxislabore eine zuverlässige 3D-Drucklösung in konstant hoher Qualität – als flexibler Servicepartner für moderne, digitale Zahntechnik.

DP

 www.shera.de



„Frästechnik spielt ihre Vorteile weiterhin aus“

Interview mit Dr. Rohde von vhf

Viele Zahnarztpraxen und Praxislabore stehen vor der Frage, ob 3D-Druck eine vollwertige Alternative zur bewährten Frästechnologie ist. Wir haben Dr. Nicolas Rohde, Chief Strategy Officer bei der vhf camfacture AG, Hersteller von Dentalfräsmaschinen, Werkzeugen und CAM-Software, zu seiner Einschätzung beider Technologien befragt.

D

r. Rohde ist gelernter Diplomkaufmann und hat in Organisationstheorie promoviert. Seit 2005 ist er in der Dentalbranche tätig, die vergangenen dreizehn Jahre mit Fokus auf Digital Dentistry. Bei vhf arbeitet er seit 2016 in verschiedenen Funktionen und ist dort seit 2021 Chief Strategy Officer.

DP: Herr Dr. Rohde, ist mit dem 3D-Druck ein komplett neues technologisches Zeitalter angebrochen?

Nicolas Rohde: Neue Technologien eröffnen, ihren Erfolg vorausgesetzt, neue Möglichkeiten. So ist es auch mit dem 3D-Druck, der sich für bestimmte Anwendungen sicherlich im Markt durchsetzen wird. Die Frästechnik wird ihre Vorteile aber weiterhin ausspielen. Gefräste Restaurationen aus keramischen Materialien sind langlebig, gesundheitlich unbedenklich, biokompatibel und kommen der natürlichen Zahnschubstanz optisch am nächsten.

DP: Lässt sich die Langlebigkeit gefräster Restaurationen belegen?

Nicolas Rohde: Was die Langzeiterfahrungen angeht, sind wir bei der Frästechnologie eindeutig auf der sichereren Seite: Dentalkeramiken werden seit mehr als vierzig Jahren erfolgreich gefräst und geschliffen. Ob Glaskeramik oder Zirkonoxid – es existieren zahlreiche Langzeitstudien, die ihre Haltbarkeit, Biokompatibilität und klinische Zuverlässigkeit belegen. Diese Erfahrungen schaffen Sicherheit für Zahnärzte und Patienten.

DP: Und wie sieht es mit der gesundheitlichen Unbedenklichkeit aus?



► Dr. Nicolas Rohde,
Chief Strategy Officer
(CSO), vhf camfacture AG



► Nicht nur die perfekte Ästhetik ist ausschlaggebend für dentale Restaurationen, auch hohe Langlebigkeit und eine hervorragende Biokompatibilität sind entscheidende Faktoren für ein nachhaltig strahlendes Lächeln.

