

## Praxisorientierte Anwendung des 3D-Drucks im Dentallabor

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung hat sich die Aupperlen Dentaltechnik GmbH (Kirchheim) für die Anschaffung des 3D-Druckers Freeform PRO 2 der Fa. Asiga entschieden. Für welche Indikationen und mit welchen Materialien er im Laboralltag zum Einsatz kommt, beschreibt im Folgenden ZTM Uwe Aupperlen.

Die Digitalisierung in der Zahntechnik ist in den vergangenen Jahren mit einer enormen Geschwindigkeit vorangeschritten, sodass es für Laborinhaber oftmals 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 Gründung 1989 stellen wir nun seit ca. 28 Jahren zahntechnische Arbeiten her. 2007 hielt der erste Scanner Einzug in unser Labor und ein neues Zeitalter begann. Im Laufe der Jahre erweiterten wir unseren CAD/CAM-Bereich durch verschiedene Scanner und Fräsanlagen. Um Letztere zu entlasten und weitere Arbeitsabläufe in die digitale Fertigung zu nehmen, hatten wir uns entschlossen, 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 (Ettlingen) erfüllen die Ansprüche des Medizinproduktegesetzes 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 verschiedener Gussobjekte
- Freeprint® temp UV zur Herstellung von temporären Kronen und Brücken
- Freeprint® model UV zur Herstellung von Dentalmodellen

Für die Endhärtung der im Ultraschallbad mit reinem Isopropanol gereinigten Objekte kommt das Xenonblitzlichtgerät Otoflash G171 mit Schutzgasatmosphäre der Firma NK-Optik (Baierbrunn) zum Einsatz. Die verschiedenen STL-Files der entsprechenden Arbeiten für den 3D-Druck generieren wir wie bisher in unseren offenen 3shape- und Zirkonzahn-Systemen mit der dazugehörigen Software.

Um die Medizinprodukthaftungs-Klassifizierung Klasse IIa für die Bohr-, Röntgen- und Aufbisssschienen zu erhalten,

ist es unbedingt notwendig, den vorgeschriebenen Ablauf genauestens einzuhalten. Die nachfolgenden Bilder und Erläuterungen geben einen Einblick, in welchen Bereichen der 3D-Druck in unserem Labor zum Einsatz kommt.

### Aufbisssschienen

Die im „Zirkonzahn Aufbiss Schienen Modul“ erstellte und okklusal adjustierte Schiene kann in 20 bis 40 Minuten erzeugt werden (**Abb. 1**). Das mit der „Asiga Composer Software“ platzierte Objekt wird per Netzwerk an den 3D-Drucker übermittelt und gedruckt. Diese Software ermöglicht die Platzierung einzelner oder mehrerer Objekte bzw. Schienen. Die Größe der Plattform des Druckers gestattet in unserem Fall die Setzung von bis zu 6 parallel ausgerichteten Aufbisssschienen. Die Anzahl der Objekte ist 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 werden zum Lösen der Objekte zusammen mit der Druckplatte aus dem Drucker herausgenommen (**Abb. 3**). Mit einer Spachtel werden diese einfach von der Druckplatte getrennt. Diese Objekte werden ebenfalls mit Isopropanol zweimal 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 Support-Strukturen entfernt werden. Die Schiene wird auf das Modell gesetzt, fein eingeschliffen und auf Hochglanz poliert – hierfür sollten 25 bis 40 Minuten eingerechnet werden. Weitere Anpassungen können mit dem Modellierkunststoff Freeform® vorgenommen werden.

Zum Ausarbeiten der Schienen greifen wir auf die üblichen rotierenden Instrumente wie Fräsen, Rosenbohrer, Gummierer usw. zurück. Auch hier gilt: Je genauer die Vorarbeit, umso einfacher lässt sich Hochglanz – mit rotierenden Bürsten samt Bimsmehl und danach mit einer Politur auf Hochglanz schwabbeln – erreichen.

