Integration der digitalen Abformung in ein restauratives Behandlungskonzept

Autoren_ Priv.-Doz. Dr. med. dent. Sven Rinke, M.Sc., M.Sc., Dr. med. dent. Matthias Rödiger

Mithilfe der digitalen Abformung können bereits heute hohe Passgenauigkeiten erreicht und Fehlerquellen ausgeschlossen werden. Die Autoren demonstrieren erste Erfahrungen mit der digitalen Abformung aus einer klinischen Anwendungsbeobachtung.

_Auch heute noch erfolgt die Übertragung der intraoralen Situation für die Herstellung laborgefertigter metall- oder vollkeramischer Restaurationen durch eine analoge Abformung mit einem irreversibel elastischen Abformmaterial und der anschließenden Herstellung eines Arbeitsmodells im Dentallabor.

Digitale Verfahren werden bislang überwiegend erst nach der Phase der Modellherstellung eingesetzt, indem das Arbeitsmodell gescannt wird und auf der Basis dieses so gewonnenen Datensatzes eine Konstruktion des Zahnersatzes erfolgt. Dieser kann dann mit unterschiedlichen CAM-Verfahren durch Schleif- oder Fräsprozesse oder aber durch additive Verfahren, wie z.B. das selektive Laserschmelzen, hergestellt werden (Beuer et al. 2012).

Sowohl die analoge Abformung als auch die Modellherstellung weisen systemimmanent potenzielle Fehlerquellen auf, die im Wesentlichen auf Dimensionsänderungen beim Abbindeprozess von Abform- und Modellmaterial beruhen. Aber auch Verarbeitungsfehler während der Abformung können zu Materialverzügen führen, die meist erst nach der Modellherstellung zu erkennen sind und unweigerlich einen neuen Behandlungstermin erfordern, um eine wiederholte Abformung vorzunehmen. Ebenso können Fehler bei der Modellherstellung zu Inhomogenitäten oder Porositäten im Arbeitsmodell führen, die in einer reduzierten Passgenauigkeit der späteren Restauration resultieren können (Wöstmann 2013).

Vor diesem Hintergrund erscheint das Verfahren der digitalen Abformung für die Herstellung indirekter Restaurationen durchaus interessant, da mit diesem Prozess die Datenerfassung, die als Grundlage für die Herstellung der virtuellen Modellation dient, direkt im Munde des Patienten erfolgt. Damit entfallen die Zwischenschritte der Abformung und der Modellherstellung und auf diese Weise auch die damit einhergehenden potenziellen Fehlerquellen (Beuer et al. 2012, Wöstmann 2013).

Mehrere Laboruntersuchungen wie auch erste klinische Studien konnten zeigen, dass mit unterschiedlichen digitalen Abformverfahren gute Passgenauigkeiten erreicht werden können, die vergleichbar oder sogar besser sind als jene, die bei der Anwendung konventioneller Fertigungsverfahren erzielt werden können (Ender et al. 2011, Ender et al. 2013, Flügge et al. 2013, Gimenez et al. 2013, Scotti et al. 2011, Syrek et al. 2010). Aktuelle Studien zeigen auch potenzielle Anwendungsmöglichkeiten in der implantatprothetischen Versorgung (Lin et al. 2013, Nayyar et al. 2013).

Allgemein weist die Technik der digitalen Abformung eine sehr hohe Innovationsrate auf. So war anfänglich für eine detailgetreue Abbildung der intraoralen Situation noch ein Puderauftrag im Bereich der zu scannenden Zähne erforderlich. Mittlerweile ist die überwiegende Zahl der Scanverfahren in der Lage, die intraorale Situation ohne Puderauftrag zu erfassen. Insbesondere bei der Anfertigung komplexer Restaurationen auf der Basis eines digitalen Datensatzes ist es zudem erforderlich, dass im Dentallabor ein Arbeitsmodell vorhanden ist, auf dem die Restaurationen verblendet werden können. Dies bedeutet, dass der digitale Datensatz auch für die Fertigung eines Arbeitsmodells genutzt werden muss, hierfür kommen frästechnische und auch generative Verfahren zum Einsatz. Insbesondere bei den generativen Fertigungsverfahren für die Modellherstellung konnten in den letzten beiden Jahren erhebliche Fortschritte erreicht werden.

