



01 & 02 Die Modelle der Ausgangssituation dieses Patientenfalls von rechts- und linkslateral. Aus diesen Aufnahmen geht deutlich hervor, dass starke Abrasionen vorliegen und die Okklusionsebene nicht korrekt ist.

Digitale Bissnahme von morgen schon heute: Die komplexe Versorgung

PFERDEKUTSCHE ODER AUTO!?

Ein Beitrag von Ztm. Christian Wagner, Chemnitz/Deutschland

Der Begriff Digitalisierung ist in aller Munde. Mitunter kann man das Wort kaum noch hören. Industrie 4.0 oder Zahntechnik 4.0 und vieles mehr. Und dann auch noch alles digital? Wer seine Zukunft gestalten will, der braucht auch eine Herkunft! Doch woher kommen wir in der Zahntechnik, wo stehen wir und wo wollen hin? In diesem Beitrag soll der Workflow von digital und analog anhand einer komplexen Versorgung näher beleuchtet werden.

KONTAKT

▪ Ztm. Christian Wagner
theratecc GmbH & Co. KG
Neefestraße 40
09119 Chemnitz

Fon +49 371 267912-20
Fax +49 371 267912-29
info@theratecc.de
www.theratecc.de

DD-CODE

▪ **4x918**
Einfach diesen dd-Code in das Suchfeld auf www.dentaldialogue.de eintragen und zusätzliche Inhalte abrufen



03 Die Mundsituation vor der digitalen Abformung. Im Oberkiefer waren Keramikimplantate inseriert worden. Leider brachte dies mit sich, dass auf keine Abformpfosten oder ähnliches zurückgegriffen werden konnte.

Status quo

Wo stehen wir in der dentalen Welt in Deutschland? Und welche Versorgungen werden noch an das ortsansässige Dental-labor geschickt? Es sind sicher Reparaturen, denn die dauern nicht mal so lange, wie ein Flugzeug nach China und wieder zurück benötigt. Es steht also 1:0 für das ortsansässige Labor. Über so manches Tor freut man sich halt weniger.

Neben den Reparaturen sind es dann oft die schwierigen, da komplexen Versorgungen, die ebenfalls in kein Flugzeug steigen. Diese Versorgungen benötigen eine exakte Vorausplanung und ein schlüssiges Gesamtkonzept. Das bedarf Erfahrung und Individualität, beides Attribute, die man in einem Unternehmen mit mehr als 1000 Zahntechnikern sicher nur schwer finden wird. 2:0 für das ortsansässige Dentallabor.

Bei einer nüchternen Ausgangsbetrachtung gibt es bei einer komplexen Versorgung genau zwei Sollbruchstellen: Die erste Sollbruchstelle ist die Abformung, die zweite ist die Bestimmung der richtigen oder besser gesagt der zentrischen Kieferrelation. Wenn die Abformung oder der Biss nicht stimmen, dann steht die gesamte Restauration auf der Kippe, sowohl physisch als auch wirtschaftlich.

Bei einem derartigen Lohnunterschied, wie er zwischen einem chinesischen und

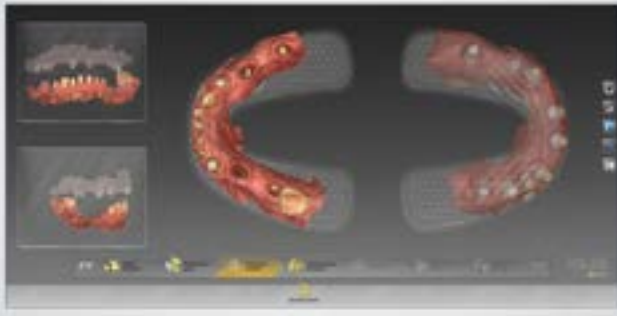
einem deutschen Labor vorherrscht, dürfen wir uns hier vor Ort also keine Fehler erlauben (**Abb. 1 und 2**).

Bei den meisten Komplexversorgungen muss die habituelle Bisslage aufgelöst und verändert werden. Genau dieser Schritt sorgt jedoch meist für große Bedenken und Unsicherheit. Es werfen sich Fragen auf, wie: Wird der Patient mit der neuen Versorgung zurechtkommen? Was wenn nicht? Und vielleicht beschleicht einen die Idee, alles so zu belassen wie es ist und gar keine Versorgung anzufertigen.