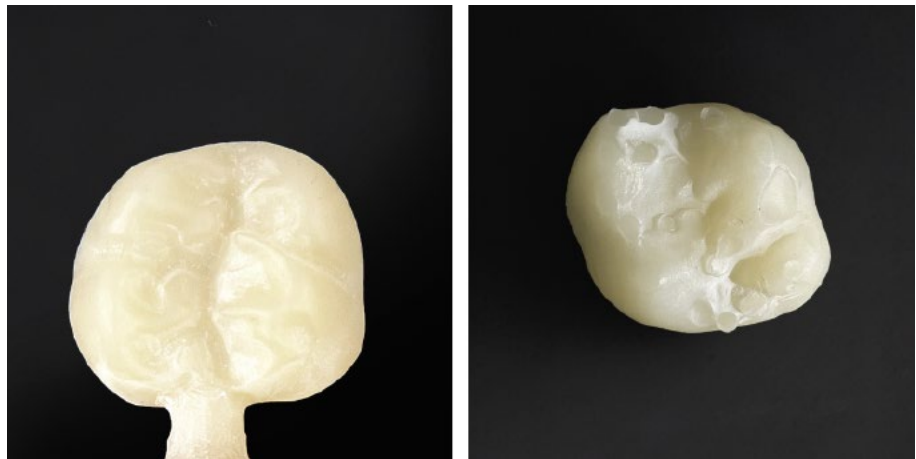
Nicolas Rohde: Keramische und metallische Materialien für Zahnrestaurationen sind praktisch chemisch inert. Patienten müssen also nicht damit rechnen, dass sich die Qualität und die Verträglichkeit ihrer Restauration über die Lebensdauer verändert. Zwar sind auch die gängigen 3D-Druckmaterialien grundsätzlich für den dentalen Einsatz entwickelt, doch enthalten 3D-Druckharze häufig chemische Substanzen wie Acrylate, Isocyanate oder andere reaktive Monomere. In flüssigem Zustand sind diese Stoffe potenziell toxisch, reizend oder sensibilisierend. Deshalb benötigt die korrekte Aushärtung der Harze nach dem Druck besondere Sorgfalt in Bezug auf exakt dosierte UV-Wellenlänge und Temperatur. Nicht ausreichend gehärtete Teile gelten als gesundheitsschädlich. Eine neuere Untersuchung der Ludwig-Maximilians-Universität München hat darüber hinaus gezeigt, dass auch vollständig ausgehärtete Harze je nach Material moderate bis starke Zytotoxizität zeigen, also Zellen schädigen können.

DP: Sie sprachen von den Möglichkeiten, die neue Technologien eröffnen. In welchen Bereichen ist der Einsatz des 3D-Drucks sinnvoll?

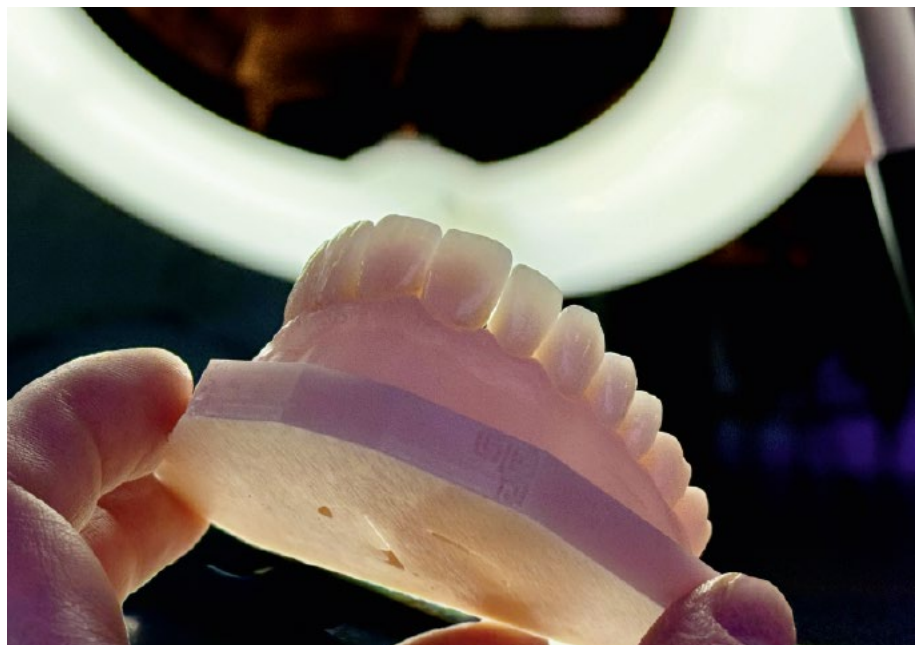
Nicolas Rohde: 3D-Drucker bieten die Möglichkeit, eine hohe Stückzahl von Situations- und Arbeitsmodellen oder Bohrschablonen in kurzer Zeit herzustellen. Auch für Provisorien kann der Druck eine kostengünstige Option sein und die Arbeit im Praxislabor effizienter machen, wenn 3D-Druck in den Workflow passt. Geht es um finale Restaurationen, die dauerhaft im Mundraum verbleiben, spielt dagegen die Langlebigkeit des Materials eine entscheidende Rolle.

