

Autor

Anwender

Status

Aktuell

Kategorie

Anwenderbericht

Integration der computergestützten Edelmetallverarbeitung in den bestehenden digitalen Workflow

ZT Daniel Sandmair

Pluspunkt Genauigkeit

Im Labor Sandmair in Friedberg wird das Fräsen in Edelmetall vor allem für die Indikationen bevorzugt, bei denen eine hohe Passgenauigkeit besonders wichtig ist. Hierzu gehören Brücken mit großer Spannweite: Verzüge, die häufig beim Guss entstehen, sind hier problematisch und führen in einigen Fällen dazu, dass eine Versorgung nicht spannungsfrei eingegliedert werden kann. Da beim Fräsen keine Verzüge entstehen und mit diesem Verfahren eine sehr hohe Passgenauigkeit erzielt wird, lassen wir die entsprechenden Restaurationen bei C.HAFNER fertigen. Die Implementierung der dafür notwendigen Technologien erfordert bei einem zahntechnischen Labor, das bereits über Scanner und Konstruktionssoftware verfügt, einen nur geringen Aufwand, wie das folgende Fallbeispiel zeigt.

Patientenfall

Eine Seniorin, deren vorhandene festsitzende Versorgung im Oberkiefer erneuerungsbedürftig war, wünschte, dass die Neuversorgung möglichst ähnlich wie die bestehende Restauration gestaltet würde. Da sie mit Edelmetall als Gerüstmaterial sehr gute Erfahrungen gemacht hatte, fiel die Wahl wieder auf das bewährte Material. Gewählt wurde aus Kostengründen die Legierung CeHaLIGHT Plus.

Abformung

Nach Entfernung der bestehenden Versorgung wurden die Stümpfe lediglich leicht nachpräpariert und anschließend die Situation einmal konventionell und einmal digital mit dem Intraoralscanner iTero (Align Technology, US-San Jose) abgeformt (Abb. 1 und 2). Diese Vorgehensweise wurde von der Zahnärztin gewählt, um eine Qualitätskontrolle der digitalen Abformung zu ermöglichen und sicherzustellen, dass ein präzises Modell als Grundlage für die Ver-

Zirkoniumdioxid, NEM, Glaskeramik – bei der Herstellung von Versorgung aus diesen Werkstoffen setzen wir schon seit einigen Jahren auf den Einsatz digitaler Technologien. Während in unserem Labor gescannt und konstruiert wird – häufig erhalten wir als Grundlage auch bereits digitale Abdrücke – erfolgt die Fertigung extern in unterschiedlichen Produktionszentren. Als uns die Möglichkeit geboten wurde, auch die Edelmetallfertigung auf digitale Prozesse umzustellen, zögerten wir nicht lange – und waren von den Ergebnissen auf Anhieb begeistert.

Vor rund einem Jahr testeten wir erstmals die Option, Versorgung beziehungsweise Gerüste aus unterschiedlichen Edelmetalllegierungen bei C.HAFNER (D-Pforzheim) computergestützt fertigen zu lassen.

Das Angebotsspektrum der Dienstleistung cehaGOLD reicht von vollanatomischen, teil- oder vollverblendbaren Kronen und Brücken aller Spannweiten über Inlays und Onlays bis hin zu Primärteleskopen und Stegen. Insgesamt stehen vier Legierungen zur Verfügung. Zu diesen gehören die hochgoldhaltige, normalexpandierende Aufbrennlegierung Orplid Keramik 3 sowie die palladiumfreie, hochgoldhaltige, hochexpandierende Aufbrennlegierung Orplid GK mit sattgelber Farbe. Außerdem wird mit CeHaLIGHT Plus/Unilight Plus eine goldreduzierte, hochexpandierende Aufbrennlegierung mit hellgelber Farbe angeboten, die sich insbesondere für Patienten mit geringem Budget eignet. Die vierte Option ist die hochgoldhaltige „Guss“-Legierung Orplid H. Für die Produktion der Fräsrohlinge hat sich laut C.HAFNER das Stranggussverfahren bewährt, weil hiermit eine sehr homogene, lunkerfreie Materialstruktur erzeugt werden kann.

QR-Code scannen und den Beitrag auf Ihr Smartphone oder Tablet herunterladen!

blendung der Restauration zur Verfügung steht. Anhand des virtuellen Modells wurde schnell ersichtlich, dass die Stümpfe nicht parallel waren und aufgrund der Divergenz eine Teilung der Versorgung notwendig sein würde.

