

# Leidenschaftliche Impulse für die Zahnprothetik 4.0

Referenten der ADT-Jahrestagung 2017 berichteten über aktuelle sowie trendige Werkstoffe und Verfahren

## Einleitung

Wer sich über den aktuellen Stand prothetischer Werkstoffe und Verarbeitungsverfahren umfassend informieren will, für den ist diese Veranstaltung ein absolutes Muss: die Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie – kurz ADT. Sie fand in diesem Jahr zum 47. Mal statt und zog vom 15. bis 17. Juni knapp über 1000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer in die K3N-Stadthalle nach Nürtingen. Ob zahntechnische Unternehmer, Zahntechnikermeister, Zahntechniker, zahntechnische Auszubildende – oder auch Zahnärzte: Sie alle erhielten an den drei Veranstaltungstagen umfassend und detailreich von Könnern ihres Faches einen Überblick über das, was zahnprothetisch aktuell „angesagt“ ist und wie sich die Ergebnisse erzielen lassen, die die hohe Qualität der hiesigen zahnmedizinisch-zahntechnischen Leistungen ausmachen. Darüber hinaus konnten sich die Teilnehmer auch bei 49 Ausstellern der Dentalindustrie informieren.

Dass die Vortragsinhalte nicht nur den dentalen „Mainstream“ bedienen, zeichnete auch die diesjährige die ADT aus. Und so mussten sich dazu einige Referenten auch

diesmal detailinteressierten und kritischen Nachfragen aus dem Plenum stellen. Dass diese mitunter sehr emotional vorgetragen wurden, mag Ausdruck des Engagements der jeweiligen Teilnehmer für ihre Profession gewesen sein. Die familiäre ADT-Atmosphäre trug jedoch dazu bei, sich auch im persönlichen Gespräch über kontroverse Standpunkte kollegial und/oder interdisziplinär auszutauschen und anzunähern. Spätestens beim abendlichen „Get-together“ in der Industrieausstellung oder auf der ADT-Part war dies der Fall.

## Neues Team – frische Ideen

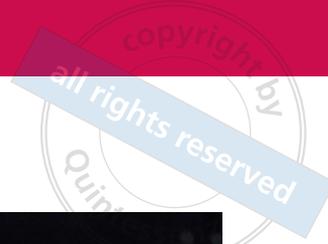
Die ADT 2017 trug merklich die Handschrift des neuen Vorstandsteams – Prof. Dr. Daniel Edelhoff, PD Dr. Jan-Frederik Güth (beide München), ZTM Wolfgang Weisser (Essingen) und ZTM Rainer Gläser (Freiburg) – sowie der Organisatorin Marion Becht (Kirchheim). Dies wurde im Vorfeld der Veranstaltung durch eine personalisierte Einladung deutlich und zeigte sich im organisatorischen Ablauf sowie der Sponsorenpräsentation. Auch die Vortragspräsentation mit den neu eingeführten drei „Lernzielen“ als „Take-home Message“ ist als auffällige Neuerung zu nennen.



Die K3N-Stadthalle in Nürtingen.



Prof. Dr. Daniel Edelhoff und ZTM Wolfgang Weisser eröffnen die ADT.



© D. Mäder/P. Zimmermann

Monolithische Zirkonoxidkrone, mit One Touch ceramotion charakterisiert und finalisiert.

Besonders erwähnenswert ist jedoch das aktuell initiierte *Forum 25*, in dem junge Berufseinsteiger ihr dentales Können und Wissen sowie ihr Vortragstalent in kurzen Beiträgen unter Beweis stellten. **Berik Ahmetov** (Berlin), **Markus Anhalt** (München), **Laura Brey** (Geigant), **Ashraf** und **Tarek Hanafi** (beide Dülmen), **Natascha Klutke** (Berlin), **Ha Thu Tra Nguyen** (Köln), **Johannes Trimpl** (Übersee), **Lisa-Maria** und **Thomas Werner** (beide Aalen) sowie **Michaela Widhalm** (Meitingen) zeigten in dieser ADT-Parallelveranstaltung vor mitunter nahezu 90 Teilnehmern, was sie fachlich „so drauf haben“. Ihre Namen sind vielleicht auch in künftigen dentalen Veranstaltungsprogrammen zu finden, wobei die Poolposition dabei möglicherweise Frau Nguyen sowie die Brüder Hanafi einnehmen, die jeweils mit dem „ADT – Young Talent Award“ ausgezeichnet wurden.



© David Knipping

Die Referenten und Veranstalter des Forums 25.



© D. Mäder/P. Zimmermann

Straumann-Cares-System: verschraubte Brücke aus coron.

### Donnerstag, 15. Juni 2017

Nach kurzer Teilnehmerbegrüßung durch den ADT-Präsidenten Prof. Dr. Edelhoff und den Vizepräsidenten ZTM Wolfgang Weisser begann der Vortragsmarathon – immerhin standen 29 Fachvorträge, ein Festvortrag sowie eine Lebenswerk-Ehrung auf dem dreitägigem ADT-Hauptprogramm. In chronologischer Reihenfolge werden nachfolgend die Beiträge zu den diesjährigen Schwerpunktthemen „3-D-Druck und mehr“, „Herausnehmbarer Zahnersatz, digital möglich?“ und „Erfolg durch Planung im Team“ skizziert.

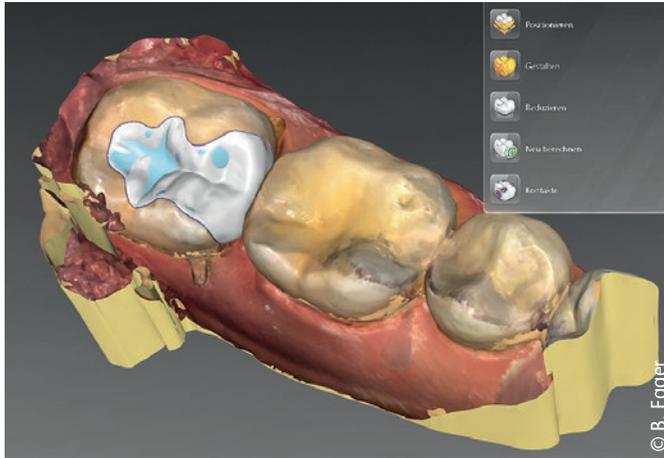


**ZT Dominik Mäder** und **ZTM Patrick Zimmermann** (Bern, Schweiz) eröffneten die Vortragsfolge mit dem Thema „Ästhetik und Wirtschaftlichkeit: Ist Erfolg planbar?“

