# Digital hat bereits das Handeln übernommen

## Computergestützte Technologien zeigen neue Perspektiven auf der IDS 2013

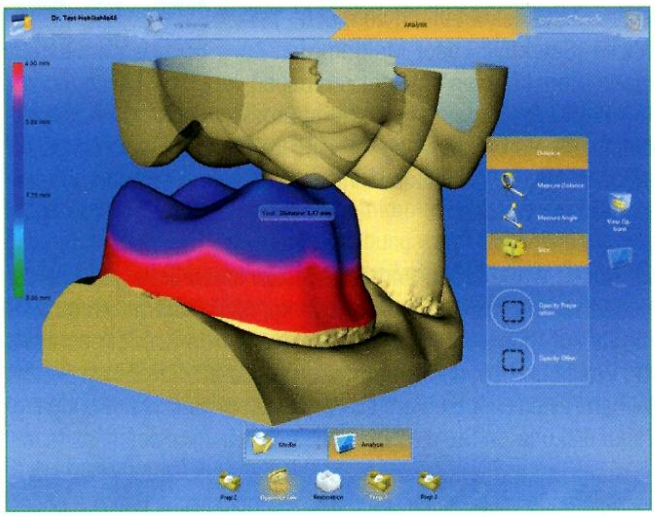

*Abb. 1: Der virtuelle „Präp-Check" kontrolliert die Präparationsgrenzen, Winkel der Stumpfflächen sowie die okklusale Reduktion mit Gegenbiss.* *Foto: Weigl/Sirona*

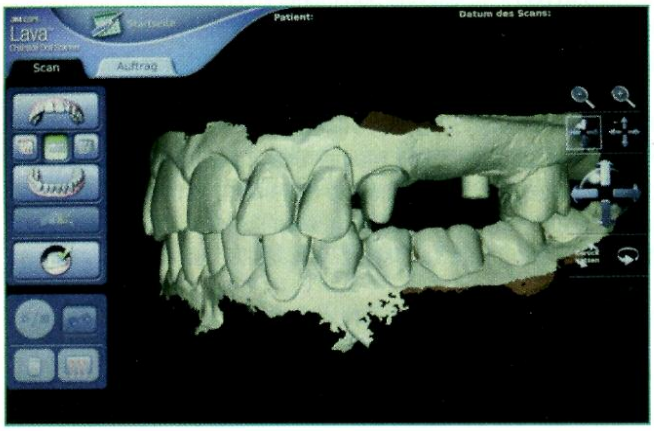


*Abb. 2: Virtuelles Modell, basierend auf dem Intraoralscan (Lava C.O.S.) für die Konstruktion einer dreigliedrigen $ZrO_2$-Brücke*

„Was gibt's Neues?" ist die wohl am häufigsten gestellte Frage an Aussteller auf Messeveranstaltungen, so vermutlich auch auf der kommenden Internationalen Dental-Schau (IDS) in Köln. Die weltweit größte Dentalausstellung bietet schon seit mehr als einer Dekade der computergestützten Fertigung von Zahnersatz, der dafür erforderlichen Software zur Datenerfassung und Bearbeitung von CAD/CAM-formbaren Werkstoffen breiten Raum. Damit bildet die IDS die Entwicklung der Digitalisierung ab, die schon in viele Bereiche der Medizin Eingang gefunden hat. Die Frage der Anwender in der Zahnarztpraxis und im ZT-Labor ist nicht mehr: Ist der Computereinsatz sinnvoll? Sondern: Welches CAD/CAM-System ist das richtige für mein Behandlungsspektrum und für mein Fertigungskonzept? Ist die Investition wirtschaftlich, wie zukunftssicher sind die angebotenen Lösungen? Werde ich von der Innovationsfähigkeit und Zuverlässigkeit eines Industrieanbieters abhängig? Diese Fragen zu klären – dafür bietet die IDS eine gute Gelegenheit.