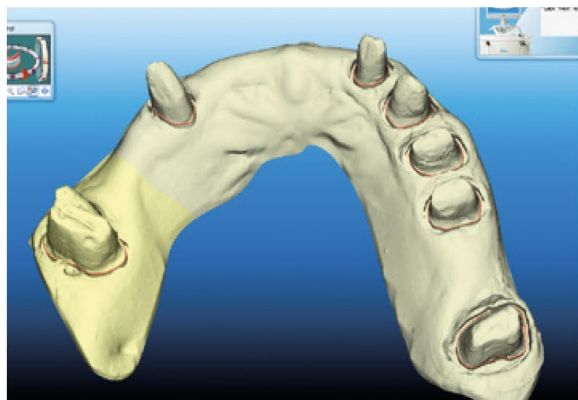


Abb. 1: Virtuelles Modell des Oberkiefers.

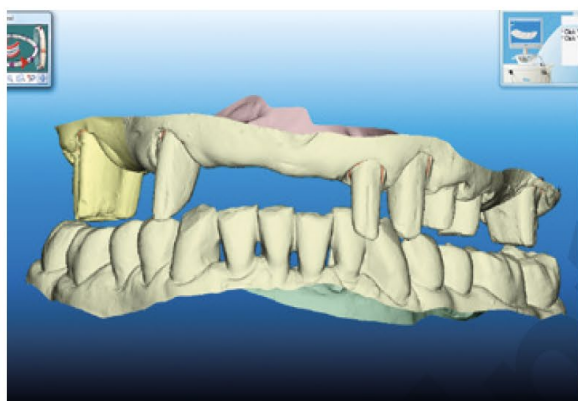


Abb. 2: Einander zugeordnete 3D-Modelle des Ober- und Unterkiefers.

Physische Modelle

Das auf Grundlage des digitalen Datensatzes zu fertigende Modell mit herausnehmbaren Stümpfen wurde im Fräszentrum des Unternehmens Straumann (CH-Basel) in Leipzig bestellt. Hergestellt wurde es mit einer Fräsmaschine aus Polyurethan (Abb. 3 und 4). Erfahrungsgemäß werden auf diese Weise sehr gute Ergebnisse erzeugt. Abbildung 5 zeigt zum Vergleich das konventionelle Gipsmodell, bei dem die Details weniger exakt dargestellt sind als bei der computergestützt hergestellten Variante.

Konstruktion der Brücken

Die virtuelle Konstruktion der Gerüste erfolgte direkt auf Grundlage des digitalen Datensatzes der Abformung. Mit dem 3Shape Dental System 2013



Abb. 3: Gefrästes Modell des Oberkiefers ...



Abb. 4: ... und des Unterkiefers.



Abb. 5: Konventionelles Gipsmodell mit präparierten Stümpfen.

(3Shape, DK-Kopenhagen) wurde hierzu nach dem Import des Datensatzes der Abformung (Abb. 6) definiert, welche Versorgungen zu konstruieren waren: Angelegt wurde ein anatomisches Brückengerüst von Zahn 17 bis 23 und eines von Zahn 24 bis 27. Nachfolgend wurden die Passungsparameter eingegeben sowie Präparationsgrenzen und Einschubrichtung der Versorgungen festgelegt. Als Grundlage der Berechnung eines vollanatomischen Konstruktionsvorschlags dienten Zahnformen, die aus der Bibliothek ausgewählt wurden. Anschließend

erfolgte die Reduzierung der Vollanatomie. Die Abbildungen 7 und 8 zeigen den transparent eingeblendeten vollanatomischen Vorschlag sowie darunter das Gerüstdesign. Wird der Schritt der Reduktion bestätigt, so werden gleich automatisch die Verbindler zwischen den einzelnen Elementen eingefügt. Nach einer abschließenden Überprüfung und geringfügiger Modifikation erfolgte die Anzeige der Gerüste in Weiß (Abb. 9).



Abb. 6: Virtuelles Modell.



Abb. 7: Konstruktionsvorschlag: Orange angezeigt werden die Gerüste auf Pfeilerzähnen, grün die Brückenglieder.



Abb. 8: Frontalansicht des Gerüstdesigns mit transparent angezeigter vollanatomischer Konstruktion.



Abb. 9: Gerüste nach Abschluss des CAD.

Datenübermittlung

Für die bisher beschriebenen Arbeitsschritte wurden die bereits im zahntechnischen Labor verwendeten CAD-Komponenten eingesetzt. Hierzu erfolgte lediglich ein Import der Parameter für die einzelnen Edelmetalllegierungen, die dem Anwender von C.HAFNER als DME-Datei zur Verfügung gestellt werden. Importieren lassen sich diese grundsätzlich in alle CAD-Systeme mit offener Architektur.

