



Praxisorientierte Anwendung des 3D Drucks im Dentallabor

Anwendungsbericht von Uwe Aupperlen, Aupperlen Dental Technik GmbH

Die Digitalisierung in der Zahntechnik ist in den letzten Jahren mit einer enormen Geschwindigkeit vorangeschritten, sodass es für die Laborinhaber schwer ist, mit der Entwicklung Schritt zu halten.

Darum ist es wichtig abzuschätzen, welche Möglichkeiten im Labor Sinn machen. Falsche Wege und Investitionen können sich fatal auswirken.

Seit unserer Laborgründung 1989 stellen wir nun seit ca. 28 Jahren zahntechnische Arbeiten her. Im Jahr 2007 hielt der erste Scanner Einzug in unser Labor und der Anfang eines neuen Zeitalters begann. Im Laufe der Jahre wurde unser CAD/CAM Bereich durch verschiedene Scanner und Fräsanlagen erweitert. Um unsere Fräsanlagen zu entlasten und weitere Arbeitsabläufe in die digitale Fertigung zu nehmen, haben wir uns entschieden, die Möglichkeiten eines 3D Druckers zu nutzen. Hier haben wir uns für den offenen 3D Drucker der Firma Asiga "FREEFORM PRO 2" entschieden, welcher zum Aushärten der Materialien ein UV LED Licht verwendet. Die von Asiga genehmigten und abgenommenen Materialien der Firma DETAX erfüllen die Ansprüche des MPG's und runden die Produktionslinie ab.

Zum Einsatz kommen:

- Freeprint® ortho UV, zur Herstellung von Schienen und verschiedenen Schablonen u.v.m.
- Freeprint® tray UV, zur Herstellung von individuellen Löffeln und Basen für Bissnahmen.
- Freeprint® cast UV, zur Herstellung verschiedenster Gussobjekte.
- Freeprint® temp UV, zur Herstellung von temporären Kronen & Brücken.
- Freeprint® model UV, zur Herstellung von Dentalmodellen.

Für die Endhärtung der im Ultraschall mit reinem Isopropanol gereinigten Objekte kommt das Xenonblitzlichtgerät "Otoflash G171" mit Schutzgasatmosphäre der Firma NK-Optik zum Einsatz.

Die verschiedenen STL-Files der entsprechenden Arbeiten für den 3D Druck werden wie bisher, in unseren offenen „3shape“ und „Zirkonzahn“ Systemen mit der dazugehörigen Software generiert.

Um die Medizinprodukthaftungs-Klassifizierung "Klasse IIa" für die Bohr-, Röntgen- und Aufbiss-Schienen zu erhalten, ist es unbedingt notwendig, den vorgeschriebenen Ablauf von allen Beteiligten einzuhalten. Die nachfolgenden Bilder und Erläuterungen zeigen einen Teilauszug, in welchen Bereichen der 3D Druck in unserem Labor zum Einsatz kommt.

Aufbiss-Schienen

Die im „Zirkonzahn Aufbiss Schienen Modul“ erstellte, okklusal adjustierte Schiene kann in 20 - 40 Minuten erzeugt werden (Abb. 1). Das mit der „Asiga Composer Software“ platzierte Objekt wird per Netzwerk an den 3D Drucker übermittelt und gedruckt. Die „Asiga Composer Software“ ermöglicht die Platzierung einzelner oder mehrerer Objekte bzw. Schienen.

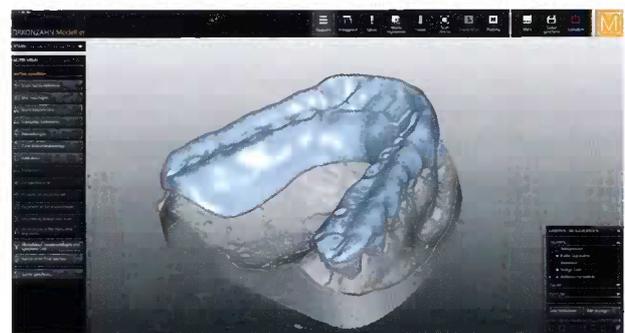


Abb. 1

Die Größe der Plattform des Druckers ermöglichte in unserem Fall die Setzung von bis zu 6 parallel ausgerichteter Aufbiss-Schienen. Die Anzahl der Objekte ist



Abb. 2

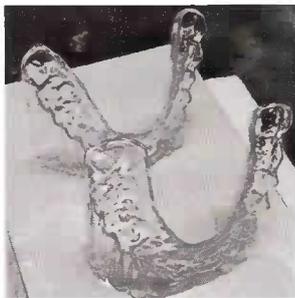


Abb. 3



Abb. 4



Abb. 5

genommen werden. Zum Ausarbeiten der Schienen wird auf die üblichen rotierenden Instrumente wie Fräsen, Rosenbohrer, Gummierer, usw. zurückgegriffen. Auch hier zählt, je genauer die Vorarbeit, umso einfacher lässt sich ein Hochglanz – mit rotierenden Bürsten mit Bimsmehl und danach mit einer Politur auf Hochglanzschwablen – erreichen.

