

# Additive Manufacturing in Medical Applications needs Special Approaches - Practical Examples

Antonius KÖSTER\*  
Antonius Köster GmbH & Co KG, Meschede, Germany

## Abstract (in German)

Die Möglichkeiten mit Additiver Fertigung patientenspezifische Versorgung herzustellen sind vielversprechend.

In der CMF Chirurgie wird die Operation dreidimensional geplant und Modelle, Schablonen und Implantate additiv gefertigt und navigiert implantiert. Die Zahntechnik hat dank neuer Werkstoffe weitere Möglichkeiten der Fertigung von Zahnersatz und Kieferorthopädischen Hilfsmitteln erhalten. Inzwischen ist auch die Orthopädietechnik im Umbruch. Digitale Prozesse versprechen höhere Produktivität und Reproduzierbarkeit. Der Gipsraum gilt nicht als attraktivster Arbeitsplatz und steht doch für einen sehr wichtigen Bereich im Fertigungsprozess individueller Versorgung. Können 3D-Scanner und Modelliersoftware ergänzt durch CNC-Fräsen und 3D-Drucker den Gipsraum ersetzen? Der Autor stellt zahlreiche Punkte dar, die bei der Planung und Einführung einer digitalen Prozesskette beachtet werden sollten. Kriterien bei der Auswahl der Scanner und die Unterstützung durch passende Vorrichtungen sind die Voraussetzung für die produktive digitale Modellierung. Sorgfalt während der Maßnahme zahlt sich durch fehlerfreie Umsetzung aus. Offene Schnittstellen sorgen für verlustfreien Informationsaustausch zwischen den Komponenten der digitalen Prozesskette. Die Konstruktionssoftware sollte den umfangreichen Modellieraufgaben gerecht werden und bei fortschreitendem Kenntnisstand Potential für die Zukunft bieten. Die Einführung digitaler Werkzeuge ist nicht mit einer zweitägigen Schulung abgeschlossen, es ist ein fortlaufender dynamischer Prozess, der entsprechende Priorität und Kapazitäten erfordert. Die Orthopädietechnik sollte Erfahrungen anderer Branchen – insbesondere aus den Gesundheitshandwerken – nutzen.

## 1. Relevante Datenschnittstellen

Möglichst viele Informationen sollen verlustfrei in der Planung und Konstruktion patientenspezifischer Versorgung berücksichtigt werden können. Klassische CAD-Schnittstellen als auch medizinische Bilddaten oder 3D-Scandaten sollten verarbeitet werden können.

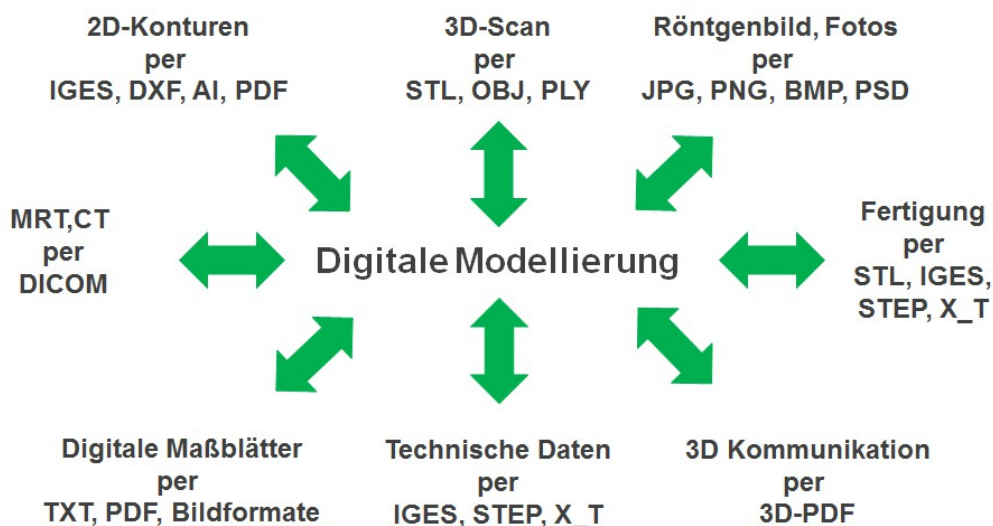


Abb. 1. Datenschnittstellen

\* eMail: [ak@innovative-cad-cam-solutions.com](mailto:ak@innovative-cad-cam-solutions.com)  
URL: <http://www.innovative-cad-cam-solutions.com>

## 2. 3D-Scannen

Übersicht Scanverfahren.

