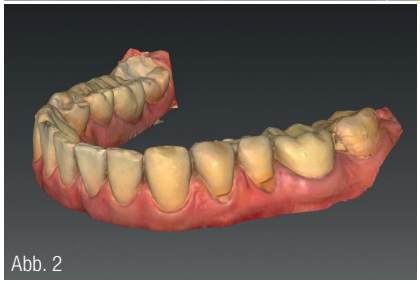
ZA Herrmann Loos, ZTM Christian Wagner

Digitale Bissnahme: Chancen und Grenzen des digitalen Workflows

FUNKTION Bei einer Bissnahme denkt jeder gleich an einen Silikon- oder Wachsbiss. Im vorliegenden Beitrag möchten die beiden Autoren einen Weg vorstellen, mit dem es möglich ist, alle bisher zur Verfügung stehenden digitalen Systeme in der Praxis und im Labor zu einem sinnvollen digitalen Workflow zu vereinen und dabei auch noch reproduzierbare Zentrikregistrate digital ganz ohne Silikon oder Wachs zu generieren. Dabei sollen Chancen und Grenzen gleichermaßen aufgezeigt werden.



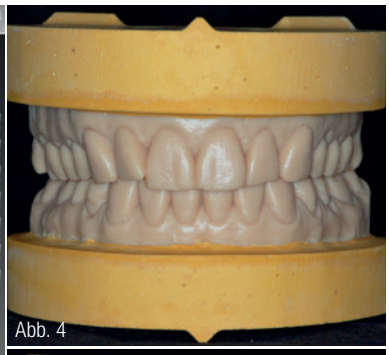


Abb. 1: Oralscan OK. Abb. 2: Oralscan UK. Abb. 3: Oralscan OK/UK, habituelle Bisslage. Abb. 4: OK-/UK-Modelle, frontale Ansicht. Abb. 5: OK-/UK-Modelle, laterale Ansicht.

Am Anfang des digitalen Workflows steht natürlich die digitale Abformung. In diesem Fall kam die Kamera Omnicam (Densply Sirona) zum Einsatz. Die CEREC Omnicam bietet idealeVoraussetzungen für die digitale Abformung. Nicht nur, dass keinerlei Puderung oder Mattierung der Kiefer nötig ist, der Scanalgorithmus ist so gut, dass sehr zügig auch ganze Kiefer gescannt werden können.

Der Gaumen verlangt jedoch ein gleichmäßiges Ziehen der Scanbahnen, ausgehend von der Zahnreihe und jeweils beginnend von beiden Kieferhälften. Das ist nötig, da im Gaumendach weniger Strukturen vorhanden sind, die zum schnellen Matchen der Aufnahmen nötig sind. Die Ergebnisse sind aber trotzdem hervorragend. Im Unterkiefer läuft der Scan in der üblichen Art und Weise ab. Da wir für die nächsten Schritte ein Oberkiefermodell mit einem kompletten Gaumen benötigen, liegt genau darin auch schon die erste Herausforderung, den kompletten Gaumen bei der digitalen Abformung exakt zu erfassen und abzuformen. Nachdem dies gut gelungen war, wurde noch die habituelle Bisslage der Patienten mittels Bukkalscan ermittelt und eine klassische Gesichtsbogenregistrierung durchgeführt (Abb. 1 bis 3).

Modellhandling

Die Scandaten wurden elektronisch und das Gesichtsbogenregistrat entsprechend analog an das Labor übermittelt. Im Anschluss erfolgte die Modellherstellung im 3D-Druckverfahren (durch 3D medical print). Die Modelle wurden nur als Zahnkranz gedruckt. Im Anschluss wurden die Modelle klassisch mit Pins versehen und ein Gipssockel mit Splitcast angefertigt. Das vereinfacht das Modellhandling im Artikulator erheblich. Das Oberkiefermodell wurde nach Gesichtsbogen und das Unterkiefermodell in habitueller Situation zum Oberkiefer in den Artikulator eingestellt (Abb. 4 und 5).