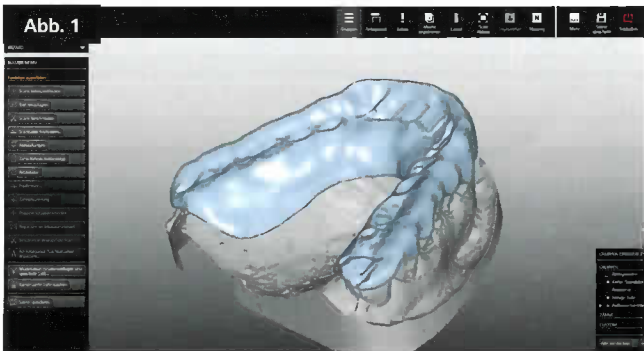


Abb. 1



Abb. 3



Abb. 2



Abb. 4



Abb. 5

**Röntgen-/Bohrschablonen und navigierte Bohrschablonen**

In der „3shape Implant Studio Software“ werden mithilfe von DVT-Aufnahmen (digitale Volumentomografie) Röntgen- und Bohrschablonen erstellt (Abb. 6 u. 7). Diese ermöglichen eine exakte Lagebestimmung und damit auch eine präzise Setzung der geplanten Implantate.

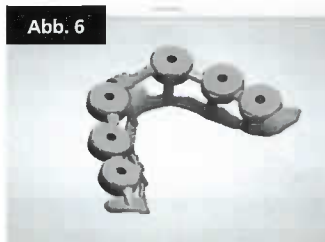
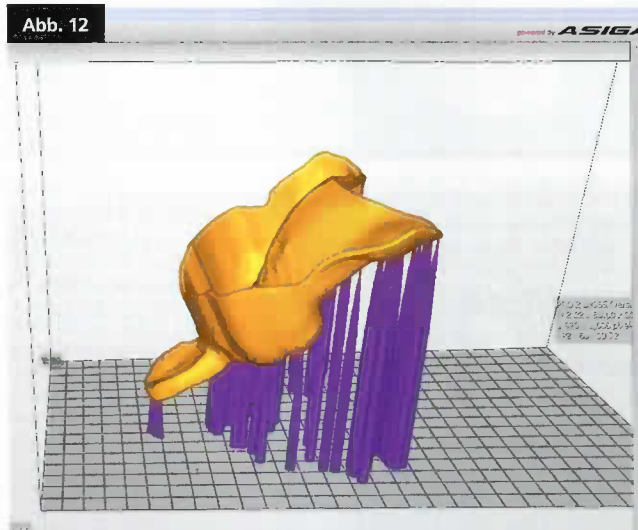
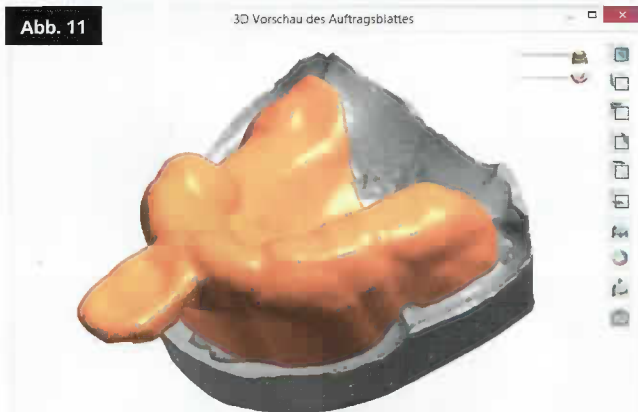


Abb. 6



Abb. 7





Die Schablonen werden auf die gleiche Weise wie die Schienen platziert, mit Freeprint® ortho UV gedruckt (**Abb. 8**) und anschließend von der Druckplatte entfernt und gereinigt. Ein Ausarbeiten auf Hochglanzniveau ist hier nicht unbedingt notwendig. Die Schienen können – nach dem Endaushärten und der Support-Entfernung – ohne Probleme passgenau auf die Modelle aufgelegt werden. In die UK-Röntgenschablone (**Abb. 9**) können nun die ausgewählten Röntgenhülsen eingebracht und damit auch DVT-Aufnahmen erstellt werden. Diese dienen anschließend als Grundlage zur Erstellung der Bohrschablone. Auch in der OK-Bohrschablone (**Abb. 10**) können nun die entsprechenden Guide-Bohrhülsen eingebracht werden. Das navigierte Setzen der Implantate kann nun geplant werden.

