

Möglichkeiten und Chancen der digitalen Zahnmedizin

Autor_Dr. Karsten Kamm

Der rasanten Entwicklung der computergestützt gefertigten Restauration kann man sich weder als Zahnarzt noch als Zahntechniker entziehen. Die digitalisierte Zahnmedizin rückt immer mehr in den Mittelpunkt unseres täglichen Handelns in der Praxis bzw. im Dentallabor. Lag in den letzten Jahren die Herausforderung in der CAD/CAM-Fertigung von Zahnersatz in gleicher bzw. besserer Qualität verglichen mit den konventionellen Techniken, versuchen wir zukünftig, die digital vorhandenen Daten zu kombinieren (DVT, Okklusionsdaten, intraoraler Scan, Gesichtsscan, Farbmessdaten, Kiefergelenkaufzeichnungen usw.).

In Zukunft werden viele Teile der konventionellen zahntechnischen Arbeitsweise (Abformung, Implantatplanung, Wax-up) und möglichst alle Teile der konventionellen Arbeitsweise im Patientenumund ersetzt. Die neu verfügbaren technischen Möglichkeiten sollten als große Chance betrachtet werden. Wir können damit eine hocheffiziente Diagnostik, eine sichere Planung sowie eine bessere Vorhersagbarkeit und eine effizientere und weniger invasive Patientenbehandlung realisieren. Vor dem Hintergrund dieser neuen Technologien wird sich nicht das Behandlungsziel ändern, sondern nur die Möglichkeiten bzw. Werkzeuge, mit denen wir dieses Ziel erreichen wollen. In der restaurativen Zahnheilkunde versuchen wir, Zähne oder verloren gegangene Zahnhartsubstanz nach funktionellen, ästhetischen wie auch biomechanischen Gesichtspunkten möglichst naturgetreu nachzubilden. In

der digitalen Zahnmedizin lassen sich drei Hauptbereiche unterscheiden, die eine Vielzahl von Einzelanwendungen umfassen (Abb. 1).

Wo steht die digitale Zahnheilkunde im Jahre 2013?

Es gibt eine Vielzahl von klinischen Langzeitstudien mit einer Behandlungsdauer von zum Teil mehr als zehn Jahren, die belegen, dass CAD/CAM-gefertigte Restaurationen aus Vollkeramik eine gute Überlebensrate aufweisen.

Im Rahmen der automatisierten Herstellung wird eine kostengünstigere Produktion ermöglicht. Weiterhin bietet die digitale Technologie einen Zugang zu neuen, nahezu fehlerfreien industriell vorgefertigten Restaurationsmaterialien (Zirkon, LS2, hochvernetzte Polymere).

Abb. 1_Digitaler Workflow.

Datenerfassung	Anwendung	Produktion
<ul style="list-style-type: none"> • Intraoraler Scan • 3-D-Gesichtsscan • Gesichtsfotos • Modellscan • Abdruckscan • DVT • Digitale Radiografie • Digitale Axiografie • Elektronisches Farbmesssystem • Kariesdiagnostik 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostik • Präoperative Planung Implantatplanung • CAD-Konstruktion Zahnersatz • Design von kieferorthopädischen Apparaturen 	<ul style="list-style-type: none"> • Fräsen/Schleifen • Laser-Sintering • 3-D-Printing

— Aufgrund der Digitalisierung gibt es standardisierte Verfahrensketten mit einhergehender Qualitätssteigerung und Reproduzierbarkeit. Dadurch wurde eine Verbesserung der Präzision und Planung erreicht sowie eine Erhöhung der Effizienz von keramischen Wertstoffen.

— Man ist in der Lage, 3-D-Planungen samt Datenmaterial eines digitalen Volumentomografen (DVTs) mit den Daten eines Interoralscanners zu kombinieren. Dies führt zu einer besseren Genauigkeit und einer Vereinfachung bei der Therapieplanung des endgültigen Zahnersatzes, insbesondere auch unter den funktionellen ästhetischen Gesichtspunkten. Zusätzlich sind auch weitere Daten aus Gesichtsscannern kombinierbar, die wichtige Aspekte auch der mimischen Muskulatur berücksichtigen.