IPS e.max®

DIE KLINISCH BEWÄHRTE CAD/CAM-LÖSUNG FÜR ALLE ANSPRÜCHE

IPS e.max CAD

DIE FÜHRENDE LITHIUM-DISILIKAT-CAD/CAM-KERAMIK

- Monolithische Einzelzahnversorgungen und NEU auch dreigliedrige Brücken
- NEU: Effizient hergestellte Hybrid-Abutments und Hybrid-Abutment-Kronen
- Hochfeste Verblendstrukturen, NEU auch für weitspannige Brücken (CAD-on)
- Fertigung inhouse oder über „Authorized Milling Partner"
- Klinisch geprüfte Befestigung mit Multilink® Automix

ivoclar vivadent®
passion vision innovation

www.ivoclarvivadent.de
Ivoclar Vivadent GmbH
Dr. Adolf-Schneider-Str. 2 | D-73479 Ellwangen, Jagst | Tel. +49 7961 889 0 | Fax +49 7961 6326

Abb. 1_ Vorbereitung einer Präparation mittels Doppelfadentechnik für die digitale Abformung. Beide Fäden bleiben während des Scanvorgangs in situ.

Vor dem Hintergrund der hohen Innovationsrate dieser Technologie stellt sich entsprechend die Frage, welche Indikationen zum aktuellen Zeitpunkt sicher mit diesem Verfahren gelöst werden können und welche Arbeitstechniken dabei bevorzugt eingesetzt werden sollten.

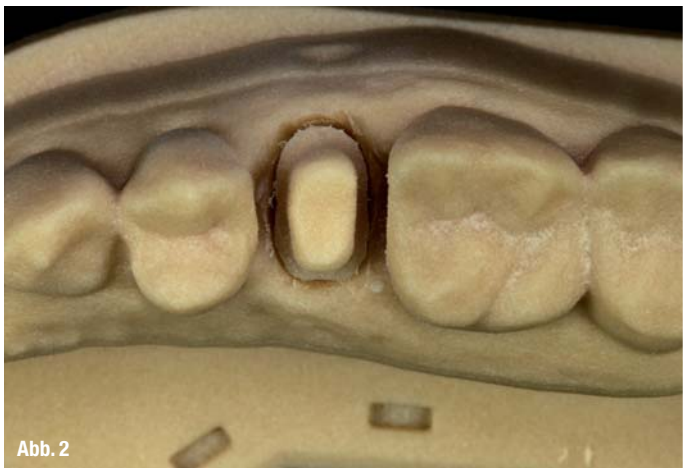
_Klinisches Vorgehen zur Darstellung der Präparationsgrenze

Im Rahmen einer praxisbasierten klinischen Anwendungsbeobachtung unter der Leitung der prothetischen Abteilung der Universitätsmedizin Göttingen sollte vor diesem Hintergrund eine geeignete Arbeitsmethodik für die digitale Abformung mit einem puderfreien digitalen Abformungssystem (cara Trios, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau) erarbeitet werden. Dabei sollte in einer Pilotphase zuerst ein geeignetes Verfahren zur Darstellung der Präparationsgrenze bei Einzelkronenversorgungen erarbeitet werden.
Für diese Untersuchung wurden neun Patienten mit einer Indikation für Einzelkronen im Seitenzahnbereich ausgewählt. Es wurden drei unterschiedliche Techniken zur Darstellung der Präparationsgrenze für die Herstellung einer digitalen Abformung genutzt:

Gruppe A: Einzelfadentechnik
Gruppe B: Doppelfadentechnik mit Entfernung des Oberfadens direkt vor der Abformung
Gruppe C: Doppelfadentechnik und zusätzliche Applikation eines Kompressionshütchens für fünf bis zehn Minuten

