



^ 01 Mit den optiprint-Materialien von dentona steht für jede Anwendung das passende Material bereit. Das Produktportfolio der Premiumharze unterstützt den sicheren Prozessablauf und den validierten Workflow.

Einfache Herstellung einer Zweitprothese mit optiprint lumina

Reiseprothese aus dem 3D-Drucker

Ein Beitrag von Stefan Fenske, Ztm. Robert Garth, Carsten Gaida, alle Dresden/Deutschland

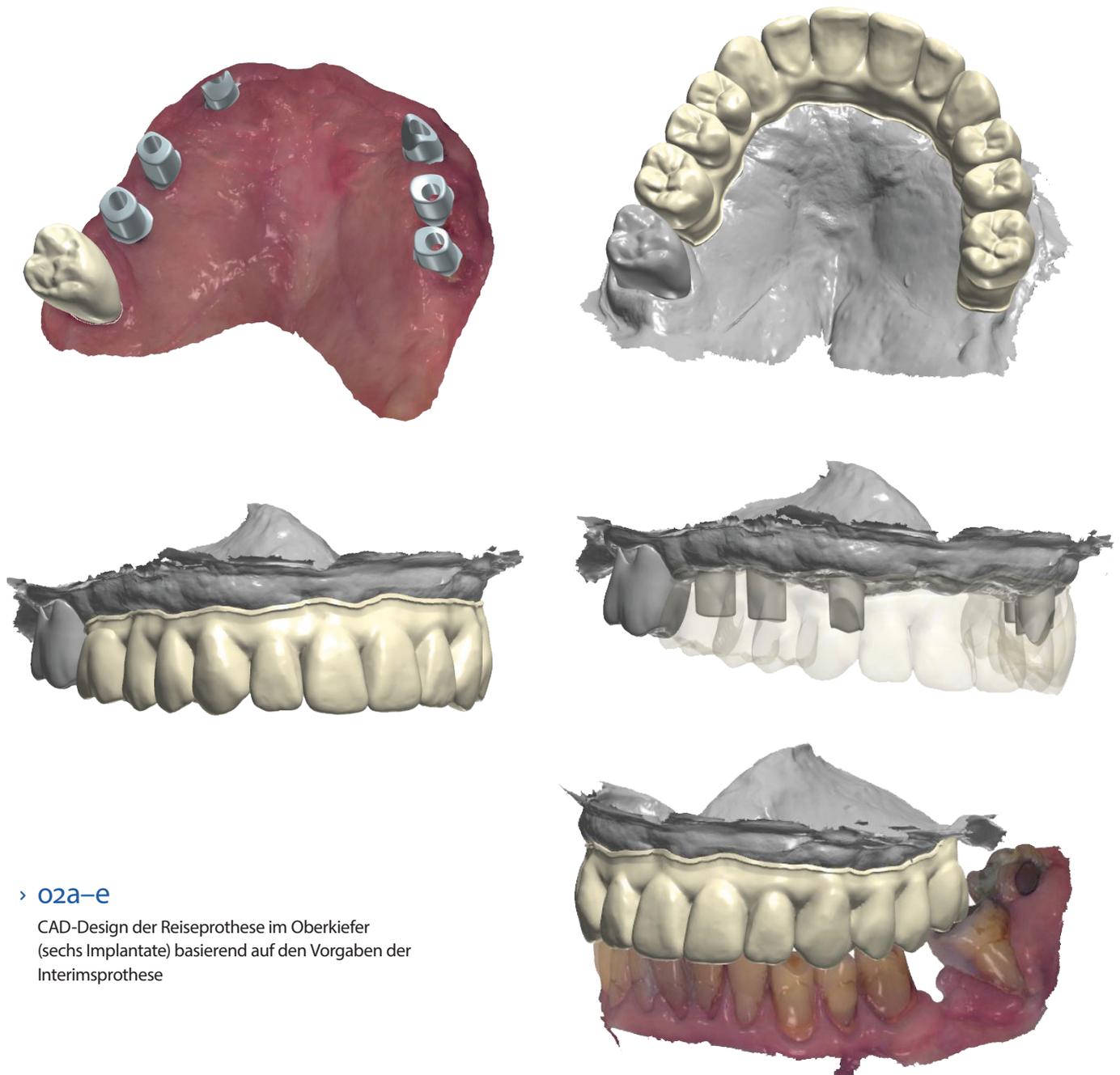
Mittels 3D-Druckverfahren lassen sich aus ohnehin vorhandenen Datensätzen auf effizientem Weg Zweitprothesen fertigen. Die im Bereich der digitalen Fertigung von Zahnersatz sowie Halbfertigteilen sehr erfahrenen Autoren arbeiten in den Unternehmen KL Dental und Medicalformers, die beide Mitglieder im Verbund der Hothorn Dental Group sind. Durch ihre Kooperation entstehen im 3D-Druckverfahren gefertigte Reiseprothesen. Als Material dient das zahnfarbene Premiumharz optiprint lumina.