### Löffel und Basen für die Bissnahme

Der im 3shape-System erstellte, individuelle Löffel wurde in ca. 10 Minuten mit dem Dental Designer (**Abb. 11**) erzeugt, mit der „Asiga Composer Software“ (**Abb. 12**) platziert und per Netzwerk an den 3D-Drucker gesendet. Nachdem der Druck mit Freeprint® tray UV fertiggestellt wurde, fährt die Plattform nach oben und die Druckerplatte kann mitsamt den Löffeln entnommen werden (**Abb. 13**). Nach dem Ablösen der Objekte werden diese mit Isopropanol zweimal je 2 Minuten im Ultraschallbad gereinigt, die Support-Strukturen abgetrennt und anschließend im Xenonblitzlichtgerät mit 2.000 Lichtblitzen endgehärtet. Nun können die Löffel wie üblich mit wenigen Schlifffertiggestellt werden.



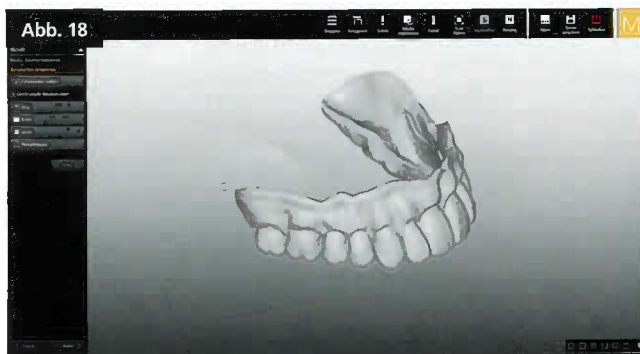
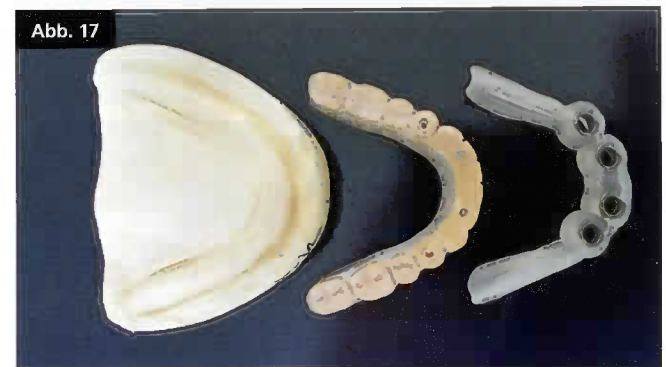


**Duplikatprothese**

Eine Oberkieferprothese wird mit dem Zirkonzahn-System (Abb. 14) eingescannt und via 3D-Drucker nachgebildet (Abb. 15). Dies ermöglicht eine Implantat-Abdrucknahme bei gleichzeitiger Übernahme der bestehenden Bisslage (Abb. 16). Parallel können alle Informationen der seit Jahren getragenen Prothese in die neue Arbeit einfließen. **Abbildung 17** zeigt den Weg vom zahnlosen Kiefer über eine dupliert gedruckte Prothese für die DVT-Aufnahme bis hin zur navigierten Bohrschablone mit eingesetzten Guide-Hülsen zur Implantation.

**Prototypen**

Der vorläufig erstellte Zahnersatz wird vor Fräsung der finalen Arbeit im 3D-Drucker gefertigt (Abb. 18 u. 19) und





anprobiert. Es können so Änderungen vorgenommen, Patientenwünsche respektiert und gegebenenfalls Fehler erkannt und behoben werden, damit der finale Zahnersatz alle Wünsche und Anforderungen erfüllt (Abb. 20).