—Ablauf einer vollkeramischen monolithischen Restauration:

Funktionelle Vorbehandlung

In den meisten Fällen unserer Full-Arch-Restaurationen ist eine funktionelle Vorbehandlung notwendig. Hierbei werden Bissebenen und Lagebeziehungen der Kiefer zueinander festgelegt. In vielen Fällen wird der Biss dabei angehoben. In enger Zusammenarbeit mit Physiotherapeuten wird die sog. komfortable, angenehm empfundene „Homeposition“ für den Patienten eingestellt. Der Patient soll sich in dieser Position „zu Hause fühlen“. Diese Position ist muskulär ausbalanciert, funktionell angepasst und zentrisch adjustiert. Gesichert wird diese Bissposition durch eine Positionierungsschiene im Unterkiefer. Diese Position (Abb. 2) lässt sich durch Checkbisse für den späteren Funktionsscan festhalten.

Digitales intraorales Scannen

Durch diese neue Form der digitalen Abdrucktechnik lässt sich die Effizienz der Behandlung noch weiter erhöhen. Es kann direkt am Bildschirm eine Kontrolle der Präparationsgeometrie erfolgen (Präparationsgrenze, Höhe, Einschubrichtung). Fehler können direkt analysiert werden, und es erfolgt eine Korrektur direkt im Mund im Präparationsbereich (Abb. 3 und 4). Ein erneuter Scan benötigt nur diese Korrekturen. Durch immer bessere Datenbankenstrukturen und Rechenleistungen lassen sich auch funktionelle Okklusionen mithilfe der CAD/CAM-Technik realisieren. Ziel ist eine Kauflächengestaltung mit allseitigen, gleichzeitigen und gleichmäßigen Kontakten aller Seitenzähne. Das Kauflächenrelief des Zahnes wird aus einer Zahndatenbank regeneriert und lässt sich im Vergleich mit den Nachbarzähnen anpassen. Aus den Gegenzähnen können Höckerhöhe, Höckerlage, Steilhalt der Höcker und Tiefe grob parametrisiert werden. Einen besonderen Weg, aus den



Abb. 2

verbleibenden Zahnflächen oder den Kauflächen der Nachbarzähne der ursprünglichen Kauflächenform ungefähr zu generieren, verfolgt das bioenergetische Zahnmodell.

Abb. 2_ Funktionsregistrare nach Schienenposition.

Visualisierung

Die CAD-Konstruktion kann heute mit einem Gesichtsscan (u.a. priti®mirror, Zirkonzahn, Dental Wings) visualisiert werden. Vielversprechender, weil wenig aufwendig, erscheint aber das Matching mit Bildern von Patientengesichtern (3Shape Smile Composer®). Dadurch ist eine individuelle Vorher-Nachher-Darstellung von dem zu erzielenden Lächeln möglich (Abb. 5). Ein ästhetisches, virtuelles Wax-up lässt sich realistisch in Patientenfotos einfügen und im Real-Time-Modus bearbeiten. Dadurch kann mit dem Patienten zusammen sein eigenes Lächeln individuell konstruiert werden.

Abb. 3_ Full-Arch-Scan.

Abb. 4_ Darstellung der Lagebeziehung und der Einschubrichtung.

