

Digitaler Workflow mit dem Lava Chairside Oral Scanner C.O.S und der Lava-Technik

Keywords: Digitaler Workflow, Lava-Technik, C.O.S-Scanner, Vollkeramik

KURT JÄGER
CHRISTOPH VÖGTLIN

Biomaterials Science Center (BMC)
University of Basel
c/o University Hospital Basel
4031 Basel

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. dent. Kurt Jäger
Praxis-Team St. Margarethen
Feldstrasse 6, 4663 Aarburg
Tel. +41 62 791 44 88
Fax +41 62 791 46 23
E-Mail: kurtjaeger@margarethen.ch

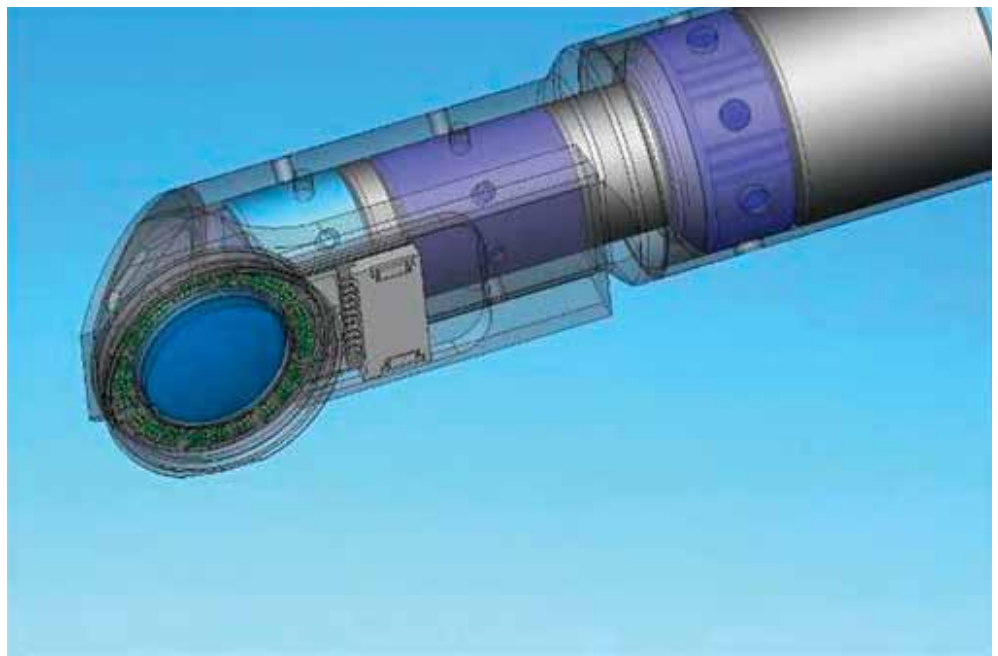


Bild oben: Detailansicht Kamerakopf mit Linsen

Zusammenfassung Vorliegender Artikel beschreibt das klinische Vorgehen und die Funktionsweise des Lava-C.O.S-Scanners (3M Espe) für die digitale Abformung am Patienten. Zusammen mit der Lava-Technik kann vollkeramischer Zahnersatz auf rein digitalem Weg hergestellt werden. Nach dem Scannen der präparierten Pfeilerzähne werden die Daten einerseits direkt ins zahntechnische Labor zur Herstellung der Keramikgerüste übermittelt, andererseits werden auch daraus mittels Ste-

reolithographie Meistermodelle fabriziert, die auch für die klassische Herstellung von prothetischen Arbeiten Verwendung finden können. Die gefrästen und gesinterten Kappen aus Zirkonoxid werden auf dem Modell mit systemspezifischer Aufbrennkeramik verblendet. Erste klinische Resultate haben die Funktionsfähigkeit des Systems bestätigt. C.O.S (Chairside oral scanning) ist eine echte Innovation in der rekonstruktiven Zahnmedizin.

Einleitung

Das Meistermodell als Endresultat einer Abformung steht im Mittelpunkt des zahnärztlich prothetischen Handelns (WIRZ 1993). Vielfältige Aufgaben der zahnärztlichen Betreuung erfordern ein Modell, das die morphologischen und auch die funktionellen Gegebenheiten der Mundhöhle form- und massgetreu wiedergibt (LENZ 1993). Die klassische konventionelle Abformtechnik beginnt mit einem Vorabdruck – meist mittels Alginat – zur Gewinnung eines Übersichtsmodelles, auf dem ein individueller Löffel hergestellt werden kann. Dieser individuelle Kunststofflöffel aus Lichtpolymerisat ist der Träger des Abformstoffes (Polyvinylsiloxane, Polyäther) für die zweite präzise Abformung in der Mundhöhle. Für den Patienten ist dieses Abformverfahren meist sehr unangenehm; es ist geruchs- und geschmacksbelästigend und löst Würgereize aus. Bisher konnte man sich kaum vorstellen, dass das präzise Meistermodell nicht zwingend als Endresultat einer Abformung zustande kommen muss, sondern in Form eines 3-D-Datensatzes nach digitaler Erfassung der «Gegebenheiten» (CAD) auf elektronischem Weg zur maschinellen Fabrikation (CAM) eines zahnärztlichen Werkstückes führen kann. Das Meistermodell hat aber noch nicht ausgedient! Vielmehr hat sich der Weg hierzu gänzlich gewandelt: Die Erst- und Zweitabformung mit Abformmassen und intraoralen Löffeln können heute durch eine einzige digitale Abformung der Zahnreihen mit intraoralen Scannern mit grosser Präzision ersetzt werden. Dabei wird die Zahnreihe je nach System fein mit Puder benebelt (Lava-C.O.S, 3M Espe) oder puderfrei (i-Tero, Straumann) eingescannt. Alles ist noch nicht möglich, aber ein sehr guter Anfang mit Aufbau der digitalen

Behandlungskette ist geleistet und funktioniert. Das Ziel der folgenden Abschnitte soll sein, eines der beiden in der Schweiz eingeführten Systeme, das Lava-C.O.S-System in Kombination mit der Lava-Systemtechnik vorzustellen und erste wissenschaftliche sowie klinische Resultate zusammenzufassen. Laut Auskunft der beiden Firmen 3M Espe Schweiz und Straumann sind in der Schweiz aktuell ca. 20 Scanner im klinischen Einsatz.

