

SPECIAL TRIBUNE

— The World's Expert Newspaper · Digitale Zahnmedizin · Swiss Edition —

No. 9/2016 · 23. Jahrgang · 5. September 2016



Röntgen ade?

Freiburger Forscher haben eine hochpräzise und strahlungsfreie Magnetresonanztomografie-(MRT-)Methode zur 3-D-Bildgebung von Hart- und Weichgewebe entwickelt. ▶ Seite 27



3-D auf der IDS

Die Zukunft des 3-D-Drucks ist ein Schwerpunktthema auf der IDS 2017. Welche Technologien stehen zur Verfügung und wie investiert man am vorteilhaftesten in sie? ▶ Seite 29



Neue Systemversion

Die neue Version des Implantologie- und Chirurgie-Systems iChiropro von Bien-Air bietet erstklassige Erweiterungen der praktischen und computerunterstützten Funktionen. ▶ Seite 31

Digitale Medien in der Zahnmedizin

Wie „digital“ sind wir bereits heute? Von Dr. Gabriel Bosch, Prof. Dr. Dr. Martin Rücker und PD Dr. Dr. Bernd Stadlinger, Zürich.

„Digital“, dieses Wort darf heute auf keinem Kongress fehlen. Von Zukunft ist die Rede, modern soll der Zahnarzt wirken, soll sich neu erfinden. Doch wie digital sind wir bereits heute, ist digital schon Alltag, eigentlich ein Muss für jeden jungen Zahnarzt?

Digitale Medien halten seit Jahren Einzug in die Zahnmedizin. Aus einer modernen Praxis sind sie nicht mehr wegzudenken. So wird z.B. der Intraoralscan immer schneller und einfacher. Er erreicht Genauigkeiten, die sehr nahe an hochpräzise Silikonabformungen heranreichen¹ und bietet viele Möglichkeiten, die auf konventionellem Wege bisher nicht möglich waren. Im direkten Vergleich ist er nicht wie ein Gipsmodell der Abnutzung ausgesetzt, bietet Farbinformationen, ist schnell und einfach versendbar und nimmt lediglich Festplattenspeicher, ein extra Stauraum im Keller erübrigt sich (Abb. 1).

Computer Aided Design

CAD ist heute so effizient, dass der Zahnarzt selbst chairside überzeugende, langzeitstabile² und hochästhetische Ergebnisse in sehr kurzer Zeit liefern kann. Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die Behandlungskosten, sondern auch auf die Gesamtbehandlungszeit aufgrund der reduzierten Anzahl an Sitzungen (Abb. 2).

Individuell einstellbare, virtuelle Artikulatoren sind in kürzester Zeit

zum Standardrepertoire der modernen CAD-Software geworden (Abb. 3) und ermöglichen selbst hochkomplexe Prothetik, wie die Bisshebung, auf rein digitalem Wege effizient mit neuem Workflow durchzuführen³ (Abb. 4). Tools wie Facescanner ermöglichen die Berücksichtigung der

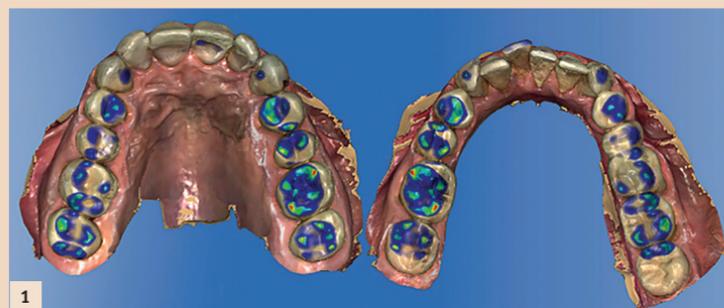


Abb. 1: Digitaler Scan mit Farbinformation und Bissnahme. Die farbigen Markierungen geben die Okklusionskontakte an.

Weichteilstrukturen, um z. B. die Gesichtssymmetrie zu erfassen. Die digital designte Prothetik lässt sich nun direkt, auch in Bezug auf die Weichteilstrukturen, zum Gesicht anpassen und mühsame und teure Wax-up-Anproben werden teilweise obsolet (Abb. 5). Selbst der Bereich der herausnehmbaren Prothetik mit Modulen zum Design der Prothesenbasis und der Prothese selbst wird zunehmend in die Softwarelösungen implementiert. Verschiedenste Hersteller drängen mit Aligner-Lösungen zur Umstellung der Zähne mittels digital geplanter Schienen auf den Markt.