Sämtliche Retraktionsfäden (Ultra Clean Cut, Ultradent Products, Köln) wurden zur verbesserten Blutstillung mit einer xylometazolinhydrochloridhaltigen Lösung (Nasentropfen, Otriven Novartis Consumer Health Care, München) getränkt.
Im Rahmen dieser ersten Untersuchung zeigte sich, dass bei Anwendung eines Einzelfadens das Risiko einer unzureichenden lateralen Verdrängung besteht und bei einer äquigingivalen oder leicht subgingivalen Lage der Präparationsgrenze Teile der Präparationsgrenze von Weichgewebe bedeckt sind und nicht exakt erfasst werden können. In der Gruppe B führte die Entnahme des Oberfa-

Abb. 2_ Stereolithografisch hergestelltes Modell mit Kunststoffresten im Bereich der Präparationsgrenze nach manueller Bearbeitung im Labor.
Abb. 3_ Detailansicht eines verbesserten, generativ gefertigten Arbeitsmodells (Scan-LED-Technologie).



dens nach einiger Zeit zumeist zu einer punktuellen Blutung, die wiederum dazu führte, dass die Präparationsgrenze bei allen drei Patienten nur unvollständig erfasst wurde. Während sich diese Technik bei der Doppelmischabformung sehr gut bewährt hat, waren die Ergebnisse bei der digitalen Abformung weniger gut.
In der Gruppe C konnten bei allen drei Patienten vollständige digitale Scans der Präparationen erreicht werden. Es war sowohl eine ausreichende laterale Verdrängung gewährleistet als auch eine komplette Blutstillung gegeben (Abb. 1).

_Zeitbedarf für die digitale Abformung

Auf der Basis der Ergebnisse des Pilotversuches ist bei einer digitalen Abformung davon auszugehen, dass vergleichbare Maßnahmen wie bei der analogen Abformung erforderlich sind, um eine hohe Ergebnisqualität zu gewährleisten. Entsprechend unterscheidet sich der notwendige Zeitaufwand bei der digitalen Abformung nicht von dem der analogen Abformung.
Bei den neun Patienten des Pilotversuches wurden ausschließlich Quadrantenmodelle angefertigt, die Zeiten für die Erfassung der Gegenkiefersituation variierten zwischen 65 und 155 Sekunden. Für das Erfassen der Präparationen waren demgegenüber Scanzeiten von 180 bis 275 Sekunden erforderlich. Dabei wurden die maximalen Zeiten jeweils bei den ersten drei Patienten ermittelt. Dieser Sachverhalt ist sicherlich auf Lerneffekte in der Bedienung des Gerätes zurückzuführen. Sofern also Quadrantenmodelle gefertigt werden, ist nach einer vergleichsweise kurzen Einarbeitungsphase für den gesamten Scanvorgang ein Zeitbedarf von ca. fünf Minuten einzukalkulieren.

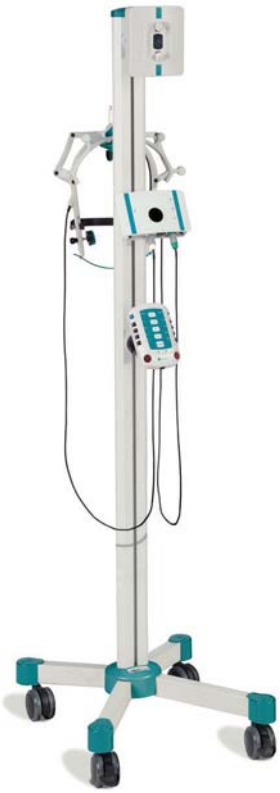
_Innovationen bei digitalen Arbeitsmodellen