Chairside Oral Scanner C.O.S

Das Herzstück der neuen Technologie bildet die intraorale Videokamera mit einem Gewicht von lediglich 390 Gramm. Drei Videokameras erfassen zwanzig 3-D-Bilder pro Sekunde mit insgesamt 22 Kameralinsen. Mit der minimalen Kamerakopfbreite kann man auch in anatomisch schwierigen Zonen noch Aufnahmen herstellen, die sich sofort am Bildschirm kontrollieren lassen. Die drei hochauflösenden Kameras im Handstück erstellen innert Sekundenbruchteilen ein 3-D-Bild in Form einer Tiefenlandkarte. Die Software des Systems prozessiert die Aufnahmen (3-D-In-Motion) als Echtzeitvideoaufnahmen in 3-D-Bilder auf den Bildschirm um. Ein Zahnbogen wird so durch ca. 20 Mio. Datenpunkte repräsentiert. Der Datensatz (Algorithmen) kann zur Modellherstellung und/oder zur Gerüsterstellung oder computergefertigten Krone weiter verarbeitet werden. Zum Chairside-System gehören neben der Kamera ein PC auf einem fahrbaren Tray, der mit der systemspezifischen Software bestückt ist (Abb. 1–3). Das ganze System ist kompakt, wirkt optisch ansprechend und lässt sich auch als Intraoralkamera in der Praxis zur Patienteninformation verwenden (ROHALY 2009).



Abb. 1 Lava-C.O.S-Scanner, Gesamtansicht: Kamera, PC, Bildschirm montiert auf fahrbarem Tray



Abb. 2 C.O.S-Handstück mit Kamera

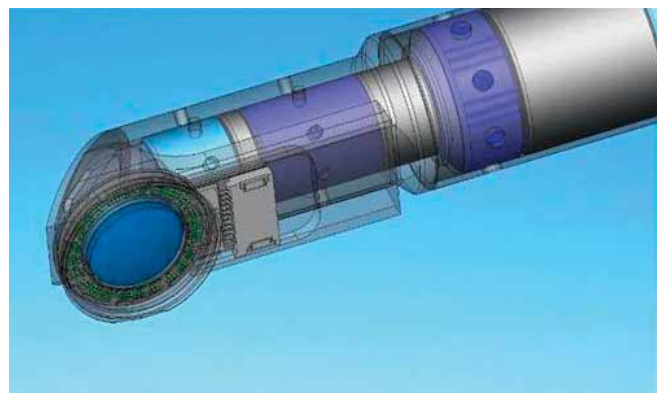


Abb. 3 Detailsicht Kamerakopf mit Linsen

Scannen

Die zu scannenden Präparationen oder Zähne werden zur optimalen Darstellung mit einem feinstkörnigen TiO_2 -Puder leicht eingenebelt (Abb. 4). Vorgängig sollte die Mundhöhle für den Scan vorbereitet werden. Dazu gehören das Abhalten der Wangen (OpraGate-Lippenstütze, Wangenhalter) und das Trockenlegen wie bisher für die klassische Abformung (Dry-Tips, Watterollen). Ein besonderes Augenmerk gilt dem Gewebemanagement im Bereich der Präparationsgrenze. Neben einer klar präparierten Demarkation (akzentuierte Hohlkehle) leisten Retraktionsfäden, ein- oder zweifach gelegt, hierzu gute Dienste. Auch mit dem Gingivaretraktionsmaterial Expasyl (Fa. P. Roland, France), das nach Anwendervorschrift aufgetragen wird, kann das Ziel der Gingivaretraktion erreicht werden (Abb. 5–7). Abformmassen lassen sich in nicht sichtbare Zonen einspritzen; die Videokamera kann jedoch nur erfassen, was auch sichtbar ist! Ohne die Zahnreihen zu berühren, werden nun die Zähne mit der 3-D-Kamera aufgenommen. Der Blick des Zahnarztes ist nun nicht mehr in der Mundhöhle, sondern er navigiert die Kamera am Bildschirm. Die systemspezifische Software führt perfekt Regie und sorgt dafür, dass nur brauchbare Daten aufgenommen werden. Ein optimaler Scan beginnt stets okklusal (Abb. 8–10). Die Kamera wird nun mit gleichbleibendem Abstand nach buccal und oral rotiert und wieder okklusal geführt. Ein Scan kann jederzeit unterbrochen werden, um das Resultat zu kontrollieren. Die Software des Systems fügt die Scans zusammen, die vom Behandler jeweils abgespeichert oder einzeln verworfen werden können. Unvollständige Bezirke werden vom System erkannt und gemeldet und können, sofern sie relevant



Abb. 4 Puderung der Zahnreihe mit TiO_2 -Pulver. Es ist nur eine leichte Puderung notwendig.



