

Fertigung von Marylandbrücken auf Basis digitaler Abformdaten

Präzise Arbeitsgrundlagen für den Zahntechniker sind die Grundvoraussetzung, um ästhetisch und biofunktionell perfekten Zahnersatz zu generieren. Die exakte Darstellung der klinischen Situation im Munde des Patienten ist hierbei zwingend erforderlich. Je präziser die Übereinstimmung von Mund- und Modellsituation ist, desto besser kann der Zahntechniker beispielsweise vollkeramische Restaurationen herstellen. Die digitale Abformung mit dem Intraoralscanner Lava™ Chairside Oral Scanner C.O.S. von 3M ESPE (Seefeld) schafft beste Voraussetzungen für eine gelungene Restauration.

Dr. Wolfram Olschowsky

Fast jeder Patient empfindet Abformungen mit Polyester- oder Silikonmassen als unangenehm. Selbige sind häufig mit mehr oder minder massivem Würgereiz durch Stimulation des Nervus vagus verbunden. Akupunktur, Hypnose oder Medikamente können dazu beitragen, diese unangenehmen Begleiterscheinungen von konventionellen Abformungen zu minimieren. Ein weiterer Ansatz, die unangenehmen Effekte der Abdrucknahme zu vermeiden, ist die optische Erfassung der Mundsituation. Bestrebungen dieser Art begannen vor mehr als 22 Jahren, als die CAD/CAM-Technologie mit ersten intraoralen Fotoscannern Einzug in die Zahnheilkunde hielt. Vorreiter digitaler intraoraler Scanner war das CEREC-System von Sirona Dental Systems (Bensheim). Es konnten damit einzelne Zähne mit keramischen Einlagefüllungen (Inlays, Onlays), Kronen und Teilkronen chairside versorgt werden.

Komplexe Gesamtversorgungen waren jedoch bis vor einigen Jahren ohne konventionelle Abformungen nicht möglich. Der mannigfaltige Wunsch nach Verbesserung des Patientenkomforts einerseits und das seitens der Zahnärzte anvisierte Ziel ei-

ner möglichst exakten Abformung im Hinblick auf bestmögliche Restaurationsergebnisse andererseits führten zu einem technologischen Quantensprung im Bereich digitaler Abformsysteme. So ist es heutzutage möglich, alle herkömmlichen („analogen“) Abformungen durch digitale Videoscanner zu ersetzen. Die digitale Abformung als innovatives Verfahren verbindet für den Patienten Komfort und bis dato nicht erreichte Präzision des hergestellten Zahnersatzes. In Deutschland stehen Zahnärzten derzeit der Videoscanner Lava Chairside Oral Scanner C.O.S., die Einheit CEREC AC mit der Bluecam von Sirona sowie der von Straumann (Basel) vertriebene Cadent iTero zur Verfügung.

Einzelbilder ...

Das Prinzip von Fotoscannern basiert auf einer rechnerischen Zusammensetzung von wenigen Einzelbildern. Möglich wird dies durch eine sehr hohe Tiefenschärfe. Jedoch haben diese Systeme nur eine Beobachtungsrichtung, was zu gewissen Ungenauigkeiten (50 bis 80 µm) bei komplexen Zahnpräparationen führen kann. Durch die normalen Patienten- und Zahnarztbewegungen sind sehr kurze Digitalisierungszeiten (ähnlich denen eines Fotoapparates) notwendig, um verwacklungsfreie Aufnahmen zu erreichen. Somit sind diese Geräte insbesondere für die Herstellung von Einlagefüllungen (Inlays, Onlays) und Kronen, welche in der Zahnarztpraxis gefertigt und dem Patienten nach ein bis drei Stunden eingesetzt werden können, geeignet.

... versus Videos

Videoscanner erfassen hingegen mit der sogenannten 3D-in-Motion-Technologie kontinuierlich 3-D-Videobilder (bis zu 20 Millionen Bildpunkte pro Kiefer). Hieraus wird in Echtzeit



Abb. 1: Ausgangssituation.