Für die Referenten gehören dazu eine gute Planung sowie die „richtige“ Wahl der Prothetikwerkstoffe und Verarbeitungsverfahren. Sie nutzen eine Prothetikcheckliste, auf der umfassende Informationen zum Patienten sowie die Daten und Wünsche zur Prothetik abgebildet sind – ein zeitgemäßer „Auftragszettel“ für das Entstehen der Arbeiten. Diesen Workflow führen sie fast immer mit eigener Infrastruktur durch und kombinieren wo möglich Materialien, um ebenso kostengünstige wie ästhetische Prothetik fertigen zu können. Kostengünstig heißt hier nicht billig, da der Fertigungsaufwand und das darin einfließende Know-how



Konstruktion des Inlays in der CAD-Software (links). Fertiges Inlay (rechts).



und Können in jedem Fall bezahlt werden müssen. Um dies darstellen zu können, segmentieren Mäder und Zimmermann die Fertigungsprozesse in einzelne, kurze Arbeitsschritte und nutzen die Teamarbeit. Auch den (möglichst geringen) Material- und Geräteverschleiß beziehen sie in ihre Überlegungen zu einer wirtschaftlichen Prothetikfertigung ein. Die Kombination von Zirkonoxid „gepaart mit Komposit und den Vorteilen des Pekktons“ könnte dazu ein Konzept sein, dass man mit „Patient und Behandler absprechen“ sollte, so die Referenten.



Auch **ZTM Bernhard Egger** (Kempten) ging auf die Ökonomie der Fertigung von Restaurationen ein – bezogen auf „hybridkeramische CAD/CAM-Restaurationen“ und die Frage, ob sie „eine Alternative zur Keramik“ sein können. Am Beispiel des Shofu Block HC (Shofu, Düsseldorf) stellte Egger die für ihn wichtigen Fertigungskriterien wie eine effiziente Materialverarbeitung und hohe Prozesssicherheit heraus. Dies sei durch die gegenüber Keramik bessere Fräsbarkeit, das sehr gute Polierverhalten und die Individualisierbarkeit des Materials mittels Malfarben gegeben. Auch die funktionell langlebige und ästhetische Materialwirkung, die den wirtschaftlichen Kriterien in nichts nachstehen darf, wurde vom Referenten für die Hybridkeramik als erfüllt angesehen. Klinisch liegen für Egger die Vorteile in der geringeren Antagonistenabrasion gegenüber beispielsweise Zirkonoxidrestaurationen. In der wirtschaftli-

chen Verarbeitung, der reproduzierbaren Farbästhetik und den klinischen Benefits sieht Egger das Potenzial der Hybridkeramiken, zu denen er weitere Entwicklungen erwartet.



Die digitale Fertigung festsitzender Zahnprothetik gehört heute zum Arbeitsalltag (fast) aller zahntechnischen Labore. Wie sich auch herausnehmbarer partieller Zahnersatz digital fertigen lässt, stellte **ZTM Karsten Tegtmeyer** (Münster) in seinem Vortrag vor. Am Beispiel der Software von 3Shape (Kopenhagen, Dänemark) ließ Tegtmeyer partielle Prothesenbasen entstehen und gab wertvolle Hinweise zu den Verfahrensabläufen anhand einzelner Designschritte.



Wie zentral gefertigte Doppelkronen das Leben von **ZTM Andreas Leimbach** (Neu Ulm) vereinfacht haben, teilte er gemeinsam mit **Dr. Michael Nowak** (Langenau) und **Dipl.-Ing. (FH) ZT Hans-Ulrich Stanger** (Dornstadt) dem



© A. Leimbach/M. Nowak/H-U. Stanger

Im Hybridverfahren hergestelltes Sekundärgerüst: SLM trifft feingefräst.



© H.-J. Joit

Im Durchlicht wirkt das Celtra-Material orange.



© A. Leimbach/M. Nowak/H-U. Stanger

Im CAD/CAM-Hybridverfahren gefertigte Einstückkonstruktion, Kombination aus Sekundärteleskopen mit Modellguss.



© H.-J. Joit

Die eingesetzte Restauration von frontal.

aufmerksamen ADT-Publikum mit. Unter dem Vortragstitel „Melting meets milling“ beschrieben die Herren den Werdegang teleskopgetragener Prothesenbasen – gefertigt in Kombination des „Selektive Laser Melting (SLM)“ und der Frästechnik. Bei diesem hybriden Verfahren wird die Schnelligkeit des SLM mit der Präzision der Frästechnik kombiniert. So wird die Prothesenbasis zunächst komplett SLM-gefertigt; in einem zweiten Prozessschritt wird dann das Lumen der Teleskopsekundärkronen auf das Außenmaß der Primärkronen gefräst – mit dem vom Zahntechniker gewünschten Spaltmaß für Adhäsion oder Friktion. Mit dieser (dental) industriellen Dienstleistung lassen sich alle Doppelkonstruktionen wie Konus- oder Teleskopkronen sowie Stege schnell und präzise „aus einem Stück“ fertigen.



Dass qualitativ die analoge nicht hinter der digitalen Zahntechnik zurücksteht, stellte **Hans-Jürgen Joit** (Düsseldorf) mit der Präsentation einiger Arbeiten eindrucksvoll heraus. In seinem „Update Glaskeramik“ zeigte er, wie sich mit einem zirkonoxidverstärkten Lithiumsilikat (Celtra, DentsplySirona, Wals, Österreich) ästhetisch höchst anspruchsvolle Restaurationen fertigen lassen. Joit verstand es, die ADT-Teilnehmer in höchst anschaulicher und auch humorvoller Weise beim Entstehen seiner Arbeiten mitzunehmen – mit wertvollen Anwendungstipps von der Planung über die gefrästen Wax-ups und die Pressung bis zur finalen Oberflächenbearbeitung. Besondere Aufmerksam-



Individuelle Löffel nach dem Druck.



Gedruckte Schiene im Mund.

keit erhielt vielleicht sein von ihm erdachter „Segmentlöffel nach Joit“, der sich intraoral teilen (segmentieren) lässt und über den Wax-ups in Kunststoff übertragen werden können.