Abb. 5 Programmierung und Einstellung mit Touch-Screen vor dem Scannen



Abb. 6 Scannen – die Mundhöhle ist mit dem OpraGate (Ivoclar) vorbereitet.



Abb. 7 Gute Dienste für die Zugänglichkeit der Kamera leistet auch das System OptiView (Kerr).

sind, nachgescannt werden (Abb. 11). Eine digitale Erfassung ist abgeschlossen, wenn die Präparation vom Behandler markiert und auf präzise Wiedergabe kontrolliert wurde (Abb. 12). In gleicher Weise wird nun nach vorgängiger leichter Puderung der Gegenkiefer eingescannt. Beide Kiefer lassen sich zum Schluss mit einem Bisscan okklusal zusammenführen. Dabei entsteht eine erstaunlich präzise Okklusion, auf die weiter unten noch eingegangen werden wird. Es ist meist nicht nötig, beide Kiefer komplett einzuscannen. Je nach Planung der zahnärztlichen Arbeit genügt ein Quadranten- oder Sextantenscan. Die erfassten Zahnreihen im Ober- und Unterkiefer müssen jedoch durch Okklusion zusammengefügt werden können. Unvollständige oder unerkennbare Okklusion der eingescannten Zahnreihen werden durch das C.O.S-System angezeigt. Der Patient wird nach üblichen Verfahren provisorisch versorgt (KACHALIA & GEISSBERGER 2010). Die Adresse des zahntechnischen Labors, die Patientendaten, die gewünschte Restauration bezüglich Material und Farbe werden ebenfalls erfasst. Die Daten aus dem

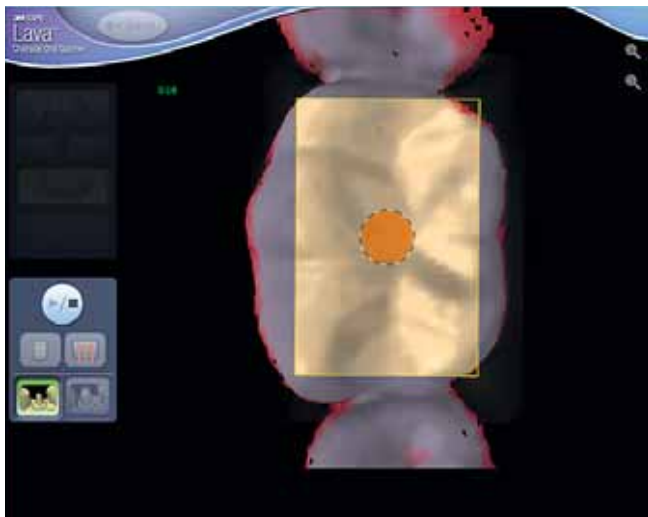


Abb. 8 Scanbild auf dem Screen mit Aufnahme­fenster und Distanz­kontrolle

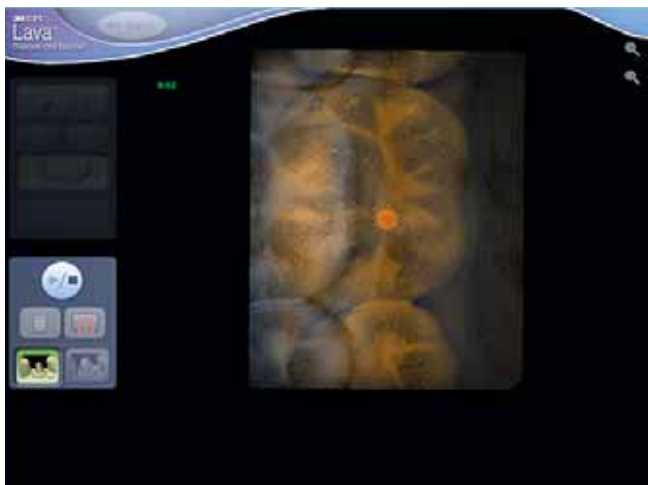


Abb. 9 Scanbild bei Pausenmodus. Es können keine falschen Daten gespeichert werden.



Abb. 10 Fertiger Scan zur Kontrolle auf dem Bildschirm

Scanner gelangen via Internet (WirelessLAN) zu einem zentralen Rechenzentrum (3M Espe/USA) und werden dort für die Sendung an das zahn­technische Labor umgewandelt. Der Zahn­techniker benötigt den umgewandelten Datensatz für die Modellbestellung.

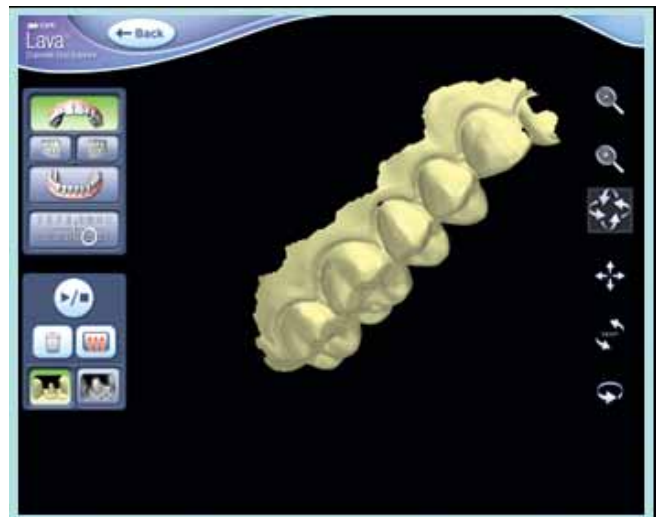


Abb. 11a-c 3-facher Scan: Oberkiefer (a), Unterkiefer mit der Präparation an 46 (b) sowie dem Biss­scan (c).