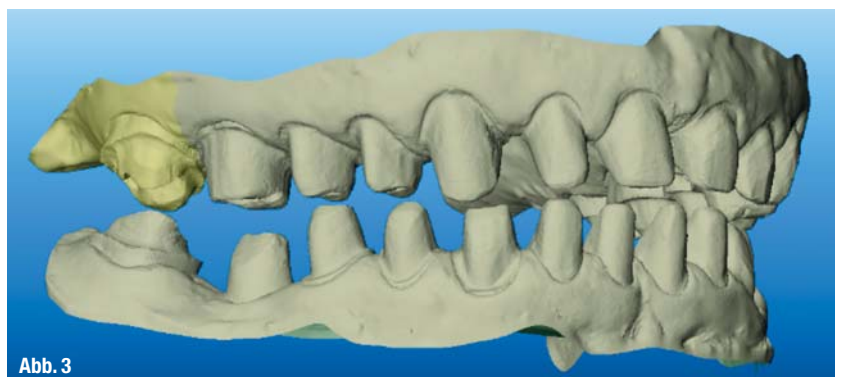


Abb. 3

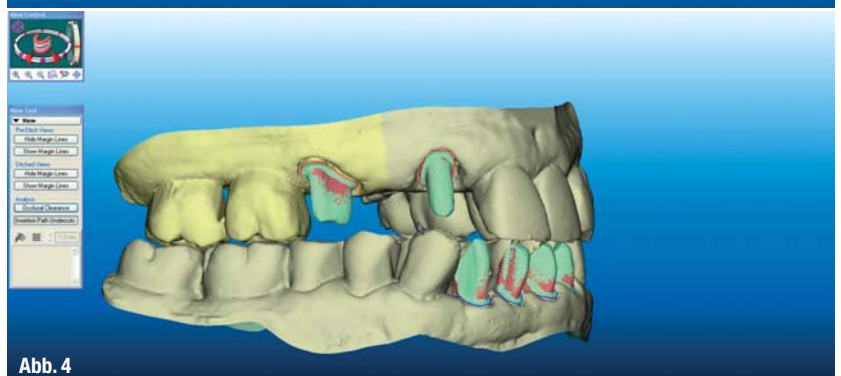


Abb. 4



Abb. 5

Abb. 5_ Virtuelles Wax-up.

Guided Surgery

Wir arbeiten bei uns in der Praxis mit dem offenen System coDiagnostiX.

Dies bedeutet einen voll integrierten, geführten chirurgischen Arbeitsablauf. Es ist eine interaktive Prothetik- und Implantatplanung möglich (Abb. 6). Es sind keine Scanschablonen für die Erstellung der digitalen Bohrschablone mehr notwendig. Basierend auf den gewünschten Kronendesigns und der Kronenposition kann das Implantat platziert werden. Dies passiert in Übereinstimmung mit der klinischen Situation wie der Knochensituation, der Position der Nerven und der Weichteilsituation. Die Weichteilsituation wird über den intraoralen Scan eingefügt. Mit diesen Informationen können kostengünstige Bohrschablonen vor Ort hergestellt werden (3-D-Druckschablone). Der Export der prä-

Abb. 6_ Implantatplanung mit Weichgewebs- und Knochensituation.

Abb. 7_ Vollanatomische Planung von Kronen.