Für den Datenversand und alle anderen Aufgaben rund um die Auftragserfassung sowie -verwaltung erhielten wir gratis die Software ZAHNOMAT (mill-IT, D-Hofheim-Wallau). Diese ermöglicht die Übermittlung der Konstruktionsdaten an C.HAFNER mit wenigen Mausklicks (Abb. 10).

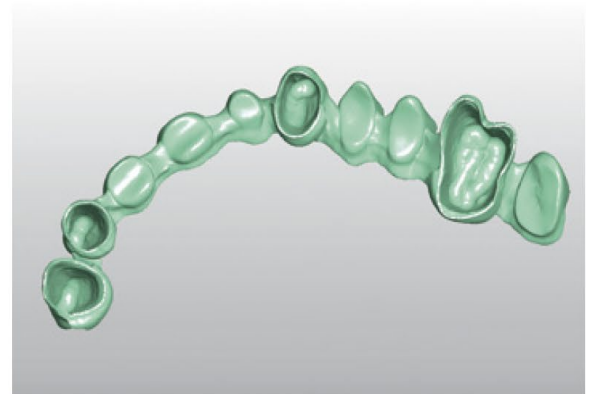


Abb. 10: Brückengerüst (17 bis 23) angezeigt in der Software ZAHNOMAT.

Herstellung

Bei C.HAFNER werden alle eingehenden Konstruktionsdaten zunächst überprüft und dann für die Fertigung aufbereitet: Die Gerüste werden in einem virtuellen Rohling platziert und die Supportstrukturen generiert (Abb. 11). Danach werden die

Frässtrategien berechnet (Abb. 12), die Daten an die Fräsmaschine (Replicator, Cybaman Technologies, GB-Hyde) gesendet und die Gerüste hergestellt (Abb. 13 und 14). Abbildung 15 zeigt das Resultat der computergestützten Fertigung im Rohling.

Die Gerüste werden gleich vor Ort aus dem Rohling getrennt. Es folgt eine Qualitätskontrolle unter dem Mikroskop. Je nach Wunsch werden die Gerüste oder vollanatomischen Versorgungsmitteln mit oder ohne Supportstrukturen geliefert. Wird wie im vorliegenden Fall auf eine direkte Entfernung verzichtet

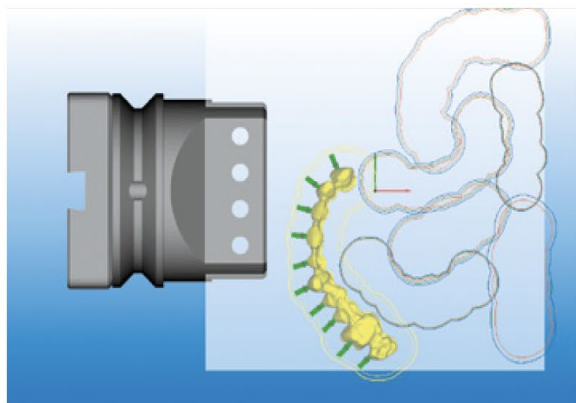


Abb. 11: Positionierung des Brückengerüsts von Zahn 17 bis 23 im virtuellen Rohling.

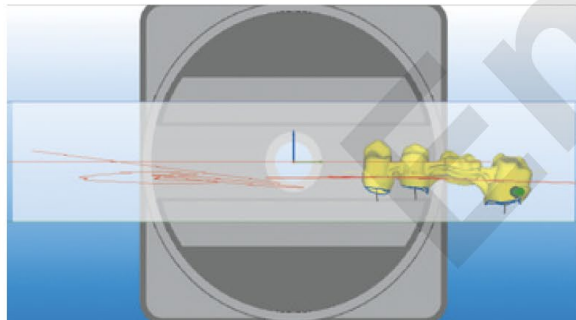


Abb. 12: Seitenansicht des Rohlings mit dem viergliedrigem Gerüst nach Berechnung der Frässtrategien.



Abb. 13: Frästechnische Herstellung ...

und im zahntechnischen Labor verschliffen, lässt sich der Verschleiß separat berechnen. Vor dem Versand wird das Gewicht der Gerüste für die Berechnung der Kosten exakt ermittelt.



Abb. 14: ... von einem der beiden Brückengerüste.



Abb. 15: Fräsergebnis

Fertigstellung

Bei den im Labor eintreffenden Versorgungsmitteln (Abb. 16) wurden lediglich die Supports entfernt und die überextended gefrästen Ränder ausgedünnt. Da das Materialgefüge sehr homogen und hochrein ist, war keine Bearbeitung der Oberfläche mehr notwendig (Abb. 17 und 18).