Modellherstellung

Das zahnärztliche physikalische Meistermodell wird über ein Rapid-Prototyping-Verfahren gewonnen. Diese Technik ist in der Medizin, in der plastischen und Wiederherstellungschirurgie

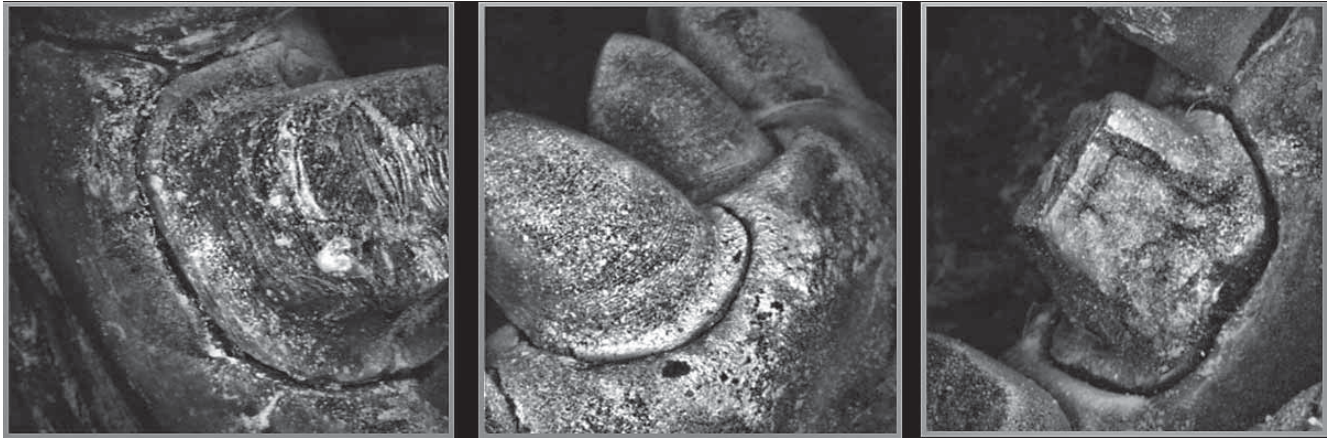


Abb. 12a-c Kontrolle der Präparationen. Die Abbildungen a-c zeigen gut lesbare Scans mit klarer Darstellung der Präparationsgrenze. Es besteht die Möglichkeit der 3-D-Ansicht.

gie, bereits eingeführt. Insbesondere dienen dort die Modelle zur Visualisierung anatomischer Strukturen und zur Operationsplanung. Die Stereolithographie ist unter den Prototyping-Verfahren zurzeit eine der detailgetreuesten Methoden. Das physikalische Modell wird in einer Stereolithographie-Anlage (rapid manufacturing) mit einem Laserstrahl schichtweise aus flüssigem Kunstharz geformt und gehärtet. Die Schichtstärke kann bis zu 1 µm eingestellt werden, was die hervorragende Präzision erklärt. Das Aushärten geschieht in einem Flüssigbad. Nach Aushärten einer Schicht wird das Modell um die eingestellte Schichtstärke ins Bad abgesenkt. Mit einer Wischvorrichtung wird der flüssige Kunststoff im Bad wieder gleichmässig verteilt und der vom Computer gesteuerte Laser härtet die nächste Schicht aus. Nach und nach entsteht auf diese Weise ein dreidimensionales Modell. Nach dem Bauprozess wird das Modell aus dem Behälter herausgefahren. Das

nicht gehärtete Epoxyharz tropft ab, und das Modell wird unter UV-Licht vollständig ausgehärtet. Es lassen sich so geometrisch komplizierte Modelle mit grösster Genauigkeit formen. Die Laserstrahlsteuerung erfolgt vollautomatisch anhand der aufbereiteten 3-D-Daten aus dem klinischen Scanning. Die Meistermodelle für das Lava-C.O.S-System werden zurzeit noch in einem Grossscanner in den USA hergestellt und sind innert 3–4 Arbeitstagen beim Zahntechniker (Abb. 13). Die Modellgrösse wird durch die transferierte Datenmenge bestimmt. Die für die geplante zahnärztliche Arbeit unnötigen Informationen sollen weggelassen werden. Je nach Datensatz erhält der Zahntechniker somit ein Teilmodell (meist Sextant/Quadrant), welches direkt vor Ort in einen Okkludator montiert wurde. Ganze einokkludierte Kiefermodelle benötigen eine grosse Datenmenge und sind nur bei grossen Rekonstruktionen indiziert. Das im Rapid-Prototyping-Verfahren hergestellte Meistermodell dient dem Zahntechniker auch in gleicher Weise wie das allseits bekannte konventionelle Meistermodell aus Spezialhartgips. Ein Zahnarzt, der scannen statt abformen will, muss nicht zwingend Vollkeramikrekonstruktionen einsetzen. Es können auch Metallkeramikronen oder Keramiksysteme anderer Firmen auf diesem Meistermodell hergestellt werden. Die digitale Gerüsterstellung hat jedoch den Vorteil, dass die Passgenauigkeit der Rekonstruktion nicht auf ein physikalisches Modell angewiesen ist. Dadurch erklärt sich unter anderem die hervorragende Präzision der Gerüste.



Abb. 13 SLA-Modelle: Full-arch-Modell (a) und Detailmodell (b).