Bei der klassischen Anwendung der digitalen Abformung für die Herstellung von Chairside-Restaurationen, wie sie mit dem CEREC-Verfahren seit mehr als 20 Jahren etabliert sind, werden monolithische Restaurationen aus einem industriell gefertigten Keramikblock gefräst und nach Ausarbeitung und Politur noch durch den Auftrag von Malfarben individualisiert. Diese Prozesse erfolgten, ohne dass ein Arbeitsmodell angefertigt werden musste. Zunehmend werden die durch intraorale Scanner gewonnenen Datensätze aber auch für die Anfertigung komplexerer Restaurationen genutzt, wie z.B. für verblendete Kronen und Brücken oder aber auch Implantatabutments. Während die Gerüstherstellung dabei im Wesentlichen über digitale Prozesse erfolgt, ist die Verblendung der voll- oder metallkeramischen Gerüste fast ausschließlich ein manueller

ANZEIGE

NEW

Welcome to the World of Functional Digital Dentistry



Das zebris Kieferregistriersystem **JMAnalyser+** erfasst schnell, berührungslos und präzise alle Bewegungsfreiheitsgrade des Unterkiefers. Bei funktionellen Voruntersuchungenen können Diskoordinationen und Bewegungslimitationen sowie eine optimale Kieferrelation bestimmt werden. Zur Kauflächengestaltung stellt das System die Einstellwerte virtueller Artikulatoren für CAD/CAM zur Verfügung. Mit dem zebris Kopplungslöffel wird die Relation virtueller Zahnflächen und digitaler Volumendaten zum Unterkiefersensor hergestellt.

zebris

zebris Medical GmbH · Germany · Max-Eyth-Weg 43 · D-88316 Isny im Allgäu
Telefon +49-7562-97260 · info@zebris.de · www.zebris.de

Abb. 4

Abb. 5

Abb. 4_ Ausgangssituation mit insuffizienten Kompositrestaurationen im 2. Quadranten.
Abb. 5_ Präparation der Zähne 26, 27 zur Aufnahme vollkeramischer Kronen. Zur Darstellung der Präparationsgrenze wurde die Doppelfadentechnik genutzt. Vor der digitalen Abformung wurde die Kompositrestauration am Zahn 25 erneuert.

Prozess, der im Dentallabor ein geeignetes Arbeitsmodell erfordert.
Entsprechend wurden auch bereits mit der Einführung der ersten Intraoralscanner, die als Stand-Alone-Systeme konzipiert waren, unterschiedliche Verfahren für die Modellherstellung vorgestellt. Im Wesentlichen wurden stereolithografische oder frästechnische Verfahren für die Herstellung der Modelle genutzt.
Im Rahmen der Pilotphase der klinischen Anwendungsbeobachtung wurde zunächst mit der Nutzung stereolithografischer Modelle begonnen. Hierbei zeigte sich, dass die Qualität dieser Modelle noch nicht optimal war. Die Oberflächenrauigkeiten waren deutlich erhöht, sodass man deutliche Spuren des Fertigungsprozesses erkennen konnte. Ferner war es im Laufe des Fertigungsprozesses anscheinend zum Verzug gekommen, sodass die Kontaktsituation auf den Modellen nicht mit der Kontaktsituation im digitalen Datensatz übereinstimmte. Besonders erschwerend erwies sich die rotierende Bearbeitbarkeit dieses Modellmaterials: Bei der Bearbeitung faserte der Kunststoff aus, sodass es zu fadenartigen Resten kam (Abb. 2).
Insgesamt stellte die unzureichende Qualität der Arbeitsmodelle in der Anfangsphase die größte Limitation für die Fertigung der Restaurationen dar, sodass hier Optimierungsbedarf vorhanden war.
Durch einen Wechsel des Modellherstellungsverfahrens wurde eine erhebliche Qualitätsverbesserung erreicht. Für die vier letzten im Rahmen der Pilotphase behandelten Patienten wurde die Scan-LED-Technologie der Fa. Innovation Meditech Unna genutzt. Mit den FotoDent® LED-Harzen können Arbeitsmodelle und Implantatmodelle mit flexibler Gingivamaske hergestellt werden. Die FotoDent LED- A-Modellharze weisen dabei eine Härte von 80–84 Shore D auf und lassen sich gut nachbearbeiten, was z.B. bei der Darstellung der Präparationsgrenze sehr wichtig ist. Im Vergleich zu den bisherigen stereolithografisch gefertigten Modellen überzeugt vor allem die verbesserte Oberflächengüte (Abb. 3).
Aus zahntechnischer Sicht ist zudem das verbesserte Konzept zur Entnahme und Fixierung der Arbeitsstümpfe vorteilhaft, denn es gewährleistet ein einfaches Entnehmen der Stümpfe aus dem Arbeitsmodell ebenso wie eine eindeutige Reposition. Im Rahmen der Pilotphase konnte somit ein zahnärztlicher/zahntechnischer Workflow erarbeitet werden, der die Basis für das klinische Protokoll einer aktuell gestarteten Anwendungsbeobachtung

