

# Anwendung des 3D-Drucks im Labor

Ein Beitrag von Hermann Loos.

Bei der Herstellung und Anwendung von 3D-Drucken in der eigenen Praxis gilt es, diverse Faktoren zu bedenken. Der Autor bietet basierend auf seiner eigenen Erfahrung zahlreiche Tipps zu den verfügbaren Verfahren, Materialien sowie der Auswahl und Investition in die notwendige Hardware.

Den kompletten Artikel (inkl. Ausführungen zu Auswahl, Investition und Materialauswahl) jetzt auf ZWP online lesen!



Seit einigen Jahren wird viel über den 3D-Druck in der Zahntechnik gesprochen und geschrieben. Wenn man den Veröffentlichungen glauben darf, ist der 3D-Druck in vielen zahntechnischen Werkstätten mit Erfolg eingeführt. Mein Ansinnen war es, den 3D-Druck auch in der Zahnarztpraxis, speziell im Praxislabor, einzusetzen. Für das Praxislabor gelten etwas andere Bedingungen als im zahntechnischen Labor. Der Arbeitsaufwand ist hier je nach Behandler in der Anzahl als auch in der Art begrenzt. Was kann denn überhaupt gedruckt werden?

Das SLA-(Sterolithografie-)Verfahren eingesetzt (Abb. 1). Dabei wird in einem Bad aus flüssigem Kunststoff (Resin) mithilfe eines Lasers das Resin Schicht für Schicht ausgehärtet und damit das Objekt aufgebaut. Dies ist etwa mit einer geschichteten Kompositfüllung vergleichbar. Noch wenig verbreitet ist der FDM-(Fused-Deposition-Modling-)Druck (Abb. 2). Bei diesem Verfahren wird das Modell aus schmelzfähigem Kunststoff, sogenannte Filamente, schichtweise aufgebaut. Am einfachsten ist das Verfahren mit der Nutzung einer Heißklebepistole zu vergleichen.

