



CAD/Cast statt Modellguss – eine Alternative?

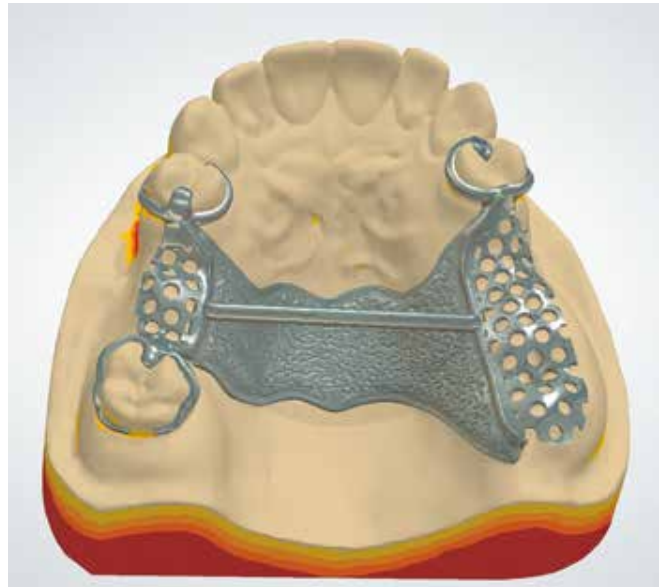
Das Hauptproblem beim Gießverfahren mit digital gefertigten MoGu-Gerüststrukturen ist die oftmals unbefriedigende Passung der Endprodukte, da in der Regel auf dem gescannten Modell im Maßstab 1:1 zum Meistermodell das Gerüstdesign erstellt wird und die Gusskontraktion bei diesem Arbeitsschritt keine Berücksichtigung findet. Die Kontraktion des CoCr-Gusses von zirka 2,2 Prozent kann entweder mit einem rechnerisch vergrößerten Modell (Skalierung) auf der Software-Seite oder über die thermische Expansion der Einbettmasse kompensiert werden. Um Erfahrungswerte auf der „Expansionsseite“ zu sammeln, führte unser Autor eine Guss-Serie mit digital erstellten MoGu-Gerüsten durch.



Autor
ZT Frieder Galura
Kontakt
DENTAURUM GmbH & Co.KG
Ispringen
Telefon (07 231) 803-0
E-Mail info@dentaurum.de

Der „Modellguss-Workflow“

Zunächst wurde ein OK-Modell Kennedy Klasse 2 für den Modellguss eingescannt und das Gerüstdesign mit der Software (3Shape) erstellt. Zur Stabilisierung für den späteren Druck wurde beim Gerüstdesign ein Querbalken mit Durchmesser 2,5 mm vorgesehen (►1). Zum Plotten der Gerüste wurden die STL-Daten im Anschluss verschickt. Nach Aussage des Herstellers sollten die geplotteten Gerüste (►2) nach dem Entfernen der Stützstruktur aus Wachs zur Vermeidung von Verzügen sofort weiterverarbeitet werden. Die Passung der Gerüste war nach dem Plotten gut (►3). Die Kunststoff-Gerüste wurden mit zwei 3,5 mm Gusskanälen versorgt und flach auf einem Sockelformer angebracht (►4). In der ersten Guss-Serie wurden die geplotteten Gerüste mit den Dentaurum Modellguss-Einbettmassen rema dynamic S, rema Exakt und rema Exakt F mit den gebrauchsfertigen Anmischflüssigkeiten eingebettet und mit der Modellguss-Legierung remanium GM 800+ gegossen. Alle Gussoberflächen waren sehr glatt (►5). Die Gussergebnisse waren je-



