

CAD/CAM-Anwendungen effektiv kombinieren

Digital gestützte Fertigungsverfahren sind eine feste Größe in der Herstellung zahnprothetischer Restaurationen. Durch sie werden Arbeitsprozesse optimiert und Hilfswerkstoffe reduziert. Vor allem aber tragen sie zu einer hohen Ergebnisqualität bei. Wie dies in der Kombination von laborindividueller und industrieller Fertigungstechnik möglich ist, zeigt dieser Anwenderbericht.

Eine insuffiziente Prothese, deren fester Halt verloren gegangen war und die dadurch auch Druckstellen verursachte, veranlasst eine 67-jährige Patientin, ihre Zahnarztpraxis aufzusuchen. Im Bekanntenkreis hatte sie davon gehört, dass sich Totalprothesen fest im Mund verankern lassen. „So etwas möchte ich!“, war ihr konkreter Wunsch an den Zahnarzt. Nach der Befunderhebung wurde das Knochenangebot mittels digitaler Volumetomografie (DVT) beurteilt. Auf dieser Grundlage empfahl der Behandler der Patientin die Insertion von fünf Implantaten. An ihnen sollte die neu anzufertigende Oberkiefer-

prothese über einen Steg verankert werden. Nachdem der Patientin alternative Lösungsmöglichkeiten vorgestellt wurden, entschied sie sich für den Erstvorschlag. Die Empfehlung für den Steg basiert auf mehreren Argumenten: Primärverblockung der fünf Implantate, gleichmäßige Abstützung der Oberkieferprothese, größtmögliche Friktion bei kleiner Oberfläche, feste Prothesenverankerung im Munde – also sicherer Prothesenhalt. Darüber hinaus kommt ein fertigungstechnischer Aspekt hinzu: Die Implantatabutments (Aufbauteile) und der Steg können im zahn-technischen Labor designt und durch ein externes Fräszentrum (GC Tech. Europe N.V., Belgien) aus einem Kobalt-Chrom-Rohling in einem Stück spannungsfrei gefertigt werden. Die Implantatinsertion erfolgte nach den üblichen Behandlungs-

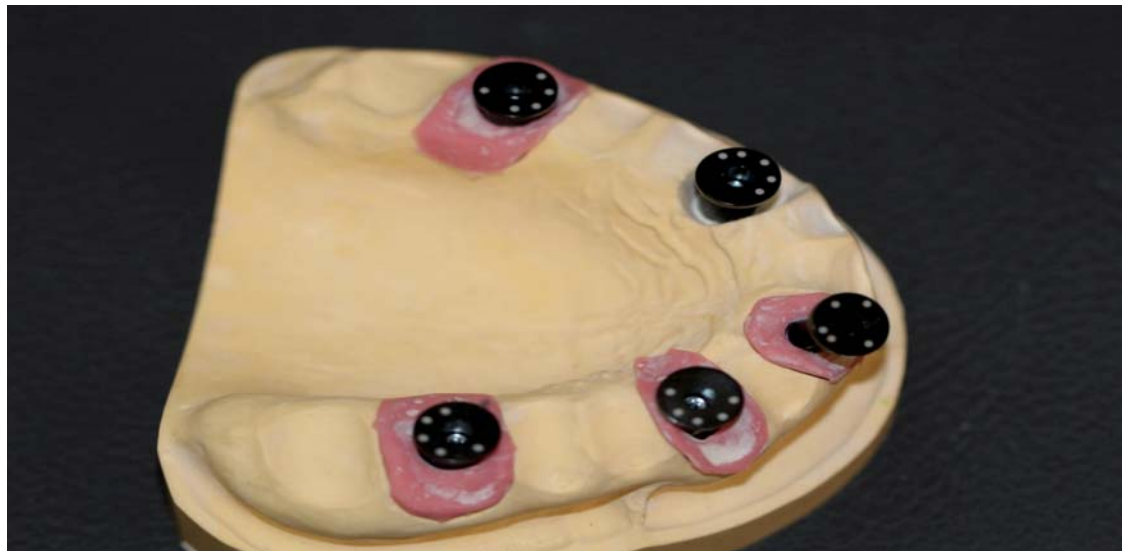


Abb. 1: Unsere Ausgangsbasis: Das Meistermodell mit den Zahnfleischmasken und eingesetzten Scanflags.



prothese über einen Steg verankert werden. Nachdem der Patientin alternative Lösungsmöglichkeiten vorgestellt wurden, entschied sie sich für den Erstvorschlag. Die Empfehlung für den Steg basiert auf meh-

protokollen an den Positionen 13, 16, 21, 23 und 26, bei gedeckter Einheilung. Die vorhandene Prothese wurde an den Stellen der inserierten Implantate von basal großzügig ausgeschliffen. Hierdurch konnte sie für die

Übergangszeit weiter genutzt werden, ohne die Wundheilung der Gingiva zu stören. Nach vollständiger Osseointegration der fünf Implantate wurden diese freigelegt und Abformpfosten in die Implantate integriert. Hieran schlossen sich die Ober- und Unterkieferabformungen (EXAMIX NDS, GC) an.