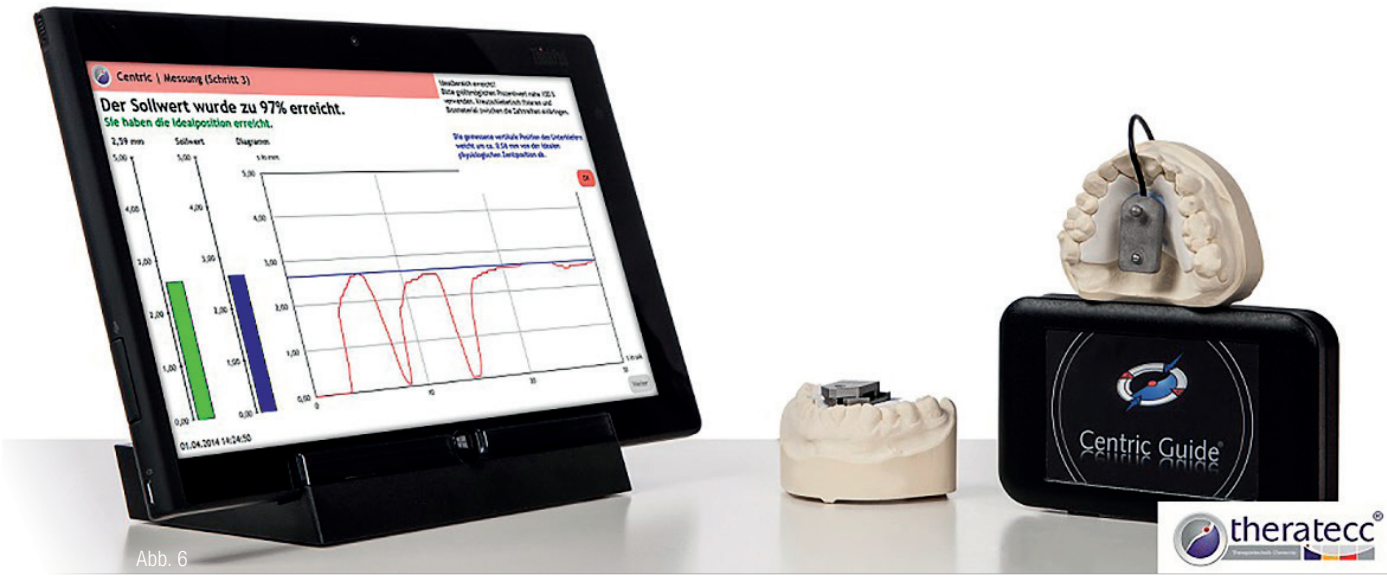


Abb. 6

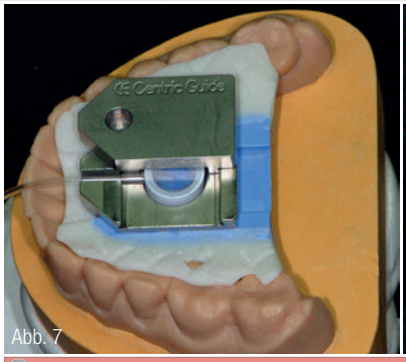


Abb. 7

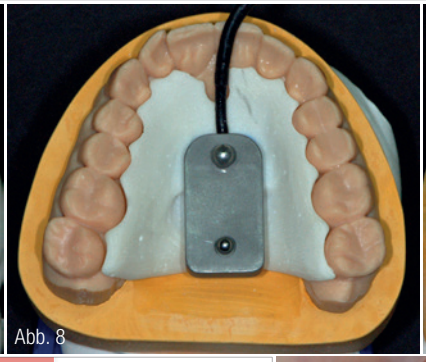


Abb. 8

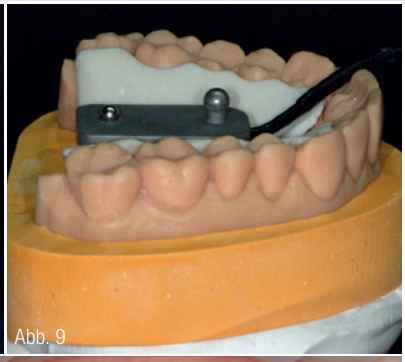


Abb. 9

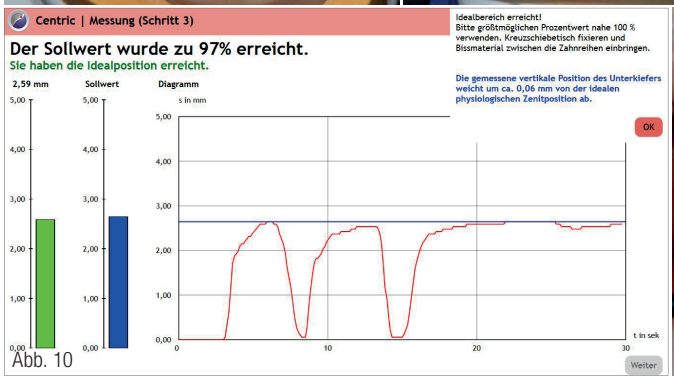


Abb. 10

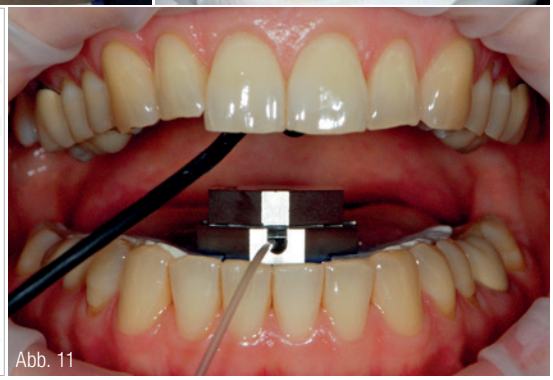


Abb. 11

Abb. 6: Centric Guide System. Abb. 7: UK-Modell mit Schablone und Kreuzschiebetisch. Abb. 8: OK-Modell mit Schablone und Sensor, okklusale Ansicht. Abb. 9: Schablone mit Sensor, laterale Ansicht. Abb. 10: Centric Software. Abb. 11: Centric Guide Schablonen bei geöffnetem Mund.

Die digitale System Centric Guide® (theratecc GmbH & Co. KG) wurde für die digitale System Bissnahme verwendet. Das Centric Guide® System kann im bezahnten, teil- und unbezahnten Kausystem eingesetzt werden. Für die jeweiligen Indikationsbereiche hat das Unternehmen entsprechende Konzepte erarbeitet (Abb. 6). Interessierte sind herzlich eingeladen, den Centric Guide Workflow auf der Internationalen Dental-Schau 2019 in Köln in Halle 11.1 Stand H050 live zu erleben.

Auf den Modellen werden nun im Artikulator die individuellen Schablonen für die digitale Bissnahme gefertigt. Dieser Schritt ist derzeit noch analog notwendig. In der Unterkieferschablone wird später ein sogenannter Kreuzschiebetisch eingesetzt. Dieser kann alle sagittalen und transversalen Bewegungen des Unterkiefers gleichzeitig realisieren und hat eine Passung von 15 µm in der Schablone. Um diese sehr exakte Passung zu realisieren, ist es notwendig, entsprechende Schablonenhilfsteile zu verwenden. Wir haben auch versucht, die Schablonen mittels 3D-Druck anzufertigen, mussten jedoch feststellen, dass die Passung von Schablone und Kreuzschiebetisch mehr als suboptimal war. Aufgrund dieser unzureichenden Passung ist eine digitale Fertigung der Schablonen mittels 3D noch nicht möglich. Die digitale Herstellung der Schablonen ist somit noch eine Aufgabe für die Zukunft (Abb. 7).

