





Digital: Trendy oder mehr?

Auch wenn intraorale Scansysteme die konventionelle Abformung noch nicht voll ersetzen können, lassen sich  Indikationsbereiche abdecken. Die Systeme verbessern sich kontinuierlich. Vor allem die Genauigkeit besticht. MANFRED KERN 

86 Prozent aller vollkeramischen Restaurationen in Deutschland werden mit Hilfe der CAD/CAM-Technik hergestellt werden [1]. Dies belegt, dass die digital gesteuerten Verfahren in unterschiedlicher Auslegung in Zahnarztpraxen, Praxislabors und Dentallabors bereits angekommen sind und nun die nächsten Evolutionsstufen bevorstehen. Den Anstoß bezog diese Entwicklung aus zwei Quellen: Die Protagonisten der computergestützten Chairside-Versorgung (z. B. Cerec) wollten eine industriell hergestellte Keramik mit definierten physikalischen Eigenschaften unmittelbar an der Behandlungseinheit bearbeiten und den Patienten in einer Sitzung ohne Provisorium versorgen. Der andere Ansatz war, polykristalline Oxidkeramiken mit Hilfe der digitalen Frästechnik für Kronen- und Brückengerüste nutzbar zu machen. Auch glashaltige Keramiken wie Lithiumdisilikat zeigten bessere Eigenschaften nach maschineller CAM-Bearbeitung, da die verwendeten Blanks industriell unter optimalen Bedingungen hergestellt werden.

Eine wichtige Komponente zur Erzeugung von Digitaldaten sind die 3D-Scanner, die die Präparation der Kavität oder des Kronenstumpfs in die Konstruktions-Software einspeisen. Für die intraorale Messaufnahme steht seit vielen Jahren das Phasen-Shift-Triangulationsverfahren zur Verfügung, das lichteoptisch und berührungsfrei die Präparation, Lateralflächen, Antagonisten und Quetschbiss mit ausrei-

chender Tiefenschärfe und einer Messgenauigkeit von bis zu 19 µm erfasst) [2]. Mehrere Einzelaufnahmen können nahezu in Echtzeit zusammengefügt und zu einem größeren Modell für die Konstruktion gerechnet werden. Die hohe Prozessgeschwindigkeit der neuen Computergeneration, die hohe Auflösung der digitalen Aufnahmesensoren und die Weiterentwicklung der CAD/CAM-Software ermöglichen heute Konstruktionslösungen, die das Endergebnis nach allen Gesichtspunkten der Qualitätssicherung überprüfen und Zeit sowie Kosten sparen. So kann vom Zahnarzt chairside neben der biogenerischen Kauflächengestaltung die Mindestschichtstärke der Restauration kontrolliert, Okklusalfächen auf den Antagonisten eingestellt, die Durchdringung von Höckern und Approximalkontakten geprüft und beliebig justiert werden, bevor der Schleibefehl für die Fräseinheit ausgelöst wird (Abb. 1). Künftig wird es auch möglich sein, die Artikulation der konstruierten Restauration statisch und dynamisch im voraus zu prüfen und damit Nacharbeiten an der definitiven Versorgung zu reduzieren. Auf der zahntechnischen Seite gehört es heute zum Standard, dass die eingelesenen Modellscans in der Konstruktionssoftware mit prothetischen Applikationen verbunden werden, z.B. Designvorschläge für Brückenkonnectoren, Angulation von Einschubachsen, prothetische Hilfsteile für Kombiarbeiten, Primärteile für Teleskopkronen, Geschiebe

mit Schubverteiler, Suprastrukturen für die Implantatprothetik. Für Kronen und Brücken sind bereits subtraktiv ausgefräste, anatomisch geformte Verblendungen zum Überpressen oder zum Aufsintern auf ZrO₂-Gerüsten optional möglich.

Digital modellieren und konstruieren

In der rekonstruktiven Zahntechnik wird bisher der Scanvorgang extraoral am Gipsmodell – das konventionell von der Elastomerabformung gewonnen wird – durchgeführt. Damit gelangen auch Ungenauigkeiten aufgrund von Dimensionsverzügen, Luftblasen und haptischer Bedingungen in den Datensatz. Dadurch ist jedes auf Basis dieses Arbeitsprozesses erzeugte, virtuelle Modell ungenau – einerlei, wie präzise der Scanvorgang an sich ist. Deshalb liegt es nahe, den Scanvorgang direkt in der Mundhöhle durchzuführen [3].