Fallbeschreibung

Die dem Labor übergebenen Abformungen wurden zunächst desinfiziert und gereinigt. Nach

dieser Vorbereitung wurden sie unter dem Mikroskop betrachtet: Die Abformungen waren zeichnungsscharf und gaben insbesondere auch die Umgebung der Abdruckpfosten präzise wieder. So konnten ohne weitere Rücksprache mit dem Behandler die Zahnfleischmasken (GumQuick, Dreve, Unna) sowie die Ober- und Unterkiefermodelle erstellt werden (Fujirock EP, GC).

Nach der Entformung und dem Einartikulieren der Modelle begannen wir mit der Aufstellung der Zähne. Hierbei beachteten

wir, dass der Steg mittig auf dem Zahnbogen verlaufen sollte. Durch die Breite des Kieferkammes war jedoch das Platzangebot für Zähne und Steg ausreichend. Nach Abschluss der Zahnaufstellung modellierten wir die Prothese aus – entsprechend ihrer finalen Form. Damit lag nun ein Mock-up vor, anhand dessen sich die Patientin bereits ein Bild vom späteren ästhetischen Ergebnis ihrer neuen Restauration machen konnte. Haben wir mit unserer Prothesengestal-

Fortsetzung auf Seite 14 

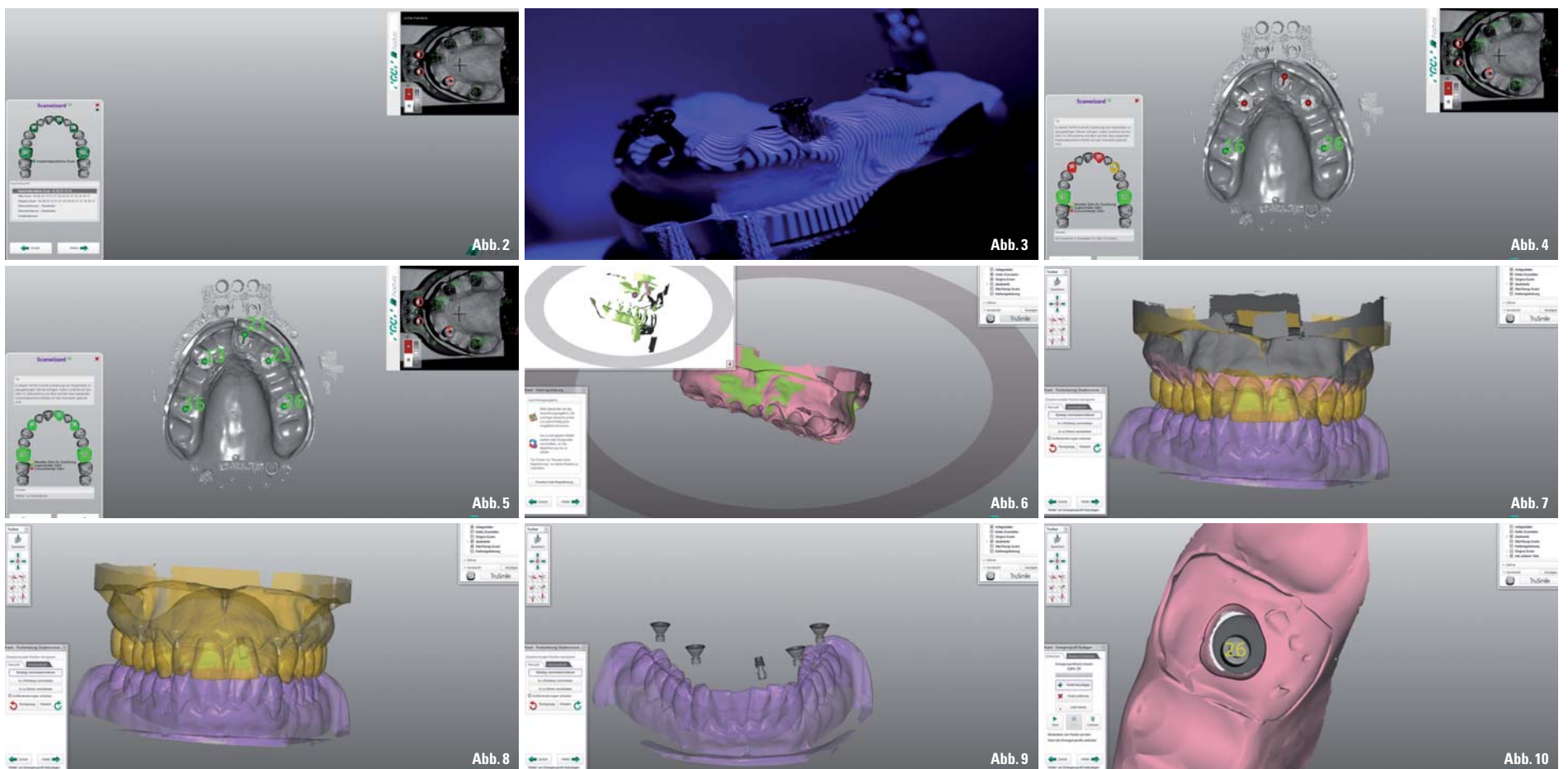


Abb. 2: Die Menüführung der Software gibt uns auch Orientierung zur Positionierung des Modells im Scanner. – Abb. 3: Mit blauem strukturiertem LED-Licht werden alle für unsere Arbeit relevanten Modellbereiche gescannt. – Abb. 4: Die Implantatpositionen kennzeichneten wir nacheinander, indem wir sie den Zahnpositionen zuordneten. – Abb. 5: Zum Ende dieses Arbeitsschrittes waren alle fünf Implantate lagerichtig positioniert. – Abb. 6: Die virtuelle Modellabbildung zeigte die gescannte Arbeitsunterlage. Die Bildschirmmaske gab uns Empfehlungen zur Korrektur der Modellausrichtung. – Abb. 7: Mit einem Scan der