„Zukunft braucht Herkunft“ – unter diesem Gedanken blickte **ZT Hjalmar Stemmann** (Hamburg) auf den Werdegang vom „Caoutchouc“ zur digitalen Prothesenfertigung. Sein Vortrag – unterstützt mit Abbildungen von Exponaten aus der Hartmut-Stemmann-Sammlung und des

Medizinhistorischen Museums am Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf – zeigte, wie schon immer Zahntechniker bestrebt waren, eine in Funktion, Passung und Ästhetik hochwertige Prothetik zu fertigen – in den engeren oder weiteren finanziellen und technischen Grenze der jeweiligen Zeit. Das sich diese „alten“ Qualitätskriterien mit den bestehenden digitalen Design- und Fertigungstechniken sowie den hinzukommenden Möglichkeiten des 3-D-Drucks „neu“ denken und umsetzen lassen, führte den Vortrag Stemmanns von der Vergangenheit in die Zukunft.



**ZT Roland Pardeller** (Terlan, Italien) zeigte in seinem Vortrag „Planungskonzepte in der geführten Implantologie/Osteotomie“, wie eine Kieferkammresektion unter Zuhilfenahme einer zahntechnisch angefertigten OP-Schablone durchgeführt wurde. Diese Schablone diente

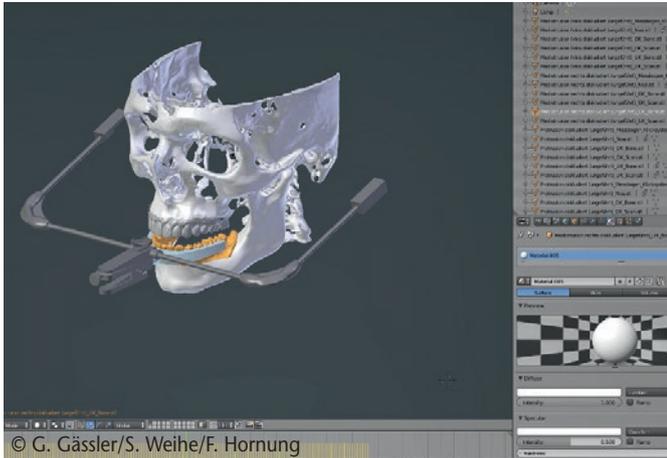
ebenfalls der Implantatinsertion sowie der Abformung und

Bissnahme. In dem von Pardeller vorgestellten Fall konnte eine „fertige okklusal verschraubte, CNC-gefräste metallverstärkte und kunststoffverblendete Brücke“ bereits 48 Stunden nach der Implantatinsertion eingegliedert werden.



Mit **ZTLM Vanik Kaufmann-Jinoian** (Liestal, Schweiz) betrat ein Referent das Podium, der seit Jahrzehnten in der digitalen Prothetikfertigung Zuhause ist und profunde Kenntnisse dieser Technik besitzt. Mit diesem Erfahrungsschatz hat er sich dem 3-D-Druck angenähert und ist

über einen selbst gebauten Drucker zu der Erkenntnis gekommen, dass professionelle 3-D-Druck-Anwendungen nur mit Anbietern möglich sind, die „hohe Fachkompetenz“ und „kompetenten Support und Service bei technischen Fragestellungen“ bieten können. Kaufmann-Jinoian empfahl vor einer Kaufentscheidung den Blick auf den 3-D-Druck-Gesamtprozess, zu dem auch die Reinigung und Lichthärtung sowie Endbearbeitung der Druckobjekte gehören. Was gefertigt und welche Oberflächenqualität erzielt werden soll, waren weitere Parameter, auf die der Referent aufmerksam machte ohne den Kostenaspekt dabei zu vergessen. Neben den bekannten Anwendungsgebieten hob Kaufmann-Jinoian die sich mit dem 3-D-Druck für die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Kieferorthopäden ergebende Chance heraus: mit der KFO-Planung oder Alignerfertigung könnten zahntechnische Labore für zusätzliche Aufträge werben.



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



Montagetisch zum scharnierachsengerechten Artikulatortransfer der Kiefermodelle.



Die digitalen Verfahren in zahnärztlicher Praxis und zahn-technischem Labor machen es möglich: „Diagnostik & Therapie im Team auf Basis fusionierter digitaler Daten.“ Wie solch ein Ablauf aussehen kann, stellten **ZT Guido Gässler** (Ulm), **Dr. Dr. Stephan Weihe** (Dental Innovation, Dortmund) und **Frank Hornung** (Dornmedical, Chemnitz) am Beispiel der „Opto-elektronischen Erfassung von Bewegungen und Positionen des Kiefers“ mit dem Freecorder Blue-Fox (DDI Group, Dortmund) vor. Zahntechniker, Zahnarzt und Informatiker erklärten profunde die Möglichkeiten, die in dieser berührungslosen Datenerfassung liegen, wie sich diese Daten mit Röntgendaten kombinieren und in die virtuelle Kaubewegung von Artikulatoren integrieren lassen. Die Referenten sehen in der Verknüpfung digitaler Daten eine bestmögliche Ausgangslage für die Fertigung patientenindividuell funktioneller Kauflächen.



Zum Abschluss des ersten Veranstaltungstages stellten die **ZTM Jürgen Mehlert** (Hamburg) und **Josef Schweiger** (München) den Masterstudiengang „Digitale Dental-technologie M. Sc. und seinen „Förderverein“ vor. Diese Qualifizierungsmaßnahme, die sich an Zahntechnikermeister, Zahntechniker und Zahnärzte gleichermaßen richtet, hat die Entwicklung und Anwendung der digitalen dentalen Verfahren zum Inhalt und vermittelt Anwendungs-kompetenz in Theorie und Praxis. Insbesondere die Möglichkeiten der Interoperabilität, die die digitalen dentalen Verfahren (künftig) bieten, werden durch das in dieser berufsbegleitenden Fortbildungsmaßnahme vermittelte Wissen optimal nutzbar sein.

### Freitag, 16. Juni 2017



Unter dem Titel „Industrieller 3-D-Druck in der Zahnheilkunde“ zeigte **ZTM Thomas Thiel** (EOS, Krailling), was mit den Lasersinterverfahren heute möglich ist. Thiel schlug dabei den Bogen vom Objekt-design über die Herstellung und den Einsatz des Kobalt-Chrom-Rohmaterials bis hin zur Bauteilherstellung. Letztere wird bei bestimmten Indikationen zunehmend auch mit einer subtraktiven Bear-



Die Industrierausstellung bot Gelegenheit zu Gesprächen über die neuesten Produkte.