Während 3D-Drucker schon längere Zeit in der Zahntechnik etabliert sind, setzte bislang das Materialangebot viele Grenzen. Seit einiger Zeit sind nun spezifische 3D-Druckharze für verschiedene dentale Anwendungen verfügbar, die mit ihrer hohen Qualität und Biokompatibilität auch für Prothesen und provisorischen Zahnersatz geeignet und zugelassen sind. Basierend darauf erstellen wir in unserem Fertigungszentrum unter anderem Reise- beziehungsweise Zweitprothesen

im 3D-Druckverfahren beziehungsweise drucken den Zahnkranz als Halbfertigteil. Es ist zu erwarten, dass die Nachfrage nach Reiseprothesen noch steigen wird. Denn während es für Brillenträger beinahe normal ist, auf eine zweite Sehhilfe als Ersatz zurückgreifen zu können, ist diese Möglichkeit für abnehmbaren Zahnersatz noch wenig bekannt. Doch die Reiseprothese wird immer beliebter. Viele Patienten sind bereit, zusätzlich zum primären Zahnersatz in ein Duplikat

zu investieren, denn sie wünschen die Sicherheit, zu jedem Zeitpunkt eine Alternative zum definitiven Zahnersatz zur Hand zu haben. Basierend auf digitalen Fertigungsverfahren kann diese Reserve mit vergleichsweise geringem Aufwand gefertigt werden.

Je nach Versichertenstatus handelt es sich abrechnungstechnisch bei der Herstellung einer Reiseprothese um eine Privatleistung beziehungsweise besteht für gesetzlich Versicherte die Möglich-



› 02a–e

CAD-Design der Reiseprothese im Oberkiefer (sechs Implantate) basierend auf den Vorgaben der Interimsprothese

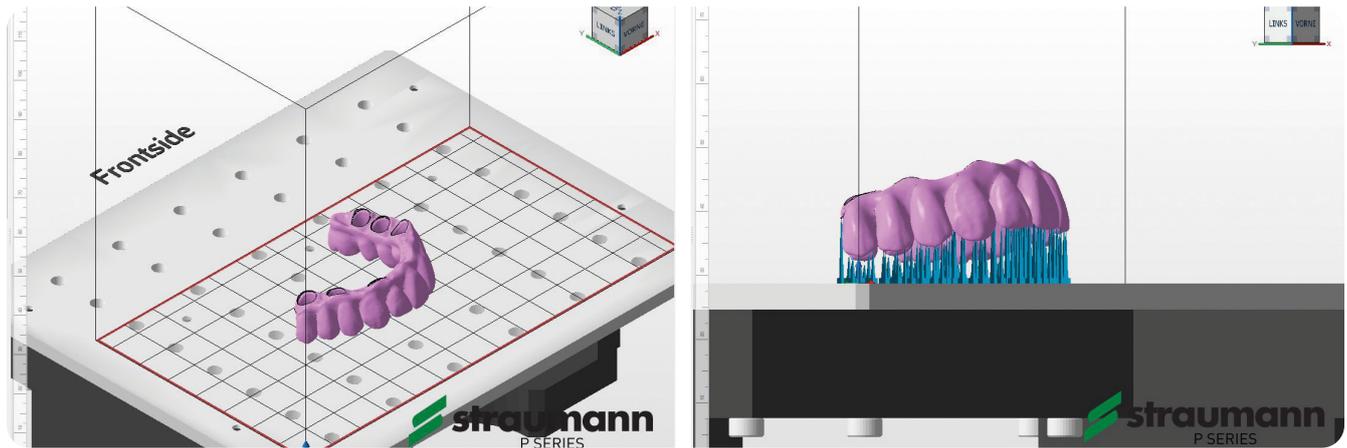
keit, die Reiseprothese als laborgefertigtes Langzeitprovisorium bei der Krankenkasse abzurechnen. Grundsätzlich ist eine möglichst wirtschaftliche Fertigungsweise anzustreben. Mittels 3D-Druckverfahren ist das unproblematisch umsetzbar, denn die Reiseprothesen lassen sich mit geringem Aufwand herstellen und können von den Dentallaboren zu einem adäquaten Preis angeboten werden. Da es sich um ein Duplikat handelt, gibt es bei Passung und Funktion kaum einen Unterschied