Abb. 6a und b_ Detailansicht des Oberkieferscans mit der kompletten Darstellung der Präparationen.

Abb. 6a

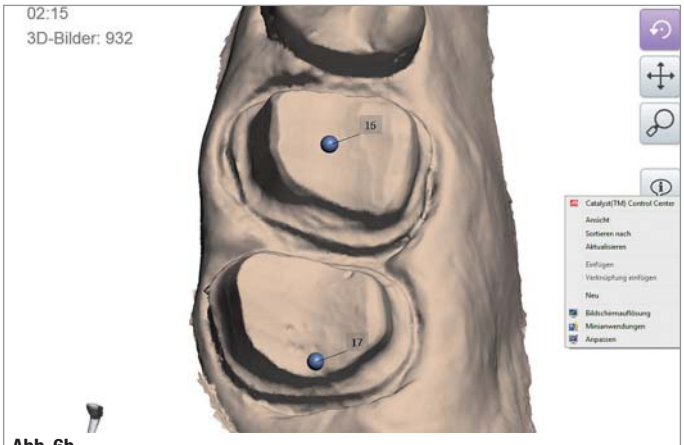


Abb. 6b

3. BERLINER DIGITALE

23. & 24. MAI 2014

Mit folgenden Referenten:
ZA Uwe Frings, Geilenkirchen
ZTM Christian Vordermayer, Erlstätt
Attila Kun, Hüde
ZTM Andreas Klar, Berlin
ZTM Maxi Findeiß, Pößneck
ZT Francois Trilck, Berlin
ZT Delf Monsees, Berlin
Dr. Alma Garcia, Berlin
Per Madson, Kopenhagen
ZTM Marko Bähr, Berlin
ZTM Andreas Piorreck, Leipzig
Dr. Andreas Schwitalla, Berlin
Marcus Kalb, Glashütte
Tillmann Schütz, Glashütte
ZT Erik Lauter, Berlin
ZTM Elmer Warning, Supra Solutions - Niederlande
ZTM Günter Rübeling, Bremerhaven
ZT Karolin Wolff, Berlin
Karl-Heinz Georgi, Enger
Tillmann Steinbrecher, Darmstadt

Abendprogramm:
BELL BOOK + CANDLE unplugged

Veranstaltungsort:
ABACUS Tierpark Hotel

Seminargebühr:
249,- EURO pro Person, zzgl. MwSt.

GOLDQUADRAT

Goldquadrat GmbH
Büttnerstraße 13 · 30165 Hannover
Tel.: +49 (0) 511 449897-0 · Fax: +49 (0) 511 449897-44
info@goldquadrat.de · www.goldquadrat.de

RK CAD CAM TECHNOLOGY

R+K CAD/CAM Technologie GmbH & Co. KG
Ruwersteig 43 · 12681 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 549934 -246 · Fax: +49 (0) 30 54378432
info@cctechnik.com · www.cctechnik.com

Ausführliche Informationen und Anmeldung telefonisch und unter www.goldquadrat.de