Prothesenaufstellung erhielten wir auch deren virtuelle Abbildung. – Abb. 8: Mit dem Einspiegeln des Kiefers unter die Prothesenaufstellung konnten wir die Lage der Implantate und den Verlauf der Schraubenkanäle beurteilen. – Abb. 9: Die Lage der Implantate und ihre Achsrichtung ließ sich auch ohne Prothesenaufstellung und Modell virtuell abbilden. – Abb. 10: Ein Blick auf die Implantatposition 26: Zeichnungsscharf liegt die virtuelle Abbildung unseres Meistermodells vor. Zirkulär um die Alveole wurde von uns das Durchtrittsprofil (Emergenzprofil) festgelegt.

ABOSERVICE

Frischer Wind für
Ihr Labor



Bestellung auch online möglich unter:
www.oemus.com/abo



Bestellformular

ABO-SERVICE II Per Post oder per Fax versenden!

Andreas Grasse | E-Mail: grasse@oemus-media.de

Fax: 0341 48474-290

OEMUS MEDIA AG
Holbeinstraße 29
04229 Leipzig

JA, ich möchte die Informationsvorteile nutzen und sichere mir folgende Journale bequem im preisgünstigen Abonnement:

Zeitschrift	jährliche Erscheinung	Preis
<input type="checkbox"/> ZT Zahntechnik Zeitung	11-mal	55,00 €*
<input type="checkbox"/> ZWL Zahntechnik Wirtschaft Labor	6-mal	36,00 €*
<input type="checkbox"/> digital dentistry	4-mal	44,00 €*

* Alle Preise verstehen sich inkl. MwSt. und Versandkosten (Preise für Ausland auf Anfrage).

Name, Vorname

Straße/Hausnummer

PLZ/Ort

Telefon/E-Mail

Unterschrift

Widerrufsbelehrung: Den Auftrag kann ich ohne Begründung innerhalb von 14 Tagen ab Bestellung bei der OEMUS MEDIA AG, Holbeinstr. 29, 04229 Leipzig schriftlich widerrufen. Rechtzeitige Absendung genügt. Das Abonnement verlängert sich automatisch um 1 Jahr, wenn es nicht fristgemäß spätestens 6 Wochen vor Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird.