Abb. 2: Situation nach Entfernen der insuffizienten Versorgungen. – Abb. 3: Situation nach Präparation... – Abb. 4: ... und Beschichtung mit Scanpuder.

ein dreidimensionales Modell auf dem Monitor erstellt. Eine Zusammensetzung von Einzelbildern mit rechnerischen Ungenauigkeiten entfällt vollständig. Somit kann eine Präzision von unter 10 µm Abweichung bei der Herstellung von CAD/CAM-gemertem Zahnersatz erreicht werden. Im speziellen 3-D-Video-Modus kann jeder Zahn nach der Präparation durch den Zahnarzt begutachtet und – wenn notwendig – korrigiert werden. Ein weiterer wesentlicher Vorteil von Videoscannern besteht in einer perfekten Zuordnung von Ober- und Unterkiefer. Die Kieferrelationsbestimmung stellt den Zahnarzt immer wieder vor eine große Herausforderung. Mithilfe des 3-D-Video-Modus können die gescannten Ober- und Unterkiefer perfekt zueinander justiert und kontrolliert werden. In jedem Fall ist bei diesen modernen Innovationen der Patient der Gewinner. Höchste Präzision, verbunden mit hohem Behandlungskomfort, lassen digitale Systeme zunehmend in Zahnarztpraxen Einzug halten. Anhand eines klinischen Falles soll der digitale Workflow ausführlich erläutert werden.

Ausgangssituation

Eine 16-jährige Patientin mit einer Nichtanlage der Zähne 12 und 22 und einer insuffizienten Versorgung stellte sich in unserer Praxis vor (Abb. 1). Da die Lückenbreite von jeweils knapp 3 mm eine konventionelle implantologische Versorgung nicht zuließ, entschied sich die Patientin für vollkeramische Marylandbrücken.

Bei der Herstellung von Marylandbrücken aus Lava™ Zirkonoxid müssen die Konnektorenflächen zwischen Flügel und Brücken-



Abb. 5: Zahnfarbestimmung.

glied 7 bis 9 mm² betragen. Die Mindestschichtstärke der Flügel beträgt 0,5 mm. Des Weiteren ist es wichtig, die Flügel auf der Palatinalfläche der Pfeilerzähne maximal im Schmelz zu extendieren. Hierbei kommt dem Antagonistenkontakt besondere Bedeutung zu. Bei allen kaufunktionellen Bewegungen und Kontakten muss der Antagonist immer auf den Flügel führen und niemals auf die Grenzfläche zwischen Flügel und Zahn. Dies ist von außerordentlicher Bedeutung für den Langzeiterfolg der adhäsiven Befestigung. Nach dem Erstellen eines Planungsmodells kann exakt die Ausdehnung der Marylandflügel bestimmt und die Tiefenpräparation definiert werden.

Präparation und Scanvorbereitung

Die insuffizienten Versorgungen wurden entfernt (Abb. 2). Zum eigentlichen Präparationstermin wurden die Palatinalflächen entsprechend der Planung mit kugelförmigen Finierdiamanten roter Körnung präpariert (Abb. 3). Hierbei ist es von Bedeutung, eine gleichmäßige supragingivale schmelzbegrenzende Hohlkehle zu präparieren und im Anschluss mit einem Arkansasstein zu finieren. Der proximale Übergang zum Brückenglied muss so gestaltet werden, dass die erforderliche Mindestfläche der Konnektoren erreicht wird.

Optische Erfassung der Mundsituation

Nach visueller Kontrolle kann der gesamte Oberkiefer mit einer dünnen Schicht Scanpuder beschichtet und leicht verblasen werden (Abb. 4). Es hat sich dabei als hilfreich herausgestellt, Lippen und Wangen mit OpraGate von Ivoclar Vivadent (Schaan, Liechtenstein) abzuhalten, um den Kamerakopf einfacher navigieren zu können. Der Speichelfluss der Glandula parotis wird kontrolliert, indem Dry Tips (von Mölnlycke Health Care, Göteborg, Schweden) in die Wangentasche gelegt werden. Die Scanassistent erhält die Aufgabe, den Zungenraum mit entsprechenden Haltesystemen dem Kamerakopf zugänglich zu machen. Es folgt die Zahnfarbestimmung (Abb. 5).

Der Scanprozess kann in mehreren Teilschritten durchgeführt werden. Um eine einfache und optimale Kameraführung zu gewährleisten, sollte sich der Anwender mit dem linken Mittel- und Ringfinger am Kinn des Patienten abstützen. Auf der Okklusalfäche im 1. Quadranten Regio 14 wurde mit dem Scan