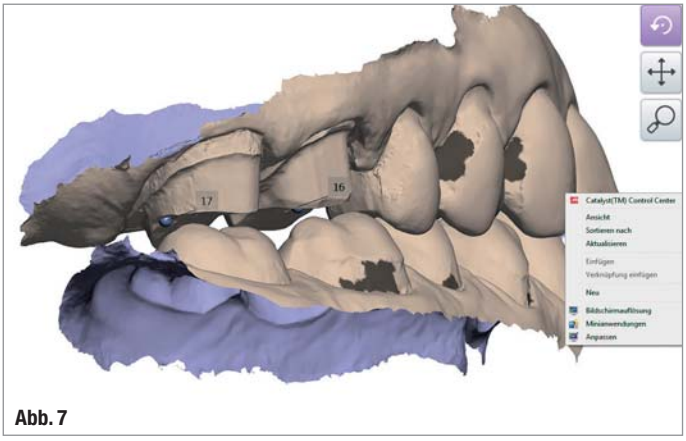


Abb. 7

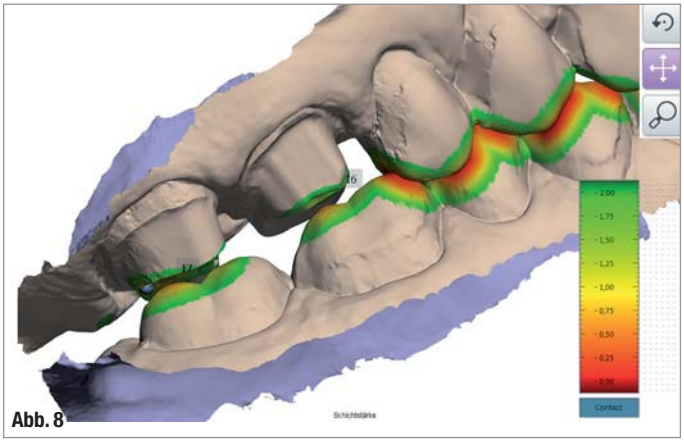


Abb. 8

Abb. 7_ Zuordnung der Ober- und Unterkieferscans mithilfe der digitalen Bissregistrierung.
Abb. 8_ Kontrolle des materialgerechten Substanzabtrages mithilfe der Analysetools der cara Trios-Software.

zur klinischen Langzeitbewährung digitaler mit dem cara Trios-Scanner abgeformter und manuell verblendeter Zirkonoxidkronen bildet.
Dieser Workflow wird nachfolgend anhand eines klinischen Anwendungsbeispiels dargestellt.

_Falldokumentation

Eine 42-jährige Patientin stellte sich mit insuffizienten Kompositrestaurationen im Bereich der Zähne 25–27 vor. Die Neuversorgung sollte einerseits durch den Ersatz der Kompositfüllung am Zahn 25 sowie durch die Anfertigung verblendeter Zirkonoxidrestaurationen auf den Zähnen 26, 27 erfolgen.
Nach Entfernung der vorhandenen Kompositrestaurationen und vollständiger Entfernung der Sekundärkaries an den vitalen Zähnen wurden zunächst adhäsive Aufbaufüllungen mit einem autopolymerisierenden Kompositmaterial angefertigt.
Die anschließende Präparation erfolgte entsprechend den bekannten Präparationsempfehlungen für verblendete Zirkonoxidrestaurationen mit einer zirkulären 90° Hohlkehle und einer okklusalen Reduktion von 1,5 mm. Nach dem Finieren der Präparationsgrenze mit Feinkorndiamanten (314.8881.016/ 314.8899.027, Komet Dental, Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG, Lemgo) erfolgte die Darstellung der Präparationsgrenze durch die Applikation von Retraktionsfäden in der Doppelfadentechnik (Ultrapak Clean Cut, Ultradent Products, Köln). Um eine verbesserte Blutstillung zu erzielen, wurden die Retraktionsfäden vor der Applikation mit Nasentropfen (Otriven, Novartis Consumer Health GmbH, München) getränkt. Nach der Applikation der Fäden sollte zumindest eine Liegedauer von fünf bis zehn Minuten gewährleistet sein, um eine komplette Blutstillung sicherzustellen.
Während dieser Zeit kann, falls erforderlich, die Kalibrierung des Scanners erfolgen (wobei diese normalerweise nur zu Beginn eines Arbeitstages erforderlich ist). Auf jeden Fall sollte aber sichergestellt werden, dass die Scanspitze ausreichend lang vorgeheizt wird, bevor mit dem eigentlichen Scanvorgang begonnen wird. Durch die ausreichende Erwärmung der Scanspitze wird sichergestellt, dass sie während des Scanvorgangs nicht beschlägt, was die Datenerfassung verlangsamen würde. Im vorliegenden Fall wurde während der Einwirkzeit der Retraktionsfäden auch noch die insuffiziente Kompositrestauration am Zahn 25 durch eine dentinadhäsive Kompositrestauration ersetzt.
Nach der Vorbereitung des cara Trios-Scanners erfolgte zunächst die Datenerfassung der Gegenkieferbezahnung. Dabei hat es sich bewährt, eine recht