Die marktgängigen, intraoralen Scansysteme ähneln sich in ihrer klinischen Handhabung, unterscheiden sich jedoch in ihren Funktionsprinzipien; sie alle bilden die Zahnsituation in Echtzeit im 3D-Modus auf dem Bildschirm ab. Allerdings differenzieren die Verfahren bei der Gewinnung dreidimensionaler Datensätze (Cerec Bluecam/ Sirona, C.O.S. Lava/3M Espe, iTero/Cadent-Straumann). Die Bildakquisition erfolgt unter Verwendung von Leuchtdioden (LED), Videosignalen oder eines gepulsten Lasers (Abb. 2). Die lichtoptisch arbeitenden Scansysteme ergänzen zur Zeit den konventionellen Elastomerabdruck und können diesen in Zukunft voraussichtlich auch weitgehend ersetzen, sobald die Aufnahmetechnik im subgingivalen, blutungs- und sekretanfälligen Bereich weiter entwickelt ist. Der intraorale Scanner führt optoelektronische Vermessungen der Zahnoberflächen im Patientenmund durch. Aus einer Vielzahl von Einzelmessungen, auch aus verschiedenen Aufnahmewinkeln, werden die Raumkoordinaten zu einem kompletten Modellsatz zusammen gefügt. Präparation, Lateralzähne, Antagonisten, Gegenbiss und die habituelle Schlussbissstellung werden zu dreidimensionalen Modellen gerechnet, die exakt die anatomische Situation darstellen (Abb. 3). Im CAD/CAM-Prozess dienen die virtuellen Modelle als Grundlage für die Konstruktion der Restauration auf dem Bildschirm und für das Formschleifen der Versorgung aus Keramik, Kunststoff (Langzeitprovisorien) oder Metall. Ferner kann mit dem Datensatz ein zahntechnisches Sägeschnittmodell aus Kunststoff hergestellt werden, um die Passung des ausgeschliffenen Gerüsts zu prüfen, die keramischen Verblendschichten aufzubringen und final die Okklusalfächen zu artikulieren. Die Modelle können direkt vom Datensatz geätzt, stereolithografisch aus Acrylat Lasergehärtet (Abb. 4) oder im Rapid-Prototyping-Verfahren aus Wachs oder Kunststoff gefertigt werden. Dieser Arbeitsweg wird als „digitaler Workflow“ bezeichnet. Dadurch muss

simply smarter

GoDirect™

Einteiliges Implantat mit integriertem Locator® Abutment



Triangle



1 Verfügbar in den enossalen Durchmesser 3,0, 3,7, 4,7mm, den Längen 8, 10, 11,5, 13mm und den Kragehöhen 1,5 und 3,0mm

2 Das All-in-One Package für nur 115 Euro enthält: einteiliges Implantat, Snap-on-Einbringpfosten, Abdruckpfosten und Snap-on-Komfortkappe

3 Plattformkompatibel zum Zest Anchor Locator® Abutment

4 Medium-raue SBM-Oberfläche mit 17-jähriger Evidenz

5 FDA Zulassung zur Sofortbelastung

simply smarter days 2012

Frankfurt 07. Nov.

www.implantdirect.de

www.implantdirect.de | 00800 4030 4030



*Registrierte Handelsmarke von Zest Anchor Company

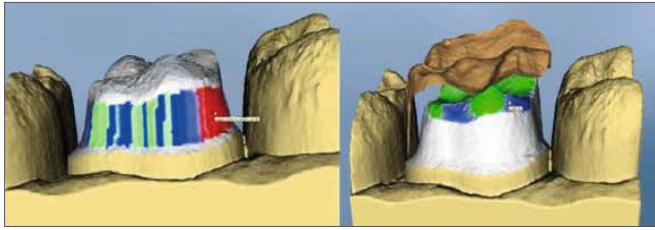


Abb. 1: Der virtuelle „Präp-Check“ kontrolliert die Präparationsgrenzen sowie die okklusale Reduktion mit Gegenbiss. Foto: AG Keramik

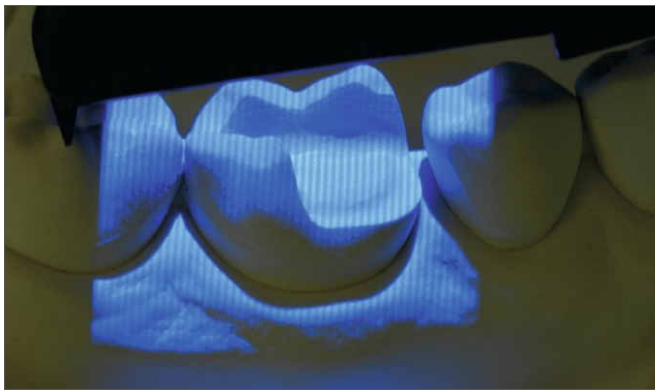


Abb. 2: Kurzwelliges Blaulicht mit Streifenlichtprojektion. System Cerec AC. Foto: Ender