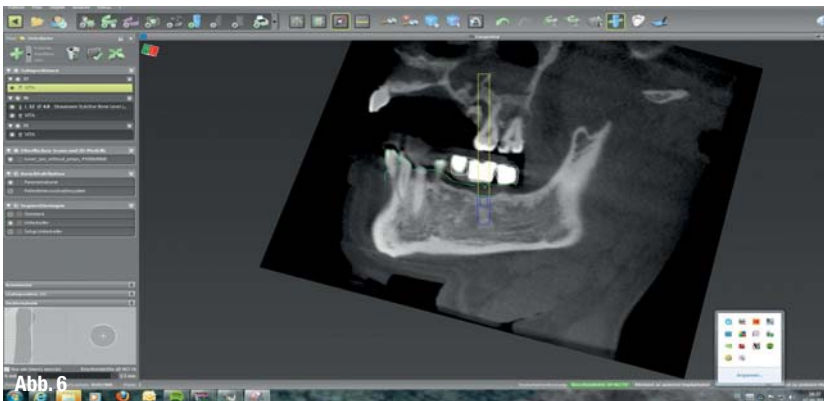


Abb. 6

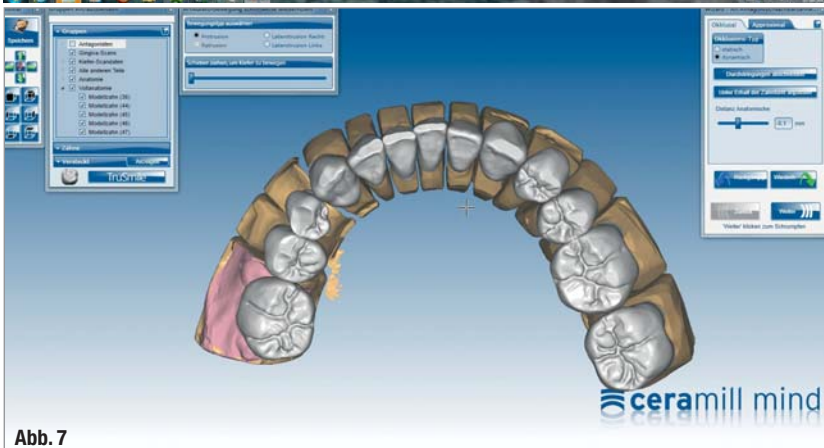


Abb. 7

operativen Planungsdaten aus coDiagnostiX macht die Gestaltung und Erstellung von präoperativen Provisorien möglich.

CAD/CAM-Konstruktion und Materialauswahl

Heute steht eine Vielzahl von Designfunktionen zur Verfügung, die alle Aspekte einer digitalen Restauration berücksichtigen:

- _ Vollanatomische Kronen/Brücken
- _ Kappchen und Brückengerüste
- _ Vestibulär verblendete Kronen
- _ Teleskopkronen/Steg
- _ Modellgusskonstruktionen
- _ Inlays/Onlays, Table-Tops und Veneers
- _ Überpresskronen und -brücken
- _ Anatomiespiegel von gegenüberliegenden Zähnen
- _ Dynamische virtuelle Artikulatoren
- _ Alle Typen von Attachmentkronen
- _ Individuelle Abutments
- _ Kieferorthopädische Apparaturen

Gleiches gilt für die Materialvielfalt. Aufgrund unserer praxisspezifischen Ausrichtung wurden bei uns im Eigenlabor im letzten Jahr zu über 60 Prozent monolithische Materialien verarbeitet. Wir verwendeten für unsere Full-Arch-Restaurationen (Abb. 7) transluzentes Vollzirkon, Lithiumdisilikat (vollanatomische Kronen/Multilayerverfahren) und Hochleistungspolymere.

Kommunikation

Die Kommunikation zwischen dem Patienten, Zahnarzt und Zahntechniker wird sich durch die neuen Technologien und die Informationsvielfalt neu entwickeln. So können Analysen, Diagnosen und Planungen (Ästhetikfunktion) direkt über neue Kommunikationswege miteinander besprochen und kommuniziert werden.

Ein wichtiger Punkt im Bereich der Digitalisierung stellt in Zukunft aber eine einheitliche Plattform für viele unterschiedliche Datensysteme dar. Ziel ist es, eine Plattform und Schnittstellen zu etablieren, die den Austausch zwischen verschiedenen Systemen ermöglichen. Von Nutzen dabei können natürlich die riesigen Datenmengen sein, die die Industrie über den intraoralen Scan bekommt und so zu einer Okklusionsdatenbank zusammenführen kann. Es müssen spezielle Methoden und Softwarelösungen zur Generierung und Optimierung der funktionellen Okklusion etabliert werden. Hierzu kommt es zu Anwendungen von Verfahren der digitalen instrumentellen Funktionsdiagnostik mit Schnittstellen für den direkten Datentransfer in ein CAD/CAM-System. Interessant für die CAD/CAM-Technologie wird es dann, wenn Kondylenpositionen in einem virtuellen Artikulator mit okklusalen Beziehungen kombinierbar sind und die therapeutische Bissposi-