Aus diesem Grund haben einige Hersteller Kunststoffe für den 3D-Druck entwickelt, die mit keramischen Partikeln angereichert sind. Diese Hybrid-Resine enthalten teils mehr als 50 Prozent Keramik, doch ein erheblicher Teil bleibt Harz. Denn nur so lassen sich die jeweiligen Pulver schichtweise drucken. Allerdings haben Kunstharze im Vergleich zu echten Keramiken eine deutlich geringere Biegefestigkeit. Gefräste und geschliffene Keramiken hingegen sind per se stabil und homogen, weil die industrielle Produktion der Materialien Lufteinschlüsse verhindert.

DP: Die ästhetische Qualität einer Restauration ist das sichtbarste Ergebnis. Wie bewerten Sie hier die beiden unterschiedlichen Technologien?



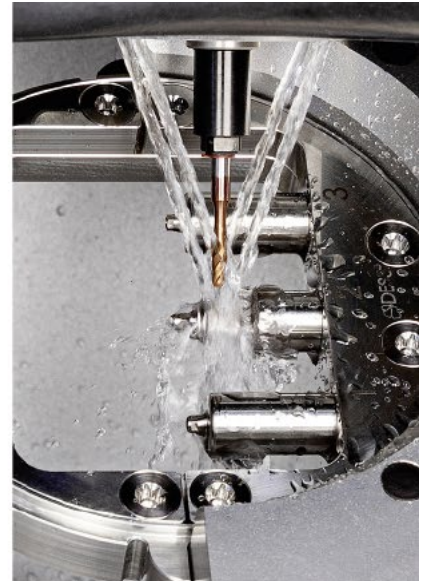
► Eine Krone direkt nach dem Fräsen (links) bzw. Drucken (rechts). Beim Fräsen bleibt ein Haltesteg stehen, der vergleichsweise unauffällig seitlich am Zahn angebracht wurde. Er lässt sich gut von Hand entfernen. Die Stützstruktur des 3D-Drucks besteht aus mehreren dünneren Stegen, die sich häufig direkt auf der Kaufläche befinden. Deren Entfernung gestaltet sich deutlich schwieriger und die feinen Details einer aufwendig konstruierten Kaufläche gehen hierbei wieder verloren. Reste des Druckharzes sind noch als weiße Schicht erkennbar.



▼ Die Lichtdurchlässigkeit dieser gefrästen Restauration zeigt die natürliche Transluzenz von zirkonverstärkter Glaskeramik. Selbst im kristallisierten, ausgehärteten Zustand scheinen die Zahnstümpfe noch im Gegenlicht.

Nicolas Rohde: Ich würde zur Ästhetik auch die Oberflächengüte hinzunehmen. Schließlich wollen Patientinnen und Patienten keinen Unterschied zu ihren natürlichen Zähnen im Mund spüren. Es gibt 3D-Verfahren, die den Druck von mehrfarbigen Resinen möglich machen und natürlicher wirken als einfachere Kunststoffe. Dennoch erreichen auch diese Resine bis dato nicht die Brillanz und Tiefenwirkung gefräster, rein keramischer Materialien. Die Oberflächengüte erreicht ebenfalls nicht das Niveau von Keramikern.

Verglichen damit zeichnen sich gefräste Glaskeramiken wie e.max durch ihre hohe Transluzenz aus. Ihr lichtoptisches Verhalten ähnelt dem natürlicher Zahnschubstanz



► Große Anwendungs- und Materialvielfalt beim Fräsen: Mit der vhf R5 lässt sich dank der directclean Technology ohne Umrüstarbeiten beliebig zwischen Nass- und Trockenbearbeitung wechseln. Hier (von links): Nassschleifen von Glaskeramik, Trockenfräsen von Zirkon, Nassfräsen von Titan.



