

# Digital und Analog im Dialog

DGPro Symposium in Eisenach zog Bilanz mit CAD/CAM-Verfahren. Von Manfred Kern.

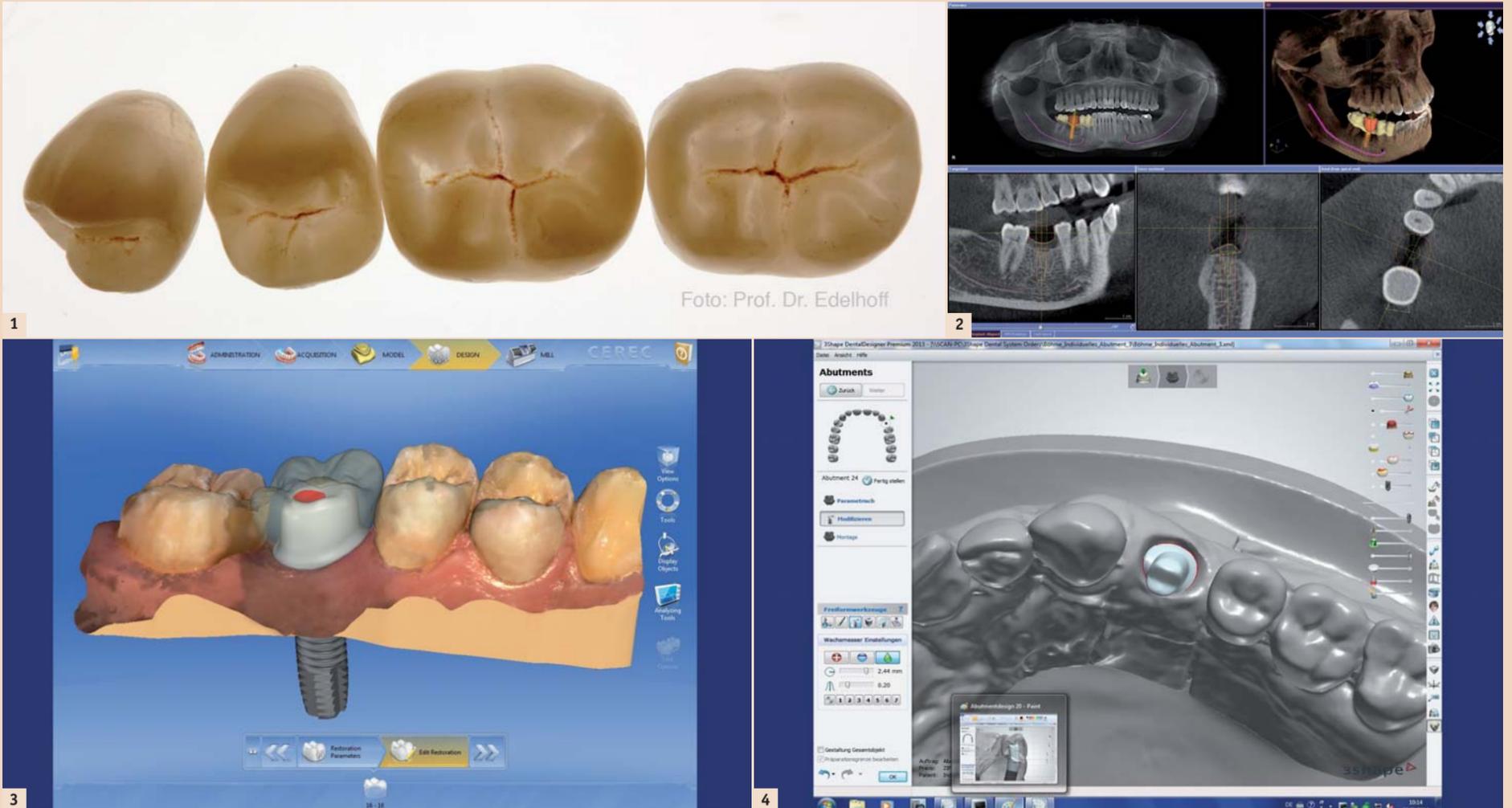


Abb. 1: CAD/CAM-gefertigte, langzeitprovisorische Kauflächen-Veneers aus Hochleistungspolymer (Zahntechnik: Josef Schweiger, LMU München). (Quelle: Edelhoff) - Abb. 2: DVT-Aufnahmen mit dem virtuell positionierten Implantatpfeiler und der importierten CAD-Konstruktion der Suprastruktur zur Planung der OP und zur Vorbereitung des prothetischen Aufbaus. (Foto: SiCat/Ritter) - Abb. 3: Virtuelle Konstruktion des Abutments und der Keramikimplantatkrone mit Bestimmung der Einschubrichtung und Angulation (System Omnicam). (Quelle: Sirona) - Abb. 4: Gestaltung des Implantat-Abutments im virtuellen Modell (System 3Shape) zur Fertigung aus ZrO<sub>2</sub> oder Titan. (Quelle: Ackermann/Neuendorff)