Diese Fragen sind nicht neu. Die Anfänge der computergestützten Restauration liegen nun 35 Jahre zurück. Inzwischen hat sich die Spreu vom Weizen getrennt. Bewährte Systeme haben sich durchgesetzt und ihre Zuverlässigkeit bewiesen. Auch der Fakten-Check hat inzwischen belegt, dass die CAD/CAM-Technik die Kommunikation zwischen Zahnarzt und ZT-Labor mit virtuellen Modellen auf dem Bildschirm vereinfacht, die Produktivität erhöht und Kosten senkt. Viele Prozessschritte der konventionellen, lohnintensiven Zahntechnik konnten übersprungen werden.

Die Herstellung von monolithischen Restaurationen aus Silikatkeramik und Gerüsten für Kronen und Brücken aus Oxidkeramik mittels Computertechnologie hat sich in den vergangenen Jahren etabliert. Zur Qualitätssicherung sind Datensätze beziehungsweise virtuelle Modelle kontrollierbar und mit Netzwerken überall und jederzeit abrufbar; die Ergebnisse der Versorgungen sind stets reproduzierbar und können analysiert werden. Neben den beachtlichen Fortschritten in der Hardware- und Software-Technik haben sich auch die Restaurationsmaterialien weiterentwickelt. So können Hochleistungswerkstoffe wie Oxidkeramiken, fräsbare Polymere, Hybrid- und Nanokeramiken nur mit computergesteuerten Fräsautomaten bearbeitet werden, weil die Werkstoffeigenschaften sowie die Übertragung der Scan-Daten in die Maschinensprache eine manuelle, formgebende Bearbeitung weitgehend ausschließen.

Wurde bisher das Gros der Datensätze für vollkeramische Restaurationen im ZT- Labor über Elastomer-Abformungen und ▷

Gipsmodelle erzeugt, gewinnen Intraoral-Scanner immer größere Bedeutung; sie erfassen die Bezahnung sowie die Präparation direkt im Mund des Patienten und liefern mit dem Datensatz ein virtuelles Modell. Mit der konventionellen Abformmethode hingegen können Ungenauigkeiten, die durch Dimensionsverzüge, Gipsexpansion und durch haptische Einschränkungen entstehen können, in das Modell übertragen werden. Damit ist jedes auf Basis dieser Arbeitsunterlage erzeugte, virtuelle Modell ungenau – einerlei, wie präzise der Scanvorgang an sich ist. Somit lag es nahe, den Scanvorgang direkt in der Mundhöhle durchzuführen. Von Vorteil ist dabei, dass die Präparation sofort auf dem Bildschirm zu sehen ist und kontrolliert werden kann **(Abb. 1)**. Präp-Korrekturen können nachgescannt und ausgetauscht werden.

Digitale Intraoralabformsysteme bilden inzwischen den gesamten Kiefer ab (beispielsweise *Lava C.O.S.*, **Abb. 2)**. Eine Differenzierung zwischen Zahnhartsubstanz und Umgebungsgewebe durch eine natürliche, farbige Darstellung, besonders sinnvoll für Präparationsgrenzen im Sulcusbereich, bietet die neueste Scannergeneration (beispielsweise *Cerec)*. Bedingung ist, dass die Areale für die Kronenränder frei von Blut und Speichel sind, sonst stößt der lichtoptische Digitalscan heute noch an seine Grenzen. Alle Systeme arbeiten mit hoher Genauigkeit – entsprechen etwa dem Polyätherabdruck – und komprimieren die Datensätze für den Online-Versand an das ZT-Labor. Mittels 3-D-Drucker oder Stereolaserlithografie **(Abb. 3)** kann ein zahntechnisches Arbeitsmodell aus Kunststoff gefertigt werden, um die Verblendung zu artikulieren.

Da die Form der Funktion folgt, wird die IDS 2013 Software-Applikationen für die dynamische Okklusion zeigen. Fokussierte bisher die funktionelle Justierung der automatischen Kauflächengestaltung eher auf die Einzelzahnversorgung, berechnet die Software künftig die okklusale, dynamische Funktion weitspanniger Restaurationen und des gesamten Kiefers **(Abb. 4 und 5)**. Dafür werden die üblichen Bewegungen von virtuellen Artikulatoren simuliert und die Morphologie der Restauration entsprechend angepasst, sodass bereits beim Gestalten mögliche Störkontakte vermieden werden können. So ist es möglich, neben den Mittelwerten auch individuelle, patientenspezifische Parameter für den virtuellen Artikulator zu berücksichtigen. Diese Technik erwies sich verglichen mit manuell aufgewachsten Kauflächen als bereits deutlich überlegen. Das Einschleifen der Okklusalflächen im ZT-Labor oder intraoral beim Eingliedern ist meist nicht mehr erforderlich.