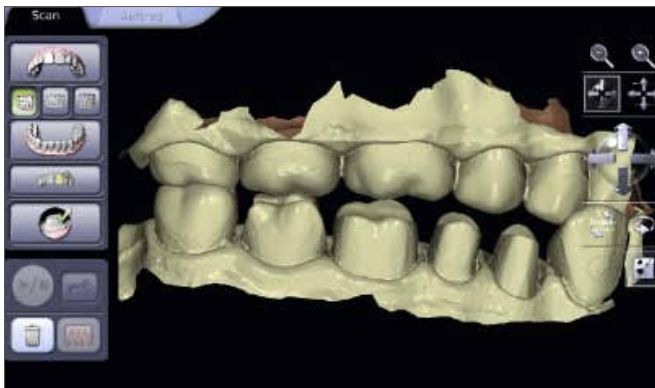


Abb. 3: Neues Aufnahmesystem nutzt die Videotechnik zur Vermessung der Zahnsituation. Foto: 3M Espe



Abb. 4: Stereolithografisch gefertigtes Arbeitsmodell für die Zahntechnik. Foto: Straumann

kein Gipsmodell mehr gegossen und kein Meistermodell extraoral digitalisiert werden, wie es bei der konventionellen Abformung mit Elastomeren noch notwendig ist.

Präzise wie ein Polyätherabdruck

Die Genauigkeit der digitalen Intraoralabformung im Vergleich zum konventionellen Elastomerabdruck wurde von verschiedenen Autoren unter die Lupe genommen. Die Ergebnisse belegen, dass mit der Digitaltechnik die Genauigkeit von Elastomerabformungen erreicht und teilweise schon übertroffen wird [4]. Wurde für Polyäther-Ganzkieferabdrücke eine Abweichung von 55–62 µm festgestellt, erzielten Scanner mit kurzweiliger, triangulierter Streifenlichtprojektion (Cerec AC) und das videogeführte Wavefront Sampling (C.O.S. Lava) Abformtoleranzen von 30–49 µm (Cerec) bzw. 40–60 µm (C.O.S.) [5, 6, 7, 8, 9]. Randspaltmessungen mit Kronen aus Zirkoniumdioxidkeramik (ZrO₂) ergaben Fügezonen mit 49 µm (Lava), auf konventionellen Silikonabformungen basierende Kronen wiesen 71 µm Randspalt auf [10]. Mit der Verbreitung lichtoptischer Scannersysteme zur intraoralen Abformung hat der nächste Schritt zur vollständigen Digitalisierung der Prozesskette von der Präparation bis zur Eingliederung des Zahnersatzes bereits begonnen. Bei deutlich infragingival liegenden Kronenrändern stoßen optische Systeme noch an ihre Grenzen. Die Herausforderung besteht darin, schlecht einsehbare Bereiche – z.B. infragingivale Präparationen – für die Kamera zugänglich zu machen. Hier könnten intelligente Software-Algorithmen dadurch Abhilfe schaffen, dass man die infragingival liegenden Präparationsränder konsekutiv mit der Messkamera erfasst – etwa indem man mit dem Luftbläser um den Zahn herumfährt [7].

Fazit

Der entscheidende Vorteil der digitalen Intraoralabformung liegt darin, dass unmittelbar nach dem Scannen eine dreidimensionale Ansicht der Präparation verfügbar ist, mit der unter multiplen Perspektiven und Detailansichten präparative Unzulänglichkeiten detektiert und sofort behoben werden können. Neben dieser Standardisierung liegt der weitere Nutzen des Datensatzes in der direkten Übertragung der klinischen Situation auf die weiteren, zahntechnischen Arbeitsschritte. Das Überspringen vieler konventioneller Prozessschritte im ZT-Labor reduziert den Arbeitsaufwand und verbessert somit die Voraussetzungen für ein wirtschaftliches Ergebnis. □

Weiter Infos: Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V. kern.ag-keramik@t-online.de

Literaturliste auf www.dentalmagazin.de

RECIPROC[®]

one file endo



Professionelle Aufbereitung – so einfach wie noch nie!

- **Weniger Arbeitsschritte** ▶ konische Greater-Taper-Aufbereitung mit nur einem Instrument
- **Sichere Anwendung** ▶ selbst stark gekrümmte und enge Kanäle können einfach aufbereitet werden
- **Bequeme Einmalverwendung** ▶ kein Reinigen, kein Sterilisieren

Weitere Informationen zu unserem RECIPROC[®] System unter
▶ www.RECIPROC.com

VDW GmbH
Bayerwaldstr. 15 • 81737 München
Tel. +49 89 62734-0 • Fax +49 89 62734-304
www.vdw-dental.com • Info@vdw-dental.com



VDW.GOLD[®] RECIPROC[®]

Einzigartiger Endomotor mit integriertem Apexlocator,
jetzt auch für RECIPROC[®]



Endo Einfach Erfolgreich[®]

