

**Zusammenfassung**

Die moderne Computertechnologie ist aus der Dentalbranche nicht mehr wegzudenken. Aber auch generative Herstellungsverfahren bieten inzwischen für dentale Applikationen ein großes Potenzial. Im vorliegenden Beitrag stellt der Autor in einer kurzen Übersicht zum einen die Möglichkeiten und zum anderen die technischen und wirtschaftlichen Vorteile dieser Verfahren vor.

**Indizes**

Stereolithografie,  
Modellherstellung,  
Printerverfahren



## Wirtschaftliche Aspekte generativer Verfahren in der Dentalbranche

**Jan Schünemann**

Die computergestützten Verfahren haben einen wesentlichen Anteil in der täglichen Praxis des zahntechnischen Labors eingenommen. Die Prozessketten haben sich deutlich gegenüber konventionellen Verfahren verändert. Schritt für Schritt entfernen wir Zahntechniker uns von der klassischen Modellation von Kronen, Brücken und Implantatkonstruktionen. Doch bleibt die Entwicklung bekanntlich nicht stehen, daher liegt die Überlegung nahe, weitere Technologien zu nutzen. Die generativen Herstellungsverfahren sind hierbei eine zukunftsorientierte und sinnvolle Ergänzung auf dem Wege der Digitalisierung.

Grundsätzlich unterscheiden wir in drei verschiedene Verfahren:

- Selektives Sintern
- Stereolithografie
- 3D-Drucken

Insbesondere in der Medizintechnik, aber auch bei vielen anderen industriellen Anwendungen, wird bereits seit Jahren mittels Stereolithografie produziert (Abb. 1 und 2).

**Einleitung****Prozesse**



Abb. 1 Medizinische Anwendungen.



Abb. 2 Industrielle Anwendungen.

Diese Fertigungsverfahren ist bereits seit Jahren für dentale Applikationen bekannt. Implantatbohr- und Planungsschablonen werden standardmäßig so produziert. Doch sind weitere Applikationen sinnvoll und vor allem auch realistisch umsetzbar.<sup>2</sup>

Schon jetzt kann man davon ausgehen, dass die Arbeitszeiterparnis bei der Herstellung zahntechnischer Arbeitsschritte um 44 % gesenkt werden kann. Durch weitere Maßnahmen lassen sich die Fertigungskosten um bis zu 60 % senken.<sup>1</sup>

Eine spezielle Anwendung auf diesem Weg ist die Herstellung von Arbeitsmodellen mit der Stereolithografie. Abweichungen wie bei dem klassischen Gipsmodell entfallen, denn die zu verwendenden Harze werden immer in gleichem Standard verarbeitet. Bei Gipsen bestehen große Schwankungen der Qualität, da diese nicht konsequent abgewogen und mit destilliertem Wasser unter Vakuum angemischt werden. Daher haben die Herstellungsverfahren mit der Stereolithografie einen Industriestandard, welcher der Qualitätssicherung dient.

Geht man davon aus, dass sich die Entwicklung ähnlich wie bei den abtragenden Systemen verhält, so ergibt sich hier eine rasante Veränderung des Dentalmarktes. Der Anteil der Labore, die 2002 mit CAD/CAM gefrästen Konstruktionen gefertigt haben, lag bei 12,5 %. Schon 2006 lieferten bereits 80 % der Labore computergestützte Konstruktionen.<sup>1</sup>

Die generativen Verfahren sind bislang in der berufsnahen Fertigung der Schmuckindustrie eine schon längst nicht mehr wegzudenkende Prozesskette. In der Dentalbranche eröffnen sich derzeit neue Geschäftsfelder durch die Möglichkeiten der Dezentralisierung. So ist es schon heute möglich, von einer Patientensituation zwei Datensätze zur Produktion einer fertigen Versorgung zu erstellen. Ein Datensatz ist das herzustellende Modell. Die Qualität des fertigen Modells steht dem klassischen Gipsmodell in nichts nach, eher ist davon auszugehen, dass durch die Standardisierung von Prozess und Material eine Qualitätssteigerung erreicht wird.

Der zweite Datensatz ist dann die Kronen- bzw. Brückenkonstruktion.