AG Keramik
www.ag-keramik.eu
Halle 10/11 Passage
Stand V 40
IDS 2013

## Hybrid- und Nanokeramik – eine Option bei Bruxismus?

Zirkoniumdioxidkeramik ($ZrO_2$) als Werkstoff für verblendete Kronen und Brücken hat sich klinisch bewährt; Gerüstfrakturen sind in Langzeitstudien selten aufgetreten. Als Alternative hat sich semitransparentes $ZrO_2$ für Molaren durchgesetzt, das monolithisch ausgefräst keine Verblendung benötigt. Die laborseitige Endsinterung zur Festigkeitssteigerung, die bisher viele Stunden im Brennofen benötigte, kann neuerdings in zehn Minuten durchgeführt werden *(inCoris,* Sirona). Damit ist eine Chairside-Kronenversorgung mit „Vollzirkon" in einer Behandlungssitzung möglich. Eine gründliche Politur ist angezeigt, um eine Abrasion am Antagonisten zu vermeiden *(EVE Diacera)*.

Die Materialliste der CAM-schleifbaren Silikat- und Oxidkeramiken hat sich mit der Hybrid- und Nanokeramik erweitert. Das Konzept war, dass ein Verbundwerkstoff aus Keramik und Polymer ein Elastizitätmodul mit „stoßdämpfender" Wirkung und einer Abrasionseigenschaft erhielt, die zwischen Schmelz und Dentin liegt. Bei der Hybridkeramik *(Vita Enamic)* enthält die Matrix 86 Prozent Keramikpartikel in einem strukturierten Gittergerüst sowie 14 Prozent Polymere als Sinterverbund. Mit einem Elastizitätswert von 30 GigaPascal (GPa) ist das Material unter Kaudruck verformbar, wie eine aktuelle Studie zeigt. Vor der adhäsiven Befestigung *(Vita Duo Cement, RelyX Unicem*/3M Espe) wird die Hybridkeramik angeätzt (HF) und silanisiert.

Die Nanokeramik *(Lava Ultimate,* 3M Espe) unterscheidet sich als eigenständige Werk-

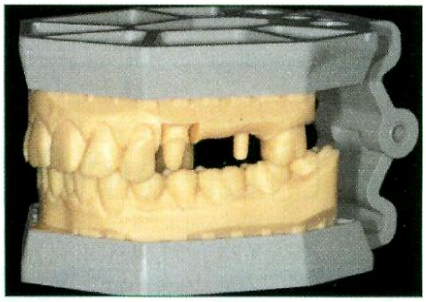

*Abb. 3: SLA-Modell, hergestellt mit dem Datensatz des Intraoralscanners (Lava C.O.S.)* *Abb. 2 und 3: ZTM Jobst*

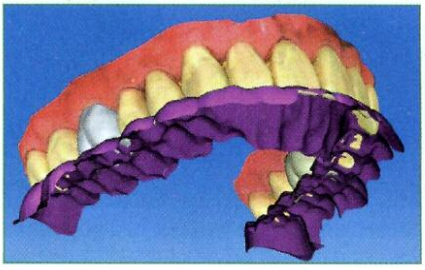

*Abb. 4: Funktionelles Bissregistrat berechnet die Bewegungen des Unterkiefers*
*Abb.: Mehl/Sirona*

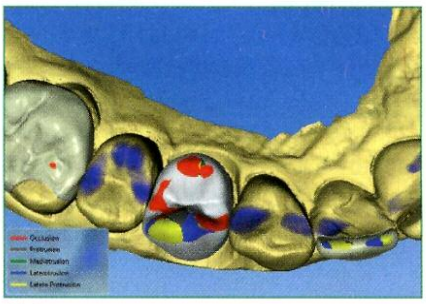

*Abb. 5: Darstellung der Dynamik im virtuellen Bissregistrat. Kontakt- und Gleitflächen aus verschiedenen Bewegungen werden erkennbar. Interferenzen als Störstellen können lokalisiert und reduziert werden.*
*Abb.: Mehl/Sirona*