Ein stets gefüllter Saal, auch beim Festvortrag von Prof. Dr.-Ing. Andreas Gebhardt.

beitung gepaart, um zu hochpräzisen Oberflächenergebnissen zu gelangen (Hybridverfahren). Der Hinweis, dass (auch) bei dieser Art der Fertigung von Medizinprodukt-halbzeugen ein hohes Hersteller-Know-how sowie dokumentierte Prozessschritte unabdingbar sind, war für Thiel ebenso wichtig wie das Angebot von Anwendertrainings und technischem Support. Der Referent sieht die Zukunft der „NEM-Restaurationen“ in den industriellen additiven Fertigungsverfahren.



Mit **Prof. Dr.-Ing. Andreas Gebhardt** (Aachen) wurde ein Redner für den Festvortrag gewählt, der profunde Kenntnisse des 3-D-Drucks und seiner Entwicklung besitzt und diese auch publiziert hat. In seinen Ausführungen zum „3-D-Drucken: Perspektiven und Grenzen“ nahm Gebhardt das Auditorium mit auf eine Reise durch die Welt des „Additive Manufacturing“. Hierzu gehörte eine Bewertung der Zukunft dieser Technologie, die der Referent mit Zahlen zum Absatz und zur Patentlage darstellte: Die Erfinderanmeldungen sowie der Verkauf von Druckern und ihren Werkstoffen nehmen seit Jahren deutlich zu. Hieraus ist seine Schlussfolgerung, dass sich das 3-D-Drucken dauerhaft in verschiedenen Anwendungsbe-reichen etabliert. Die von Gebhardt gezeigten und erläuterten Verfahrens- und Anwendungsbeispiele aus der Automobil- sowie Luft- und Raumfahrtindustrie oder der Medizintechnik machten diese Einschätzung sehr plausibel.

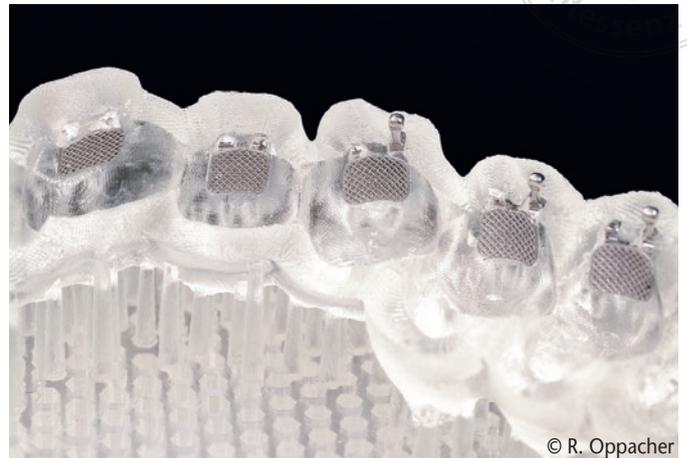
Für die Zahntechniker hatte vielleicht seine Aussage, dass der 3-D-Druck nur Teile innerhalb einer Prozesskette und kein fertiges Produkt liefert, eine besonders hohe Relevanz; wird doch mitunter anderes suggeriert. Gebhardt empfahl auch, sich genau anzuschauen, ob und wo die Nutzung des 3-D-Druckes in der zahntechnischen Prozesskette sinnvoll ist. Ohne fachliche Kenntnisse und Erfahrung würde es nicht gehen und das Know-how in der Planungs-/Design-software sei für das Ergebnis entscheidend – weniger der Drucker.



Diesem Überblick zum 3-D-Druck von Gebhardt folgte **ZT Nikolas Bär** (St. Augustin) mit seinem Vortrag „Der Stoff, aus dem 3-D-Träume sind – von technologischer Innovation zur täglichen praktischen Anwendung“. Der mit 22 Jahren jüngste ADT-Vortragende aller bisherigen Jahrestagungen ging hierin auf die Anwendungsmöglichkeiten des 3-D-Kunststoffdrucks – wie Gussstrukturen, individuelle Abformlöffel, Modelle, Provisorien und Schienen – ein, stellte dazu mögliche Kunststoffe vor und sprach deren objektbezogene Farbauswahl (transparent oder opak) und Farbsicherheit sowie Festigkeit an. Auch die Korrelation von Druckzeit und Oberflächengüte sowie damit verbundene Nachbearbeitungszeiten waren Inhalt seiner informativen Ausführungen. Bär empfahl seinen Zuhörern, abzuwägen, wo in der täglichen Anwendung der Nutzen des 3-D-Drucks liegen



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



Eine gedruckte Klebehilfe verringert den Zeitaufwand bei der kieferorthopädischen Behandlung.

könnte, und dazu laborbezogen die subtraktiven und additiven Fertigungsmöglichkeiten zu vergleichen. Hinweise zur Objektplatzierung auf der Bauplatte, zum Reinigungsprozess und zur Nachhärtung rundeten seinen Vortrag ab. Eine besonders schöne und sehr nachahmenswerte Idee war der auf dem Schlussbild abgebildete QR-Code – über ihn lassen sich Inhalte seines Vortrages noch einmal nachlesen.



Hatte sich Bär laborseitig dem 3-D-Druck angenähert, tat dies mit der „Bestandsaufnahme 3-D-Druck – Faszination, Möglichkeiten und Chancen“ **ZTM Ralf Oppacher** (Shera, Lemförde) aus dentalindustrieller Sicht. Er stellte dazu die Chancen heraus, die sich für Labore durch die Integration von 3-D-Kunststoffdruckern ergeben, da damit viele Kunststoffobjekte schneller und kostengünstiger gefertigt werden könnten – kostengünstiger aufgrund des Entfalls von Prozessschritten. Opacher betonte, dass diese Chancen jedoch nur dann sicher und sinnvoll genutzt werden können, wenn die Designsoftware, 3-D-Drucker, Materialien und Druckparameter aufeinander abgestimmt sind – ein Statement, das auch Gebhardt, Bär und andere Referenten in ähnlicher Form abgaben. Als mögliche Erweiterung der Zahntechnik stellte der Referent die Fertigung von individuellen Klebehilfen für die Kieferorthopädie vor: Schienen, mit denen Brackets lagerichtig und schnell positioniert werden können.



Auch für **Prof. Dr. Constantin von See** (Danube Private University, Krems, Österreich) ist der 3-D-Druck fester Bestandteil der Zahntechnik. In seinem Vortrag „3-D-Druck – Gegenwart, Zukunft und Visionen“ ging er auf den aktuellen Stand und Möglichkeiten des industriellen 3-D-Drucks („Lasersintern“) ebenso ein wie auf den Kunststoffdruck im Labor. In beiden Fällen ist für ihn das eingesetzte Material wie der Fertigungsprozess qualitätsbestimmend und wird aufgrund der neuen Medizinprodukterichtlinie (Medical Device Regulation, MDR) künftig ein besonders wichtiges Kriterium für die Auswahlsweise Anwendung der 3-D-Druck-Technik sein. Für von See hat diese Technik großes dentales Potenzial, was sich seiner Meinung nach an den bisherigen Anwendungen bereits zeigt.