Abb. 9a und b_ Auf der Basis des digitalen Datensatzes gefertigtes Arbeitsmodell.

Abb. 9a

Abb. 9b

einfache Scansystematik einzuhalten: Man beginnt mit dem Erfassen der okklusalen Anteile von anterior nach posterior. Dabei ist es günstig, wenn man die Scanspitze im Bereich eines anterioren Zahnes, zumeist des Eckzahnes, auflegt und die intraorale Kamera dann nach distal schiebt. Sobald man die Kaufläche des letzten Zahnes komplett erfasst hat, wird die Kamera 40 bis 50° nach lingual geschwenkt und nach anterior geführt. Am Ende dieses Scanpfades wird die Kamera nach bukkal geschwenkt und wieder nach distal geführt. Hierbei ist es sinnvoll, dass die Assistenz die Zunge und auch die Wange mit einem Wangenhalter abhält, während der Behandler die Kamera führt.

Nach der kompletten Erfassung der Gegenkiefersituation ist für den anderen Kiefer im Prinzip die gleiche Scansystematik sinnvoll. Für den Scanvorgang im Oberkiefer ist es lediglich erforderlich, dass die Assistenz die Wange weit genug abhält. Nach Abschluss der kompletten Scanroutine im Oberkiefer kann noch eine Kontrolle des Scanergebnisses auf dem Bildschirm erfolgen. Bereiche, die eventuell im ersten Durchgang nicht erfasst wurden, können dann gezielt nachgescannt werden (Abb. 6a und b).

Nachdem alle Bereiche vollständig erfasst worden sind, erfolgt abschließend noch die digitale Bissregistrierung. Hierfür wird der Patient gebeten, den Mund komplett zu schließen und einen maximalen Kontakt auf den verbleibenden Zahnpaaren sicherzustellen. Für die digitale Bissregistrierung werden dann vier bis fünf antagonistische Zahnpaare gescannt (Abb. 7).

Damit ist der digitale Abformungs- und Registrierungsprozess abgeschlossen. In dieser Phase kann noch einmal eine abschließende Kontrolle des Scanergebnisses erfolgen. Hierbei ist die Nutzung der in der Software des cara Trios integrierten Messwerkzeugs sinnvoll, da der Substanzabtrag auf diese Weise sehr einfach kontrolliert werden kann. Areale mit einem unzureichenden Substanzabtrag werden in der Darstellung orange oder rot gekennzeichnet (Abb. 8). Sofern der Substanzabtrag unzureichend für die Anfertigung der geplanten Restaurationen ist, kann in diesen Bereich gezielt nachpräpariert werden. Die Areale, in denen nachpräpariert wurde, können im ursprünglichen Scan „radiert" und selektiv nachgescannt werden. Lediglich die digitale Bissregistrierung muss komplett neu angefertigt werden.

Während die Assistenz die bereits angefertigte provisorische Versorgung eingliedert, kann der Behandler den Versand der Daten an das ausführende Dentallabor veranlassen.

Im Dentallabor erfolgen dann zwei Arbeitsschritte parallel: Zum einen erfolgt die Aufbereitung des digitalen Datensatzes im Modul Model Builder der Dentaldesigner-Software (3Shape). Dabei werden neben der Präparationsgrenze und der Anzahl der abnehmbaren Stümpfe auch die korrekte Zuordnung der Modellpaare und deren Fixierung festgelegt. Dieser Modelldatensatz wird dann zur Herstellung an ein industrielles Fertigungscenter gesandt (Innovation Meditech, Unna) (Abb. 9a und b).