Für jede Art von komplexer Versorgung bedarf es also eines soliden Verfahrens für die Abformung und für die Bestimmung der Kieferrelation. Am besten sollten beide Verfahren reproduzierbar und somit frei von Fehlern sein. Aus der Industrie ist uns bereits bekannt, dass seit der Einführung der Digitalisierung auch mögliche Fehler deutlich reduziert werden können. Ein Computer oder eine Maschine arbeitet jeden Tag gleich, egal, ob der Abend zuvor lang und fröhlich war oder nicht. So können also gewisse Standards für eine Produktion definiert und vor allem auch reproduzierbar eingehalten werden.

Patientenfall

Im vorliegenden Fall wurden im Oberkiefer acht Keramikimplantate inseriert (**Abb. 3**). Das heißt, die Herausforderung



04 Die Mundsituation wurde mit einem Intraoralscanner „abgeformt“. Im Unterkiefer jedoch ohne die Implantate.



05 Die Modelle wurden ohne klassische Abformung gedruckt und die Centric Guide Schablonen auf diesen für die Bissregistrierung angefertigt.



06 Die Komponenten des digitalen Centric Guide Systems: Sensor und Kreuzschiebetisch für intraorale Anwendung, Tablet-PC (Windows-Betriebssystem) mit Centric Software 2.0 und Docking Station

der späteren Versorgung lag hierbei genau auf der Abformung, da es für dieses Implantatsystem keine Abformposten und keine aufsteckbaren Abformkappen gibt. Es blieben daher also nur zwei Möglichkeiten: klassische Abformung oder digitale Abformung. Wir haben uns für den zweiten Weg entschieden, das heißt, die Kiefer wurden mittels Mundscanner eingescannt (**Abb. 4**). Dass das Handling eines Mundscanners bei dieser Indikation einer gewissen Routine bedarf, versteht sich sicher von selbst.

Beide Ganzkieferscans wurden dann über ein Connect Portal an das Labor übermittelt. Als nächster Schritt erfolgte die Modellherstellung. Und hier zeigten sich schnell die derzeitigen Grenzen des digitalen Workflows, da im Seitenzahnbereich des Unterkiefers bereits klassische Titanimplantate einer vorangegangenen Versorgung vorhanden waren. Im Gegensatz zum Oberkiefer, bei dem die Keramikimplantate quasi als „normaler“ Stumpf dienten, benötigten wir im Unterkiefer daher Laboranaloge in dem CAD/CAM-gestützt gefertigten Modell.

Daher stellte sich die Frage, wer Modelle mit Stümpfen inklusive Zahnfleischmaske und Laboranaloge drucken kann? Und es zeigte sich, dass die Auswahl an Unternehmen, die derartiges anbieten, doch noch sehr überschaubar ist. Gleichzeitig stellte sich uns die Frage, ob sich die Implantatpositionen wirklich exakt auf das gedruckte Modell übertragen lassen. Aus diesem Grund wurde im Unterkiefer eine digitale Abformung ohne Implantate durchgeführt. Parallel dazu wurde der Unterkiefer klassisch mit aufgeschraubten Abformposten



07 In der Centric Software werden alle vertikalen Unterkieferbewegungen dargestellt. Die intuitive Software verspricht ein einfaches Handling.

abgeformt. Nach der Modellherstellung wurde das Unterkiefermodell im Labor eingescannt und beide Kiefer in der Software zusammengeführt. Mittlerweile haben wir auch sehr gute Erfahrungen mit gedruckten Implantatmodellen sammeln dürfen. Gleichzeitig zeigt dieser Umstand, dass ein komplett digitaler Workflow in der Zahntechnik immer noch mit einigen Hindernissen und Stolpersteinen behaftet ist.

Bissregistrierung – das Zünglein an der Waage

Auf den gedruckten Modellen wurden im nächsten Schritt die Registrierschablonen für die digitale Centric Guide Bissnahme gefertigt (**Abb. 5**). Mit dem Centric Guide System ist es möglich, in nur etwa fünf Minuten den patientenindividuellen, zentrischen Bereich reproduzierbar zu bestimmen (**Abb. 6**). Der speziellen Sensorik des Systems ist es zu verdanken, dass bei einem Stützstiftregistrator erstmalig alle vertikalen Unterkieferbewegungen registriert werden können.