Arbeit im zahntechnischen Labor

Das zahntechnische Labor erhält den 3-D-Datensatz via Internet vom Rechenzentrum auf die C. O.S-spezifische Software, die auf einem PC des Labors installiert sein muss. Der 3-D-Datensatz, der durch den Scanner in der Praxis erfasst wurde, ist identisch mit demjenigen, welcher der Zahntechniker erhält. Es gehen also keine Informationen verloren. Beim klassischen Meistermodell ist präzises Arbeiten an Gipsstumpf und Sägemodell gefragt, und materialbedingte Fehler können sich kumulieren. Bei einem Fehler muss ein neues Modell hergestellt oder sogar die Abformung wiederholt werden. Liegen die Informationen hingegen in Form digitaler Daten vor, kann das Gerüstdesign am PC festgelegt und beliebig oft wiederholt werden (Abb. 14). Mit grosser Vergrößerung legt der Zahntechniker virtuell am Bildschirm zuerst die einzelnen Modellsegmente fest. Bei jedem präparierten rein virtuellen Modellstumpf lässt sich danach die Demarkationslinie präzise und punktgenau

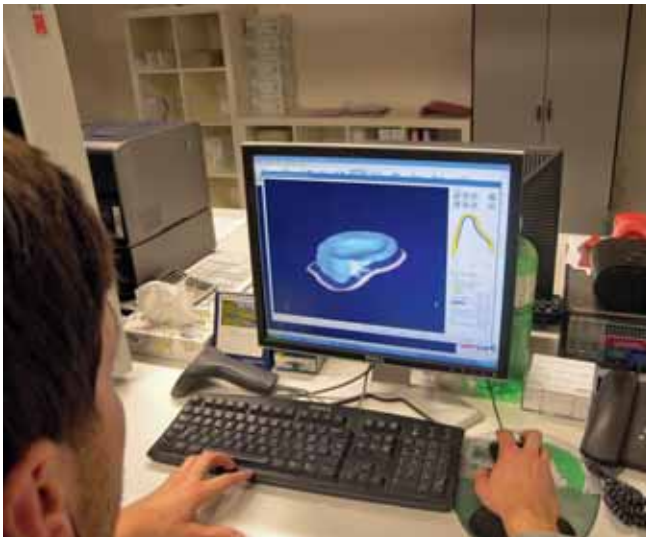


Abb. 14 Digitale Bearbeitung der Gerüstkappe am Bildschirm. Der Zahn-techniker verwendet eine eigene Software.

zeichnen und definieren, ohne dass ein Meistermodell nötig wäre (Abb. 15, 16). Danach sendet der Zahn-techniker die Daten ins Rechenzentrum zurück zur Modellherstellung. Bis zu dessen Lieferung kann das Vollkeramikgerüst aus Zirkonoxid bereits auf der Basis des vom Rechenzentrum gelieferten Datensatzes hergestellt werden. Die Laborsoftware unterstützt auch hier den Techniker optimal und schlägt die bestmögliche Schichtdicke des Zirkonoxid-Gerüsts bereits am Bildschirm vor. Sie kann je nach klinischer Situation weiter überarbeitet werden (Abb. 14). Um ein Keramik-Chipping zu vermeiden ist aber eine Gerüstanatomie erforderlich, die eine gleichmässige

1–1,5 mm dicke Verblendschicht ermöglicht. Wenn alle Parameter eingegeben sind, können die Daten an ein Fräszentrum (Lava-Fräszentrum) zur Herstellung der Gerüstkappe gesandt werden. Die Fräsmaschine wird direkt vom PC aus angesteuert. Es besteht auch die Möglichkeit, eine vollständige Krone oder Brücke inklusive Interdentalkontakt und Okklusion am PC zu gestalten und zu fräsen. Sie wird dann vom Zahn-techniker lediglich noch oberflächlich bemalt und poliert. Im Seiten-zahnbereich können auf diese Weise erhebliche Kosten eingespart werden. Wenn in der zahnärztlichen Praxis kein C.O.S-Scanner eingesetzt wird, lässt sich auch ein herkömmliches Meistermodell erst im zahn-technischen Labor digitalisieren und in einem eigenen Scanner einlesen. Die so erhobenen Daten werden wie oben beschrieben weiterverarbeitet.

Das Weiterverarbeiten der digitalen Daten mit Ansteuerung einer Fräsmaschine ergibt Gerüstkappen aus Zirkonoxid, die vom Zahn-techniker mit Keramik verblendet werden können. Bei der hier beschriebenen Lava-Technik werden die Gerüste aus einem einzelnen Zirkonblock anhand des vom Zahn-techniker überarbeiteten 3-D-Datensatzes präzise herausgefräst. Je nach Auswahl und Grösse des Zirkonoxid-Frames können von der Einzelkrone bis zu 12-gliedrige Brücken am Stück gefräst werden. Die Rohlinge werden nach dem Fräsen in einem speziellen Sinterofen gebrannt und erlangen nun die physikalischen Härte- und Stabilitätswerte. Die fertigen Gerüste werden auf die SLA-Modelle gegeben, und der Zahn-techniker fertigt die Rekonstruktion durch klassisches Aufbrennen von system-spezifischer Schichtkeramik (Abb. 17). Vollkeramikrekonstruktionen, die mittels digitalem Workflow hergestellt wurden, sind sehr präzise und zeichnen sich durch die guten Materialeigenschaften (Druckresistenz, Härte) des Zirkonoxid aus (SYREK ET AL. 2010). Die Herstellerfirma leistet nicht zuletzt deshalb eine Garantie von 15 Jahren auf Gerüstfrakturen.