Digitale Intraoral-Messaufnahmen für die abdruckfreie Praxis, virtuelle Konstruktionsmodelle und Artikulation auf Windows-Oberfläche, biogenerische Kauflächengestaltung durch intelligente Software, Rapid-Prototyping und 3-D-Printing für Modelle sind nur ein kleiner Ausschnitt von Themen, die in letzter Zeit vermehrt in wissenschaftlichen Beiträgen oder Fachveröffentlichungen im Zusammenhang mit CAD/CAM erwähnt werden. Damit verbunden ist, dass die „konventionelle“ CAD/CAM-Technik zur Verarbeitung von Zirkoniumdioxidkeramik bereits in den zahntechnischen Labors angekommen ist und nun die nächsten Evolutionsstufen bevorstehen.

Blickt man nur einige Jahre zurück, so stand die Diskussion um Passgenauigkeit, Wirtschaftlichkeit und Benutzerfreundlichkeit noch im Vordergrund. Die Qualität von CAD/CAM-Restaurationen wurde kritisch gesehen und es gab nur wenige „Pioniere“, die sich mit diesem Thema auch wissenschaftlich auseinandersetzten. Inzwischen hat sich das Blatt gewendet. Aus der zögerlichen und teilweise auch abwartenden Haltung gegenüber dem computergefertigten Zahnersatz ist inzwischen ein akzeptiertes Standardverfahren geworden. Viele Unternehmen investieren immense Beträge in die weitere Entwicklung dieser Technologie. Dafür steht beispielhaft das Angebot an Scannern, Software und Fräsaufbauten auf der letzten IDS.

## CAD/CAM-Technik auf dem Prüfstand

Bezogen bisher nur wenige Kliniker und Fachgesellschaften eine klare Position zur Entwicklung der Digitaltechnik in der Zahnmedizin, bot die Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro) auf dem 46. Symposium in Eisenach unter der Leitung von Prof. Matthias Kern, Universität Kiel, und der Hauptreferenten Prof. Dr. Sven Reich, RWTH Aachen, sowie Priv.-Doz. Dr. Florian Beuer, LMU München, ein kompetentes Forum und stellte die CAD/CAM-Technik in Praxis und Labor auf den Prüfstand. Prof. Reich, der über umfangreiche Erfahrungen mit dem digitalen Chairside-Einsatz (CEREC, Sirona) verfügt, konnte belegen, dass mit dem Triangulationsmessverfahren (Bluecam, Omnicam) sehr gute Ergebnisse mit Einzelzahnrestorationen erzielt werden können. Die Präzisionsabweichungen im Bereich von 40–80 Mikron, verglichen mit dem geeichten, stationären Messscanner, haben klinisch keine Relevanz und liegen im Korridor der Restaurationen, die über Abdrücke mit Elastomerabformmasse (Polyäther) erzielt werden. Höhere Genauigkeiten lassen sich weder von digital gesteuerten NC-Fräsaufbauten noch durch den konventionellen Metallguss erzielen. Dr. Heike Rudolph, Universität Ulm, bestätigte aufgrund eigener Messungen, dass auch video- und lasergeführte Aufnahmesysteme (Lava COS Scanner, 3M ESPE; iTero Align Technology) zu ähnlichen Ergebnissen führen. Der Vorteil dieser Verfahren liegt darin, dass der Datensatz und somit die Präparation hochauflösend

auf dem Bildschirm kontrolliert werden, Fehlstellen nachgescannt, Patientenfotos eingefügt (Lachlinie, Zahnfarbe) und online dem Zahntechniker zugesandt werden kann. Damit können sich Zahnarzt und Zahntechniker binnen weniger Minuten über die bevorstehende zahntechnische Ausarbeitung austauschen.