Datum/Unterschrift



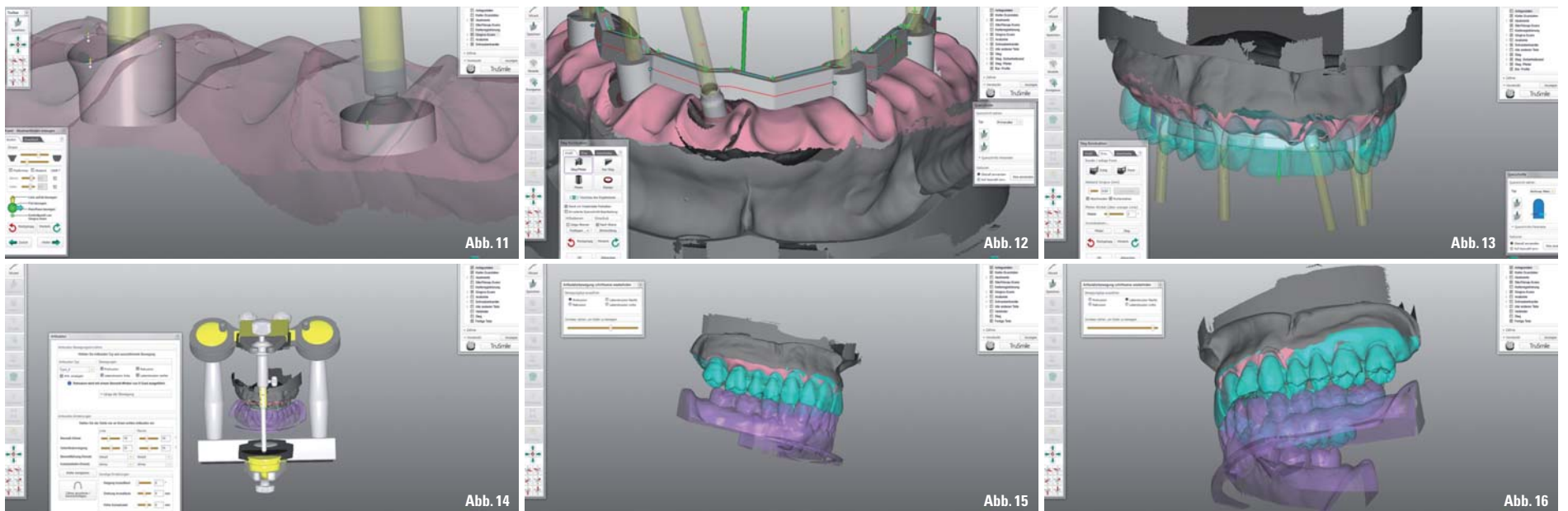


Abb. 11: Auch den horizontalen Verlauf des Durchtrittsprofils haben wir individuell bestimmt. – **Abb. 12:** Unsere Gesamtkonstruktion haben wir über das Designtool „Steg-Konstruktion“ dargestellt. Die Software-Empfehlungen zu Stegverlauf, Steghöhe und Stegbreite wurden individuell modifiziert. Die Möglichkeiten der Software gaben uns dazu jede erdenkliche Freiheit. – **Abb. 13:** Durch das Einspiegeln der Prothesenaufstellung über unsere virtuelle Abutment/Steg-Konstruktion erhielten wir eine Vorstellung über das Zusammenspiel der einzelnen Restaurationskomponenten. – **Abb. 14:** Über einen virtuellen Artikulator haben wir die Kieferbewegungen nachvollzogen. – **Abb. 15:** Die Bewegungsverläufe ließen sich auswählen – wie hier die Protrusion ... – **Abb. 16:** ... oder die Laterotrusion rechts.

ZT Fortsetzung von Seite 12

tung ihre Vorstellungen getroffen und es konnte alles so bleiben wie von uns vorgesehen, oder hatte die Patientin Änderungswünsche? Nun, sie war mit unserer Aufstellung ebenso einverstanden wie auch der behandelnde Zahnarzt. Und da auch die von ihm angeleiteten phonetischen Übungen keine Korrekturen notwendig machten, war unsere Vorlage der finalen prothetischen Restauration fertiggestellt. Über einen Vorwall aus Knetsilikon (Fifty-Fifty, Klasse 4 Dental, Augsburg) fixierten wir unsere Zahnaufstellung und die ausmodellerte rote Ästhetik.

Damit konnten wir nun mit den virtuellen Arbeitsschritten beginnen. Hierzu leitete die Menüführung der Dental Manager-Software des von uns genutzten CAD/CAM-Systems (Aadva Lab Scan, GC) Step by Step durch den Arbeitsprozess. Zunächst war ein Scanprofil auszuwählen und mit Kunden- und Patientennamen (oder -ID) sowie Art und Umfang der Restauration einzugeben – in unserem Fall die zu fertigenden fünf Abutments und der Steg. Nach dieser Vorarbeit fügten wir in die Laborimplantate des Meistermodells die zu den Originalimplantaten adäquaten Scanflags (Abb. 1) ein und setzten das Modell in den Scanner (Aadva

Lab Scan, GC). Hier achteten wir sehr darauf, das Modell genau unter dem auf dem PC-Bildschirm angezeigten Navigationskreuz (Abb. 2) auszurichten. Durch einen Mausklick lösten wir dann die Datenerfassung aus: Die Modelloberfläche und die Scanflags wurden mittels strukturierter blauem LED-Licht von zwei Kameras gescannt (Abb. 3). Die Scanflags des für diesen Patientenfall verwendeten CAD/CAM-Systems (Aadva Scanflags, GC) kombinieren – vergleichsweise – die Funktion von Barcodes und dem GPS (Global Positioning System). Etwa so, wie Supermarktmitarbeiter durch die Barcodes wissen, wie viele Artikel sie wo und an welchem

Lagerplatz finden, und das GPS die exakte Position eines Objektes abbildet, lässt sich durch diese speziellen Scanflags gleichzeitig die korrekte Implantatposition, der Implantatyp sowie der Implantathersteller auf dem virtuellen Modell anzeigen. Zum Vergleich: Bei Scanbodies braucht man im Allgemeinen mehrere Scans und muss diese manuell übereinander matchen, was Ungenauigkeiten ergeben kann – insbesondere bei großspannigen Implantatarbeiten. Und das, ohne zusätzliche Produktinformationen durch sie erhalten zu können. Für optimale Scanergebnisse lassen sich die Belichtungszeit

und der Zoom des Scanvorgangs anpassen. Eine farbliche Navigation leitet den Anwender, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.

Die Abutments

Nach dem Scannen des Modells und der fünf Scanflags (Abb. 4 und 5) lag uns unsere Arbeitsunterlage virtuell abgebildet auf dem PC-Bildschirm vor (Abb. 6). Es folgte nun noch ein Scan der Prothesenaufstellung (Abb. 7) – durch diese Daten erhielten wir wichtige Informationen für die Gestaltung der folgenden Abutment/Steg-Konstruktion (Abb. 8 und 9).