Centric Guide® System

Das Centric Guide® System besteht grundsätzlich aus wenigen Systemkomponenten, was das Handling entsprechend einfach gestaltet. Herzstück ist der Sensor, der erstmalig bei einem Stützstiftregistrat alle vertikalen Unterkieferbewegungen aufzeichnet. Dieser wird in die Oberkieferschablone eingesetzt (Abb. 8 und 9).

Die Centric® Software visualisiert alle vertikalen Unterkieferbewegungen 1:1 auf dem Tablet-PC. Bewegt der Patient seinen Unterkiefer in eine anteriore Bisslage, gleiten beide Kondylen in die Fossae nach vorn unten, und so wird ein niedriger Wert in der Software dargestellt. In zentrischer Position stehen beide Kondylen in ihren höchsten Positionen in den Fossae; da der Sensor alle vertikalen Unterkieferbewegungen aufzeichnet, ist der höchste Wert in der Software somit gleichzeitig die zentrische Position. Diese höchste Position der Fossa ist eine patientenindividuelle, anatomische, knöcherne Struktur, die immer gleich bleibt. Dank der vertikalen Aufzeichnung und Darstellung der Unterkieferbewegungen ist die zentrische Kieferrelation des Patienten auch im-mer wieder reproduzierbar. Stehen also beide Kondylen in zentrischer Relation, wird dies dem Anwender über die Centric Software visuell dargestellt. In dieser zentrischen Relation kann der Behandler den Kreuzschiebetisch in der Unterkieferschablone mittels eines speziellen Luftkissens blockieren. Diese zukunftsweisende Technologie ermöglicht es dem Behandler, die zentrische Relation im Mund quasi „einzufrieren“. Dank des fixierbaren Kreuzschiebetischs verbleibt der Patient in der ermittelten zentrischen Position. Diese muss nun nur noch registriert werden, entweder klassisch mittels Bisssilikon oder digital mittels Mundscanner (Abb. 10 bis 12).

Die sonst bei einer Stützstiftregistrierung notwendige Aufzeichnung eines nur zweidimensionalen Pfeilwinkelregistrats und dessen durchaus anspruchsvolle Auswertung zum Auffinden der möglichen Zentrik wird so komplett überflüssig. Die einmal in den Mund eingebrachten Schablonen müssen auch nicht mehr zum Auswerten des Pfeilwinkelregitrats aus dem Mund entnommen und später mit einer Einbisshilfe zurückgesetzt werden. Das vereinfacht den gesamten Prozess der Bissnahme zum einen erheblich und gleichzeitig können so mögliche Fehlerquellen konsequent vermieden werden. Zugleich kann so wertvolle Behandlungszeit eingespart werden, denn eine Centric Guide® Registrierung dauert nur circa fünf Minuten.

Zentrische Relation mit Mundscanner erfasst

Im analogen Workflow könnte jetzt diese zentrische Relation mittels Bisssilikon im Mund registriert werden. Da wir ja digital arbeiten möchten, wird diese zentrische Relation wieder mit dem Mundscanner mittels eines neuen Bukkalbisses abgegriffen. Dazu wird der bereits vorhandene Mundscan der Patienten nochmals geöffnet. Nach Entsperren der Kataloge im Aufnahmeregister wird der alte Bukkalscan in den Papierkorb verschoben. Nun kann ein neuer Bukkalscan, basierend auf der vermessenen Kieferrelation, angefertigt werden. Dank des Stoppersystems im Kreuzschiebetisch sind somit alle lateralen und sagittalen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers geblockt, einzig eine Mundöffnung des Patienten wäre noch möglich. Um auch diesen Umstand ausschließen zu können, läuft die Aufzeichnung der Centric Software weiter. So hat der Behandler eine exakte visuelle Kontrolle, ob der Patient während der Bissregistrierung wirklich in der zentrischen Relation verbleibt. Nun können die Scandaten inklusive der ermittelten Zentrik digital an das Labor übermittelt werden. Bei diesem Fall haben wir sowohl eine klassische Bissregistrierung mittels Silikon als auch eine digitale Bissregistrierung mittels Mundscanner durchgeführt, denn wir wollten wissen, ob es zwischen dem klassischen und dem digitalen Weg Unterschiede im Ergebnis gibt. Dazu wurde das gedruckte Unterkiefermodell mittels der Silikonbisse in den Artikulator eingestellt. Wie in den Abbildungen 13 und 14 sichtbar, sind die Zahnkontakte in zentrischer Relation im Artikulator identisch