Computer Aided Manufacturing

Auch im Bereich des CAM hat sich in den letzten Jahren bei der Präzision, der Materialvielfalt, der Geschwindigkeit, der Ästhetik sowie der Möglichkeit von sehr schlanken und auslaufenden Restaurationen^{4,5}, welche bisher der konventionellen

Zahntechnik vorbehalten waren, viel getan (Abb. 6). Neue Materialklassen mit neuen Materialeigenschaften entstehen, wie die Hybridkeramiken, welche nur in einem CAD/CAM-Workflow verarbeitbar sind, sich in Langzeitstudien aber erst noch bewähren müssen.

Diagnostik

Digital bedeutet aber noch mehr. Auf dem Feld der Diagnostik ergeben sich neue und interessante Möglichkeiten. Eine Diagnosesoftware (Oral-Check, Cyfex, Zürich) ermöglicht

Fortsetzung auf Seite 26 →

Digitale Zahnmedizin

Statement von Dr. Sven Mühlemann*



Aus unserem Alltag wissen wir, dass wir dank diverser digitaler Geräte und deren Vernetzung viele Vorteile haben. Wichtige Termine gehen dank Erinnerungs-Apps heute nicht mehr so leicht vergessen und das Geschenk für den Göttergötter kann noch rechtzeitig online beim Spielwarenhändler bestellt werden.

Digitale Geräte und entsprechende Apps werden auch im Gesundheitswesen immer beliebter. Durch die Aufzeichnung von Körperfunktionen bei Risikopatienten ist der behandelnde Arzt über das Internet immer informiert und kann in Notfallsituationen alarmiert werden. Auch in unserem Alltag wird es immer beliebter, eigene körperliche Aktivität aufzuzeichnen. Viele tragen heute schon einen Schrittzähler am Handgelenk. In der Zwischenzeit bieten Krankenkversicherer eine Prämienreduzierung an, wenn ein minimales Tagesziel erfüllt wurde.

Die Digitalisierung hält auch in die Zahnmedizin Einzug. Bei der Verwaltung der Praxis stellen Computer und entsprechende Programme bereits eine Selbstverständlichkeit dar. Sie erlauben die digitale Terminverwaltung, das Führen einer digitalen Krankengeschichte oder eines digitalen Abrechnungswesens. Die Etablierung einer Schnittstelle zu einem digitalen Röntgen gehört vielerorts zum Standard. Auch in der zahnärztlichen Therapie kommen computerunterstützte Systeme zum Einsatz. Bereits vor fast 30 Jahren wurde das CEREC-System vorgestellt. In der Zwischenzeit gibt es eine Vielzahl weiterer CAD/CAM-Systeme, die in der Zahnarztpraxis und im

zahnmedizinischen Labor die Herstellung von indirekten Rekonstruktionen ermöglichen.

Durch die DVT wurde auch die zahnärztlich-radiologische Diagnostik um ein computerunterstütztes System erweitert. So kann vor der Extraktion eines Weisheitszahnes dessen anatomische Lage genau überprüft oder die apikale Wurzelspitze mit einer Aufhellung klar diagnostiziert werden. In der Implantologie ist es zusätzlich zur virtuellen Planung von Implantaten möglich, deren Position mithilfe von Schienen verlässlich in den Mund des Patienten zu übertragen. Dank computerunterstützter Systeme wird unsere Arbeit als Zahnarzt nicht einfacher, aber wir können mehr Sicherheit gewinnen und die Therapie verlässlicher durchführen.

Aber wie viele Schweizer Zahnärzte benutzen digitale Systeme tatsächlich in ihrer Praxis, in welchem Umfang und für welchen Bereich? Wie benutzen Zahnärzte im Vergleich dazu digitale Geräte in ihrem Alltag? Gibt es hier einen Unterschied? Im Rahmen einer Dissertation an der Universität Zürich soll mithilfe einer Umfrage bei Praxisinhabern der „Stand der Digitalisierung in Schweizer Zahnarztpraxen“ ermittelt werden. Beteiligen Sie sich – unter www.digitalisierungsgrad.ch gelangen Sie direkt zur Umfrage. Wir sind gespannt auf das Resultat!