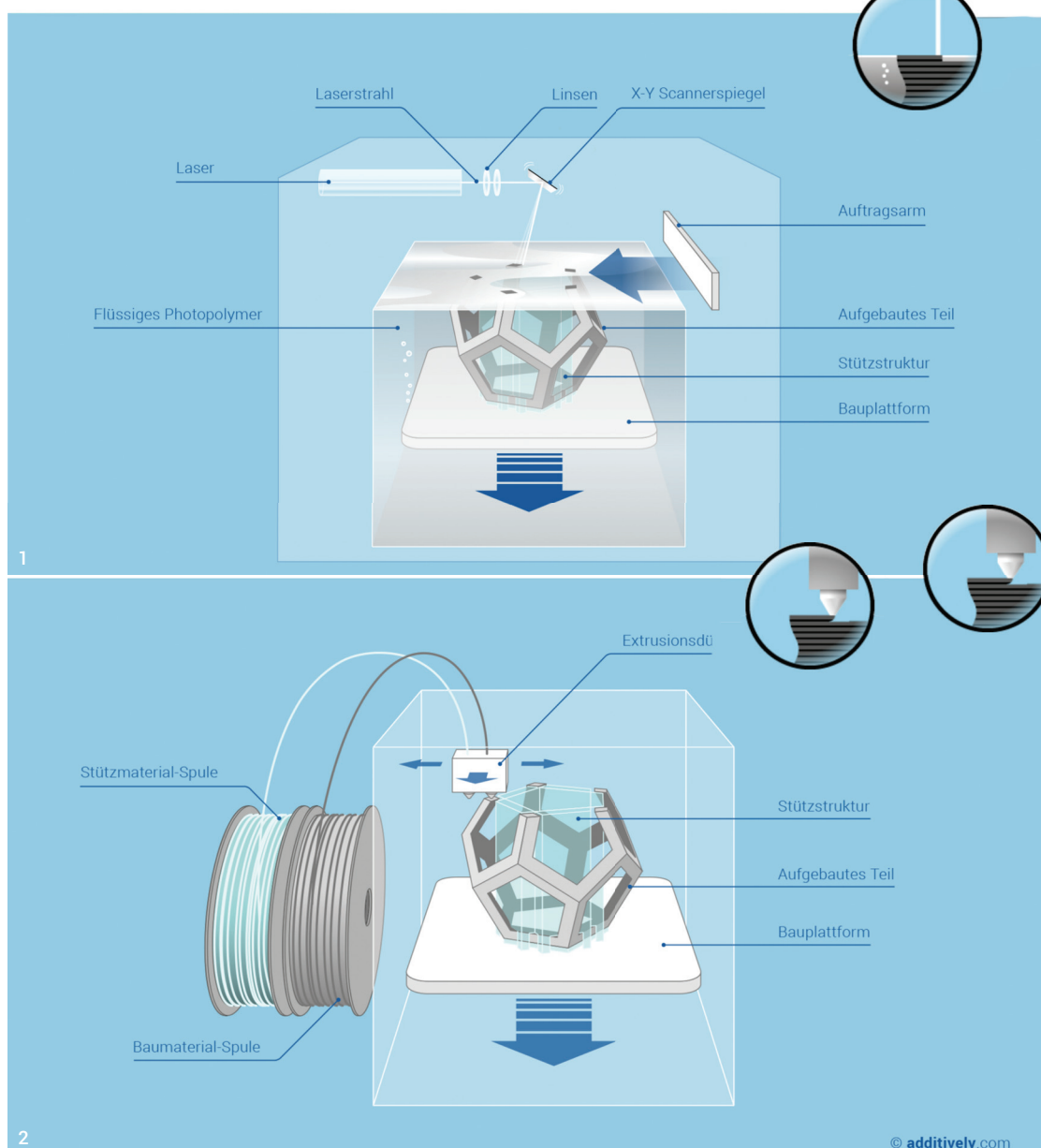


Abb. 1: Das Prinzip des SLA-Druckverfahrens. Abb. 2: Das Prinzip des FDM-Druckverfahrens. Originalscan zeigt keine Größenabweichungen.

Grafiken: © Conteo AG

Es können anatomische Modelle, Spezialmodelle, Schienen, individuelle Löffel etc. hergestellt werden. Da ich sehr viel scanne, stehen mir viele Daten digital zu Verfügung.

## Druckverfahren

Zunächst stellt sich die Frage, welche Druckverfahren eingesetzt werden können. In der Zahntechnik wird hauptsächlich das SLA-(Sterolithografie-)/DLP-(Digital-Light-Process-

Natürlich gibt es noch eine große Anzahl weiterer Verfahren, die jedoch im zahnmedizinischen und zahntechnischen Bereich so gut wie keine Rolle spielen. Es muss nun überlegt werden, welches Verfahren im Verhältnis Nutzen zu Aufwand für die anfallenden Arbeiten am sinnvollsten ist. Die zur Verfügung gestellten Scandaten werden von einer speziellen, meist mit dem Drucker gelieferten Software für den Drucker vorbereitet. Folglich ist

FDM-Druck	SLA-/DLP-Druck
Alle Arten von Modellen (Modelle mit herausnehmbaren Stümpfen eingeschränkt)	Alle Arten von Modellen
Individuelle und Funktionslöffel	Individuelle und Funktionslöffel
Basisplatten für Bissnahmen und andere Register	Basisplatten für Bissnahmen und andere Register
	Schienen (eingeschränkt)
	Bohrschablonen

Tab. 1: Die realen Einsatzmöglichkeiten für die beiden Verfahren.

die Software in der Auswahl des Verfahrens nicht relevant.

## Workflow

Wie gestaltet sich der Workflow bei den einzelnen Verfahren? Beim FDM-Druck brauchen wir keinerlei zusätzliche Geräte. Sobald der Druck fertig ist, kann er sofort benutzt werden. Beim SLA-/DLP-Druck ist das etwas aufwendiger. Nach Beendigung des Drucks haftet noch flüssiger Kunststoff an dem Druck, welchen es mit Isopropanol zu entfernen gilt. Anschließend muss der gereinigte Druck noch nachgehärtet werden. Das geschieht mithilfe spezieller Lampen mit Licht einer bestimmten Wellenlänge. Da sowohl das flüssige Resin als auch das Isopropanol als giftige Schadstoffe gelten, sollte unbedingt eine sehr gute Belüftung, bestenfalls ein Abzugssystem vorhanden sein. Das Hantieren mit diesen Stoffen muss mit Vinylhandschuhen und Mund-Nasen-Schutz erfolgen. Dies klingt sehr gefährlich, mit einem gut geplanten Workflow ist es jedoch sicher machbar. Bei beiden Verfahren müssen die Teile manchmal, wie bei Gipsmodellen, noch von kleinen überstehenden Resten befreit werden, was aber sehr einfach möglich ist.

## Belastbarkeit der Modelle

Im Vergleich der Belastbarkeit der hergestellten Modelle werden kaum Unterschiede deutlich. Vor allem die Temperaturbeständigkeit stellt kein Problem dar. Dies ist vor allem bei Modellen für Schienen wichtig. Aufgrund des Verfahrens sind die SLA-/DLP-Drucke sowieso formstabil. Auch die FDM-Drucke sind bei richtiger Wahl des Materials bei höheren Temperaturen formstabil. Genauigkeit spielt vor allem bei Arbeits- und Schienenmodellen eine entscheidende Rolle, hier dürfen im Vergleich zu den Originaldaten keine