zum primären Zahnersatz.

3D-Druck und die Materialvielfalt

Mit der 3D-Drucktechnologie arbeiten wir in unserem Fertigungszentrum schon lange und setzen verschiedene Anwendungen um, zum Beispiel Modelle, Abformlöffel, Bohrschablonen. Wir nutzen die Stereolithographie (SLA) beziehungsweise das Digital Light Processing (DLP/LCD).

Hierbei wird mit flüssigem Photopolymer (3D-Druckharz) gearbeitet, welches unter einer Lichtquelle polymerisiert. Mit den Weiterentwicklungen im Bereich der dentalen Druckharze erweitert sich nun sukzessive das Spektrum an 3D-Druckanwendungen, zum Beispiel Schienen, Provisorien, Reiseprothesen. Wie bei allen Verbrauchsmaterialien folgen wir beim 3D-Druck einem konsequenten Weg und greifen auf dentale Premium-Materialien zurück (Abb. 1). Diese bieten die in der



^ 03/04 Import des CAD-Designs in die CAM des 3D-Druckers und Anlegen der Bauplattform mit entsprechenden Supportstrukturen

Zahnmedizin und Zahntechnik notwendige Sicherheit und Qualität. Da wir mit offenen 3D-Drucksystemen arbeiten, können wir die von uns bevorzugten 3D-Druckharze von optiprint nutzen. dentona, der Hersteller der Harze, informiert über Druckparameter, sodass das Gerät entsprechend kalibriert werden kann.

3D-Druckmaterial für die Reiseprothese

Bei der Entscheidung für ein 3D-Druckmaterial stehen Dentallabore vor einer großen Vielfalt. Sowohl Dentalindustrie als auch branchenfremde Anbieter verkaufen Harze für den 3D-Druck. Generell gilt: Dentale Druckharze wie optiprint sind speziell für zahnmedizinisch und zahntechnische Anwendungen entwickelt worden. Sie werden unter ISO-Bedingungen hergestellt, sodass beispielsweise Chargenschwankungen nahezu ausgeschlossen sind. Und, diese Harze unterliegen den strengen Qualitätskontrollen sowie Zulassungsprozessen, die durch den Gesetzgeber gefordert werden. Sehr preisgünstige Harze (nicht dental) enthalten oft minderwertige und intensiv riechende Rohstoffe, zum Beispiel die Initiatoren für die Lichthärtung. Daraus kann unter anderem ein hoher Restmonomergehalt resultieren. Zu bedenken ist auch der Gesundheits- und Umweltschutz. Dentale Harze werden sehr aufwendig auf Zytotoxizität, Reizung et cetera getestet, um Sicherheit für Patienten und Anwender zu bieten.