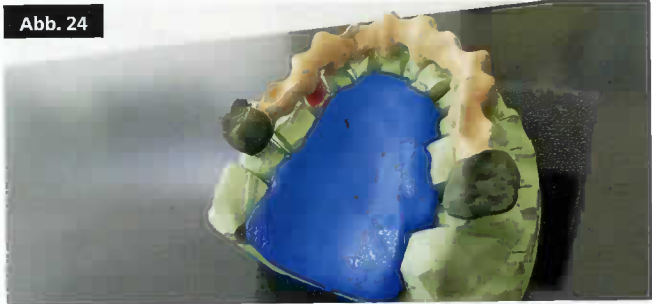
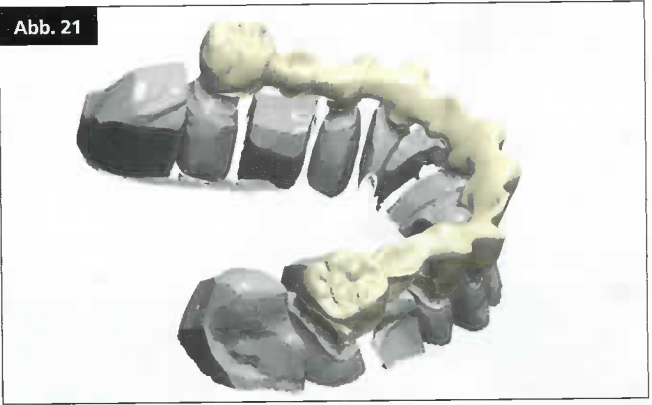
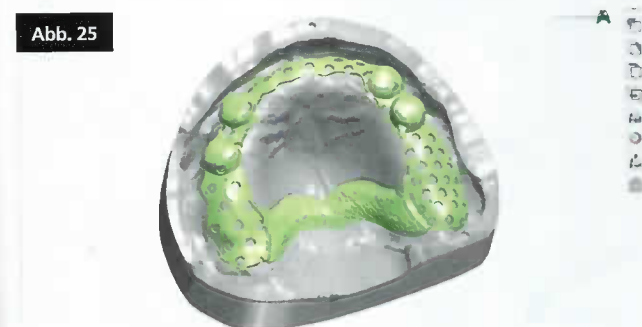
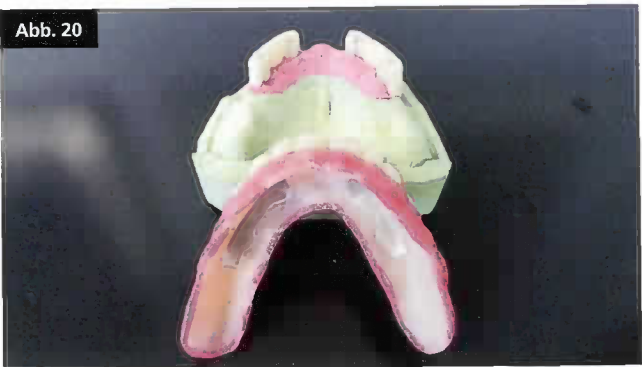
**Kronen, Brücken und Einstückgerüste**

Im 3shape- und im Zirkozahn-System werden die STL-Daten für den darauffolgenden Guss erstellt, konstruiert wird mit der Modellier-Software eine 12-gliedrige Brücke (Abb. 21). Der daraus entstandene STL-Datensatz wird mit dem

rückstandsfrei ausbrennbaren Kunststoff Freeprint® cast 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 eingebettet und gegossen werden. Nach dem Ausarbeiten der passgenauen Brücke wird 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 u. 26). Nachdem der Datensatz mit dem rückstandslos ausbrennbaren Kunststoff Freeprint® cast UV gedruckt wurde, steht auch dieses Objekt zum Einbetten und Gießen bereit (Abb. 27 u. 28).

**Provisorische Kronen und Brücken**

Über das „Brücken-Modellierprogramm“ wird eine 13-gliedrige Brücke erstellt (Abb. 29) und auf unserem Asiga Freeform Drucker mit Freeprint® temp UV (Medizinprodukt der Klasse



IIa) gedruckt (**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**). Nun wird sie nach den üblichen, bekannten Methoden bearbeitet und erhält durch die finale Politur den abschließenden Glanz. Jetzt