* Fachzahnarzt für Rekonstruktive Zahnmedizin (SSRD)

ANZEIGE

Spezialisten-Newsletter

Fachwissen auf den Punkt gebracht



Anmeldeformular Newsletter
www.zwp-online.info/newsletter

www.zwp-online.ch

FINDEN STATT SUCHEN

ZWP ONLINE



← Fortsetzung von Seite 25

das schnelle und einfache Überlagern von zwei Situationsmodellen. Hier lassen sich Unterschiede objektiv und auch für den Patienten gut verständlich darstellen. Volumendifferenzen, die mit dem blossen Auge kaum wahrnehmbar sind, werden visualisiert. So lassen sich z.B. Gingivaverläufe vor und nach Parodontaltherapie, Volumenveränderung nach Weich- oder Hartgewebeaugmentation oder nach Extraktionen (Abb. 7), Abrasionen bei Bruxismus (Abb. 8), Zahnnumstellungen/Verschiebungen/Rotationen (Abb. 9), Chippings und vieles mehr für den Patienten verständlich darstellen. Im Weiteren können diese Daten für den Behandler quantifiziert und in der Forschung effizient eingesetzt werden.

Unverzichtbar

In der Prothetik sowie auch zunehmend in der Kieferorthopädie sind digitale Medien nicht mehr wegzudenken. Wie sieht es in der Chirurgie aus? Hier kommt der engen Vernetzung mit der Radiologie eine entscheidende Rolle zu. Die Fusionierung von DVT-Datensätzen mit gescannten Kiefermodellen hat völlig neue Möglichkeiten eröffnet (Abb. 10). Inzwischen ist die Planung implantologischer Versorgungen rückwärts von der intendierten prothetischen Rehabilitation ausgehend unter Berücksichtigung der individuellen Patientenanatomie Standard (Abb. 11). Durch die computeranimierte Visualisierung der Implantatposition ist es z.B. möglich, im Vorfeld genau an dieser Position Knochen aufzubauen. Dies erfordert nur wenig Augmentationsmaterial, das ohne nennenswerte Entnahmemorbidität lokoregionär im Kieferbereich entnommen werden kann. Damit ist die autogene Lösung von knöchernen Volumenproblemen in den meisten Fällen im selben Quadranten möglich. Dank der digitalen Planungen kann der behandelnde Zahnarzt bei höherer Sicherheit und Patientenzufriedenheit⁹ genauer ar-