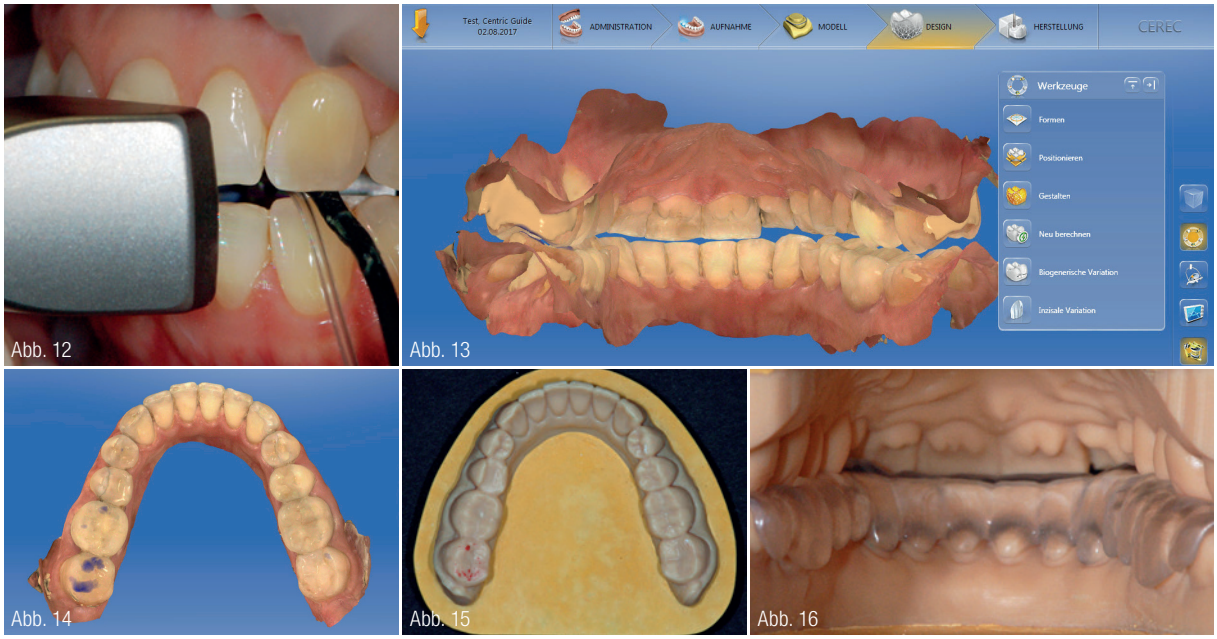


Abb. 12: Erfassung der zentrischen Position mittels Mundscanner. Abb. 13: CEREC-Software OK-/UK-Modelle in zentrischer Relation. Abb. 14: UK-Modell mit Zahnkontakten in zentrischer Relation in der CEREC-Software. Abb. 15: UK-Modell mit Zahnkontakten in zentrischer Relation mit identischen Frühkontakten wie in der CEREC-Software. Abb. 16: OK-/UK-Modelle mit UK-Aufbissschiene in zentrischer Relation, dorsale Ansicht.

mit den Zahnkontakten in der CEREC-Software. Somit konnten wir nachweisen, dass beide Bisse identisch und beide Bissnahmen somit eindeutig reproduzierbar sind (Abb. 15).