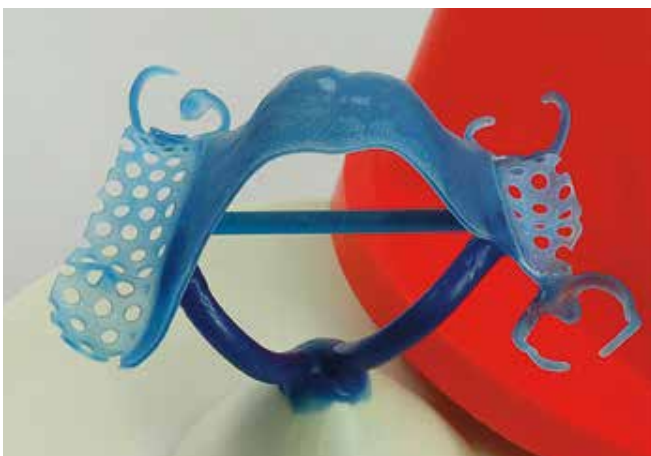
►1 Screenshot MoGu OK-Design



►2 Die geplotteten MoGu-Gerüste



►3 Passung des Kunststoffgerüsts



►4 Das OK-Gerüst auf dem Sockelformer



►5 Der Guss



►6 Gesamtpassung zu eng



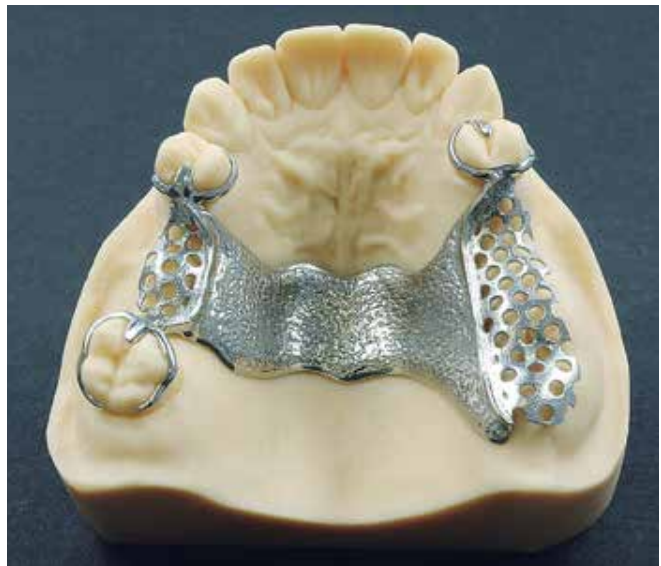
►7 Bläschen auf der genarbtten Plattenseite

doch erwartungsgemäß zu eng, wie an dem Versatz der Schnittstelle der abgetrennten Klammer von Zahn 24 zu erkennen ist (►6). Auch war die genarbte Seite des Modellgusses mit einer Vielzahl von Mikrobäschen übersät (►7). Dies lässt sich beim Einbetten nur mit einer Druckeinbettung von zirka 1,0 bar vermeiden. Eine gute Passung wurde in Kombination mit dem Dentaurnum Power Liquid (70 bis 90 Prozent Konzentration) erzielt (►8).

Es folgten weitere Gießversuche mit geplotteten UK-Bügelkonstruktionen. Zunächst wurde wieder das Design erstellt (►9). Nach der Fertigung der UK-Bügel im 3D-Print-Verfahren (►10) wurde das Gerüst mit Gusskanälen versorgt und auf dem Sockelformer platziert (►11). Bild ►12 zeigt den UK-Bügel mit glatter Oberfläche nach dem Guss. Die Passung war unter Einsatz von Dentaurnum Power Liquid mit einer Konzentration von 80 Prozent sehr gut (►13).

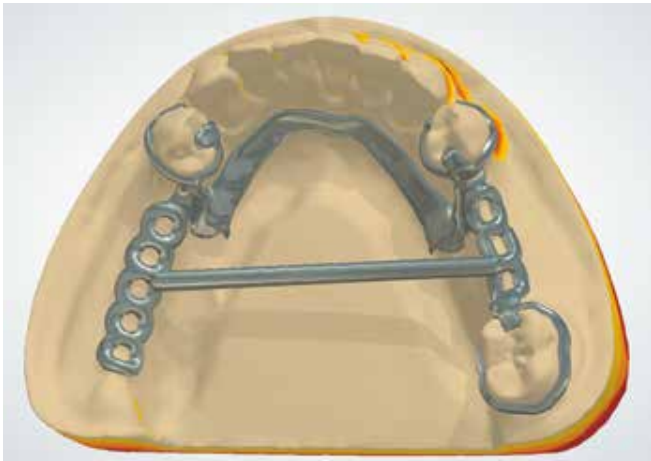
Das Gießen von mehreren Gerüsten in einer Form