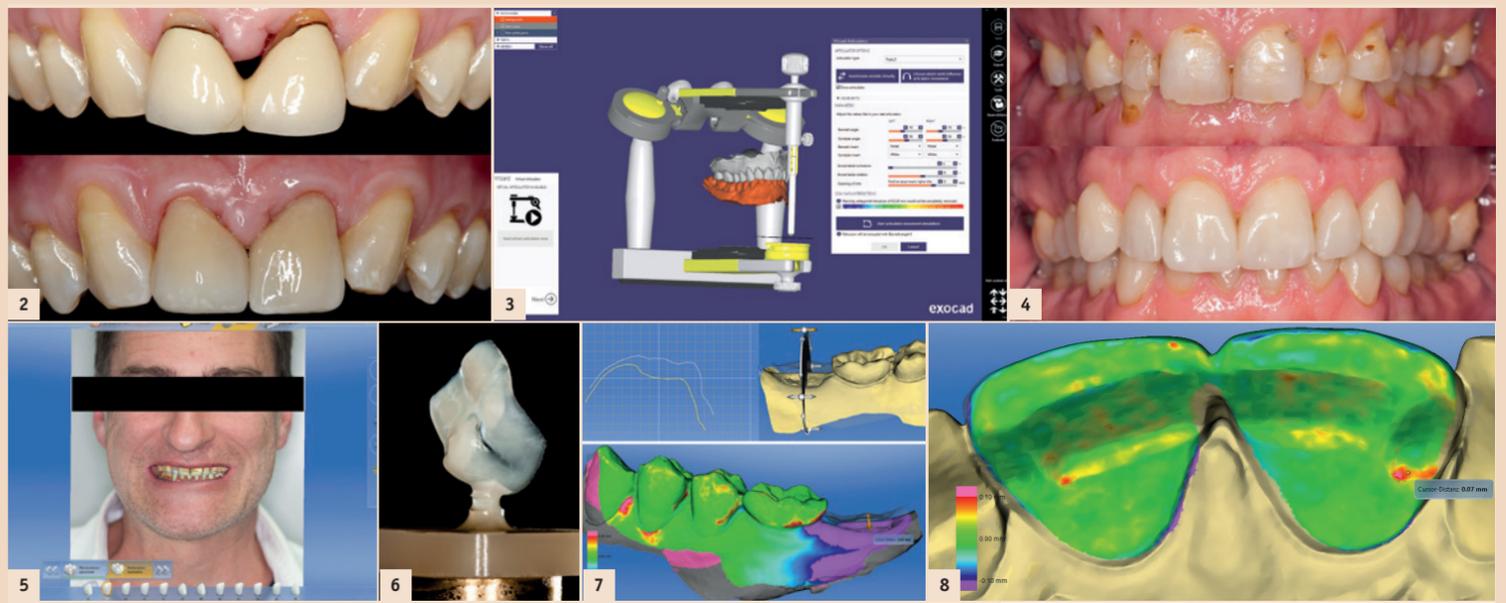
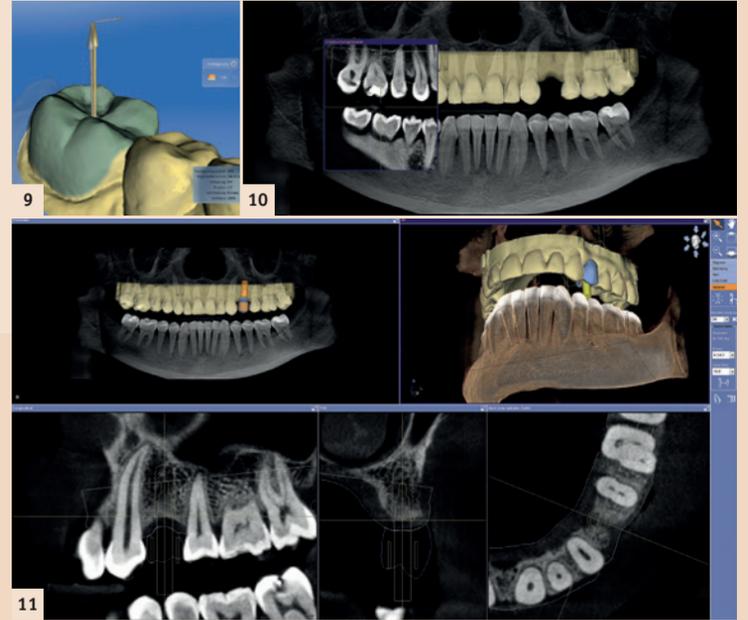


Abb. 2: Veneers in einer Sitzung: Präparation, Abdruck, Design, Ausschleifen, Individualisieren, Einsetzen. – Abb. 3: Virtueller Artikulator individuell einstellbar. – Abb. 4: Minimalinvasive Bisshebung in wenigen Arbeitsschritten auf rein digitalem Workflow mittels 15 Table Tops, sechs Palatinalveneers und 12 Bukkalveneers. – Abb. 5: Erfassen des Gesichtes zur dreidimensionalen Beurteilung der digital geplanten Prothetik mit Rücksicht auf die Gesichtssymmetrien. – Abb. 6: Ultradünn ausgeschliffene Hybridkeramik-Restoration. – Abb. 7: Überlagerung zweier Modelle acht Tage und zwei Monate nach Extraktion zur Darstellung des Volumenverlustes. Die verschiedenen Farben geben die jeweilige Distanz zwischen den Situationsmodellen an. – Abb. 8: Abrasion bei Bruxismus nach fünf Monaten mit 70 µm. – Abb. 9: Rotation und Translation von Zahn 46 drei Monate nach Extraktion des Antagonisten. – Abb. 10: Automatisches und exaktes Matchen von digitalem Modell mit dem DVT. – Abb. 11: Implantatplanung unter Berücksichtigung der patientenindividuellen Anatomie und der geplanten Prothetik.