Digitaler Workflow: Visualisierung für den Patienten

Wie gerade erwähnt, muss bei der klassischen Bissnahme mittels Silikon das Unterkiefermodell erst noch in zentrischer Relation mithilfe der Centric Guide® Bisse in den Artikulator eingestellt werden. Erst dann können mögliche Fehlstellungen oder Störkontakte im Artikulator dargestellt werden.

warum nun beispielsweise eine Aufbissschiene notwendig ist. Und genau diese Aufbissschiene kann nun im digitalen Workflow in der gewonnenen zentrischen Position designt und gefräst werden. In dieser Schiene werden die ermittelte zentrische Relation und die notwendige vertikale Dimension integriert. Nach der digitalen Fertigung sollte diese Schiene nochmals auf das Unterkiefermodell aufgesetzt werden, um die Passung der Schiene generell zu prüfen. Zusätzlich sollten die zentrischen Kontakte und die Dynamik, sprich Laterotrusions-, Protrusions- und Retrusionsbewegungen im volljustierbaren Artikulator nochmals kontrolliert und ggf. noch korrigiert werden. Dieser Schritt ist entscheidend wichtig, da nach unseren Erfahrungen immer noch ein paar Hyperbalancen zu korrigieren sind (Abb. 16).

Die Schiene ist als 24-Stunden-Schiene gedacht. Der Patient entnimmt diese nur zu den Mahlzeiten. Damit kann die Kaumuskulatur entsprechend wieder an die zentrische Relation des Unterkiefers trainiert und gewöhnt werden. Gleichzeitig kann bei Patienten mit Beschwerdebildern wie Kopf- und Nackenschmerzen oder auch Migräne schnell und effizient geholfen werden. Hinzu kommt, dass zum Beispiel bei starken Abrasionen die vertikale Dimension mit einfachen Mitteln schnell wieder aufgebaut werden kann. Diese Schiene sollte der Patient mindestens für drei bis sechs Monate tragen (Abb. 17).

Grenzen des digitalen Workflows

Als Alternative zur Schienentherapie können auch entsprechende Table Tops aus Komposit gefertigt werden. Dazu werden wieder die digitalen Scandaten in die jeweilige CAD-Software geladen. Anstelle der Schiene können nun entsprechende Aufbauten auf den Zähnen konstruiert werden. Hier zeigen sich wieder die Grenzen des digitalen Workflows. Denn müssen derartige Kompositaufbauten im Ober- und Unterkiefer gefertigt werden, so ist eine direkte Konstruktion von Ober- und Unterkiefer derzeit noch nicht möglich. Hinzu kommt, dass die Okklusionsebene ja mit diesen Aufbauten komplett neu gestaltet wird. Da die Okklusionsebene immer zur Camper'schen Ebene ausgerichtet werden sollte, ist auch dies mit den derzeitigen CAD-Software-Möglichkeiten mehr als anspruchsvoll (Abb. 18 bis 23).

Die konstruierten Kompositaufbauten werden dann entsprechend mittels Fräsmaschine gefertigt und auf die gedruckten Modelle aufgepasst. Als Material wurde LuxaCAM von der Firma DMG verwendet. Da die zu fertigenden Zahnversorgungen perfekt in die Block-