Abb. 16: Im Labor eintreffende Gerüste.



Abb. 17: Durch das Fräsen sehr homogen ausgearbeitete Oberfläche.

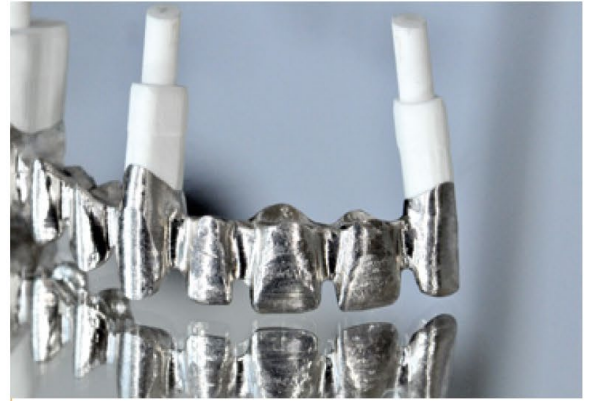


Abb. 20: Exakte Randpassung auf den herausnehmbaren Stümpfen.



Abb. 18: Auch die Innenflächen müssen in der Regel nicht mehr nachgearbeitet werden.



Abb. 21: Einprobe im Patientenmund.

Auf dem Polyurethanmodell wurde ein spannungsfreier Sitz erzielt (Abb. 19). Außerdem überzeugte die exakte Randpassung auf den einzelnen, herausnehmbaren Stümpfen (Abb. 20). Es folgte die Einprobe im Patientenmund, bei der ebenfalls eine präzise Passung festgestellt wurde (Abb. 21).

Für die Veredelung wurden die Gerüste sandgestrahlt und mit Opaker versehen – ein Oxidbrand, der dazu dient, Verunreinigungen an der Oberfläche

zu entfernen, ist nicht erforderlich. Die Gerüste verfügen dank des Stranggussverfahrens zur Rohlingsherstellung und der anschließenden Fräsbearbeitung über keinerlei Verunreinigungen, Lötstellen sind nicht vorhanden. Bei der Verblendung mit der Keramik Carrara Interaction (DeguDent, D-Hanau) wurden die speziellen Wünsche der Patientin nach stark abgerundeten Inzisalkanten und Höckern berücksichtigt. Abbildung 22 zeigt das Ergebnis nach dem Keramikbrand auf dem Modell. Die Patientin war mit ihrer neuen Versorgung sehr zufrieden.



Abb. 19: Gerüste auf dem Modell.



Abb. 22: Fertiggestellte Versorgung.

Schlussfolgerung

Für uns als digital bereits gut aufgestelltes Labor, das seit Langem auf ein Outsourcing des Fertigungsschrittes setzt, war es ein Leichtes, die Dienstleistung des Fräsens in Edelmetall in Anspruch zu nehmen: Es wurden lediglich die notwendigen Parameter in die CAD-Software importiert und eine zusätzliche Software für den Datenversand installiert. Letztere Maßnahme ist nicht zwingend erforderlich, erleichtert die Abstimmung zwischen Dentallabor und Fertigungsstätte aber erheblich.

Einen Vorteil des Fräsens gegenüber gusstechnisch hergestellten Gerüsten sehen wir vor allem in der hohen Präzision des computergestützten Verfahrens, von der wir ganz besonders bei komplexen Konstruktionen profitieren. So besteht bei im Gussverfahren hergestellten, weitspannigen Brücken-

gerüsten beispielsweise die Gefahr, dass nach der Einprobe während des Brennvorgangs Verzüge entstehen. Aufgrund der hochreinen, homogenen Materialstruktur der gefrästen Gerüste entfällt das Risiko, dass nachträglich Veränderungen im Gefüge entstehen. Einzelne Kronen stellen wir bisher weiterhin im Gussverfahren her, obwohl eine Umstellung auch hier diskutiert wird: Aufgrund der angenehmeren Oberflächenstruktur der gefrästen Gerüste lassen sie sich schneller und besser verblenden, einige Arbeitsschritte wie der Oxidbrand entfallen vollständig. Die höchste Genauigkeit wird nach unserer Erfahrung erzielt, wenn ein komplett digitaler Workflow inklusive optischer Abdrucknahme gewählt wird. ■

ZT Daniel Sandmair
Friedberg, Deutschland



- Ausbildung zum Zahntechniker
- 2007 Gründung Sandmair Zahntechnik – The Digital Solution in Friedberg ■ seit 2007 Gesellschafter von Sandmair Zahntechnik
- 2008 Eröffnung des Standortes München
- seit 2014 Besuch der Meisterschule