### 3D Scan Verfahren

- CT, DVT, Ultraschall und MRT
- Photogrammetrie
- passive Stereogrammetrie
- Laser Scanner
- Line Scanner
- SLS Scanner
- Depthensors
- CMM
- Slice Images

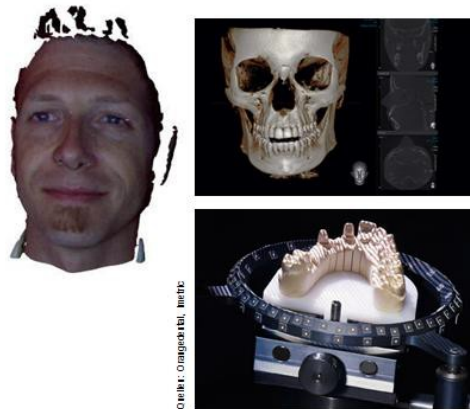


Abb. 2. 3D Scanverfahren

## 3. Hybrides 3D-Modellieren organischer Formen

Darstellung Hybrider Modellieretechnik: Mesh-, Voxel-, Nurbs- und SubD-Modellierung sollten entsprechend der Aufgabe sinnvoll eingesetzt werden. Wo in klassischer CAD-Konstruktion die Vorteile in Parametrik und editierbarer Konstruktionshistorie liegen, benötigen organische Formen wie sie in der Medizin die Regel sind, andere Ansätze.

- Meshes
- Voxel
- SubD
- Nurbs
- Images
- Haptic Interface
- Lattice Structures
- Data Check
- Communication



Abb. 3. Hybrid-Modeller Geomagic Freeform mit Eingabegerät Touch X.

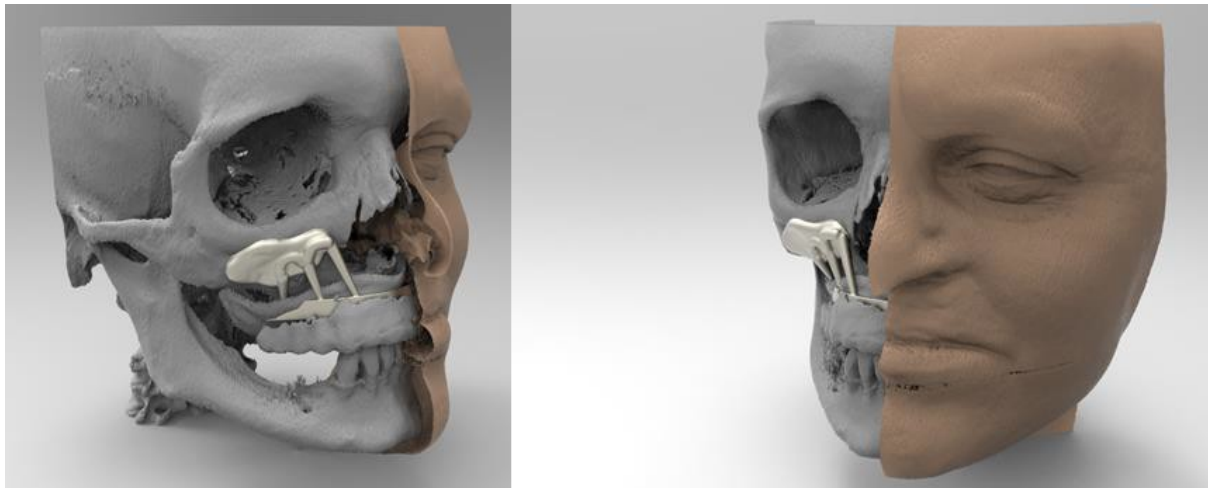
## 4. Beispiele Additiv gefertigter Versorgung



Abb. 4. Vollprothese



*Abb. 5. Orthopädische Schiene*



*Abb. 6. Oberkiefer Rekonstruktion*