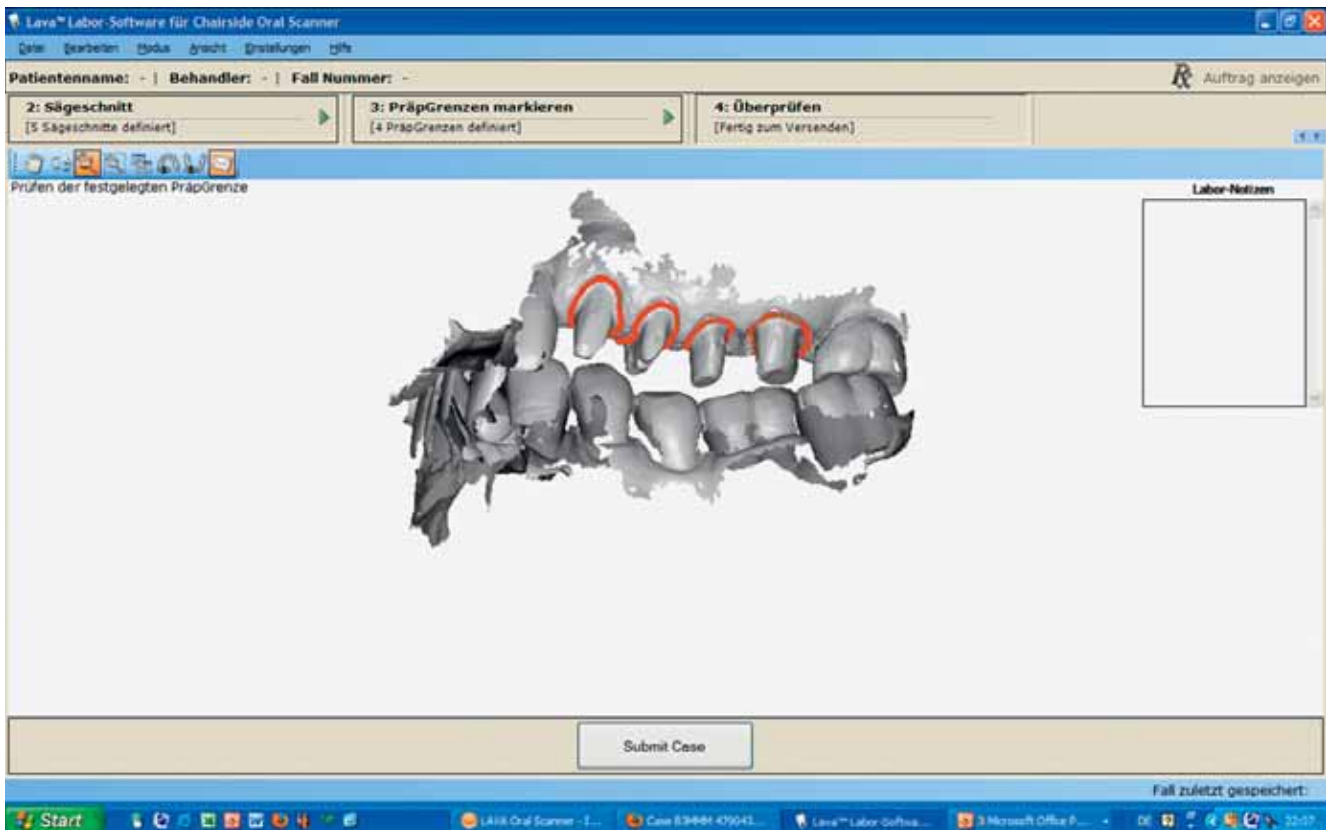


Abb. 15 Markierung der Präparationsgrenze am Bildschirm im zahn-technischen Labor