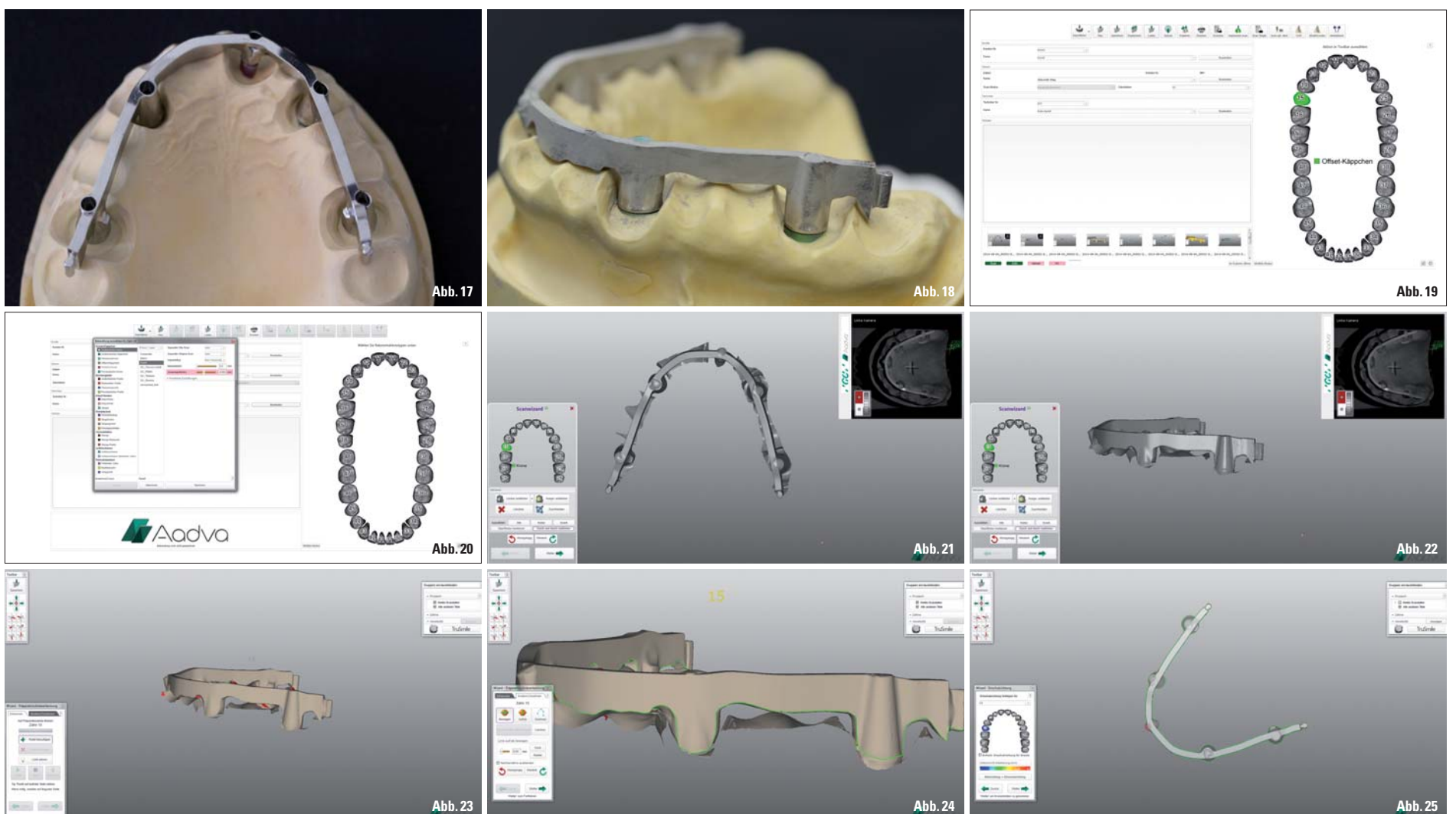


Abb. 17: Die gefräste Abutment/Steg-Konstruktion in ihrer Okklusallansicht auf dem Modell. Distal sind zwei Geschiebepatrizen zu erkennen, die wir für eine optionale Verbesserung der Fraktion in den Steg integriert haben. – **Abb. 18:** Von vestibulär lässt sich der perfekte Sitz des Steges auf den Abutments ebenso gut erkennen wie der der Gingiva folgende horizontale Stegverlauf. – **Abb. 19:** Virtuell wurde nun die Sekundärstruktur angelegt – hier mit einem Offsetkappchen, weil nur ein Überzug über den Steg benötigt wurde. – **Abb. 20:** Mit der Wahl eines negativen Zementspalts erfolgte der Ausgleich des Scanspray-Auftrags. Mit ihm wurde die Primärkonstruktion entspiegelt. – **Abb. 21:** Der gescannte Steg – in der Aufsicht ... – **Abb. 22:** ... und Seitenansicht. – **Abb. 23:** An dem gescannten Steg erfolgt nun ... – **Abb. 24:** ... die Anzeichnung der Präparationsgrenze beziehungsweise des Verlaufes des Stegsekundärteils. – **Abb. 25:** Die Aufsicht lässt die parallelen Seitenflächen des Steges gut erkennen – damit ist ein einwandfreier Einschub des Stegsekundärteils gewährleistet.