Die herkömmliche Prozesskette (Abb. 3) wird sich dahingehend ändern, dass der Anteil der Dentalindustrie zunächst ab der Modellherstellung greifen wird und mittelfristig nach der Präparation eine Veränderung eintreten könnte. Bestrebungen nach intra-

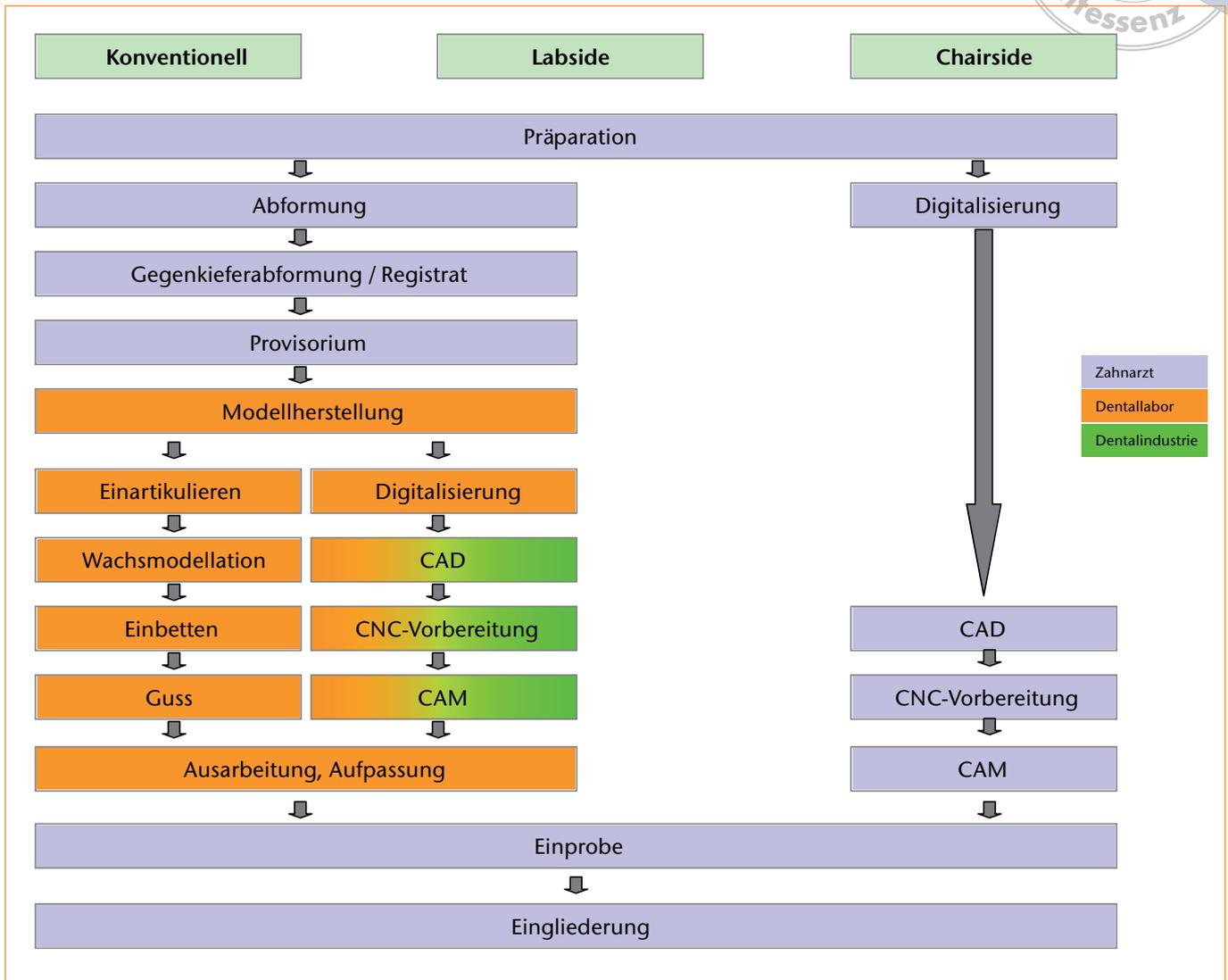


Abb. 3 Die Prozesskette.

oralen Scannern laufen auf Hochtouren. Da die Harze auch in Gipsfarben eingestellt werden können, ist auch nach rein optischen Gesichtspunkten kaum ein Unterschied erkennbar (Abb. 4 und 5).