Stehen beide Kondylen in zentrischer Relation, wird dies dem Behandler in der Systemsoftware visuell dargestellt (**Abb. 7**). Mithilfe eines intelligenten Mechanismus kann der Behandler dann diese ermittelte zentrische Relation im Mund einfrieren und sofort ein Bissregistrator generieren (**Abb. 8 und 9**). Dank dieses „Einfrierens“ kann die individuelle zentrische Relation

auch direkt mit einem Mundscanner abgegriffen und weiterverarbeitet werden (**Abb. 10 und 11**).

Bei einem klassischen Stützstiftregistrator muss der Patient einen entsprechenden Pfeilwinkel schreiben. Im Anschluss müssen die Registrierschablonen dann wieder dem Mund entnommen werden, um diesen Pfeilwinkel zu interpretieren. Das heißt, der Behandler muss die gewünschte Zentrik irgendwie auf dem Pfeilwinkel finden. Anschließend muss diese Position dann wieder im Mund verschlüsselt werden.

Die zuvor genannten Schritte der klassischen Stützstiftregistrierung entfallen bei der Anwendung des Centric Guide Systems. Dies bringt zum einen eine erhebliche Zeitersparnis mit sich, zum anderen können aber auch mögliche Fehlerquellen gezielt vermieden werden. Denn da die zentrische Relation mittels Mundscanner sofort im Mund des Patienten abgegriffen wird, kann diese sofort digital weiterverarbeitet werden (**Abb. 11 und 12**). Dieses Verfahren ist derzeit einzigartig in der dentalen Welt.

Ein weiterer Vorteil des Centric Guide Systems ist, dass es bei einer derartigen Versorgung keiner Sperrung der Okklusion bedarf und die Registrierung somit auf eugnather, vertikaler Dimension stattfindet. Hinzu kommt, dass aufgrund der grazilen Systemkomponenten die Zunge trotz Registrierschablone ausreichend Platz findet.



08 Das gedruckte Unterkiefermodell mit Unterkieferschablone, Kreuzschiebetisch und Stopp-System. Mit letzterem lässt sich die Position via Überabformung blitzschnell arretieren.



09 Hier ist die OK-Schablone mit Sensor und Stützstift von lateral zu sehen. Der Ablauf der Centric Guide Analyse ist dem einer normalen Stützstiftregistrierung ähnlich.



10 Hier ist die OK- und UK-Registrierschablone in situ dargestellt. Deutlich sind der Kreuzschiebetisch und Sensor zu erkennen. Bei der Registrierung führt der Patient die gleichen Bewegungen wie bei einer herkömmlichen Stützstiftregistrierung durch.

Die prothetische Versorgung

Die Abformung und Bissnahme sind somit „save“. Es kann also mit der Konstruktion der Versorgung fortgefahren werden. Da die Okklusionsebene immer parallel zur Camper-schen Ebene gestaltet werden sollte, wurde zuerst die Oberkieferversorgung konstruiert. Das im Vorfeld für die Vorausplanung auf den Ausgangsmodellen erstellte Wax-up (Abb. 13) wurde ebenfalls eingescannt und diente bei der virtuellen Konstruktion als Gegenkiefer (Abb. 14 und 15). Im Anschluss erfolgte die Konstruktion der Unterkiefer-versorgung (Abb. 16).

Aufgrund der Vorgaben des Herstellers der Keramikimplantate im Oberkiefer wurde die Oberkieferversorgung aus einem Hochleistungs-komposit gefertigt. Im Unterkiefer wurden entsprechend vollkeramische Versorgungen aus Zirkonoxid und Lithiumdi-silikat gefertigt. Die Ober- und Unterkiefer-versorgungen wurden vor der Fertigstellung auf die Modelle aufgepasst (Abb. 17 und 18). Zusätzlich wurden im Artikulator alle vier Bewegungsrichtungen der Okklusion ein-gestellt: Protrusion, Laterotrusion rechts und links sowie die wichtige Retrusion.