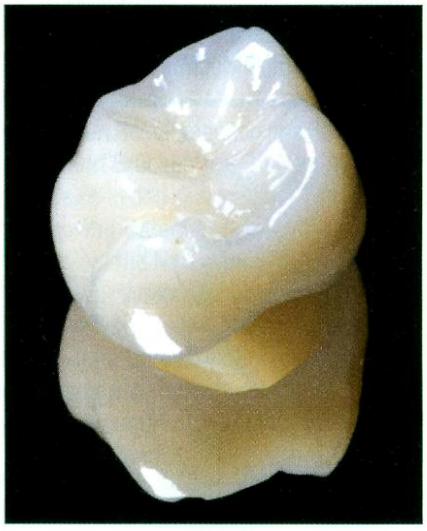

*Abb. 6: Krone aus „stoßdämpfender" Nanokeramik, subtraktiv ausgeschliffen und poliert – bei Bruxismus geeignet*
*Abb.: 3M Espe*

stoffgruppe dadurch, dass sie 80 Prozent Zirkonoxid-Feinstpartikel (Korngröße 4–11 Nanometer) und Siliciumdioxid in einer getemperten Polymermatrix enthält. Das subtraktive Ausarbeiten erfolgt in der CAM-Schleifeinheit *(Lava, Cerec, inLab,* Straumann). Der Werkstoff ist nicht HF-ätzbar; ein Abstrahlen mit $Al_2O_3$ (Korn 50 µm, Druck 2 bar) schafft Retention. Die Befestigung erfolgt adhäsiv *(RelyX Ultimate* mit *Scotchbond Universal* oder *Multilink*/Ivoclar, *Panavia*/Kuraray). Diese „elastische Keramik" kann sehr hohe Kaukräfte kompensieren, ohne dass strukturelle Spannungen und Frakturen ausgelöst werden. Dies macht den Werkstoff auch zur Versorgung bei Bruxismus interessant **(Abb. 6).**

In-vitro-Ergebnisse mit Hybrid- und Nanokeramik belegen, dass unter frakturprovozierender Kaubelastung der Bruch im Vergleich zu Keramik zeitverzögert eintritt. Eine aktuell veröffentlichte, mehrjährige In-vivo-Studie, die auch Feldspat-Inlays enthielt, wies keine Unterschiede in der klinischen Performance auf. In Abrasionstests zeigten die Werkstoffe einen „physiologischen" Substanzverlust auf der Restauration sowie eine geringe Attritionswirkung auf dem schmelzummantelten Antagonisten. Kliniker attestierten der Hybrid- und Nanokeramik die Eignung für Inlays, Onlays, Endo-Inlays, Endo-Kronen mit Fassreifenumfassung, für Bisserhöhungen und für implantatgetragene Kronen.

## Neue Scan-Technik erleichtert die Planung

Die Aussagekraft bildgebender Röntgenbefunde wurde durch die Digitaltechnik gesteigert. Die dreidimensionale Volumentomografie (DVT) erhöht die Transparenz, erleichtert die Diagnose sowie die Behandlungsplanung, vereinfacht die Patientenberatung, optimiert den Workflow und den Therapieweg. Damit hat sich das DVT besonders für die Implantologie und die Mund-Kiefer-Chirurgie qualifiziert. Die implantatgetragene Suprastruktur, die auf Basis des intraoral gewonnenen Datensatzes virtuell konstruiert wurde, kann in das Röntgenbild importiert werden. Durch die Überlagerung der Scans im Rahmen der Implantatplanung wird die enossale Lage und die Dimension des Implantatpfeilers festgelegt und die Angulation mit der prothetischen Suprastruktur abgestimmt. Daraus ließen sich bisher die Daten zur Fremdfertigung der chirurgischen Bohrschablone für die OP generieren. Inzwischen ist es möglich, dass der Zahnarzt die Bohrschablone mit Computerunterstützung selbst herstellt. Mit dem prothetischen Datensatz können auch die Aufbauteile wie das individualisierte Abutment und die Krone gefertigt werden. Damit kann dem Patienten schon wenige Minuten nach dem Befund ein konkretes Behandlungsangebot unterbreitet werden, das – die Zustimmung vorausgesetzt – nach kurzer Zeit umgesetzt werden kann. Das Zusammenspiel dieser Stationen spart Zeit, gewährleistet eine hohe Präzision und senkt Kosten. Mit der Diagnostik der integrierten Implantologie können auch eine Wurzelspitzenresektion und eine Kiefergelenkstherapie vorbereitet werden.