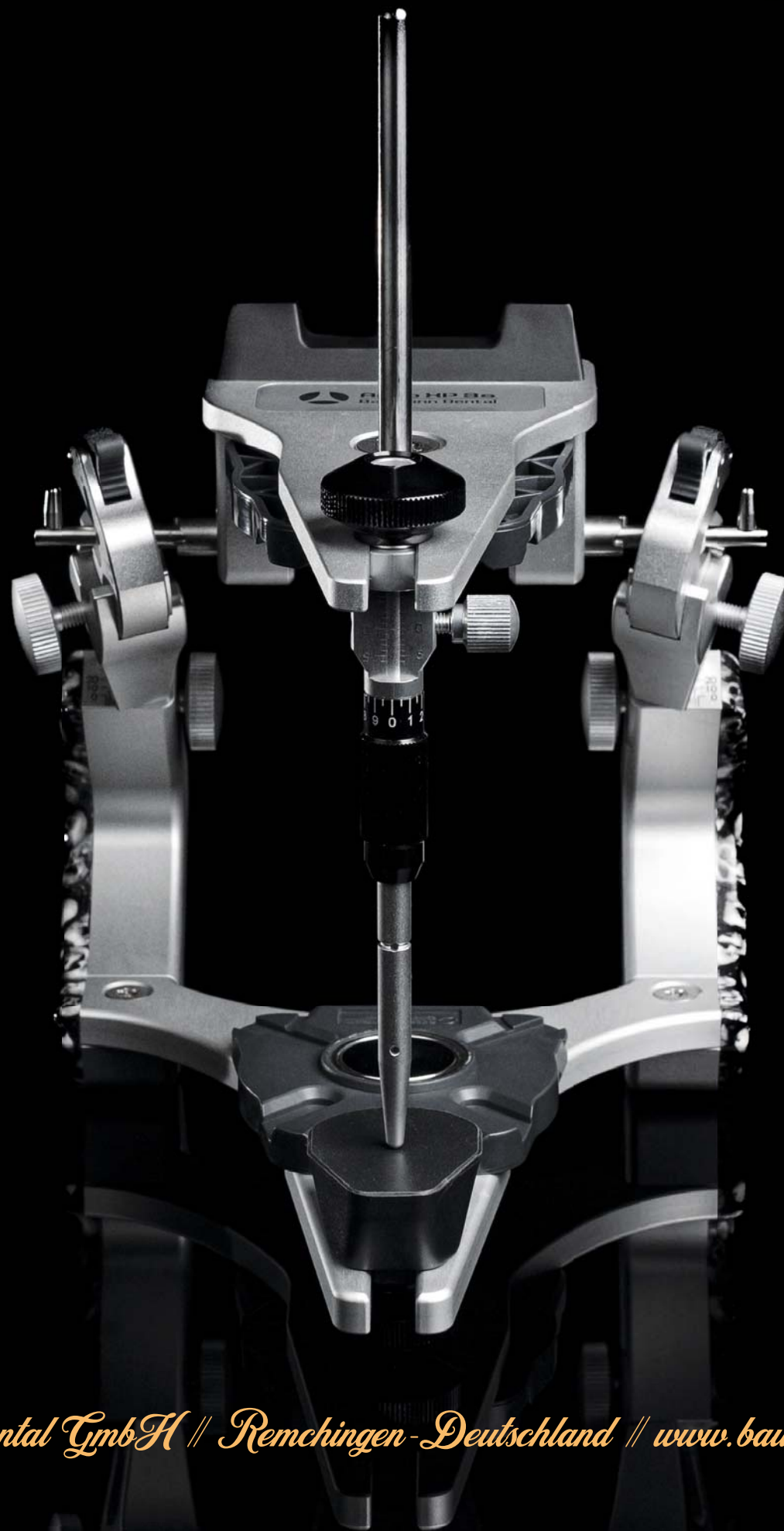
Unterschiede entstehen. Bei den Oberflächen der jeweiligen Drucke gibt es erhebliche Unterschiede, dies macht sich in der Weiterverarbeitung, und wie oben dargestellt, jedoch nicht bemerkbar.

## Auswahl und Investition

Die Frage nach der Investitionshöhe soll ebenfalls Beachtung finden. Auf der einen Seite gibt es SLA- oder FDM-Drucker mit fertigen Druckprofilen; Resine oder Filamente werden gleich mitgeliefert. Alternativ braucht es z. B. bei Resin-Druckern spezielle Tanks. Es kann ohne weitere Vorbereitung begonnen werden. Diese Drucker sind faktisch Plug-and-play. Hier gilt es zu bedenken, dass dies nur funktioniert, wenn die Vorgaben exakt eingehalten werden. Wird bspw. ein anderes Material verwendet, kann das Ganze schon nicht mehr funktionieren. Preislich liegen diese Drucker im mittleren 4-stelligen bis unteren 5-stelligen Preissegment. Auf der anderen Seite gibt es Drucker, die im Wesentlichen die gleichen Daten wie die deutlich teureren Plug-and-play-Drucker ermöglichen. Diese Drucker brauchen etwas mehr Aufwand in der Einrichtung, da sie über das eine oder andere Gimmick, wie passende Druckprofile, eine eingebaute Webcam zur Überwachung oder einen LAN-Anschluss nicht verfügen. Viele besitzen jedoch ein eingebautes WLAN-Modul. Diese Drucker sind für ca. 1.000 EUR verfügbar.

## Kontakt

**Zahnarzt Hermann Loos**  
sachsen-ceramics  
Rabensteiner Straße 12 b  
09224 Chemnitz OT Grüna  
Tel.: +49 371 85763-78  
Fax: +49 371 85763-79  
hermann.loos@sachsen-ceramics.de



*Baumann Dental GmbH // Remchingen-Deutschland // [www.baumann-dental.de](http://www.baumann-dental.de)*