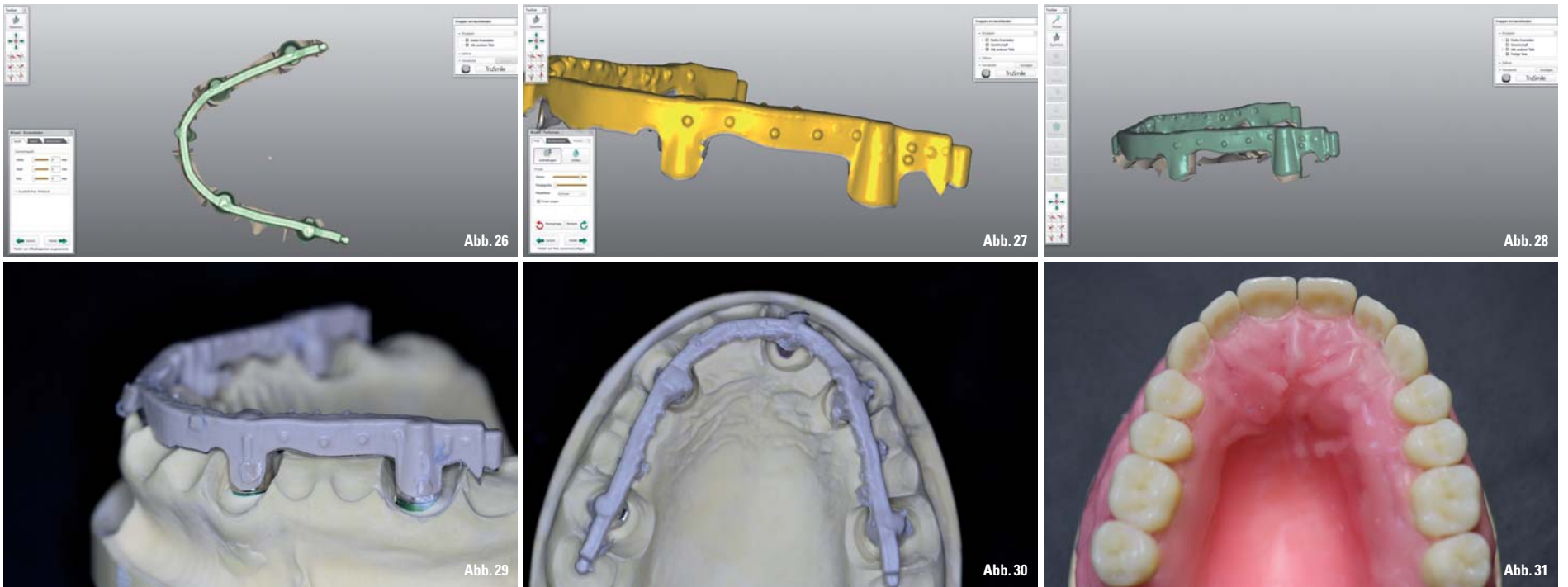


Abb. 26: Blick auf das konstruierte Sekundärteil. – Abb. 27: Auf den virtuellen Daten unserer Abutment/Steg-Konstruktion designten wir mit dem „Freiform-Tool“ der Software den Stegreiter – versehen mit Retentionen für den Prothesenkunststoff. – Abb. 28: Die finalen Daten unseres Stegreiters sandten wir an unsere laboreigene 5-Achs-Fräsmaschine. – Abb. 29: Der Stegreiter wurde mit einem Haftvermittler konditioniert – hier in der Vestibulärsicht ... – Abb. 30: ... und in der Okklusalsicht. – Abb. 31: Die Aufstellung der Oberkieferprothese wurde darüber eingliedert und mit dem Stegreiter verwachst.

Mit dem Programm Dental CAD platzierten wir jetzt die Abutments (Abb. 10 und 11). Durch Mausclicks positionierte uns die Software diese Aufbauteile in passender geometrischer Form. Damit sie sich in unsere geplante Gesamtkonstruktion jedoch noch besser einfügten, haben wir sie in ihren äußeren Maßen geringfügig modifiziert. Im Übrigen: Bei einer Reduktion

zum Schraubenkanal hin – die hier nicht notwendig war – hätte uns ein Warnhinweis auf den Erhalt der Mindestwandstärke hingewiesen.

Der Steg

Nach Fertigstellung der virtuellen Implantatabutments designten wir den Steg (Abb. 12). Dazu

markierten wir zunächst den gewünschten Stegverlauf: Horizontal sollte er dem Kieferkamm zwischen den Abutments „mittig“ folgen. Wie schon bei den Abutments erhielten wir hierzu von der Software einen Gestaltungsvorschlag, der darüber hinaus dem horizontalen Verlauf der Gingiva folgte. Auch hier waren nur geringfügige Designkorrekturen der von der

Software vorbestimmten Form notwendig. Individuell schufen wir durch zwei endständig angefügte Geschiebepatrizen die Option, bei Bedarf die Stegfriktion mit Kunststoffmatrizen erhöhen zu können (Abb. 21 bis 26).

Durch das Einspiegeln der Daten unserer gescannten Prothesenaufstellung auf den Bildschirm erhielten wir einen guten

Überblick über die gesamte Konstruktion: Die Schraubkanäle der Abutments verliefen alle nach palatinal. Sie und auch der Stegverlauf kollidierten nicht mit unserer Zahnaufstellung (Abb. 13).