Wir führten auch Versuche mit mehreren Gerüsten in einer Form durch. Eingebettet wurden drei geplottete UK-Modellgussgerüste (►14). Durch die vertikale Ausrichtung der Gerüste konnte nur ein sehr kurzer Gusskanal (Stärke: 4 mm) in der Mitte des Sublingualbügels angebracht werden. Bei mehreren OK-Platten wäre eine technisch sinnvolle Versorgung mit Gusskanälen schwierig. Trotz einer sehr knappen Überbettung war die Gesamthöhe der Muffel sehr hoch und würde nicht mehr in jede Gießanlage passen. Die Vorwärmung erfolgte konventionell mit einer Haltezeit von 60 Minuten bei 250 °C und einer Steigrate von 5 °C/min. Die Endtemperatur betrug 950 °C/Haltezeit 60 min. Die Einbettmasse zeigte nach dem Vorwärmen keine äußerlichen Risse. Das Ausbetten nach dem Guss – insbesondere das Abstrahlen – war aufwendig. Bei einer komplexeren Gusskanalanlage wäre es zudem schwierig, die Gusskanäle vor dem Abstrahlen abzutrennen, ohne Gefahr zu laufen, die Guss-



►8 Das Gussergebnis

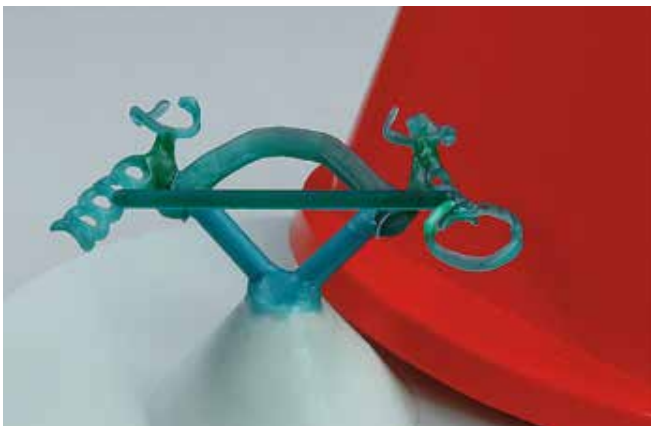
objekte mit der Trennscheibe zu verletzen. Nach dem Ausbetten zeigten sich – trotz langsamer Vorwärmung – einige Gussfahnen infolge der im Innern gerissenen Einbettmasseform (►15). Obwohl die Gussobjekte nur mit einem Gusskanal in der Mitte des UK-Bügels angestiftet waren, wiesen die Güsse an dieser Stelle keine Sauglunker auf. Dagegen zeigten sich Sauglunker im Ansatzbereich der Verstärkungsbügel. Die Oberfläche selbst war glatt. Zu Testzwecken wurden in Folge ein UK-Bügel und eine OK-Platte mit 80 Prozent Power Liquid-Konzentration zum Vorwärmen im „reduzierten Speedbetrieb“ eingebettet. Die Muffel wurde nach 20 Minuten in den Vorwärmeofen bei 600 °C eingebracht. Die Einbettmasse war instabil, sodass kein Guss durchgeführt werden konnte. Somit ist das Gießen von mehreren im 3D-Print Verfahren hergestellten Modellgussgerüsten nicht zu empfehlen. Wegen der Gefahr einer Rissbildung ist von einer Speed-Vorwärmung mit dem Power Liquid abzuraten. Der