Die Flexibilität eines Facescan-Verfahrens, das die IDS vorstellen wird, kann für die Patientenberatung genutzt werden. Mit dem Konzept des „virtuellen Patienten" wird beispielsweise der Prophylaxetermin eines Patienten für die digital-lichtoptische Abformung genutzt, ebenso für die Registrierung der Unterkieferbewegungen. Im Falle eines restaurativ behandlungswürdigen Zahns oder bei der ästhetischen Verbesserung des Zahnbilds kann die Praxisassistentin die Zahnkrone beziehungsweise das Veneer unmittelbar konstruieren und mit der Facescan-Software die ästhetische und funktionelle Wirkung der Restauration auf die Mimik übertragen und dem Patienten vorstellen **(Abb. 7).**

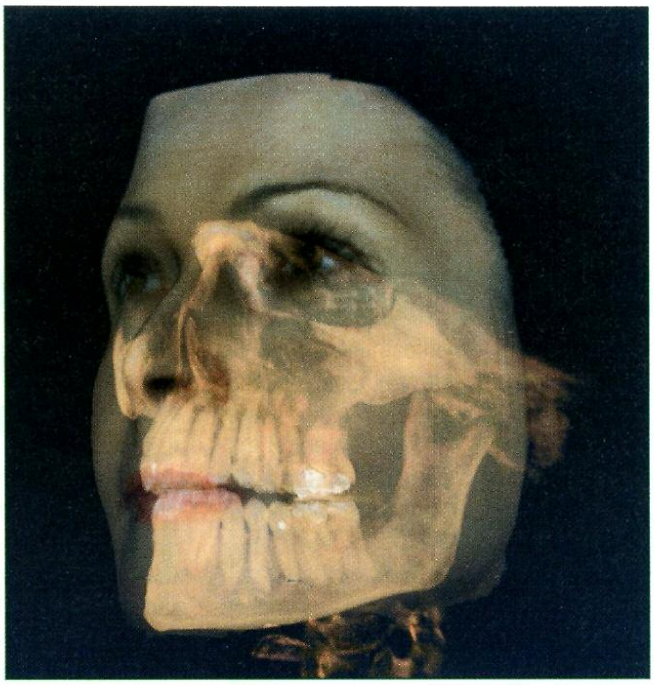

*Abb. 7: Der virtuelle Patient vereinfacht Diagnostik, Behandlungsplanung und Therapie.* *Abb.: Schneider/Sirona*

Die Frage „Was gibt's Neues?" kann für die computergestützte Restauration hier nur ansatzweise beantwortet werden. Viele Einzelkomponenten werden nun herstellerseitig in ein Gesamtkonzept integriert. Die Kombinierbarkeit verschiedener Anwendungen, die Zusammenführung von Diagnose und Therapie, die Integration in ein behandlerisches Konzept trennen hier die Spreu vom Weizen. Noch halten viele Unternehmen oftmals ihre Weiterentwicklungen und Neuigkeiten unter Verschluss, um die Überraschungswirkung für die Besucher nicht vorwegzunehmen. Veranstaltungen wie die IDS sind wichtig, weil sie den Horizont erweitern und den Gedankenaustausch fördern. So wird die computergestützte Restauration wieder ein weitgefächertes Thema bieten und belegen: Digital ist nicht mehr Zukunft, sondern bereits Realität.

**Manfred Kern, Wiesbaden ,**
**Schriftführung der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik)**

Anzeige