Mit dem „Lebenswerkpreis“ der ADT wurde in diesem Jahr **ZTM Willi Geller** (Zürich, Schweiz) ausgezeichnet. ZTM Rainer Gläser (Freiburg) war sein Laudator, stellte wichtige berufliche Stationen des Preisträgers vor und ließ damit bewusst werden, welche Impulse der gebürtige Kölner und Wahl-Zürcher Willi Geller zur Entwicklung prothetischer Zahnästhetik gegeben hat. Als zwei der bekanntesten seien hier die Gründung der „Oral Design International Foundation“, einem Zusammenschluss ausgewählter Zahntechniker, und die Entwicklung der „Creation Willi Geller Verblendkeramik“ genannt. Willi Geller nahm



Willi Geller wurde mit dem „Lebenswerkpreis“ der ADT ausgezeichnet.

die Glückwünsche des ADT-Vorstands und die Standing Ovationen des Auditoriums sichtlich bewegt entgegen und bedankte sich mit speziell an die junge Zahntechniker- generation gerichteten Worten zur Attraktivität des von ihr gewählten Berufes und ihren guten Zukunftschancen. Ein kurzer Videoclip brachte seine Philosophie des zahntechnischen Arbeitens und seine Gedanken zur Zahnästhetik zum Ausdruck.



Der „3-D-Druck liefert wichtige Beiträge zur Laborwertschöpfung und ist ein Baustein zum ‚Labor 4.0‘“, so sieht **ZTM Hans-Frieder Eisenmann** (Amstetten) diese Technik, die für ihn „viele Fertigungsprozesse grundlegend verändern“ wird. Der multifunktionale Nutzen –

Bohr- und Diagnoseschablonen, Druckmodelle, individuelle Löffel, Modelle sowie Schienen – und die Vereinfachung der Herstellung stehen für den Referenten dabei oben an. Hierzu stellte Eisenmann DLP- und Polyjet-Verfahren vor und zeigte auf, was mit ihnen machbar ist. Auch für ihn stehen die Überlegungen im Vordergrund: Was will ich drucken, womit geht es am besten/schnellstens, welche Anschaffungs- und Unterhaltskosten fallen an, wie groß ist die Materialvielfalt und welche Kosten entstehen dafür. Ein durchaus relevanter Aspekt ist für Eisenmann, dass der 3-D-Druck bei knapper werdenden Personalressourcen auch eine wichtige unterstützende Technik für die Auftrags erledigung sein kann beziehungsweise ist.



© H.-F. Eisenmann

Schienen, Bohrschablonen, individuelle Abformlöffel und Modelle.



© F. Beuer

Ausfräsen der Prothesenbasis aus einem Polymethylmethacrylat- rohling.



„Die Prothese wird sexy? Alles digital – auch Totalprothesen“, so überschrieb **Prof. Dr. Florian Beuer** (Charité, Berlin) seinen ADT-Beitrag. Das „sexy“ mag sich auf die Prothesenfertigung bezogen haben, da diese mit den neuen Fertigungsmethoden (hier am Beispiel des Digital

Denture, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) einfacher und schneller darstellbar ist. Hierzu gehören das digital gestützte Designen mit virtueller Zahnaufstellung, das Ausfräsen der Prothesenbasen aus industriell gefertigten Polymethylmethacrylatronden, die Prototypenfertigung sowie



© F. Beuer

Fertiggestellte digital erstellte Totalprothese.



© R. Riquier/M. Weppeler

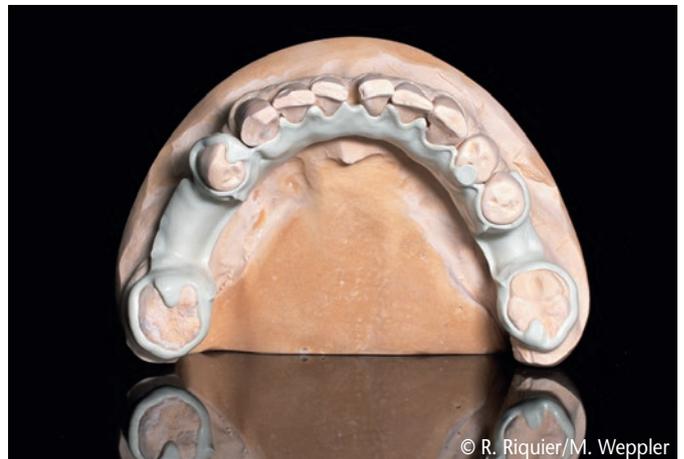
Klammermodellguss aus einer CoCrMo-Legierung.

die Fertigstellung der Prothesen. Klinische Bedeutung hat für Beuer vor allem der reduzierte Restmonomergehalt der Kunststoffronden, durch den sich eine verbesserte Biokompatibilität der Prothesen erzielen lässt, sowie die höhere Passgenauigkeit durch Entfall der Polymerisations-schrumpfung.



In einem Dialog besonderer Art gingen die **ZTM Ralph Riquier** (Remchingen) und **Martin Weppeler** (Weingarten) auf „Hochleistungspolymere im Indikationsgebiet herausnehmbarer Zahnersatz“ ein und stellten die Frage: „Metallersatz ohne Kompromisse?“ Weppeler schlüpfte in die Rolle des Dentivera, Ultaire AKP (Solvay Dental 360, Düsseldorf), Riquier in die einer Kobalt-Chrom-Legierung, und so argumentierten die Referenten locker doch ernsthaft über ihre jeweiligen Vorzüge und machten deutlich, worin die Unterschiede der Materialien bestehen. Der Dialog reichte vom Design partieller Prothesen einschließlich ihrer Klammern über den Fertigungsaufwand bis hin zu ihrer Oberflächengüte und Plaqueaffinität. Und auch der Prothesen-Tragekomfort war Teil ihres Gesprächs. Riquier und Weppeler hatten mit ihrer Art der Informationsvermittlung die ganze Aufmerksamkeit des Auditoriums auf ihrer Seite – und haben damit ihren Vortragsinhalt sicherlich nachhaltig verankert.

ausnehmbarer Zahnersatz“ ein und stellten die Frage: „Metallersatz ohne Kompromisse?“ Weppeler schlüpfte in die Rolle des Dentivera, Ultaire AKP (Solvay Dental 360, Düsseldorf), Riquier in die einer Kobalt-Chrom-Legierung, und so argumentierten die Referenten locker doch ernsthaft über ihre jeweiligen Vorzüge und machten deutlich, worin die Unterschiede der Materialien bestehen. Der Dialog reichte vom Design partieller Prothesen einschließlich ihrer Klammern über den Fertigungsaufwand bis hin zu ihrer Oberflächengüte und Plaqueaffinität. Und auch der Prothesen-Tragekomfort war Teil ihres Gesprächs. Riquier und Weppeler hatten mit ihrer Art der Informationsvermittlung die ganze Aufmerksamkeit des Auditoriums auf ihrer Seite – und haben damit ihren Vortragsinhalt sicherlich nachhaltig verankert.