►9 Screenshot MoGu UK-Design



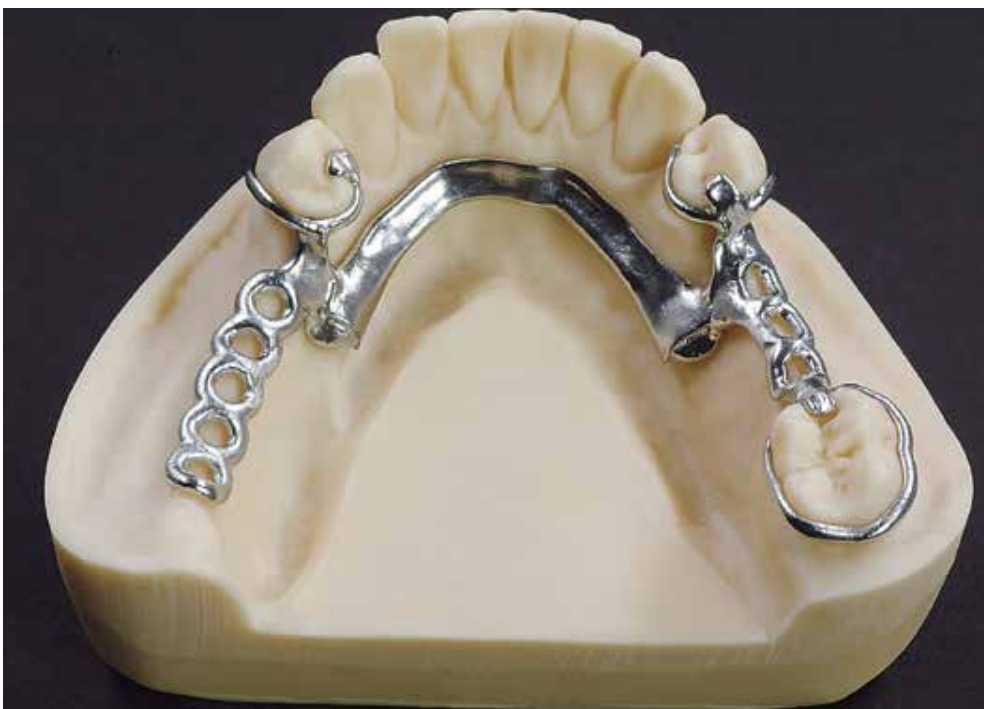
►10 3D-Print UK-Gerüst



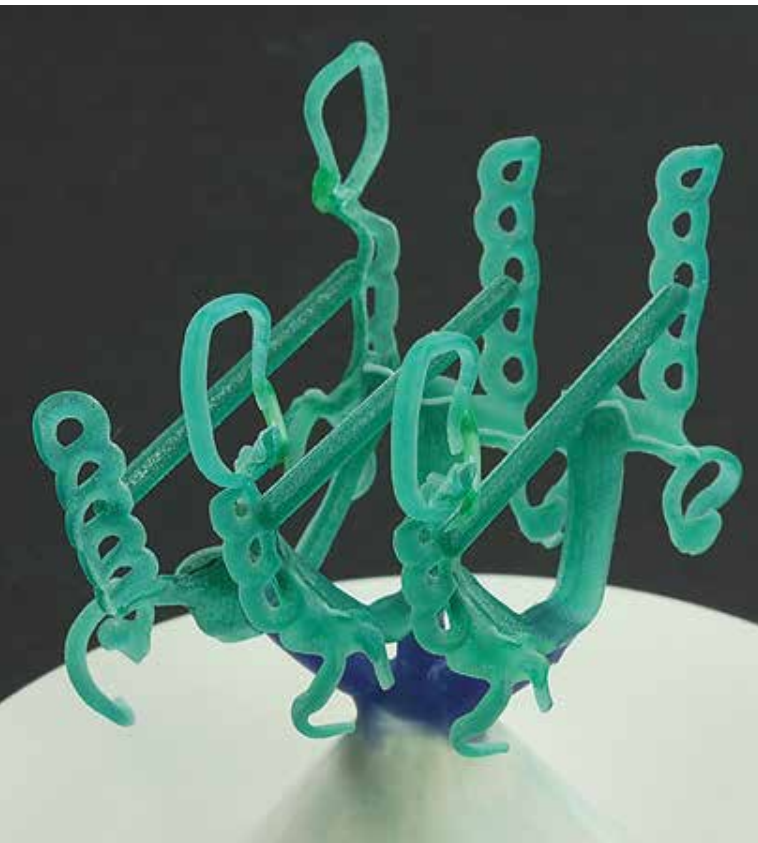
►11 Das UK-Gerüst auf dem Sockelformer



►12 Der gegossene UK-Bügel



►13 Der aufgepasste UK-Bügel



►14 Gießversuche mit mehreren Gerüsten



►15 Gussobjekte mit Gussfahnen

Einsatz des Power Liquids ist bei konventioneller Vorwärmung jedoch eine Voraussetzung für die Passung der Güsse.

Fazit

Der Schlüssel zum Erfolg bei der CAD/Cast-Technik von „Modellgüssen“ ist neben einer feinkörnigen und leicht auszubettenden Einbettmasse wie rema dynamic S das Denta-urum Power Liquid.

Beim Gießen von geplotteten MoGu-Gerüsten sind folgende Punkte zu empfehlen:

- für eine höhere thermische Expansion das Denta-urum Power Liquid verwenden
- zur Vermeidung von Mikrobläschen unter Druck (zirka 1,0 bar) einbetten
- Heizrate 5 °C/min
- Haltezeit bei 250 °C/60min
- die Gerüste einzeln einbetten
- keine Speed-Vorwärmung vornehmen

Die CAD/Cast-Technik bietet eine Alternative zur konventionellen Modellguss-Herstellung. Wünschenswert ist ein Software-Programm, welches nach Eingabe der Auftragsplanung sofort einen digitalen Entwurf eines Gerüstdesigns vorgibt, an dem nur noch kleine Korrekturen vorzunehmen sind. ◀