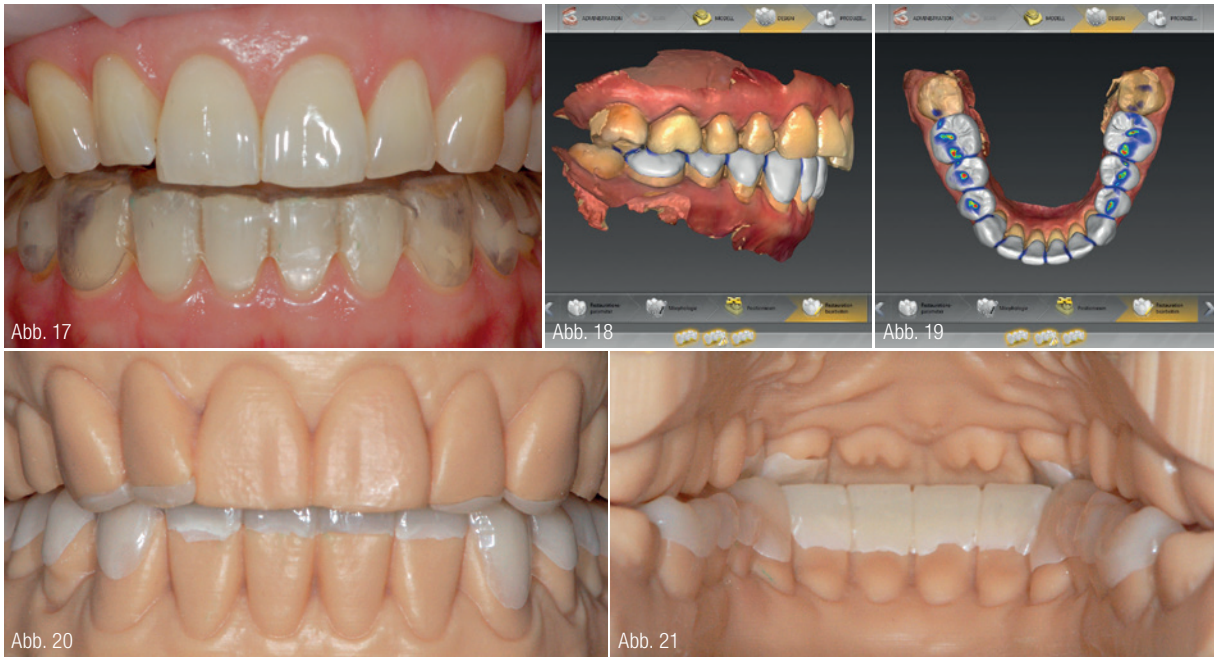


Abb. 17: Aufbissschiene in situ. Abb. 18: Konstruierte Kompositaufbauten, laterale Ansicht. Abb. 19: Konstruierte Kompositaufbauten, okklusale Ansicht. Abb. 20: OK-/UK-Modelle mit Kompositaufbauten, frontale Ansicht. Abb. 21: Kompositaufbauten, dorsale Ansicht.

Abb. 22

Abb. 23

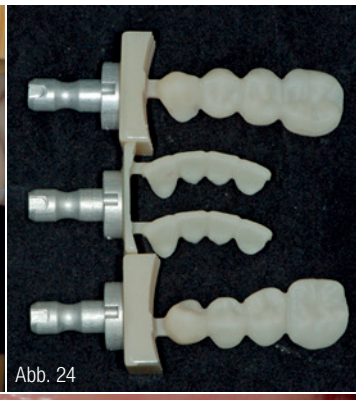


Abb. 24

Abb. 25

Abb. 26

Abb. 27

Abb. 22: Kompositaufbauten, okklusale Ansicht. Abb. 23: Kompositaufbauten, laterale Ansicht. Abb. 24: Gefräste Kompositaufbauten. Abb. 25: CEREC-Software Erstscan in zentrischer Relation. Abb. 26: Gematchter Erst- und Zweitscan inklusive Seitenzahnaufbauten in identischer Position. Abb. 27: Kompositaufbauten in situ mit wiederhergestellter zentrischer Relation.

größen für die MC XL Schleifeinheit passten, wurde in diesem Fall eine MC XL Schleifeinheit von Densply Sirona verwendet. Das LuxaCAM-Material ist auch als Ronde mit 98 Millimetern Durchmesser verfügbar, somit ist die Wahl der Fräsmaschine reine Geschmackssache. Auch diese Aufbauten sollten nochmals im analogen Artikulator in allen Bewegungsrichtungen und der Zentrik auf mögliche Störkontakte überprüft werden. Der eine oder andere Störkontakt lässt sich so immer noch auffinden und entfernen. Im Anschluss werden die Kompositaufbauten in der Zahnarztpraxis adhäsiv auf den natürlichen Zähnen befestigt (Abb. 24).