Röntgen-/Bohrschablonen und navigierte Bohrerschablonen

In der „3shape Implant Studio Software“ werden mittels einer Digitalen Volumentomographie (DVT) Röntgen- und Bohrerschablonen erstellt (Abb. 6, 7). Diese ermöglichen eine exakte Lagebestimmung und damit auch eine exakte Setzung der geplanten Implantate. Die Schablonen werden auf die gleiche Weise wie die Schienen platziert, mit Freeprint® ortho UV (DETAX) gedruckt (Abb. 8) und von der

abhängig von der Höhe der Schiene und deren Platzierungswinkel zur Druckerplattform (Abb. 2). Je spitzer der Winkel zur Plattform gewählt wird, desto länger werden die polymerisierten Schichten durch das Objekt und die Druckzeit verkürzt sich. Die fertig gedruckten Schienen aus Freeprint® ortho UV (DETAX) werden zum Lösen der Objekte zusammen mit der Druckplatte aus dem Drucker heraus genommen (Abb. 3). Mit einer Spachtel werden diese einfach von der Druckplatte getrennt. Die Objekte werden ebenfalls mit Isopropanol 2 mal 3 Minuten im Ultraschallbad gereinigt. Durch das Reinigen löst sich die klebrig, glänzende Schicht und die Schienen werden matt (Abb. 4). Nach dem Endhärten im „Otoflash G171“ (Abb. 5) können die Supportstrukturen entfernt werden. Die Schiene wird auf das Modell gesetzt, fein eingeschleift und auf Hochglanz poliert – hierfür sollten 25 - 40 Min. einge-rechnet werden. Weitere Anpassungen können mit dem Modellierkunststoff Freeform® (DETAX) vor-

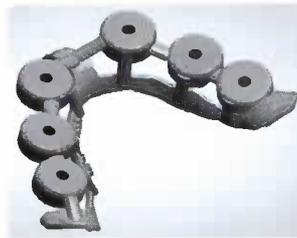


Abb. 6



Abb. 7

Druckplatte entfernt und gereinigt. Ein Ausarbeiten auf Hochglanzniveau ist hier nicht unbedingt notwendig. Die Schienen können, nach dem Endaushärten und der Supportentfernung, ohne Probleme passgenau auf die Modelle aufgelegt werden. In die UK Röntgenschablone (Abb. 9) können nun die ausgewählten Röntgenhülsen eingebracht und damit auch ein DVT erstellt werden. Dieses dient dann als Grundlage zur Erstellung einer Bohrerschablone.



Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

In der OK Bohrerschablone (Abb. 10) können nun die entsprechenden Guide Bohrhülsen eingebracht werden. Ein navigiertes Setzen der Implantate kann geplant werden.

Löffel und Basen für die Bissnahme

Der im 3shape erstellte, individuelle Löffel wurde in ca. 10 Min. mit dem Dental Designer (Abb. 11) erzeugt und mit der „Asiga Composer Software“ (Abb. 12) platziert und per Netzwerk an den 3D Drucker gesendet. Nachdem der Druck mit Freeprint® tray UV (DETAX) fertig gestellt wurde, fährt die Plattform nach oben und die Druckerplatte kann samt



Abb. 11

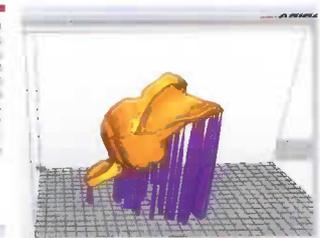


Abb. 12

den Löffeln entnommen werden (Abb. 13). Nach dem Ablösen der Objekte werden diese mit Isopropanol 2 mal je 2 Minuten im Ultraschallbad gereinigt,



Abb. 13

die Supportstrukturen abgetrennt und anschließend im Xenonblitzlichtgerät mit 2000 Lichtblitzen endgehärtet. Nun können die Löffel wie üblich noch mit wenigen Schlifften fertig gestellt werden.