Die individuelle Nutzung generativer Verfahren, insbesondere bei der Stereolithografie, erschließen möglicherweise neue Fertigungsvarianten. Nicht zuletzt kann durch den Einsatz der digitalen Abformung eine Vernetzung zur Stereolithografie gesehen werden. Materialqualität und Präzision dieses Verfahrens (Abb. 6 bis 9) lassen auf weitere Anwendungen hoffen, denn jegliche Konstruktion nach Präparation ist im Prinzip additiv herstellbar. Dies macht den großen Unterschied zur Technik des Fräsens aus.

Die generativen Fertigungsverfahren sind als eine Erweiterung der schon vorhandenen computergestützten Prozesse zu sehen. Geschlossene, aber im Wesentlichen die offenen Systeme (Scanner und Software), bieten hierbei ein breites Spektrum an Produktions-

**Fazit**

Alle Rechte vorbehalten  
Quintessenz



Abb. 4 und 5 Nicht nur ein Modell, sondern mehrere Modelle können in einem Zyklus gefertigt werden.

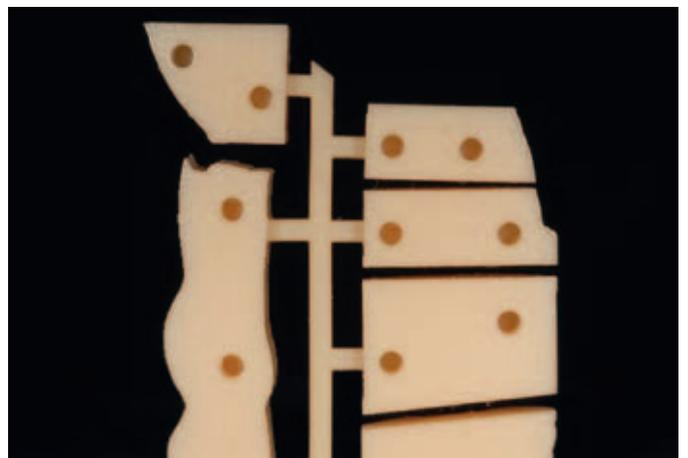


Abb. 6 bis 9 Natürlich muss an dieser Stelle über Kosten gesprochen werden. Tendenziell ist ein Preis je Modell zu erzielen, welcher eine Produktion mittels Stereolithografie zulässt, vielmehr noch, sinnvoll macht.



Tabelle 1 Anwendungsbereiche generativer Verfahren

Anwendung/Prozess	Mögliche(s) Verfahren	Fertigungsmaterial
Modelle	Stereolithografie, 3D-Druck	Kunststoff
Wachsmodellation	Stereolithografie, 3D-Druck	Ausbrennkunststoff, Wachs
Gussformen	3D-Druck, Selektives Sintern	Sand
Kronen- und Brückengerüste	Selektives Sintern	Metall
Implantatbohrschablonen	Stereolithografie, 3D-Druck	Kunststoff
Suprakonstruktionen	Stereolithografie, Selektives Sintern	Kunststoff Metall

möglichkeiten. Unterschiedlichste Formen, eben auch Hohlkörper, sind mit dieser Technologie umsetzbar. Moderne Technologien können hilfreich, nützlich und auch wirtschaftlich in den Tagesablauf integriert werden. Das Berufsbild des Zahntechnikers steht im Wandel, daher müssen wir uns mit den computergestützten Technologien auseinandersetzen.

1. Gischer F. Die Dentalbranche im Technologiewandel. Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades. Fachhochschule Südwestfalen, 2008.
2. Schünemann J, Cyron B, Klare M. Einsatzmöglichkeiten generativer Fertigungsverfahren in der Zahntechnik Quintessenz Zahntech 2008;34(8):1028-1034.

Literatur

ZTM Jan Schünemann, Lifestyle-Dentistry  
 Lipper Hellweg 29, 33604 Bielefeld  
 E-Mail: Jan.Schuenemann@Lifestyle-Dentistry.com

Adresse des Verfassers