Prof. Dr. Bernd Wöstmann, Universität Gießen, führte aus, dass die konventionelle Abformung oftmals Fehler aufweist, die sich in der Verarbeitungskette addieren und bei der definitiven Eingliederung oftmals zeitaufwendige Einschleifmaßnahmen an der Restauration erfordern. Auch Gipsmodelle von konventionellen Abformungen enthalten diese Abweichungen und werden vom Digitalscan im Labor übernommen und in die Prozesskette eingespeist. Deshalb ist es laut Prof. Wöstmann absolut sinnvoll, die digitale Abformung in die Mundhöhle zu verlegen. Abformungen für weitspannige Brückenglieder sollten jedoch noch konventionell vorgenommen werden; noch neigen digitale Vollkieferabformungen zu endständigen Differenzen von ca. 100 Mikron.

Priv.-Doz. Dr. Florian Beuer, Dr. Jan-Frederik Güth, Universität München, und ZTM Björn Maier zeigten den Einsatz der Digitaltechnik für „Vertikale Bisserrhöhungen und Okklusionsveränderungen“ sowie zur Fertigung von implantatgetragenen Suprastrukturen. Für Kauflächen-Veneers zur Bisserrhöhung kann die Okklusalfäche intraoral gescannt und die temporären, dünnen Restaurationen (bis 0,3 mm Schichtstärke) aus Hochleistungspolymer geätzt werden (Abb. 1). Nach

längerer Tragezeit und Eingewöhnung des neuronalen Systems können mit dem gleichen Datensatz die definitiven Veneers aus Lithiumdisilikat geschliffen werden. Dies belegt, dass sich die Prozesskette mittels der Digitaltechnik deutlich verkürzen lässt. In der Implantologie kann, begonnen mit der digitalen 3-D-Volumentomografie, die prothetische CAD-Konstruktion in das Röntgenbild importiert (Abb. 2) und somit die Lage des Enossalpfeilers, die Angulation des Abutments sowie die Gestaltung der Implantatkrone im Voraus festgelegt werden (Abb. 3 & 4). Durch die Computerunterstützung können neue Materialien verarbeitet (Oxid-, Hybrid-, Nanoresin-Keramik, Polymere) und die Ergebnisse jederzeit reproduziert werden. Erkennbar wurde jedoch, dass die Prozesskette der digitalen Implantologie und Prothetik immer noch aus „Insellösungen“ besteht. So ist bei mehrgliedrigen, implantatgetragenen Brücken immer noch angezeigt, dass die Übertragung der Laborpfeiler noch der Elastomerabdruck und die Verblockung ein reales Modell erfordern. Ferner werden virtuelle Konstruktionen mit konventionellen Wax-up-Modellen ergänzt, um die Vorhersagbarkeit der Rekonstruktion zu verbessern – auch um als Kommunikationsinstrument genutzt zu werden. Stegkonstruktionen und Teleskope sind ebenfalls noch auf die Unterstützung der konventionellen Verfahren angewiesen.

## Pro und Kontra der Digitaltechnik

In der Diskussion zu Pros und Kons der Digitaltechnik zeigte sich, dass die

langjährig erfahrenen Implantologen und Prothetiker noch eher dem konventionellen Verfahren „die Stange halten“; junge Zahnärzte hingegen sind eher für den Fortschritt aufgeschlossen, beschäftigen sich mit Aufnahmetechnik sowie Software und sind sich bewusst, dass in Zukunft die Computerunterstützung noch viele Möglichkeiten in der Prothetik eröffnen wird. Konsens in Eisenach war, dass die Lernkurve zur Beherrschung der Digitaltechnik mentalen und praktischen Einsatz erfordert. Je früher damit begonnen wird, um so eher kann der Zahnarzt die neuen Techniken in seiner Praxis nutzen. Die Laborinhaber hingegen haben überwiegend bereits in die CAD/CAM-Verfahren investiert, um vorausdenkende Partner und Berater für ihre Praxiskunden zu sein. Offen blieb in Eisenach noch die Wirtschaftlichkeit der Digitaltechnik in der Prothetik im Vergleich zu konventionellen Arbeitsmethoden. Dieser Dialog wird sicherlich auf dem nächsten Symposium der DGPro eine Rolle spielen, denn CAD/CAM-Technik kann sich in praxi nur dann durchsetzen, wenn sie den Beweis erbringt, qualitativ hochwertig und wirtschaftlich zu produzieren – zum Wohle des Patienten. ◀

## AG Keramik in der Zahnheilkunde e.V.

Postfach 100117, 76255 Ettlingen  
Tel.: +49 721 9452929  
info@ag-keramik.de  
www.ag-keramik.de