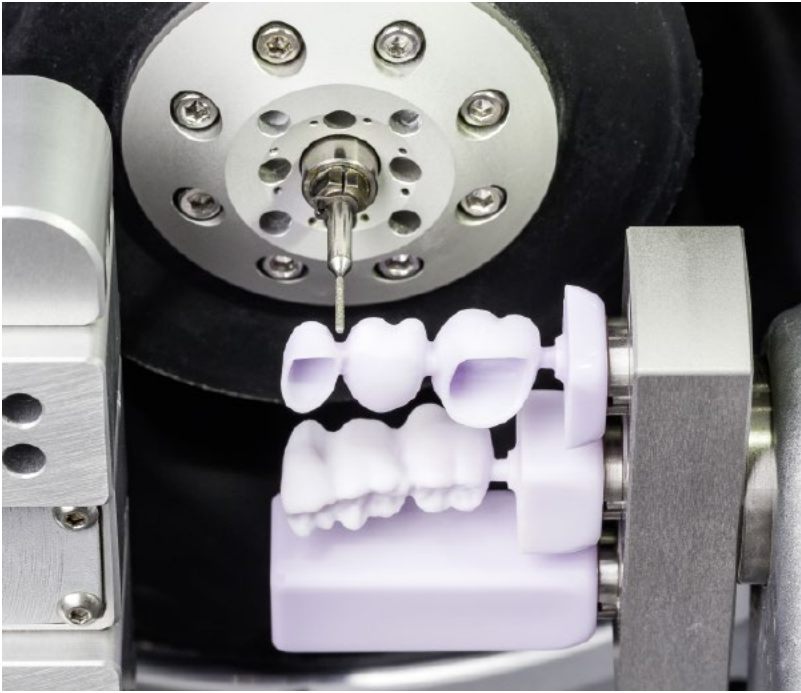
► Gefräste Prothesenzähne (links) und gedruckte Prothesenzähne (rechts): Deutlich zu erkennen ist der schichtweise Aufbau des Drucks. Die entstandenen Stufen müssen in diesem Fall manuell geglättet werden, um der vermehrten Plaquebildung entgegenzuwirken.



► Moderne Fertigungstechniken ermöglichen die Herstellung von metallfreien Klammerprothesen: Der leichte und flexible Hochleistungskunststoff für die Prothesenbasis lässt sich nur auf einer Fräsmaschine bearbeiten. Für die Fertigstellung der Prothese kann ein 3D-gedrucktes Modell verwendet werden. So lassen sich auch Teilprothesen komplett digital und ohne Abdruck fertigen. Ein Beispiel für den sinnvollen komplementären Einsatz von additiver und subtraktiver Fertigungstechnologie.

– sie wirken lebendig und tiefenwirksam. Auch bei Zirkonoxid hat sich viel getan: Es stehen Materialien zur Verfügung, die in mehreren Schichten unterschiedliche Farbabstufungen und Transparenzen vereinen. Diese Multilayer-Zirkonoxide benötigen meistens kaum zusätzliche Charakterisierung, um ein harmonisches, hochästhetisches Ergebnis zu erzielen.

DP: Eines der häufig zu lesenden Argumente pro 3D-Druck ist die höhere Produktionsgeschwindigkeit – teilen Sie diese Ansicht?



► Schleifen von Glaskeramik mit höchster Präzision: Dank einer Wiederholgenauigkeit im Mikrometerbereich müssen bei der Passgenauigkeit keine Kompromisse eingegangen werden. So können auch bei empfindlichen Materialien wie Glaskeramik im unkristallisierten Zustand dünne Präparationsgrenzen gefertigt werden.