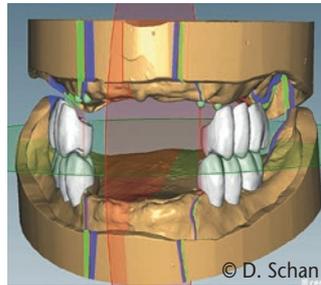
© R. Riquier/M. Weppeler

Klammerprothese aus einem Hochleistungspolymer (Ultaire AKP, Solvay).



„Totalprothetik trifft CAD/CAM“, dieser Thematik widmete sich **ZTM Dietmar Schaan** (Amann Girrbach, Pforzheim) und stellte mit dem „Full Denture System“ eine weitere Variante der digital-gestützten Prothesenfertigung vor. Bei diesem Verfahren werden nach den konventionellen Abformungen Modelle und Bissregistrare gefertigt und in einen Artikulator übertragen. Dem Einscannen folgen die virtuellen Modellanalysen sowie das Aufstellen und Individualisieren der Zähne. Diesen Arbeitsschritten schließt sich das Ausschleifen der Prothesenbasen aus Wachsronden sowie der basalen Zahnanteile an. Nach dem Verbinden von Zähnen und Wachs-Prothesenbasis kann die so digital gefertigte Prothesen-

Artikulator übertragen. Dem Einscannen folgen die virtuellen Modellanalysen sowie das Aufstellen und Individualisieren der Zähne. Diesen Arbeitsschritten schließt sich das Ausschleifen der Prothesenbasen aus Wachsronden sowie der basalen Zahnanteile an. Nach dem Verbinden von Zähnen und Wachs-Prothesenbasis kann die so digital gefertigte Prothesen-



Präparierter Oberkiefer.

Abformung, Aufstellung, Fräsung und Fertigstellung.

aufstellung zur Einprobe gehen, bevor sie dann auf konventionellem Wege fertiggestellt wird. Dieses Verfahren erlaubt es durch die Verknüpfung digitaler und traditioneller analoger Fertigungswege, während der Einprobe noch Veränderungen wie Umstellungen oder Ergänzungen durchzuführen.



Zwei okklusal verschraubte Hybridabutmentkronen, auf einer Titanbasis verklebt.



Den Begriff „Teamerfolg“ definierten **Dr. Michael Fischer** und **ZTM Benjamin Votteler** (beide Pfuldingen) so: „Gemeinsam Kompetenzen erarbeiten, sich auf Augenhöhe begegnen und sich aufeinander verlassen sowie ein gemeinsames Fehlermanagement zulassen können.“

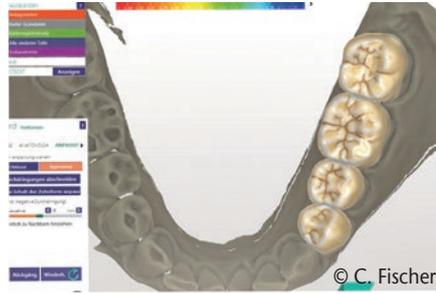
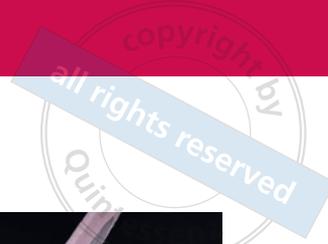
Dazu waren zwei mit „Vollkeramik auf natürlichen Zähnen & Implantaten“ gelöste Patientenfälle anschauliches Beispiel dieser Teamarbeit. In ihnen ging es um die Indikation von Lithiumdisilikat (LS2) – von den Referenten für Kronen (adhäsiv und konventionell befestigt), Teilkronen, Veneers (adhäsiv) und Crownabutments (verschraubt) genutzt – sowie die Klärung, wie LS2 auf Implantaten funktioniert und was eine Hybridabutmentkrone ist (als verschraubte LS2-Hybridabutmentkrone oder zementierte LS2-Krone auf Zirkonoxid-Hybridabutment). In ihren Falldarstellungen zeigten die Referenten, wie aus gemeinsam abgestimmter Zusammenarbeit Restaurationen

entstehen, die allen zahnmedizinischen Aspekten gerecht werden, in die aber auch die Patientenwünsche umfangreich integriert sind. Fischer und Votteler machten deutlich, wie wichtig Arbeitsvorbereitungen (Diagnose, Planung, Kieferregistrator), werkstoffadäquate Präparationen, Anfertigungen der Arbeitsunterlagen (Abformung, Modell) und die präparationsabhängigen analogen und/oder digitalen Restaurationsdesigns für die Qualität der Endergebnisse sind.



Mit **ZT Carsten Fischer** (Frankfurt) trat ein Referent das Podium, der in vielen Bereichen der Zahntechnik Zuhause ist, nicht zuletzt mit nach seinen Ideen entwickelten und produzierten Produkten. Auf der ADT widmete er sich der Beantwortung der Frage „Kunststoff oder