Reiseprothesen drucken wir mit dem biokompatiblen Premiumharz optiprint lumina. Als hochgefülltes 3D-Druckharz vereint optiprint lumina eine ausgezeichnete Passung mit Festigkeit und Ästhetik. Das Material eignet sich aufgrund seiner lichtoptischen (transluzent) und mechanischen Eigenschaften sehr gut für den Druck von Zahnkränzen. Dank der verfügbaren Zahnfarben (Vita-Zahnfarbskala) werden ohne zusätzliche Nacharbeit adäquate ästhetische Ansprüche erfüllt. Zudem lassen sich die gedruckten Restaurationen bei Bedarf mit Komposit individualisieren. Bearbeitung und Politur erfolgen einfach, sodass einer effizienten Fertigung nichts im Wege steht. Mundbeständigkeit und geschmacksneutrales Verhalten des Materials erfüllen die Anforderungen an ein Medizinprodukt. Vorteil bei der Anwendung: Eine Sedimentation, also ein sich Ablagern von Teilchen aus Flüssigkeiten, in der Flasche oder in der Materialwanne ist bei optiprint-Materialien ausgeschlossen. Dies zeigt sich in einer einheitlich hohen Druckqualität. Wäre das nicht der Fall, würden die schweren Füllstoffe langsam auf den Boden sinken und das Harz müsste vor jedem Druckauftrag verrührt werden, um eine homogene Mischung zu erhalten. Dies würde zu Qualitätsverlusten beziehungsweise -schwankungen führen.

Patientenfall

Im beschriebenen Patientenfall sind im Oberkiefer sechs Implantate inseriert

worden. Als Zahnersatzlösung sollte eine Teleskopprothese gefertigt werden. Zudem wünschte der Patient eine Reiseprothese, die ihm im Notfall als Ersatz dienen kann. Da im digitalen Workflow gearbeitet worden ist, konnten Reiseprothese und definitiver Zahnersatz basierend auf einem Datensatz gefertigt werden.

Vorgehensweise

Nach der Einheilzeit der Implantate wurde die Situation mit dem firmeneigenen Intraoralscanner Trios 3 von 3Shape erfasst. Dafür wurden die Implantate mit Scanbodies versehen und die funktionellen Gegebenheiten über einen Okklusionsscan der Interimsprothese erfasst. Die Verarbeitung der Daten erfolgte in der CAD-Software Dental Designer von 3Shape (Abb. 2). Es wurden individuelle Abutments, die zugleich als Primärteile fungieren, konstruiert und diese aus vorgefertigten Sekundär-Rohlingen (NEM) auf den hauseigenen Maschinen gefräst. In diesem Arbeitsgang haben wir auch die Reiseprothese beziehungsweise den Zahnkranz konstruiert. Als Basis für Form und Funktion der Zähne griffen wir auf den Datensatz der Interimsprothese (Mock-up) zurück. Der Zahnkranz wurde vollanatomisch konstruiert und für das spätere Verblenden der Gingivaanteile mit Komposit leicht reduziert. Nach dem Import des Datensatzes (Zahnkranz) in die CAM-Software des Druckers erfolgte das Anlegen des Baujobs (Abb. 3 und 4). Zusätzlich wurde ein Datensatz des Modells

für den Druck vorbereitet. Das Drucken des Zahnkranzes (optiprint lumina, Farbe A3) und das Post-Processing folgten dem gewohnten Protokoll. Nach dem Lösen des Zahnkranzes von der Bauplattform wurde der Zahnkranz ausgearbeitet, wobei dies aufgrund der akkuraten CAD-Konstruktion kaum Zeit in Anspruch nahm (Abb. 5 und 6).

Als hilfreicher Zwischenschritt hat sich eine Einprobe der Primärkronen sowie des Zahnkranzes in der Zahnarztpraxis bewährt. Hier werden unter anderem Form und Funktion des Zahnersatzes geprüft. Etwaige Änderungen und Korrekturen lassen sich zu diesem Zeitpunkt problemlos in der Software umsetzen und auf den definitiven Zahnersatz übertragen. In diesem Fall passten sowohl Primärkronen als auch Reiseprothese ausgezeichnet. Zurück im Labor wurden das gedruckte Modell mit verschraubten Abutments für die Fertigstellung der Reiseprothese dupliert und

die Gingivaanteile auf dem Zahnkranz in Wachs modelliert. Die Umsetzung der Gingivaverblendung erfolgte auf klassischem Weg mit rosafarbenem Kunststoff mittels Stopftechnik. Für den sicheren Verbund des Gingivakunststoffes zum Zahnkranz wurde die Oberfläche leicht aufgeraut. Optional kann bei hohen ästhetischen Ansprüchen an die Reiseprothese eine individuelle Verblendung mit lichthärtendem Komposit erfolgen. In diesem Fall war eine einfache Ästhetik gewünscht. Die Prothese war auf schnellem Weg fertiggestellt. Zur Kontrolle diente eine Passungsprobe auf dem gedruckten Modell mit Primärteilen (Abb. 8 und 9).