Für eine weitere Prüfung unserer Konstruktion nutzten wir ein spezielles Softwareangebot

Fortsetzung auf Seite 16 ZT

...mehr Ideen - weniger Aufwand

microtec • Inh. M. Nolte
Rohrstr. 14 • 58093 Hagen
Tel.: ++49 (0) 2331 8081-0 • Fax: ++49 (0) 2331 8081-18
info@microtec-dental.de • www.microtec-dental.de

TK1 - einstellbare Friktion für Teleskopkronen

kein Bohren, kein Kleben, einfach nur schrauben - 100.000fach verarbeitet

- individuell ein- und nachstellbare Friktion
- einfache, minutschnelle Einarbeitung
- keine Reklamationen aufgrund verlorengangener Friktion
- auch als aktivierbares Kunststoffgeschiebe einsetzbar

Ab sofort auch als **STL-File** für CAD/CAM-Technik verfügbar!

platzieren

modellieren

aktivieren

Höhe 2,9 mm
Breite 2,7 mm

Bitte kreuzen Sie an:

Bitte senden Sie mir ein kostenloses Funktionsmuster*
*Nur einmal pro Labor/Praxis.

Bitte senden Sie mir das TK1 Starter-Set zum Sonderpreis von 156,00 €**.
Inhalt des Starter-Sets: 12 komplette Friktionselemente + Werkzeuge
**Nur einmal pro Labor/Praxis. / zzgl. ges. MwSt. / versandkostenfrei.
Der Sonderpreis gilt nur bei Bestellung innerhalb Deutschlands.

Stempel

per Fax an 02331 / 8081 - 18

Kostenlose Hotline (0800) 880 4 880

ANZEIGE



Abb. 32



Abb. 33



Abb. 34

Abb. 32: Aus der Labialansicht: Unsere Modellation auf dem Modell. – Abb. 33: Die Palatinalansicht: Die anatomischen Strukturen der Gingiva wurden auch in unserer Modellation abgebildet. – Abb. 34: Die vestibuläre Sicht auf unsere Prothesenaufstellung zeigt eine sehr ansprechende Rot-Weiß-Ästhetik.

ZT Fortsetzung von Seite 15

des Systems: Aus den integrierten virtuellen Artikulatoren wählten wir das von uns genutzte Modell aus und spiegeln es ebenfalls auf den Bildschirm ein. Mit dem dazugefügten Steg und der Prothesenaufstellung führten wir virtuelle Kaubewegungen durch. Das Ergebnis: Es gab keine Störkontakte (Abb. 14 bis 16).

Die so kontrollierte Konstruktion konnte nun gefertigt werden. Dazu übersandten wir die Daten an das Fräszentrum. Nach 48 Stunden erhielten wir die ge-

fräste Kobalt-Chrom-Abutment/Steg-Konstruktion – ohne erforderliche Nacharbeit fertig zur weiteren Verwendung (Abb. 17 und 18). Nebenbei bemerkt: Bei einer anderen Indikation hätten wir auch individuelle Zirkoniumdioxidabutments über diesen Fertigungsweg erhalten können.

Der Stegreiter

Auf den Daten des Steges designten wir auch den Stegreiter (Stegsekundärkonstruktion, Stegmatrize) (Abb. 19 bis 28).

Damit er später in der Prothesenkunststoff sicher fixiert ist, wurden darin Retentionen integriert.

Nach Abschluss dieser Arbeit übergaben wir die Daten an unsere laboreigene 5-Achs-Fräsmaschine CAM 5 (VHF, Ammerbuch). Mit ihr stellten wir den Stegreiter aus Polyetheretherketon (PEEK) her, einem hochbiokompatiblen Kunststoff, der zunehmend für zahnprothetische Restaurationen verwendet wird. Mit dem hier verwendeten PEEK BIO-P (Degos Dental, Regenstauf) haben wir mehrfach sehr gute Ergebnisse erzielt.

Nach einer finalen Oberflächenkonditionierung mit visio.link (bredent, Senden) fügten wir Steg und Stegreiter zusammen (Abb. 29 und 30).

Die Prothese

Nach der Konstruktion des Stegreiters frästen wir die Prothesenaufstellung von palatinal und basal aus. Jetzt war Platz geschaffen, um die Zahnaufstellung über den Steg zu setzen und den Stegreiter mit Wachs in die Prothesenbasis einzuschwemmen.

Mit einem Ausmodellieren der palatinalen Prothesenteile und einer Nachmodellation der vestibulären roten Ästhetik beendeten wir die Prothesenmodellation (Abb. 31 bis 34). Unsere letzten Arbeitsschritte betrafen nun die Fertigstellung der Prothese in Kunststoff (PlastoPress LT, S&S Scheftner, Mainz).

Die Inkorporation

Die Abutment/Steg-Konstruktion wurde im Patientenmund verschraubt – die Prüfung über den Sheffieldtest mit Shimstockfolie zeigte den einwandfreien Passive-fit der Arbeit. Und auch das erste Eingliedern der Oberkieferprothese durch den Behandler ließ sich mühelos durchführen: Die Prothese glitt einwandfrei in ihr Lager und hatte einen festen Halt. Mit ganz wenigen, leichten Korrekturen an den Okklusalkontakten war die uneingeschränkte Funktion der Prothese gewährleistet.