Abb. 27



Abb. 28

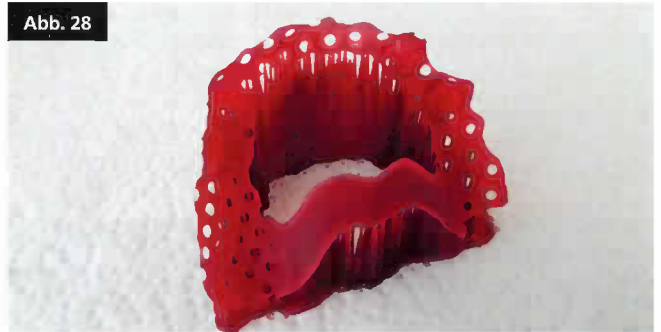


Abb. 29

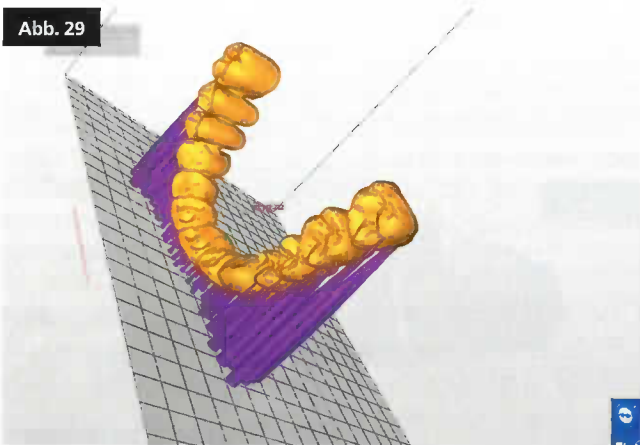


Abb. 30



Abb. 31



Abb. 32



Abb. 33

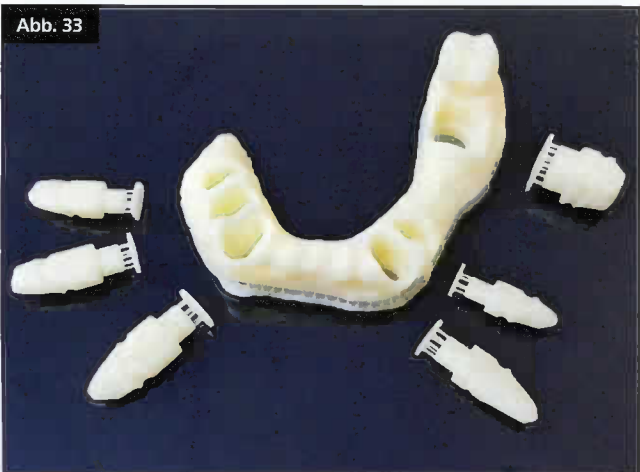
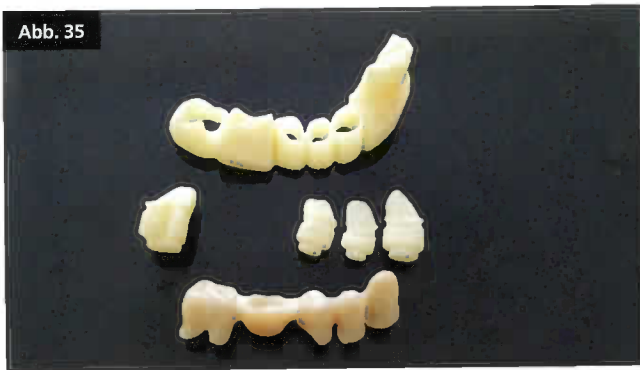


Abb. 34





ist die Brücke als provisorischer Zahnersatz einsetzbar (Abb. 32). Eine Individualisierung vor der finalen Politur, die den abschließenden Glanz verleiht, kann mithilfe des smartrepair® Systems (DETAX) vollzogen werden.

### Modelle und Arbeits-/Meistermodelle

Mit dem „Modellbuilder“ von Zirkozahn 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 gedruckt. Der fertig gedruckte Zahnkranz mit den dazugehörigen Stümpfen kann nun von der Platte gelöst, gereinigt und zum Endhärten in das Lichtpolymerisationsgerät gelegt werden (Abb. 33). Aus einem Datensatz

kann mit dem „Modellbuilder“ von Zirkozahn zeitgleich – während die Brücke aus Zirkon erstellt und gefräst wird – ein Modell mit herausnehmbaren Stümpfen kreiert und gedruckt werden. **Abbildung 34** zeigt das fertige Modell mit Brücke, **Abbildung 35** Modell und Brücke zerlegt. ■

Herstellerangaben zu den verwendeten Produkten sind im Beitrag integriert.

### ZTM Uwe Aupperlen

Geschäftsführer Aupperlen Dentaltechnik GmbH



### Aupperlen Dentaltechnik GmbH

Teckstr. 17  
73230 Kirchheim  
info@dentaltechnik-aupperlen.de  
www.dentaltechnik-aupperlen.de