beiten.^{6,7,8} Mit einem überschaubaren Zeitaufwand lässt sich eine Bohr-schablone designen, drucken oder fräsen (Abb. 12). Gerade im ästhetisch anspruchsvollen Bereich ermöglichen Schablonen die bestmöglichen Ergebnisse.^{6,7} Nach der Implantation ist es möglich, mittels eines Scans des Abformpfostens (Abb. 13) das Emergenzprofil und die Restauration individuell an den Patienten anzupassen (Abb. 14) und selbst herzustellen (Abb. 15). Diese Techniken ermöglichen weniger Invasivität bei chirurgischen Eingriffen, bessere Voraussagbarkeit der Ergebnisse und kürzere Chirurgiezeiten.¹⁰

Die Fusionierung von Radiologie und Chirurgie bietet weitere interessante Möglichkeiten. Dies ist z.B. die Funktionsdiagnostik an segmentierten DVT-Datensätzen unter Einbeziehung von individuellen Kieferbe-

wegungen, abgenommen an digitalen Gesichtsbögen, zur Übertragung der individuellen Bewegung auf das DVT, sowie die Herstellung von Unterkieferprotrusionsschienen bei Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe unter Berücksichtigung des Airway Space im DVT. CAD-Schienenmodule bei Myoarthropathien ermöglichen bei Bruxismus die individualisierte Herstellung von Schienen (Abb. 16) unter Beachtung der Kondylenpositionen. Auch klassische Operationsmethoden können durch digitale Techniken eine Renaissance erleben. So kann z.B. eine Zahntransplantation in einen anderen Kieferabschnitt unter vorheriger digitaler Planung der Operation vereinfacht durchgeführt werden. Mittels eines geplotteten Zahns kann das Transplantatbett individuell nach diesem Zahn gestaltet wer-



den, bevor der eigentliche Zahn transplantiert wird.

Fazit

Über die letzten Jahre hinweg hat sich das Spektrum der digitalen Möglichkeiten massiv erweitert. In der Zukunft werden Themen wie die geführte Endodontologie, die geführte Hartgewebeaugmentation, mehr und mehr die Totalprothetik, additive Verfahren zur Restaurationsherstellung und sicherlich noch viele weitere interessante Themen Einzug in die digitale Zahnmedizin halten. CAD/CAM ermöglicht hochpräzises, effizientes, schnelles und günstigeres Arbeiten. Digital ist keine Zukunftsmusik mehr und in vielen Bereichen der Zahnmedizin längst eingezogen, in anderen Fachgebieten der Zahnmedizin nimmt es stark an Bedeutung zu. **ST**

Literatur

¹ Ender, A., T. Attin, and A. Mehl: In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *J Prosthet Dent*, 2016. 115(3): p. 313–20.
² Otto, T. and W.H. Mormann: Clinical performance of chairside CAD/CAM feldspathic ceramic posterior shoulder crowns and endocrowns up to 12 years. *Int J Comput Dent*, 2015. 18(2): p. 147–61.
³ Bosch, G., A. Ender, and A. Mehl: Non- and minimally invasive full-mouth rehabilitation of patients with loss of vertical dimension of occlusion using CAD/CAM: an innovative concept demonstrated with a case report. *Int J Comput Dent*, 2015. 18(3): p. 273–86.
⁴ Kunzelmann KH, R.s.P., Schäfer S: Fatigue testing of ultrathin occlusal veneers, in EFCO Consero 2015, 2015.
⁵ Schlichting, L.H., et al.: Novel-design ultra-thin CAD/CAM composite resin

