

## Generativ hergestellter Zahnersatz statt Gießen und Fräsen

*Nichtedelmetalllegierungen (NEM) erfreuen sich einer erhöhten Nachfrage in der Dentaltechnik. Die additive Fertigung mit dem Laserschmelzverfahren sichert Homogenität und Passgenauigkeit von NEM-Gerüsten, die mit Keramik verblendet werden. Gerüste, die aus Pulver und Licht entstehen. Sind klassische Fertigungsprozesse des Zahntechnikers, wie Gießen und Fräsen, auf dem Rückzug? Wir sprachen mit ZTM Dieter Spitzer von UNICIM, der in Berschis im Kanton St. Gallen (Schweiz) Zahnersatz fertigt.*



*Zahntechniken nach Maß: ZTM Dieter Spitzer bietet neben klassischen Fertigungsstrategien auch CAD/CAM-Methoden wie das Laserschmelzen mit Metallen für die Dentaltechnik. – Alle Bildquellen: Concept Laser GmbH, Lichtenfels.*

### **Herr Spitzer, Sie bezeichnen UNICIM als digitales Fertigungszentrum. Was verstehen Sie darunter?**

UNICIM ergänzt klassische Methoden der Fertigung durch digitale CAD/CAM-Fertigungen, wie das Laserschmelzen mit Metallen oder das Lasersintern von Kunststoffen auf Pulverbasis. Durch Rapid Manufacturing-Verfahren können Sie, je nach Anforderung des Zahnersatzes, auf die jeweils funktional wie wirtschaftlich beste Lösung für einen Zahnersatz als Krone und Brücke, Gerüst, Primär- und Sekundärteil oder Implantat-Suprakonstruktion zurückgreifen.

### **Wie müssen wir uns die Verarbeitung von lasergeschmolzenem Zahnersatz aus Metall vorstellen?**

Nach Fertigstellung der 3-D-CAD-Daten werden mithilfe einer Datenaufbereitungs-Software die Supportstrukturen angebracht. Dafür stehen verschiedene Softwarelösungen zur Verfügung. Verbreitet ist die CAMbridge-Software, für die Lizenzgebühren anfallen. Alternativ gibt es Autofab Mlab, die lizenzfrei ist und für Dentalteile die Vergabe von Aufmaßen ermöglicht. Bei Anlagen von Concept Laser kann der Kunde frei wählen und ist nicht an eine Software gebunden. Anschließend werden die aufbereiteten Daten über Netzwerk oder USB-Anschluss auf die Maschine übertragen und der Baujob wird gestartet. Das Verfahren bietet die Möglichkeit, den Baujob vollautomatisch über Nacht zu fertigen. Nach seiner Beendigung werden die

Bauteile von der Bauplatte entfernt und nachgearbeitet. Nach dem manuellen Entfernen der Supportstrukturen wird die Oberfläche in einem Mikrostrahlgerät mit Aluminiumoxid abgestrahlt und bei Brücken werden die jeweiligen Kronenränder dünn ausgearbeitet.

### **Gehören Fräsen und Gießen beim Zahnersatz bald der Vergangenheit an?**

Fräsen und Gießen gehören in Ausbildung und Anwendung zum festen Repertoire der Zahnlabore. Generative Fertigungsoptionen bieten zukünftig zahlreiche Vorteile und senken das Fertigungsrisiko enorm. Sie sind aber in der Praxis bei Zahnärzten und Zahntechnikern bedauerlicherweise noch viel zu wenig bekannt. Das hat auch mit dem Selbstverständnis der Zunft zu tun, die noch handwerklich verankert ist und auch so denkt. Das Zahnlabor wird sich zukünftig „hybrid“ aufstellen: Fräsen und Gießen, wo gewünscht, zusätzlich aber auch vor allem generativ fertigen. „Auftragen statt Wegnehmen“ nenne ich das gerne. Pauschal formuliert: Das Gießen ist in der Regel vom Erstellen des Gussobjekts bis hin zum fertigen Produkt sehr aufwendig und kann gerade bei weitspannigen Arbeiten zu Verzug führen. Additiv erreichen wir die Konturtreue einfacher als mit dem Fräsen. Unsere Arbeitsplätze in der Dentaltechnik werden durch CAD/CAM-Technik auch sauberer: Weniger Staub, weniger Haftvermittler, Kleber und Ausgasungen. Ausschlaggebend wird schlussendlich das Qualitätsniveau sein. Gegenüber dem Gießen und Fräsen ergeben sich durch additive Druckverfahren völlig neue Denkweisen für Fertigung, Workflow und die Produkte selbst.

### **Wie äußern sich diese Veränderungen?**

Wir müssen hier verschiedene Ebenen sehen. Zum einen ist es der Übergang vom handwerklichen auf eine industrielle CAD/CAM-Fertigung mit hoher Präzision und Passgenauigkeit. Gerade gefräste NEM-Gerüste haben erhebliche Nachteile durch Materialverbrauch, hohe Herstellkosten und systembedingt geringere Qualität im Hinblick auf Passung und Formtreue. Beim Gießen stoßen wir ebenso auf Nachteile in Bezug auf niedrige Materialdichte, Aufwand für Formen, Fertigungszeit und Nachbearbeitungsaufwand. Fast alle diese Nachteile gelten beim Laserschmelzen nicht. Durch die Verwendung der bewährten Materialien remanium star CL und rematitan CL von Dentaforum auf unserer Mlab cusing R sind wir mit der Qualität des standardisiert gefertigten Zahnersatzes hochzufrieden. Bei großvolumigen Restaurationen können auftretende Spannungen durch eine anschließende Wärmebehandlung reduziert und auf diese Weise ein möglicher Verzug vermieden werden. Natürlich gilt dies gleichermaßen für CoCr-Legierungen oder Titan.