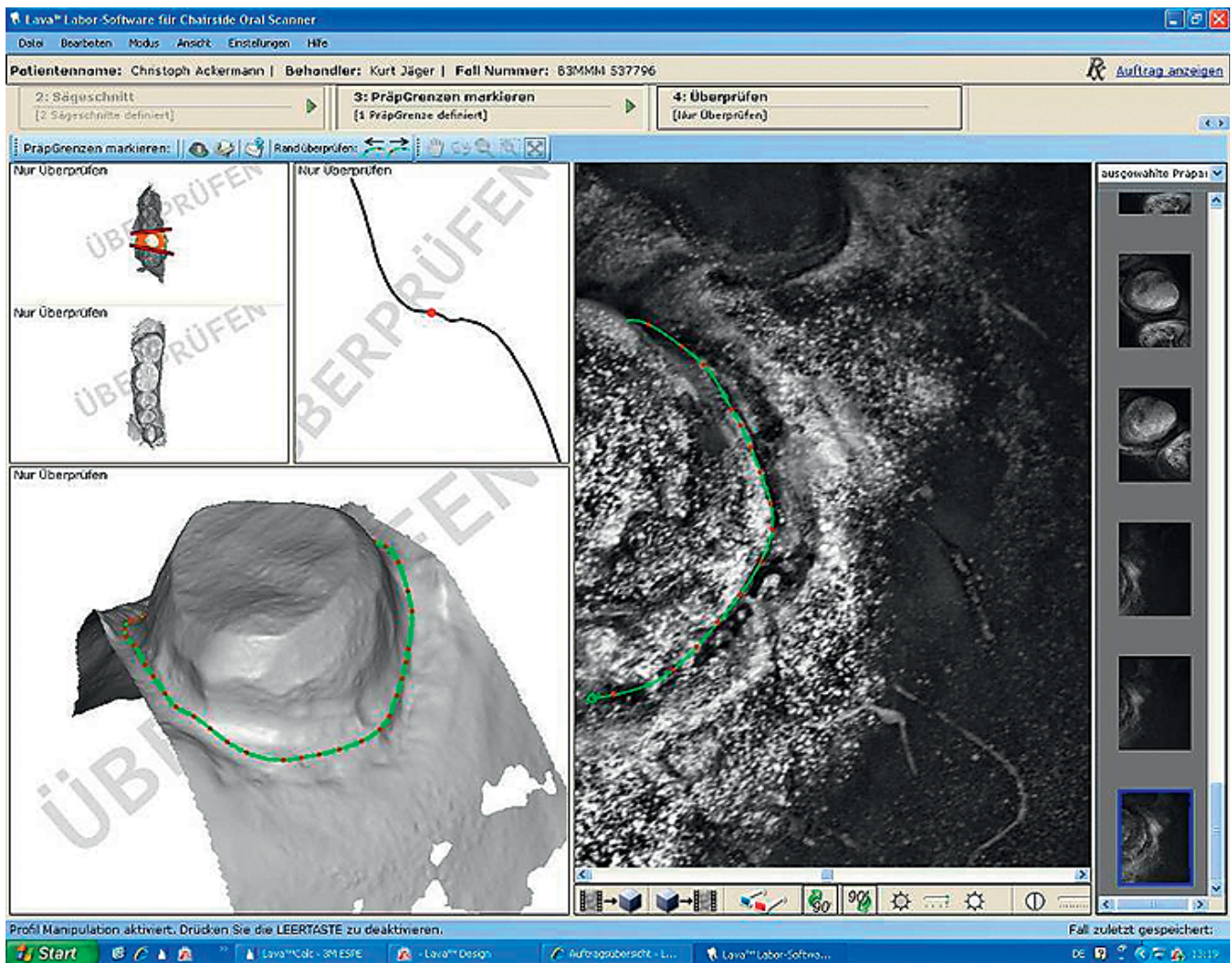


Abb. 16 Die spezielle Software erleichtert das Definieren der Demarkationslinie.



Abb. 17 Fertige Kronen mit Lava-Zirkonoxid-Grundgerüst und Keramikverblendung auf einem SLA-Modell. Fabrikation im digitalen Workflow



Abb. 18 Lava-Kronen 23, 24, 25, 26 in situ

Erste Resultate

Passgenauigkeitsmessungen haben gezeigt, dass mit der digitalen Abformung (Lava-C.O.S) signifikant bessere Randschlussqualitäten erreicht werden konnten als mit der herkömmlichen Abformtechnik. Digitale sowie konventionelle Methoden lagen aber im klinisch akzeptablen Bereich (SYREK ET AL. 2010).

Die gleiche Studie zeigte auch auf, dass die Interdentalkontakte der hergestellten Kronen präziser waren als diejenigen, die via Gipsmodelle aufgebaut wurden. Bezüglich Okklusion konnten keine Qualitätsunterschiede ausgemacht werden. Scannen einer Okklusion ergibt sehr gute Resultate. Die Autoren haben ihre ersten Erfahrungen mit dem digitalen System (Lava-C.O.S) in der Tabelle I zusammengefasst. Die Zirkonoxid-Werkstücke (Kronen,

Brücken, Inlays, Laminates bei 24 Patienten und 50 Einheiten) wurden rein klinisch bezüglich radiologischer Beurteilung, Okklusion und Randschluss so bewertet, wie das bisher zur Überprüfung einer Rekonstruktion vor dem definitiven Befestigen erfolgte. Es zeigte sich, dass digital hergestellte Werkstücke sehr gut bis gut und zumindest vergleichbar wie konventionell hergestellte Einheiten abschnitten (Tab. I).

Diskussion und Schlussfolgerung

Die digitale Abformung mit einem Oral Scanner (Lava-C.O.S) füllt eine der letzten Lücken des digitalen Workflows zur Herstellung einer zahnärztlichen/zahntechnischen Restauration. Wie jede neue Technik braucht der Anwender zu Beginn Übung, um sich mit dem Handling vertraut zu machen. Das Management der Weichgewebe vor dem Scannen ist aufwendiger als bei einer Abformung. Auch gilt vorerst noch, dass die Indikation zum Einsatz des Gerätes beschränkt ist. Bei Implantaten zum Beispiel sind die Methoden für das Scannen erst in der Entwicklungsphase. Einzig beim Implantatsystem 3i (Biomet 3i, USA) können Scanner und Scan-Abutments schon eingesetzt werden. Auf den Implantaten müssen sogenannte Scanbodies eingeschraubt werden, die mit speziellen Codes versehen sind. Eine systemspezifische Software baut die Implantatinformationen virtuell in den Datensatz und physikalisch in das Meistermodell ein. Die meisten Implantate müssen zurzeit aber noch konventionell abgeformt werden. Die Akzeptanz für orales