Duplikatsprothese

Eine Oberkiefer-Prothese wird mit dem Zirkozahn System (Abb. 14) eingescannt und mit dem 3D Drucker nachgebildet (Abb. 15). So kann eine Implantat-

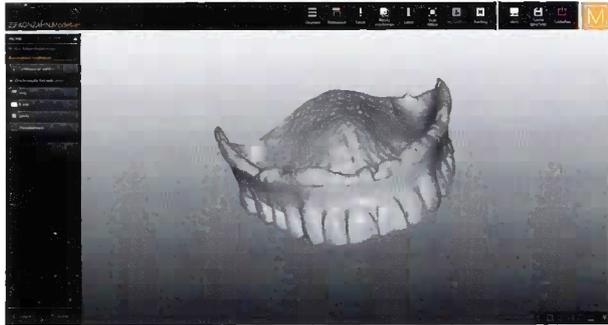


Abb. 14

Abdrucknahme bei gleichzeitiger Übernahme der bestehenden Bisslage ermöglicht werden (Abb. 16). Parallel können alle Informationen der seit Jahren getragenen Prothese in die neue Arbeit einfließen.



Abb. 15



Abb. 16



Abb. 17

Abbildung 17 zeigt den Weg vom zahnlosen Kiefer, einer duplierten gedruckten Prothese für die DVT Aufnahme, bis hin zur navigierten Bohrschablone mit eingesetzten Guide Hülsen zur Implantierung.

Prototypen

Der vorläufig erstellte Zahnersatz wird vor der Fräsung der finalen Arbeit im 3D Druck erstellt (Abb. 18, 19) und anprobiert. Es können so Än-

derungen vorgenommen, Patientenwünsche respektiert und gegebenenfalls Fehler erkannt und behoben werden, damit der finale Zahnersatz alle Wünsche und Anforderungen erfüllt (Abb. 20).

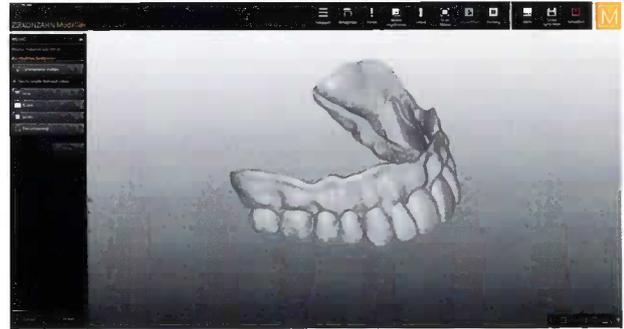


Abb. 18



Abb. 19



Abb. 20

Kronen, Brücken, ESG

Im „3shape System“ und „Zirkozahn System“ werden die STL Daten für den darauffolgenden Guss erstellt. Es wird eine 12-gliedrige Brücke mit der Modellier-Software konstruiert (Abb. 21). Der daraus entstandene STL Datensatz wird in dem rückstandsfrei ausbrennbaren Kunststoff Freeprint® cast (DETAX) auf die vorher beschriebene Weise gedruckt (Abb. 22). Nachdem die Brücke auf die übliche, zuvor beschriebene Weise gereinigt wurde (Abb. 23), kann sie auf konventionelle Art und Weise eingebettet und gegossen werden. Nach dem Ausarbeiten der passgenauen Brücke wird

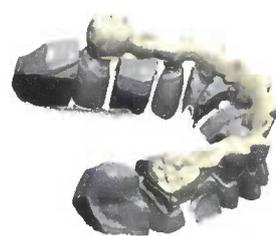


Abb. 21



Abb. 22



Abb. 23

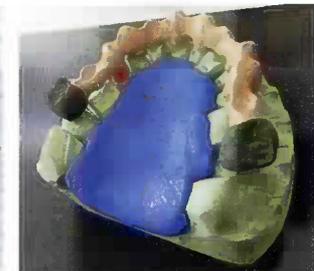


Abb. 24

diese nach dem Oxidbrand und anschließendem Abbeizen mit einem Opaker grundiert und zur keramischen Verblendung vorbereitet (Abb. 24). Auf diesem Weg können auch Modellgüsse erstellt werden. Im Modellgussmodul von 3shape wird eine Modellgussplatte designt (Abb. 25, 26). Nachdem



Abb. 25



Abb. 26



Abb. 27

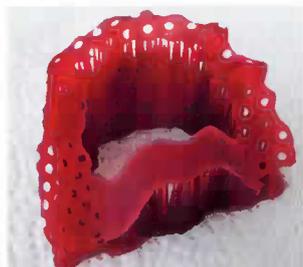


Abb. 28

der Datensatz mit dem rückstandslos ausbrennbaren Kunststoff Freeprint® cast UV (DETAX) gedruckt wurde, steht auch dieses Objekt zum Einbetten und Gießen bereit (Abb. 27, 28).