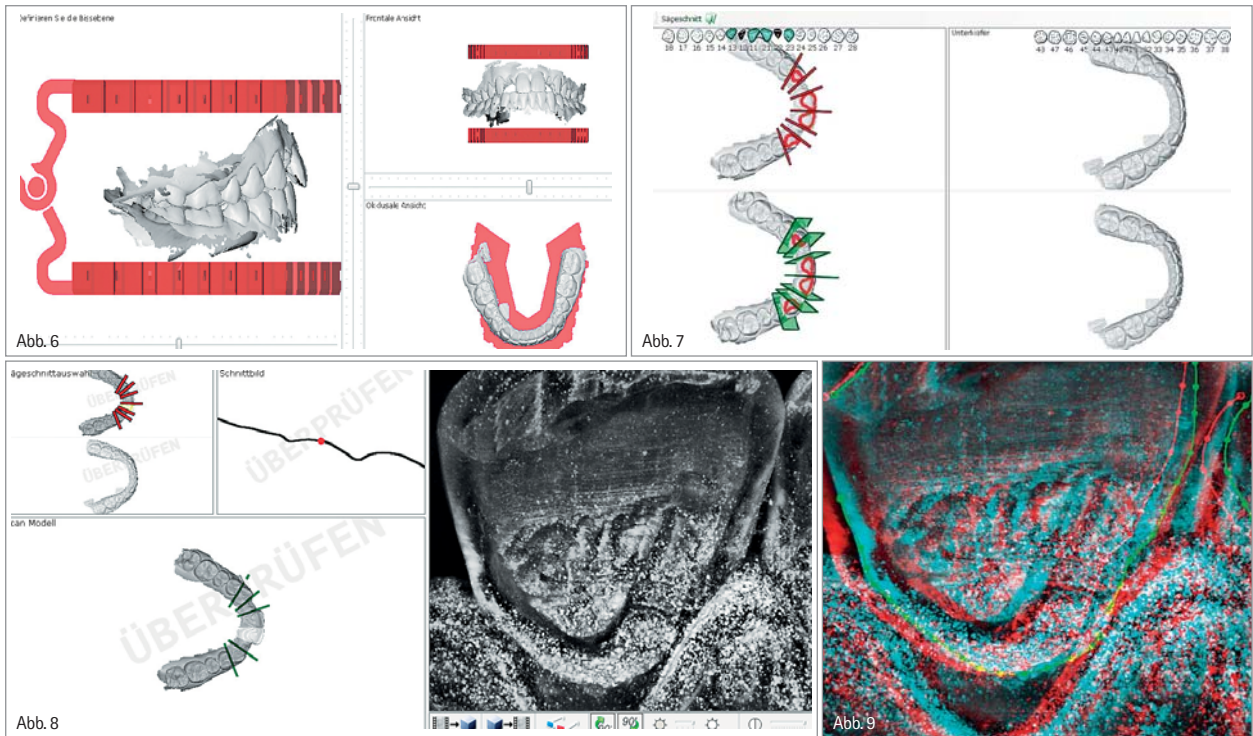


Abb. 6: Virtuelle Bissregistrierung. – Abb. 7: Am virtuellen Modell ... – Abb. 8: ... wurden die Sägeschnitte gesetzt. – Abb. 9: Virtuelles Festlegen der Präparationsgrenze in der 3-D-Ansicht.

begonnen und die Kamera jeweils bukkal und palatinal bis zum gegenüberliegenden Quadranten geführt. Hierbei ist es hilfreich, den Kamerakopf zentriert auf die zu scannenden Zahnflächen zu halten und in dem Fokus von 3 bis 20 mm zu bleiben. Der Abstandsindikator sollte immer direkt auf den Zahn gehalten werden. Im Anschluss wurden die Seitenzahnareale von okklusal beginnend nach distal und über die Bukkalflächen bzw. Palatinalflächen zurück zum Ausgangspunkt gescannt. Dabei ist es von Vorteil, dass jeder Scan sofort kontrolliert und wenn notwendig korrigiert oder ergänzt werden kann (Abb. 6). Insbesondere die 3-D-Videovorschau ist ein äußerst anschauliches Tool, um dem Patienten die Präparation zu visualisieren. Nach abgeschlossenem Scan des präparierten Kiefers wurde die Gegenkiefersituation gescannt und die virtuelle Kieferrelationsbestimmung durchgeführt. Hierbei können alle intra-

oralen Kontakte exakt reproduziert und dreidimensional kontrolliert werden.