Vollkeramische Versorgungen

Für eine definitive Zahnversorgung können statt der Kompositaufbauten natürlich auch vollkeramische Versorgungen gefertigt werden. Das Material, oder besser gesagt die Materialauswahl, ist für den vorgestellten Workflow unerheblich. Gleiches gilt für die Art der Fräsmaschine und des Mundscanners. Bei dem Mundscanner ist es wichtig, dass die Software die Möglichkeit von zwei Bukkalscans bietet. Dank der zukunftsweisenden Technologie des Centric Guide® Systems kann mit diesem System erstmalig die zentrische Relation des Patienten direkt in dessen Mund bestimmt und sofort analog oder digital registriert werden. Das vereinfacht den gesamten Workflow erheblich.

Um eine definitive Sicherheit zu erhalten, ob nun unsere gefertigte Versorgung und unser erarbeiteter Workflow wirklich funktionierten und mit der ermittelten Zentrik übereinstimmten, wurde durch den Behandler nach dem Einsetzen der Seitenzahnaufbauten nochmals ein Mundscan durchgeführt. Um noch entsprechende Referenzmarken nutzen zu können, wurden die Seitenzahnaufbauten nur bis Höhe des Zahnäquators gefertigt und Frontzahnaufbauten zu diesem Zeitpunkt noch nicht eingesetzt.
Zur Überprüfung, ob die korrekte Bisslage der Registrierung mit der Bisslage der eingegliederten Versorgung übereinstimmt, wurde der Scan mit den Restaurationen und der Scan nach Vermessung gematcht. Wenn nun beide Scans in der CEREC-Software aufgrund des noch unversorgten Frontzahnbereichs und der zervikalen Bereiche der Seitenzähne übereinandergelegt werden können, kann am Ergebnis die Richtigkeit des Workflows und der Zentrikvermessung belegt werden (Abb. 25 bis 27).
Bei allen bisher durchgeführten Fällen war dies der Fall. Ein großer Vorteil dieses Konzepts ist, dass so bissbedingte Nacharbeiten ganz gezielt vermieden werden können. Zudem erhalten alle Beteiligten – der Patient, der Behandler und das Dentallabor – ein Maximum an Sicherheit für jede Komplexversorgung.

Fazit

Anhand dieses Beitrags konnte aufgezeigt werden, dass ein nahezu komplett digitaler Workflow von der digitalen Abformung, der Modellherstellung mittels 3D-Druck, inklusive einer reproduzierbaren digitalen Bissnahme bis zur kompletten CAD/CAM-Fertigung nicht nur möglich, sondern bereits praxistauglich ist und den Anwendern eine Vielzahl an Vorteilen bietet.

INFORMATION

ZA Herrmann Loos
Chemnitzer Straße 72
09224 Chemnitz
Tel.: 0371 852561
chef@zahnarzt-loos.de
www.zahnarzt-loos.de

ZTM Christian Wagner
theratecc GmbH & Co. KG
Neefestraße 40
09119 Chemnitz
Tel.: 0371 2679-1220
info@theratecc.de
www.theratecc.de

ZA Herrmann Loos

ZTM Christian Wagner

Sie kennen das von Autos. Es gibt viele. Aber nur eines, das man fahren will.

Die neue R5.

High-End für das Dentallabor: mit der neuen R5 ist uns eine Fräs- und Schleifmaschine gelungen, die selbst bei den erfahrensten Zahntechnik-Profis Begehrlichkeiten weckt. Hochautomatisiert und mit 10-fach Rondenwechsler für Nass- und Trockenbearbeitung bringt sie revolutionäre Ansätze ins Labor. Die R5 ist ein echter Blickfang, macht vor keinem Material Halt und verbindet höchste Präzision mit maximaler Stabilität – auf minimaler Standfläche. Erfahren Sie mehr: **vhf.de/R5**

vhf

CREATING PERFECTION