Das Ausgliedern der Prothese erfolgte nun durch die Patientin und dabei bemerkte sie sofort, wie fest die Prothese in ihrem Munde verankert war – so hatte sie es sich gewünscht.

Vor allem durch diese Verankerung, aber natürlich auch durch die Funktion und Ästhetik der Prothese war die Patientin hochzufrieden.

Schlussfolgerung und Diskussion

Für die Verankerung von Totalprothesen stehen beispielsweise Locatoren, Magnetverankerungen oder Stege zur Verfügung. Die für diesen Patientenfall ausgewählte Stegkonstruktion

wurde im Labor designt und von einem dentalindustriellen Fertigungspartner (GC Tech. Europe N.V., Belgien) hergestellt. In einem Auftrag erfolgte dort die Fertigung des Stegs mit integrierten Implantataufbauteilen (Abutments) und einem Stegreiter.

Das zahntechnisch individuelle Stegdesign wurde mit einer Präzision in einen Kobalt-Chrom-Rohling übertragen, wie sie nur durch industrielle Fertigungstechnik erzielbar ist. Die hohe Qualität der Arbeit drückte sich einerseits im Passive-fit der Stegkonstruktion nach seiner Verschraubung auf den Implantaten aus, andererseits im präzisen Abschluss der Implantataufbauteil-Interfaces mit den Schultern der Implantate. Des Weiteren zeigte auch die Passung von Steg und Stegreiter eine hohe Präzision.

Die Fertigung dieser stegretinierten Restauration war eine Kombination von laborindividuellem Design und externer Dienstleistung. Das hierfür ausgewählte System umfasst einen Scanner, der über die neuesten Projektions- und Messtechniken verfügt und die Objekte vollautomatisch scannt. Die Hard- und Softwarekomponenten des Systems sind sehr anwenderfreundlich. Sie beinhalten sinnvolle Abutment-Designwerkzeuge sowie einen umfassenden Inhalt an Scanflags für Implantate verschiedener Hersteller, wie zum Beispiel Biocore und Straumann. Dieses offene CAD-System (Aadva Lab Scan, GC) lässt es zu, die mit ihm erzeugten STL-Files an alle STL-kompatiblen Fertigungssysteme weiterzugeben.

In diesem Fall sendeten wir die Daten an den für diese Konstruktion am besten geeigneten Fertigungspartner (GC Tech. Europe N.V., Belgien) Die gelieferte Passungsqualität hat die Richtigkeit unserer Entscheidung bestätigt. ZT



ZT Adresse

Mainhattan Dental
Garlef Roth
Hühnerweg 5
60599 Frankfurt am Main
Tel.: 069 90550631
info@mainhattan-dental.de

ANZEIGE

Hedent Dampfstrahlgeräte für jeden Einsatz das Richtige!

Hedent bietet ein volles Programm an Dampfstrahlgeräten, die in verschiedenen Industriebereichen ihre Anwendung finden. Durch die mitgelieferte Wandhalterung haben die kompakten Geräte wenig Platzbedarf. Alle Geräte werden aus hochwertigem Edelstahl und qualitativ anspruchsvollen Aggregaten und Bausteinen gefertigt. Die Düse am Handstück ist bei allen Geräten auswechselbar. So kann die Stärke des Dampfstrahls auf den Arbeitsbereich abgestimmt werden. Die Geräte besitzen hohe Sicherheitsstandards und sind durch drei verschiedene Sicherheitssysteme abgesichert. Das Ergebnis – zuverlässige, wartungsfreundliche Geräte mit hoher Lebensdauer!



Hedent Inkosteam Economy
Ein kompaktes Gerät für täglichen Einsatz im kleineren Labor und im Praxislabor. Das Kesselvolumen ist auf den Bedarf eines kleinen Labors ausgelegt. Das Gerät muss manuell gefüllt werden. Die Füllmenge wird durch Kontrollleuchten angezeigt.



Inkosteam (Standard)
Leistungsstarkes Hochdruckdampfstrahlgerät für den täglichen Einsatz in Praxis und Labor, wo hartnäckiger Schmutz auf kleinstem Raum zu entfernen ist.



Inkosteam II mit zwei Dampfstufen. Normaldampf und Nassdampf mit hoher Spülwirkung erfüllt höchste Ansprüche an ein Dampfstrahlgerät.

Hedent GmbH
Obere Zeil 6 – 8
D-61440 Oberursel/Taunus
Germany
Telefon 06171-5 2036
Telefax 06171-5 2090
info@hedent.de
www.hedent.de



Hedent Inkoquell 6 ist ein Wasser- aufbereitungsgerät zur Versorgung von Dampfstrahlgeräten mit kalkfreiem Wasser bei automatischer Kesselfüllung.



Dampfdüsen 1 mm, 2 mm und 3 mm zusätzlich erhältlich.

Weitere Produkte und Informationen finden Sie auf unserer Homepage!