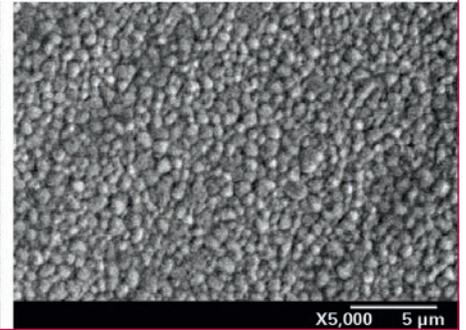
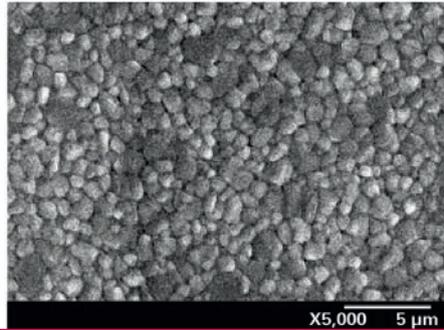
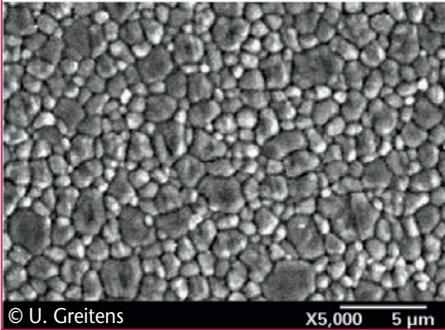
lieber Keramik? Oder besser gleich beides in einem Werk-



**DDcubeX<sup>2</sup>**  
5Y-TZP

**DDcubeX<sup>2</sup>HS**  
4Y-TZP

**DDBioZX<sup>2</sup>**  
3Y-TZP-LA



stoff?“. Für ihn ist die aktuelle Werkstoffvielfalt ein „Dschungel“, der nur schwer zu durchdringen sei und in dem es oftmals „die kleinen Dinge sind, auf die es ankommt“, um zum angestrebten Ziel zu gelangen. Mit Arbeiten, die aus der Hybridkeramik Cerasmart (GC, Bad Homburg) gefertigt waren, dokumentierte Fischer, welche ästhetischen Ergebnisse sich mit diesem Werkstofftyp realisieren lassen. Für ihn ist dieses Material auch aufgrund seiner technischen Eigenschaften wie Oberflächenhärte oder Kaukraftabsorption eine wirkliche Alternative zu den bisher von ihm verwendeten „klassischen“ Gerüstkeramiken für die Fertigung von beispielsweise Veneers oder Vollkronen sowie implantatgestützten Kronen. Dass sich Fischer auch mit der Individualisierung von Restaurationen durch Malfarben bestens auskennt, ließ sich ebenfalls an seiner Präsentation erkennen.



**Uwe Greitens** (Dental Direkt, Spenge) Beitrag trug den Titel: „Die neue Generation Zirkonoxid – besser denn je? Trends in der Entwicklung – Tipps für die Anwendung“. In seinen an technischen Daten reichen Ausführungen zu den werkstoffkundlichen Aspekten von Zir-

konoxid ging er auf Unterschiede von 3Y-TZP-A (erste Generation, ca. 2000), 3Y-TZP-NA (zweite Generation, ca. 2007) und 3Y-TZP-LA (ca. 2011) sowie 5Y-TZP (dritte Generation, ca. 2014) und 4Y-TZP (2017) ein. Für die Anwendung besonders relevant sind dabei die Festigkeits- und Transluzenzwerte der ZrO<sub>2</sub>-Typen, die nach seinen Darstellungen im 4Y-TZP in einer optimalen Ausgewogenheit vorliegen. Greitens stellte das Potenzial dieses Materials (DDcubeX2HS, Dental direkt, Spenge) so dar: Festigkeit > 800 MPa (ISO 6872); Indikation Typ II Klasse 5, also Brücken > 4 Glieder (ISO 6872).



Auch im Abschlussvortrag des zweiten Tages ging es um Zirkonoxid – genauer um „Einsatzmöglichkeiten der neuen super hochtransluzenten, fluoreszierenden Zirkoniumdioxide“. Welches Potenzial sie bieten (können), arbeitete **ZTM Sven Kirch** (Schwäbisch Gmünd) am Beispiel von Lava Esthetic (3M, Seefeld) heraus. Dieses Material eignet sich insbesondere für die Fertigung monolithischer Restaurationen: Es macht Prozessschritte effizient und unterstützt dank seines fluoreszierenden Anteils sowie der



© S. Kirch

Kronen nach Charakterisierung mit Malfarben und finaler Glasur.



© S. Winterlink

Unterkiefermodell, das mit 16 µm Schichtstärke im Matt-Modus gedruckt wurde.



© S. Kirch

Mit klassischen Diamanten und Steinschleifkörpern individualisierte Oberflächentextur.



© S. Winterlink

Mustermodell von Stratasys (Rheinmünster).

„gradierten Clusterkonzentration“ der Farbelemente (rot, gelb, grau, Fluoreszenz) die Restaurationsästhetik.

### Samstag, 17. Juni 2017



Der Samstag begann mit einem internationalen Beitrag aus England zum Thema Fort- und Weiterbildung im Bereich „Training Programs in Maxillofacial & Craniofacial Technology“. **Dr. Trevor Coward** (King's College, London) verfügt über eine 30-jährige Erfahrung in

Maxillofazialer Prothetik und berichtete über das erste und bis jetzt einzige in der EU stattfindende Fortbildungsprogramm mit MSc-Abschluss (Master of Science) auf diesem



Einen interessanten Überblick zum Thema „Mythen des 3D-Drucks“ lieferte **ZT Stephan Winterlik** (Stratasys, Rheinmünster). Er berichtet aus seinem langjährigen Erfahrungsschatz auf diesem Gebiet. Nach einer Beschreibung der einzelnen Verfahren kam er zum Ergebnis,

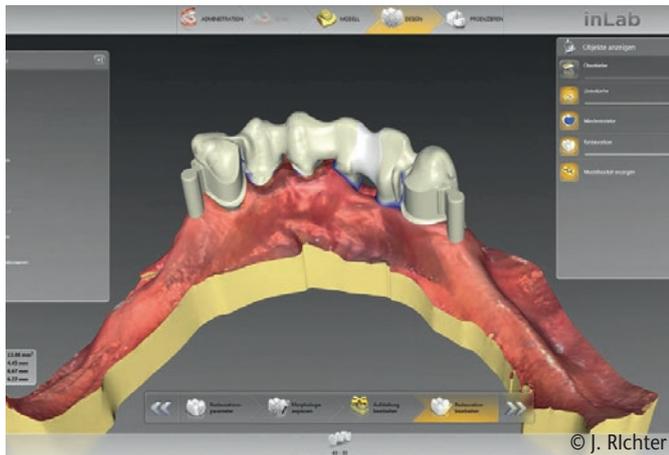
dass ein Vergleich unterschiedlicher Systeme nur schwer bzw. gar nicht möglich ist, da die Systeme sehr unterschiedlich arbeiten. Im Vordergrund sollte die Frage stehen: Was will