Ergebnis

Optisch präsentierte sich die Reiseprothese mit adäquater Ästhetik. Das 3D-Druckharz optiprint lumina hat eine für

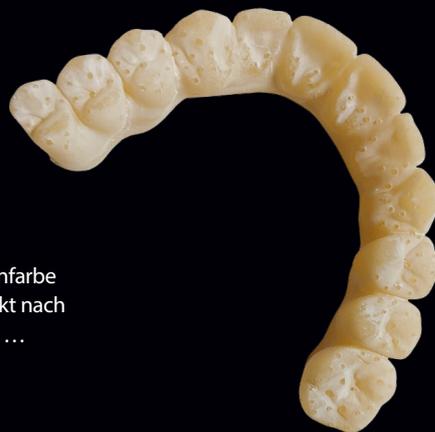
ein Komposit gute Transluzenz, sodass eine zum Konfektionszahn vergleichbare Ästhetik erzielt werden kann. Die funktionellen Gegebenheiten konnten exakt von der Interims- auf die Reiseprothese überführt werden. Basierend auf dem vorhandenen Datensatz wurde anschließend das Gerüst für den definitiven Zahnersatz konstruiert. Es musste kein zusätzliches CAD-Design erstellt werden; Reiseprothese und primärer Zahnersatz konnten mit ein und demselben Datensatz erarbeitet werden (Abb. 10). Dieses Vorgehen ist effizient und erfüllt den wirtschaftlichen Anspruch, der an eine Reiseprothese in der Regel gestellt wird.

Zusammenfassung

Für viele Patienten bedeutet eine Zweiprothese mehr Sicherheit und Komfort. Mit gezeigtem Vorgehen kann – ergän-

› 05

Der aus optiprint lumina (Zahnfarbe A3) gedruckte Zahnkranz direkt nach dem Abtrennen der Supports ...



‹ 06

... und nach dem Ausarbeiten. Das Halbfertigprodukt ist für das Verblenden der Gingivaanteile vorbereitet.



< 07

Fertiggestellte Reiseprothese mit konventionell verblendeten Gingivaanteilen



< 08

Gedrucktes Modell (optiprint model) mit gefrästen NEM-Abutments (Primärteile) und die Reiseprothese von basal



> 09

Fertige Reiseprothese, bereit für die Übergabe an den Patienten





^ 10 Im Überblick: Sechs Implantate (Oberkiefer) mit individuellen Abutments, digitale Fertigung des Zahnkranzes und die eingegliederte Reiseprothese

zend zum definitiven Zahnersatz – eine Reiseprothese als Zweitprothese gefertigt werden; und dies bei moderaten Kosten und mit vergleichsweise geringem Aufwand. Dank digitaler Verfahren – speziell des 3D-Drucks – nutzen wir die ohnehin vorhandenen Daten und drucken einen Zahnkranz als Halbfertigprodukt (optiprint lumina). Mit wenig Nacharbeit entstehen

so im Dentallabor einfach schöne Reiseprothesen, die zu einem adäquaten Preis angeboten werden können. Als Alternative wäre das Fräsen des Zahnkranzes aus einem Kompositblank möglich, wobei das subtraktive Vorgehen ökonomisch nachteilig gegenüber dem additiven Vorgehen zu bewerten ist.

Kontakt

Robert Garth, Carsten Gaida
KL Dental Dresden
01099 Dresden

Stefan Fenske
Medicalformers
01099 Dresden

Carsten Gaida

Stefan Fenske

Ztm. Robert Garth