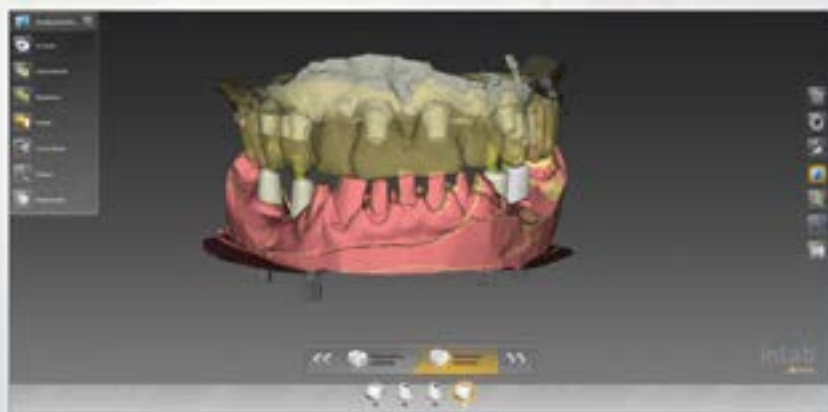
Fazit

Die digitale Abformung in Kombination mit der digitalen Bissnahme sowie die gezielte Vorausplanung der Versorgung sorgten für eine entspannte Einprobe. Die Passung der Versorgungen im Ober- und Unterkiefer darf als sehr gut bezeichnet werden. Die Phonetik und Ästhetik ebenfalls. So stand der Fertigstellung der Versorgung nichts mehr im Wege. Am Ende wurden vom Zahnarzt 16 prothetische Teile ohne jede Art von Nacharbeiten eingegliedert (Abb. 19 und 20). Diese Tatsache sorgte für eine entspannte

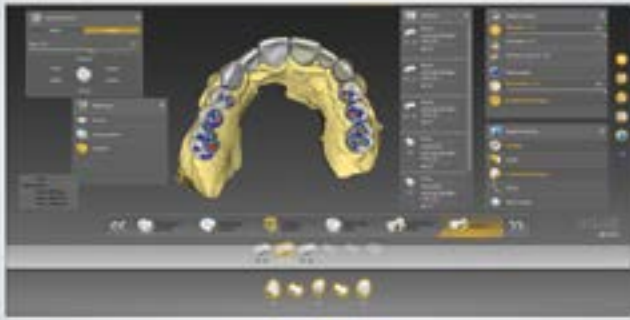


11 Ist die zentrische Relation mithilfe des Centric Guide Systems ermittelt, wird der „Biss“ in dieser Position verriegelt und die Relation mit dem Intraoralscanner erfasst.

12 Die mittels Intraoralscanner erfasste zentrische Relation des Ober- zum Unterkiefer befindet sich somit in der CAD-Software und der Zahnersatz kann konstruiert werden.



13 & 14 Auf Basis der Ausgangssituation war ein Wax-up erstellt worden, das nun ebenfalls digitalisiert und in die Software übertragen wurde. In der CAD-Software diente somit das Wax-up des Oberkiefers bei der Konstruktion der Unterkieferversorgungen als Gegenkiefer.



15 Die in der CAD-Software fertig konstruierte OK-Versorgung: Brücken von 11 auf 13 und 21 auf 23, Kronen auf den Zähnen 24, 25 und 26 sowie eine Brücke von 14 auf 16

16 Für die Versorgung des Unterkiefers wurden von 45 auf 47 und 34 auf 36 vollverblendete Zirkonoxid-Gerüste geplant. Zudem waren monolithische Einzelzahnversorgungen aus IPS e.max CAD für die Zähne 31 bis 33 sowie 41 bis 44 und für den Zahn 43 ein Veneer vorgesehen.



17 & 18 Links- und rechtslaterale Ansicht der neuen Versorgung vor der Rohbrandeinprobe. Im Artikulator wurden die Bewegungsrichtungen der Okklusion eingestellt: Protrusion, Laterotrusion rechts und links sowie die wichtige Retrusion.



19 Modellsituation der fertigen Kronen und Brücken von okklusal. Der Empfehlung des Herstellers der im Oberkiefer eingesetzten Keramikimplantate folgend, wurde der Oberkiefer mit Kronen und Brücken aus einem CAD/CAM-Hochleistungs-komposit versorgt.