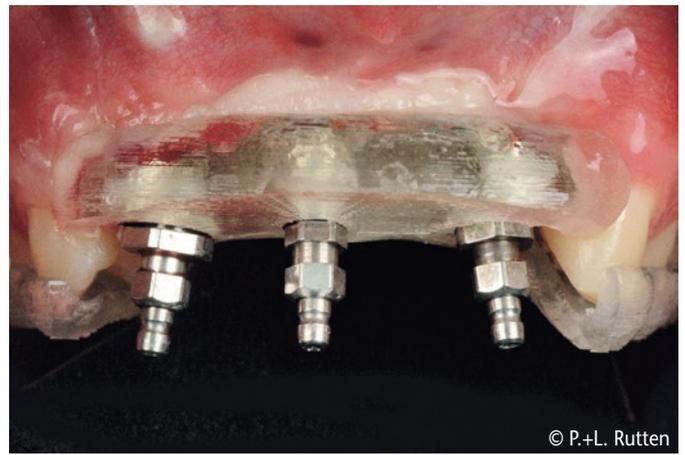
Portal zum Datenaustausch zwischen Zahnarztpraxis und Zahntechnik mit Videochat.



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



Geschiebearbeit mit Intraoralscan und gemischten analog/digitalen Arbeitsabläufen.



Durch den digitalen Workflow wird es möglich, dass der Behandler die Operation präoperativ planen kann. Die computergestützte Implantologie ermöglicht die Planung der Implantation mit Bohrschablonen.

ich drucken, also das Bedürfnis des jeweiligen Labors. Hierbei wird durch die eingeschränkte Materialauswahl schnell klar, was tatsächlich in der Zahntechnik möglich ist und welches Material permanent im Mund zementiert werden darf.



**ZT Jens Richter** (Rochlitz) aus dem Labor Straßburger erklärte die aktuellen Module der Cerec inLab Software (Dentsply Sirona, Walz, Österreich) zum Schwerpunktthema: „Digitale Vielfalt trifft auf kombinierten Fall: CAD/CAM-Lösungen für herausnehmbaren Zahnersatz“. Er berichtete, dass etwa 70 % seiner Arbeiten

digital über das Cerec Portal „angeliefert“ werden, und sein Ziel ist es, diese auch digital zu fertigen. Neben den Primär- und Sekundärteilen, die digital gefertigt werden, konstruiert und druckt er auch die großen Verbinder in Kunststoff als Vorlage für die Gusstechnik.



Die Brüder **Patrick und Luc Rutten** (Tessenderlo, Belgien) referierten zu ihrem Paradethema „High-End ästhetische Endergebnisse im Team mit digitaler Planung“. Anhand von sechs fantastisch gelösten Patientenfällen zeigten die Bel-

gier den Workflow des Systems NobelProcera 2G (Nobel Biocare, Köln). Als Basis für den gesamten Ablauf dienen die prothetisch orientierte Implantatplanung und die Datenzusammenführung aus DVT und Modellscan auf dem Bildschirm. Mit Hilfe von digital gefertigten chirurgischen Schablonen und Übertragungsschlüsseln der Implantatposition ist eine provisorische Versorgung in der Sitzung der Implantatfreilegung möglich. Ein individuell ausgeformtes Emergenzprofil des Weichgewebes um das Implantat ist die Folge. Der außerordentlich interessante Vortrag wurde als bester der diesjährigen Tagung der ADT ausgezeichnet.



Nach einer kurzen Pause folgte das Duo des Leitenden Oberarztes **Dr. Jan Brand** und stellvertretenden Laborleiters **ZTM Thorsten Peter** (Carolinum, Frankfurt)

aus der prothetischen Abteilung von Prof. Dr. H.-Chr. Lauer. „Gemeinsam planen, gemeinsam zum Erfolg! Prothetik-Zahntechnik“ war der Titel des Vortrags, und dieser spiegelte auch das Vorgehen und die Arbeitsweise der beiden Akteure wieder. Beispiele verdeutlichten, wie auch zwischen verschiedenen Abteilungen eine enge und erfolgreiche Kommunikation gelingen kann.



Zahnarzt **Alexey Unkovskiy** (Eberhard Karls Universität Tübingen) berichtete über seine Erfahrungen im Bereich der Epithetik in der prothetischen Abteilung von Prof. Dr. H. Weber in Tübingen. Im Speziellen ging er der Frage nach: „Direkter Druck oder Prototyp? Moderne

Fertigungsverfahren der Epithesenherstellung“. Hier stellte er die beiden Möglichkeiten, die der 3-D-Druck heute bietet, strukturiert gegeneinander. Die eine Möglichkeit ist die Herstellung von Teilen für die Anprobe, die dann weiterverarbeitet werden können bzw. müssen. Hierbei sind die oft weiße und opake Farbe und die zu geringe Flexibilität des Materials für die Anprobe am Patienten verbesserungswürdig. Das zweite Einsatzgebiet, der Druck einer permanenten Epithese, ist in Teilen schon möglich. Dabei stellt die Passgenauigkeit kein Problem dar. Wünschenswert wäre die Mög-



Gratulation an Marion Becht für die gelungene Durchführung der Veranstaltung.

lichkeit, feinere Ränder herzustellen und etwas Druck auf das Weichgewebe auszuüben. Die perfekte Epithese aus dem Drucker bleibt jedoch bis auf weiteres eine Vision.

### Fazit/Ausblick

Die ADT 2017 wird vielen Teilnehmern als eine Veranstaltung in Erinnerung bleiben, die in Zeiten anhaltend schneller Werkstoff- und (digitaler) Verfahrensentwicklungen Orientierung gab. Hierzu trugen ganz wesentlich auch die vier Workshops der Dentalindustrie sowie das *Forum 25* bei, die vom ADT-Vorstand als ergänzende Vortrags-Parallelveranstaltung zur Nachwuchsförderung von jungen Talenten initiiert wurde. Mit den Vorträgen erhielten alle Zuhörer richtungsweisende Impulse für die Zahnprothetik 4.0, die neben den Werkstoffen und Verfahren auch die gesamte – interdisziplinäre – Prozesskette des Entstehens von Dentalprothetik umfasst.

Die 48. ADT findet vom 31. Mai bis 02. Juni 2018 ebenfalls in Nürtingen statt. Die Leitthemen „Innovative Behandlungskonzepte“, „Metallfrei entscheiden im Team“ sowie „Analog – Digital, was ist ökonomisch“ versprechen inhaltsreiche Tage voller zukunftsorientierter Informationen.

Jürgen Pohling, Hamburg