and ceramic occlusal veneers for the treatment of severe dental erosion. *J Prosthet Dent*, 2011. 105(4): p. 217–6.
⁶ Verduyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computer-supported implant planning and guided: a narrative review. *Clin. Oral Impl. Res.* 26 (Suppl. 11), 2015; p. 69–76.
⁷ Pozzi A, Polizzi G, Moy PK. Guided surgery with tooth-supported templates for single missing teeth: A critical review. *Eur J Oral Implantol*, 2016;9(2):135–53.
⁸ Tahmaseb, A., et al.: Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2014. 29 Suppl: p. 25–42.
⁹ Youk, S.Y., et al., A survey of the satisfaction of patients who have undergone implant surgery with and without employing a computer-guided implant surgical template. *J Adv Prosthodont*, 2014. 6(5): p. 395–405.
¹⁰ Arisan, V., C.Z. Karabuda, and T. Ozdemir: Implant surgery using bone- and mucosa-supported stereolithographic guides in totally edentulous jaws: surgical and post-operative outcomes of computer-aided vs. standard techniques. *Clin Oral Implants Res*, 2010. 21(9): p. 980–8.

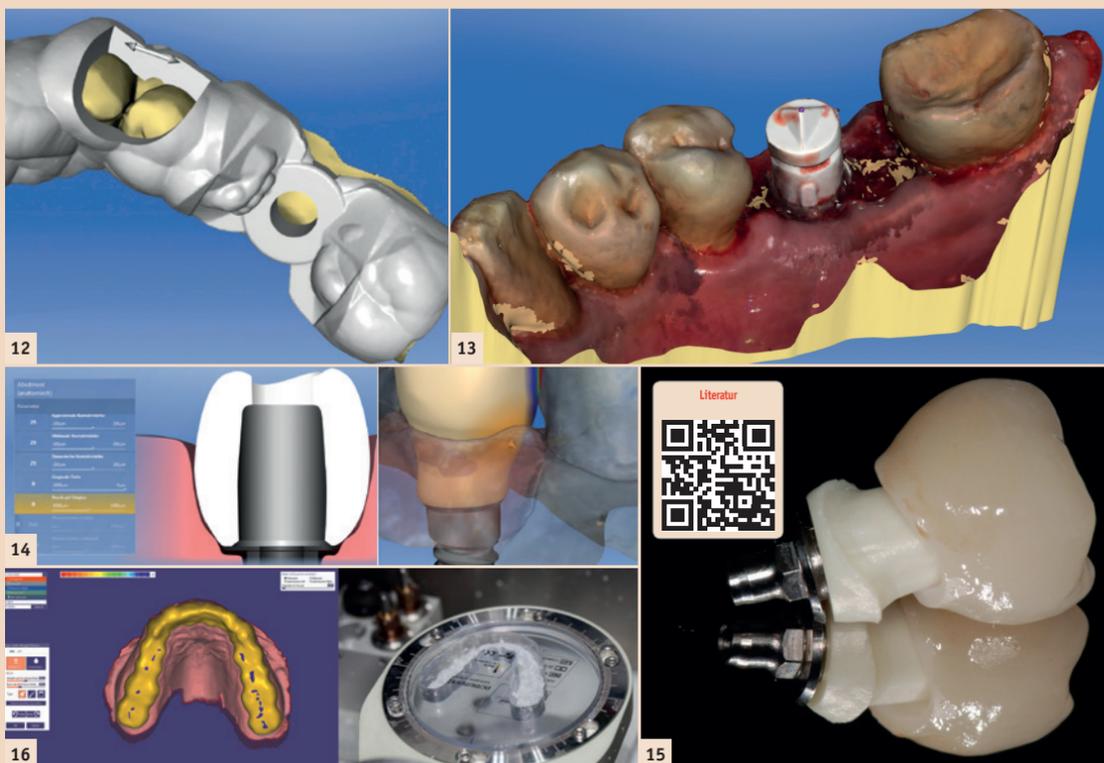


Abb. 12: Design und Herstellung der eigenen Bohr-schablone. – Abb. 13: Digitale Implantatabformung. – Abb. 14: Individuelles Anpassen des Emergenzprofils. – Abb. 15: Über einen digitalen Workflow selbst hergestellte Implantatversorgung. – Abb. 16: Herstellung von schlanken Michigan-Schienen, welche von den Patienten als sehr angenehm empfunden werden.



Dr. med. dent. Gabriel Bosch
 Universität Zürich
 Zentrum für Zahnmedizin
 Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
 Plattenstr. 11
 8032 Zürich, Schweiz
 Tel.: +41 44 634 42 54
 Gabriel.Bosch@zsm.uzh.ch