Scannen statt Abformen bei den Patienten ist ausgezeichnet. Sie schätzen es, dass keine Abformmasse mehr in die Mundhöhle eingebracht werden muss. Weitere Vorteile des Scannens liegen im digitalen Datensatz. Er kann jederzeit wiederverwendet, weiterverschickt und platzsparend aufbewahrt werden. Die Restaurationen zeichnen sich durch sehr gute Passgenauigkeit aus, wobei noch weitere Untersuchungen und Resultate abgewartet werden müssen. Die Investitionen für die Geräte, Service, Wartung (Softwareupdates) und Betreuung müssen den Einsparungen von Technikkosten (Erstmodell, individueller Löffel), Materialkosten (Abformstoffe) und der Arbeitszeit gegenübergestellt werden. Auch fallen Datentransferkosten pro Fall an. Beim hier beschriebenen System (Lava-C.O.S, 3M Espe) können pro Einheit, die auf rein digitalem Weg gefertigt wird, ca. 20% der Herstellungskosten eingespart werden. Als Nachteil muss aus klinischer Sicht der Mehraufwand für das Gewebemanagement genannt werden. Die Demarkation muss für ein visuelles System gut sichtbar und trocken sein. Unter sich gehende Stellen und tiefe Präparationen können mit Abformmassen aktuell noch besser erfasst werden. Das Auftragen des Puders erhöht zwar den Bildkontrast, ist jedoch auch nicht unproblematisch. Verklumpungen oder zu viel Pulver führen zu nicht lesbaren Scans, die wiederholt werden müssen. Für das Scannen muss man sich deshalb genügend Zeit nehmen. Das Scannen kann jedoch auch delegiert werden. Auch die Frage des Datenschutzes sollte an dieser Stelle erwähnt werden. Das Arbeiten mit Oral-Scannern in der Zahnarztpraxis – vom Cerec

Tab. I Qualitative Untersuchung von 50 COS-/Lava-Einheiten bei 24 Patienten bezüglich Randschluss, Röntgendarstellung und Okklusion. Die Resultate sind vielversprechend.

Fall	Konstruktion	Anzahl Einheiten	Rx	Okklusion	Randschluss	Bemerkungen
1	Inlays 26, 25, 25	3	3	1	2	Kunststoffinlays
2	Krone 46	1	3	1	2	Rand buccal etwas kurz
3	Krone 37	1	2	1	1	i. O.
4	Krone 37	1	1	1	1	Sehr gut
5	Krone 45, Inlay 47	2	1	1	2	i. O.
6	Inlay 17, 37, Laminate 22	3	1-2	1	1-2	Gut, 17 etwas kurz
7	Inlays 16, 15, 14	3	1	2	2	Viel Einschleifarbeit
8	Krone 16, Inlay 14	2	1-2	1-2	1-2	34 perfekt
9	Krone 27	1	2	1	1	Vollmodellation
10	Kronen 47, 46	2	1	2-3	1	Einschleifen, da Modell zu spät eingetroffen
11	Krone 44	1	1	1	1	Gut
12	Krone 25	1	1	1	1	Gut
13	Inlays 37, 36, 35, 34	4	2	2	2	Einschleifen 37, Ränder 24, 25
14	Kronen 26, 25, 24, 23	4	1-2	1-2	2	Etwas kurz
15	Maryland 33x	2	1	1	1	Sehr gut, Retention?
16	Kronen 16, 15 14, Inlay 17	4	1	1-2	1-2	i. O.
17	16 Krone	1	2	2	2-3	Etwas zu kurzer Rand
18	16 Krone	1	2	2-3	1-2	Zu hoch, viel einschleifen
19	11, 21 Kronen	2	2-3	1	3	Als LZP eingesetzt
20	44, 45 Kronen	2	1-2	1-2	1-2	i. O.
21	34 Krone	1	1-2	1-2/2	1	Leicht eingeschliffen
22	35 Krone, 36 Inlay	2	1-2	1-2	1-2	Leicht zu kurz, aber gut
23	36 Krone, 35, 34 Inlays	3	1-2	1	1-2	i. O.
24	24 Krone, 26, 27 Inlay	3	1-2	1	2	Inlay sehr gut, Krone etwas kurz
TOTAL		50	1,60	1,375	1,58	

1 = hervorragend, 2 = sehr gut, vergleichbar mit bisherigen Verfahren, 3 = klinisch genügend, Rekonstruktion einsetzbar, 4 = ungenügend, Rekonstruktion muss neu gemacht werden.

System einmal abgesehen – steckt erst in der Anfangsphase. Die Hard- und Softwareentwicklung ist rasant, und es stellt sich die Frage nach dem Zeitpunkt der Geräteanschaffung. Dieser dürfte für ZahnärzteInnen, welche mehrheitlich Vollkeramiksyste-me einsetzen, bereits aktuell werden. Die Zukunft der Zahnarztpraxis wird immer mehr digital geprägt!

Abstract

This article describes the clinical procedure and functioning of the LAVA C.O.S scanner (3MEspe) in making digital impressions

of patients. When used in combination with LAVA technology, fully ceramic tooth replacements can be produced in an entirely digital way. After scanning the prepared abutment teeth, the data is directly transmitted to the dental laboratory to enable the production of the ceramic structures, while, on the other hand, stereo lithography can be used to produce master models. The milled and sintered zirconium oxide caps are covered with system-specific baked ceramics on the model. Initial clinical results have confirmed the functionality of the system. C.O.S-(Chairside Oral Scanning) is a true innovation in reconstructive dental medicine.

Literatur

KACHALIA P R, GEISSBERGER M J: Dentistry a la carte: in-office CAD/CAM technology. *J Calif Dent Assoc* 2010 May 38(5) 323–330

LENZ E IN: WIRZ J (HRSG.), JÄGER K, SCHMIDL F: Abformung in der zahnärztlichen Praxis. G. Fischer Stuttgart 1993, pp V

ROHÁLY J: The development of the lava Chairside oral scanner C.O.S. technology – masterstroke of a legion of talented and committed people. Interview by Laslo Faith. *Int J Comput Dent* 2009; 12(2): 165–169

SYREK A, REICH G, RANFTL D, KLEIN C, CERNY B, BRODESSER J: Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent* 2010 Jul; 38(7): 553–559

WIRZ J, JÄGER K, SCHMIDL F: Abformung in der zahnärztlichen Praxis. G. Fischer Stuttgart 1993, pp 1–2