Provisorische Kronen, Brücken

Über das „Brücken-Modellierprogramm“ wurde eine 13-gliedrige Brücke erstellt (Abb. 29) und auf dem Asiga Freeform Drucker mit Freeprint® temp UV (DETAX) gedruckt (Abb. 30). Freeprint® temp UV ist ein Medizinprodukt der Klasse IIa.

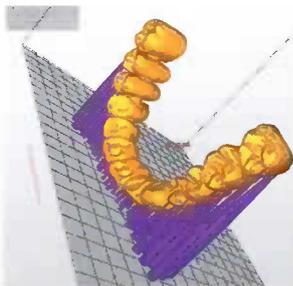


Abb. 29

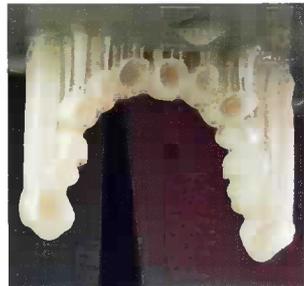


Abb. 30

Nach dem immer wiederkehrenden, gleichen Reinigungsvorgang erscheint die Brücke, befreit vom Restkunststoff, matt. Die Supports können entfernt und die Brücke auf das Modell aufgesetzt werden (Abb. 31). Die Brücke wird nach den üblichen, bekannten Methoden bearbeitet und erhält durch die finale Politur den abschließenden Glanz. Nun ist die Brücke als provisorischer Zahnersatz einsetzbereit (Abb. 32). Eine Individualisierung vor der finalen Politur, die den abschließenden Glanz verleiht, kann mit Hilfe des smartrepair® Systems (DETAX) vollzogen werden.



Abb. 31



Abb. 32

Modelle und Arbeits-/Meistermodelle

Mit dem „Modellbuilder“ von Zirkonzahn kann aus einem digitalen Abdruck, ein Modell mit herausnehmbaren Stümpfen digital erstellt werden. Der Datensatz wird zur Abarbeitung an den Drucker gesendet und mit Freeprint® model UV (DETAX) gedruckt. Der fertig gedruckte Zahnkranz, mit den dazu gehörigen Stümpfen, kann nun von der Platte gelöst, gereinigt und zum Endhärten in das Licht-Polymerisationsgerät gelegt werden (Abb. 33). Aus einem Datensatz kann mit dem „Modellbuilder“ von Zirkonzahn zeitgleich, während die Brücke aus Zirkon erstellt und gefräst wird, ein Modell mit herausnehmbaren Stümpfen kreiert und gedruckt werden. Das fertige Modell mit Brücke (Abb. 34), Modell und Brücke zerlegt (Abb. 35).

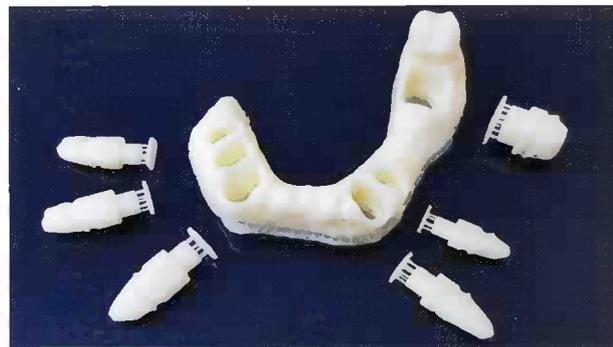


Abb. 33

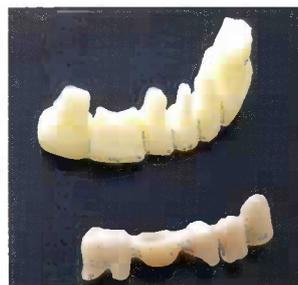


Abb. 34

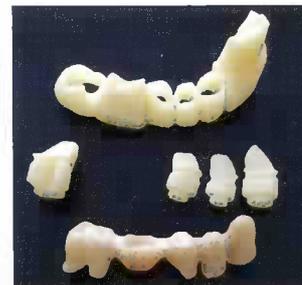


Abb. 35

Geräte

3D Drucker: ASIGA Freeform PRO 2
Xenonblitzlichtgerät: NK Optik Otofash G 171
Scanner: 3Shape, Zirkonzahn

Materialien (DETAX)

Freeprint® ortho UV
Freeprint® tray UV
Freeprint® cast UV
Freeprint® temp UV
Freeprint® model UV
Freeform® System

Autor:

Uwe Aupperlen
Aupperlen Dentaltechnik GmbH
Teckstr. 17 · 73230 Kirchheim
info@dentaltechnik-aupperlen.de
www.dentaltechnik-aupperlen.de