Ferner wird der digitale Datensatz auch für das Design der vollkeramischen Kronengerüste genutzt. Den aktuellen Erkenntnissen entsprechend ist bei der Herstellung verblendeter Zirkonoxidkronen insbesondere auf eine ausgeprägte anatomische Gerüstmodellation zu achten, die eine gute Abstützung der Verblendkeramik gewährleistet. Der Versand dieser Daten erfolgt dann ebenfalls an ein industrielles Fertigungszentrum (cara, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau). Nach 48 bis 72 Stunden sind dann sowohl das Modell als auch die Gerüste wieder im Labor. Mit der Nutzung der in der Scan-LED-Technik gefertigten Modelle sind zumeist nur sehr minimale Aufpassarbeiten am Gerüst erforderlich, lediglich die Ränder müssen vor dem Verblenden leicht ausgedünnt werden.

Im Rahmen der Anwendungsbeobachtung erfolge nach dem Fertigstellen routinemäßig eine Anprobe der Gerüste mit zusätzlicher analoger Bissregistrierung. In dieser Phase bestimmte der ausführende Zahntechniker auch die Farbe der Restauration (Abb. 10).

Abb. 10_ Einprobe der gesinterten Gerüste aus einer Zirkonoxidkeramik (cara Zirkonoxid, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau). Bei der anatomischen Gerüstmodellation wurde besonders auf eine gute Gerüstunterstützung im approximalen Bereich geachtet.

Abb. 11a

Abb. 11a und b_ Okklusal- und Lateralansicht der verblendeten Einzelkronen.

Bei allen Gerüsten, die nach dem hier vorgestellten Workflow gefertigt wurden, zeigten sich eine klinisch gute Passung und eine gute Übereinstimmung zwischen der Modellsituation und der klinischen Bisslage, sodass alle Gerüste für die Fertigstellung der Restaurationen verblendet werden konnten. Die Verblendung erfolgte mit einer auf den Gerüstwerkstoff abgestimmten Verblendkeramik (HeraCeram Zirkonia, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau).
Für die definitive Befestigung der Restaurationen wurde ein selbstadhäsiver Zement (SmartCem 2, DENTSPLY DeTrey, Konstanz) genutzt (Abb. 11a und b).

Literatur

_Zusammenfassung

Im Rahmen des Pilotversuches einer praxisbasierten klinischen Anwendungsbeobachtung konnte die grundsätzliche Eignung eines puderfreien intraoralen Scan-Systems (cara Trios, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau) für die Herstellung von Kronenrestaurationen nach einer entsprechenden Anpassung des klinischen Vorgehens zur Stumpfvorbereitung und der Nutzung neuer verbesserter Verfahren zur Herstellung digitaler Modelle gezeigt werden.
Langzeituntersuchungen unter der Nutzung der hier vorgestellten Arbeitsmethodik sollen Aussagen zur klinischen Performance derartiger Restaurationen erlauben.

Abb. 11b

_Danksagung

Die Autoren danken der Heraeus Kulzer GmbH für die Überlassung der Verbrauchsmaterialien und die teilweise finanzielle Unterstützung des Projektes._

_Kontakt

digital dentistry

Infos zum Autor

Priv.-Doz. Dr. med. dent.
Sven Rinke, M.Sc., M.Sc.
ÜBAG Dr. S. Rinke, Dr. M. Jablonski & Kollegen
Geleitstraße 68
63456 Hanau
Tel.: 06181 1890950
rinke@ihr-laecheln.com
www.ihr-laecheln.com

Infos zum Autor

Dr. med. dent. Matthias Rödiger
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,
Zentrum ZMK Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40, 37075 Göttingen
Tel.: 0551 39-14034
mroedig@gwdg.de
www. Prothetik.med.uni-goettingen.de