Datentransfer und Fertigung

Der gesamte Datensatz wurde an 3M ESPE übermittelt, wo die Daten konvertiert und binnen 24 Stunden zur Weiterverarbeitung zurückgesendet wurden. Die Bearbeitung des digitalen Modelles erfolgte mit der Lava C.O.S.-Laborsoftware von 3M ESPE. Am virtuellen Modell wurde die Präparation geprüft, die Position der Sägeschnitte festgelegt (Abb. 7 und 8) und die Präparationsgrenze eingezeichnet (Abb. 9). Anschließend erfolgte die Konstruktion der Brückengerüste aus Lava Zirkonoxid. Die Konstruktionsdaten wurden hierzu an ein zertifiziertes Fräszentrum übermittelt und die Brückengerüste vor Ort ge-



Abb. 10



Abb. 11

Abb. 10: Stereolithografisch hergestellte ... Abb. 11: ... Modelle.

fräst. Parallel dazu wurde ein weiterer Datensatz für die stereolithografische Herstellung der Modelle versendet (Abb. 10 und 11). Diese weisen eine Genauigkeit von 10 µm auf. Nachdem die Brückengerüste und die SLA-Modelle wieder in der Praxis eingetroffen waren, erfolgte zur Kontrolle der Genauigkeit eine intraorale Einprobe. Beeindruckend war hierbei der vollkommen spannungsfreie Sitz der Gerüste, verbunden mit einer absolut exakten Passung. Dies ist unseres Erachtens auf die Fehlervermeidung durch die digitale Aufnahme und die CAD/CAM-Herstellung zurückzuführen. Anschließend wurden die Gerüste im Praxislabor individuell mit Lava™ Ceram Zirkonoxid-Verblendkeramik verblendet (Abb. 12 und 13).

Eingliederung der Brücken

Zur adhäsiven Eingliederung von Marylandbrücken bedarf es eines exakten Einsatzprotokolls. Als erstes wird der spannungsfreie Sitz der Marylandbrücken überprüft. Es wird obligat immer ein Kofferdam gelegt und über die Nachbarzähne extendiert. Für die Marylandbrücke ist es von entscheidender Bedeutung, alle basalen Flügelflächen des Gerüsts aus Lava Zirkonoxid mit Rocatec™-Soft bei 3 bar Druck und senkrechter Ausrichtung des Mikrostrahlgebläses aufzurauen und im Anschluss mit ESPE Sil zu konditionieren. Das Silan wird nach zweiminütiger Einwirkdauer mit einem Fön getrocknet und anschließend eine weitere Schicht appliziert.

Alle Klebeflächen am Zahn wurden mit 37%iger Phosphorsäure 40 Sekunden geätzt, 30 Sekunden mit Wasserspray gereinigt und unter leichtem Luftstrom getrocknet. Alle geätzten Schmelzstrukturen wiesen eine kreidige Farbe auf. Die so konditionierten Zahnflächen wurden mit Adper™ Scotchbond Multi-Purpose Total-Etch Adhäsiv von 3M ESPE bedeckt. Für die Eingliederung kam auf 40°C angewärmtes Filtek™ Z250 Universal Composite (3M ESPE) zum Einsatz. Das Composite wurde unter Zuhilfenahme des Sonycsys Systems von KaVo Dental (Biberach) in einen annähernd flüssigen Zustand gebracht, sodass die Marylandbrücken einfach in die konditionierten Kavitäten glitten. Im Anschluss wurden alle Überschüsse sorgfältig entfernt, Sauerstoffblocker aufgebracht und die Restaurationen für fünf Minuten von allen Seiten polymerisiert. Bei der Abschlusspolitur kamen flexible Scheiben, Bürsten und Diamantpolierpaste zum Einsatz. Besonders bemerkenswert war die perfekte Okklusion und Artikulation. Die Patientin war mit dem Ergebnis (Abb. 14) äußerst zufrieden.

Fazit

Das ursprüngliche Ziel der Entwicklung von Intraoralscannern – nämlich die Erhöhung des Patientenkomforts und Verbesserung der Abformgenauigkeit – wurde mit den heute verfügbaren innovativen Technologien erreicht. Wie der vorliegende Patientenfall zeigt, lassen sich auf Basis digital mit dem Lava C.O.S. erfasster Abformdaten äußerst passgenaue Restaurationen



Abb. 12



Abb. 13



Abb. 14

Abb. 12: Die Brückengerüste aus Lava™ Zirkonoxid ... Abb. 13: ... wurden individuell verblendet. – Abb. 14: Abschlussituation direkt nach der Eingliederung.

fertigen – dem Zahntechniker bleibt so nicht nur viel manuelle Arbeit erspart, sondern er kann von Beginn an mit der Zufriedenheit des Patienten rechnen.

Autor

Dr. Wolfram Olschowsky
 Bahnhofstraße 13
 OT Behringen
 99820 Hörselberg-Hainich
 Tel.: 036254 71674
 E-Mail: info@zahnengel.de
 www.zahnengel.de