20 Die eingegliederten Brücken und Kronen in situ. Das beschriebene Vorgehen und insbesondere der Einsatz des Centric Guide Systems sorgten dafür, dass keinerlei okklusale Nacharbeit vonnöten war.

PRODUKTLISTE

Produkt	Name	Firma
Artikulatorsystem	Artex CR	Amann Girrbach
Befestigungsmaterial	Variolink Esthetic	Ivoclar Vivadent
CAD-Software	inLab	Dentsply Sirona
Komposit, OK-Versorgung	Luxa CAM	DMG
Modellgips	Hard Rock	Shera
Modellkunststoff, 3D-Druck	VeroDentPlus	3D Medical print
Modellsystem	AccuTrac	Coltène/Whaledent
Mundscanner	Omnicam	Dentsply Sirona
Presskeramik, UK-Frontzähne	IPS e.max Press	Ivoclar Vivadent
Registrierschablonen	Schablonenhilfsteilesset	theratecc
Registriersystem	Centric Guide	theratecc
Schablonenkunststoff	Theraplast	theratecc
Zirkonoxid, UK-Seitenzähne	IPS e.max ZirCAD	Ivoclar Vivadent

Zusammenarbeit zwischen der Zahnarztpraxis und dem Dentallabor. Und somit steht es schon 3:0 für das hiesige Labor. Gleichzeitig ist der Patient natürlich zufrieden und glücklich, dass eine derartige Versorgung auf Antrieb und ohne Korrekturen eingesetzt werden kann und gefällt.

Das im vorgestellten Patientenfall angewendete Konzept – mit dem kombinierten Einsatz von Mundscanner und digitaler Bissnahme – wurde in Kooperation von der Zahnarztpraxis Herrmann Loos, der Wagner Zahntechnik GmbH und der theratecc GmbH & Co. KG in den Jahren 2016

und 2017 entwickelt. Mittlerweile wurden nach diesem Konzept viele komplexe Versorgungen erfolgreich und vor allem ohne bissbedingte Nacharbeiten umgesetzt.

Angeblich wiederholt sich Geschichte immer wieder. Vielleicht ist das ja wirklich so. Am 29.01.1886 meldete *Carl Benz* seinen Motorwagen zum Patent an. Als die ersten Autos dann auf den Straßen fuhren, wurden diese von den Pferdekutschenbesitzern verlacht und verspottet. Das Neue wird also von jeher zuerst belächelt, dann bekämpft und verspottet. Am Ende wird es von allen kopiert. 132 Jahre später gibt es deshalb viele

Hersteller von „Motorwagen“. Fährt heute eine Pferdekutsche langsam vor unserem „Motorwagen“ her, so verlieren wir schnell die Geduld am Steuer.

Aus diesem Blickwinkel betrachtet, ist die Digitalisierung von Arbeitsschritten wie der Abformung und Bissnahme sowie die gesamte CAD/CAM-gestützte Fertigung in dieser Kombination sicher sinnvoll und darf wohl zurecht als deutlicher Wettbewerbsvorteil des ortsansässigen Dentallabors betrachtet werden. Wer weiß, wie unsere Enkel in 132 Jahren über die ersten Schritte der dentalen Digitalisierung lächeln werden. ■

WERDEGANG

Ztm. Christian Wagner, Jahrgang 1974, absolvierte seine Ausbildung zum Zahntechniker von 1994 bis 1998. Gemeinsam mit Geschäftspartnerin Romy Spindler gründete er 2005 die Wagner Zahntechnik GmbH. Die Ausbildung zum Zahntechnikermeister erfolgte in Teilzeit von 2006 bis 2008 in Ronneburg. 2008 schloss er die Meisterprüfung erfolgreich in Erfurt ab. 2010 gründete er gemeinsam mit Michael Spindler die theratecc GmbH & Co. KG. Dort ist er im Bereich Entwicklung und Vertrieb als Geschäftsführer tätig. Christian Wagner ist mehrfacher Patentinhaber, Autor für verschiedene Fachmagazine und international als Referent im Bereich der digitalen Kieferrelationsbestimmung tätig.