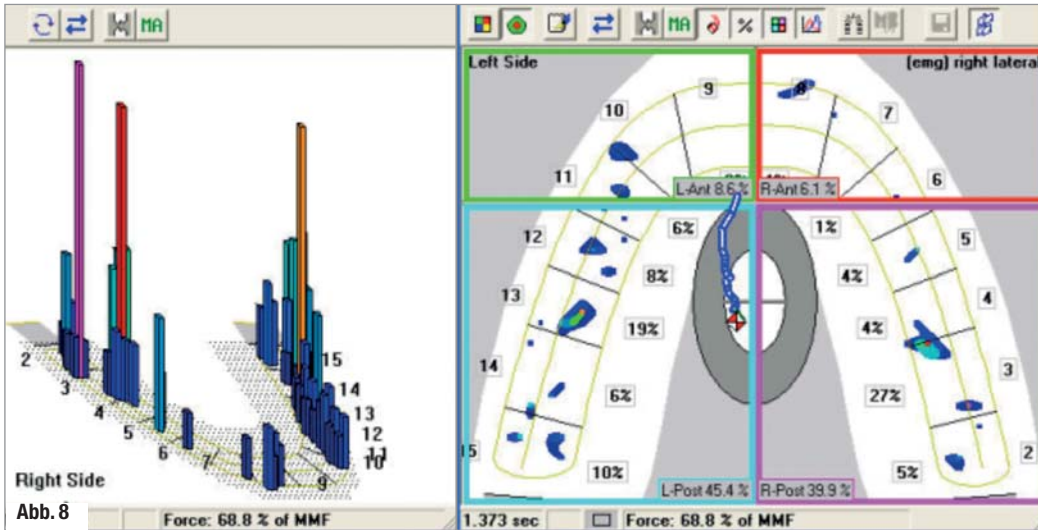


Abb. 9

Abb. 8 und 9_ T-Scan-III-System (Tek-Scan).

tion sowie Kieferrelationen für CAD/CAM-gefertigten Zahnersatzbiss hin bis zur Aufbisschiene genutzt werden können. Schon heute können wir Messungen okklusaler Aufbisskräfte in zeitlicher Auflösung mittels einer drucksensiblen Folie registrieren (Abb. 8 und 9).

Das System gestattet die therapeutische Positionierung des Unterkiefers in eine neuromuskuläre zentrische Position. Durch die Verfügbarkeit und Speicherung der Daten insbesondere mit der Weiterentwicklung der Prozessortechnik ergeben sich neue Möglichkeiten der Archivierung. Durch das Zusammenführen von zu unterschiedlichen Zeitpunkten gewonnenen klinischen Daten kann man präzise Analysen und Verlaufskontrollen ermöglichen. Die Archivierung dieser Daten ermöglicht eine spätere Risikoeinschätzung, z.B. bei Abrasionen und Erosionen der Zähne, der Kariesanalyse. Weiterhin sind diese Daten eminent wichtig, um später bei der Gestaltung von biometrischen Okklusionen wichtige Anhaltspunkte zu geben.

Wir sind heute in der Lage, den kompletten Workflow von der Planung (Abb. 5) bis zur fertigen monolithischen Zirkonarbeit (Abb. 10 bis 13) komplett digital auszuführen.

Kontakt

digital
dentistry

Dr. med. dent. Karsten Kamm

Hans-Bredow-Str. 24
76530 Baden-Baden
Tel.: 07221 391020
E-Mail: info@z-b-b.de
www.z-b-b.de

Infos zum Autor



Abb. 10



Abb. 11

Abb. 10_ Ausgangssituation Totalprothesen.

Abb. 11_ Kosmetische Anprobe.

Abb. 12_ Eingesetzte monolithische Zirkonarbeit auf sechs Implantaten im Oberkiefer.

Abb. 13_ Monolithische Brücken im Oberkiefer.



Abb. 12



Abb. 13