Nicolas Rohde: Betrachtet man die reine Druckzeit, kann dieses Argument durchaus zutreffen, speziell bei größeren Stückzahlen. Bezogen auf den kompletten Bearbeitungsprozess relativiert sich der Zeitvorteil allerdings. Viele Druckharze müssen aufwendig vorbereitet werden. Abhängig von Material und Umgebungstemperatur kann es bis zu zweieinhalb Stunden dauern, bis eine fabrikneue Flasche Harz korrekt gewärmt und gemischt ist. Nach dem eigentlichen Druck folgen mehrere zeitintensive Arbeitsschritte: Abnehmen von der Druckplattform, Entfernen von Stützstrukturen und Glätten. Diese Strukturen befinden sich oft an funktionell kritischen Stellen wie der Okklusion. Danach sind die Druckteile mit Isopropylalkohol zu reinigen und mit Druckluft zu trocknen. Auch das Aushärten im UV-Lichtgerät ist ein kritischer und je nach Material zeitaufwendiger Prozess. Anschließend erfolgen

eine weitere Reinigung sowie eine Trocknung, bevor die Restaurationen final geglättet und poliert werden können.

DP: Und beim Fräsen?

Nicolas Rohde: Beim Fräsen dauert zwar der eigentliche Prozess etwas länger, doch Vor- und Nachbereitung sind weniger zeit- und personalaufwendig. Die Rohlinge lassen sich ohne Vorbereitung in die Fräsmaschine einspannen und bearbeiten. Im Nachgang der Fräsmaschine sind in der Regel nur noch wenige Arbeitsschritte notwendig: das Abtrennen und Glätten der Befestigungsstege, die Reinigung der Oberfläche und bei Zirkon- und Keramikmaterialien das Sintern oder Kristallisieren im Ofen. Die Sinterzyklen sind dank moderner Ofentechnik heute deutlich kürzer. In vielen Praxislaboren ist High-Speed-Sintern mit teilweise weniger als zwanzig Minuten Dauer mittlerweile Alltag. Alles in allem bietet die Frästechnik daher einen schlanken Workflow und punktet vor allem bei Individualanfertigungen.

DP: Haben Sie selbst eine Restauration im Mund?

Nicolas Rohde: Nein, ich habe zum Glück kerngesunde Zähne. Falls sich das einmal ändern sollte, würde ich mich allerdings ausschließlich mit einer Versorgung aus Zirkon oder Vollkeramik wohlfühlen. Die klinischen Langzeiterfahrungen sprechen einfach für sich.

DP

Das Interview führte Mira Ross-Büttgen.

ALLES, WAS SIE WISSEN WOLLEN...



**JETZT DAS DENTAL LABOR JAHRES-ABO
AB NUR 95 EURO SICHERN!***

Anmeldung und Leseproben finden Sie auf
www.zahntechnikzentrum.info

*Ermäßigter Preis für Schüler, Studierende und Meisterschüler für ein Jahres-Abo.
Regulär gilt der aktuelle Jahres-Abo-Preis von 185 Euro. „das dental labor“ erscheint 12x jährlich.



AUCH ALS e-ABO ERHÄLTlich

Der Klassiker ist zurück!



Heike Ulrich
Zen Shiatsu
**50 Übungen für Anfänger
und Fortgeschrittene**
BC Publications
ISBN 978-3-941717-66-4
112 Seiten, Taschenbuch
12,95 Euro
Auch als E-Book erhältlich!

Der Selbsthilfe-Ratgeber „Zen Shiatsu – 50 Übungen für Anfänger und Fortgeschrittene“ führt in die Technik der japanischen Heilmassage Zen Shiatsu ein. Er bietet Anfängern wie Fortgeschrittenen ein abwechslungsreiches Übungsbuch und ein Nachschlagewerk zur Bedeutung und zum Verlauf der zwölf Meridiane des Zen Shiatsu.

Ob zu Hause, im Büro oder in der Bahn – die Shiatsu-Übungen lassen sich leicht in den Alltag integrieren und können alleine oder zu zweit durchgeführt werden. Die Übungsabläufe sind klar gegliedert und durch zahlreiche Beispielfotos illustriert.