### **Sie sprachen von Veränderungen bei den Produkten. Was meinen Sie damit?**

Davon bin ich überzeugt. Ein paar Aspekte will ich Ihnen nennen. Zum einen ermöglicht die Geometriefreiheit der Prothetik eine neue Sichtweise auf Raumformen oder Funktionalitäten. Wir werden uns Kanäle im Zahnersatz vorstellen können, durch die zukünftig Medikamente eingebracht werden können. Der Zahnarzt oder Kiefer-

spezialist kann behandeln und der Patient muss nicht mit Provisorien leben. Punkt zwei wäre die selektive Dichte eines Bauteils, die durch das Verfahren möglich wird. So können z.B. Brücken mit mehr als zehn Gliedern nicht nur spannungsfrei in einem Fertigungsschritt hergestellt werden, sondern sie können in stark beanspruchten Bereichen verstärkt ausgelegt werden. Etwa in freitragenden Bereichen, in Randzonen oder bei den Elastizitäten von Klammern. Im Modellguss ist das ja nicht immer optimal zu lösen. Geometriefreiheit ist ein echter Pluspunkt für uns: Denn dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten der Gerüstgestaltung. Beispielsweise können Klammerelemente wesentlich filigraner, bei hinreichenden mechanischen Eigenschaften, hergestellt werden. Diese neuen Möglichkeiten erhöhen die Langlebigkeit des Dentalprodukts zusätzlich. Beim Gießen oder Fräsen haben wir es noch mit Aufwand, Materialabfall, beim Gießen speziell mit niedriger Materialdichte, übergroßen Dimensionsabweichungen und mit viel tieferen Materialdichten zu tun. Bei gegossenem Zahnersatz ist die Bruchfestigkeit immer ein Thema. Das muss alles nicht sein. Ein anderer Aspekt sind Kombinationen in Modul- bzw. Mehrkomponentenbauweise. Dabei kommen Basiskörper, die in den Kiefer implantiert werden, als Primärteile zum Einsatz. Hierauf kommt ein generativ gefertigter Grundkörper, der konstruktiv eine Keramikverblendung, zum Beispiel aus HeraCeram, sicher und langlebig als Sekundärteil aufnimmt. Ein weiterer Aspekt betrifft neue Materialien, wie NEM-Gerüste etwa aus Titan ...

#### **Titan wäre hart und biokompatibel ...**

Titan ist zum Beispiel der ideale Werkstoff für Allergiker! In Kombination mit dem Laserschmelzen und Keramikverblenden werden die biologischen Vorteile genutzt. Optisch gesehen zeigt selbst ein reiner Titan-Zahnersatz einen risikofreien silbergrauen Glanz. Die Kritik an der Optik wird pseudowissenschaftlich von den Herstellern von edelmetallfreien Legierungen propagiert. So haben niedrig dosiertes Fluor in Zahncremes oder Mundwasser keine Auswirkung auf die Optik. Die Realitäten kann man nicht negieren: Titan hat in seiner Bedeutung die edelmetallfreien Legierungen heute nicht nur eingeholt, sondern bereits überholt. Genau dies ist der Grund, warum UNICIM im Jahre 2012 in eine Mlab cusing R für Titananwendungen von Concept Laser investierte. Diese Anlage ermöglicht eine Verarbeitung des reaktiven Titan-Materials im geschlossenen System. Mit dieser Anlage können nach dem Medizinproduktegesetz zertifizierte Dentalwerkstoffe, wie rematitan CL von Dentaurum, verarbeitet werden. Die frästechnische Verarbeitung von Titan ist aufgrund des hohen Materialabfalls zu teuer und gießtechnisch nur schwer praktikabel.

#### **Welche Problematik ergibt sich beim Gießen von Titan?**

Durch die Reaktion des Titans mit Sauerstoff bildet sich eine sogenannte alpha-case-Schicht auf der Außenseite. Diese führt zur Versprödung der Oberfläche und muss entfernt werden. Wird diese nicht entfernt, führt dies zu Problemen mit der Anhaftung der Verblendkeramik. Beim LaserCUSING tritt die alpha-case-Schicht nicht auf. Daher eignet sich das Laserschmelzen mit Titanpulver ausgezeichnet zur Verarbeitung. Das sehr feinkörnige Gefüge der lasergeschmolzenen Teile dieser Ti-Legierung erlaubt höhere Festigkeiten als bei klassischen Gussteilen. Der Zahnarzt erhält eine hochleistungsfähige, langlebige Alternative, kann zeitnah bedient werden und das Produkt ist wirtschaftlicher als eine Edelmetalllösung. Zum Schluss profitieren Zahnärzte und Patienten durch ein qualitativ hochwertiges Produkt – langlebig und von natürlicher Anmutung.



Mit der Metall-Laserschmelztechnik gefertigte Kronen und Brücken (l.) und Modellgussteile, gefertigt mit LaserCUSING® (r.).

#### **Wie ist Titan auf der Preisseite zu sehen?**

Der Preis des von uns benötigten, zertifizierten Titanpulvers von Dentaurum liegt zurzeit bei rund 595 EUR/kg, bei einer viergliedrigen Brücke mit Gewicht 4 g wären das also 2,40 EUR reine Materialkosten.

#### **Warum setzt sich das Laserschmelzen in der Dentaltechnik erst langsam durch?**

Die Ursachen sind vielfältig. Das Verfahren ist relativ neu, daher gibt es einen gewaltigen Nachholbedarf an Wissen. Es ist noch immer zu wenig bekannt, dass die Qualität der Laserschmelzprodukte besser ist als konventionell gefertigte Dentalteile, vor allem aber viel besser als ihr Ruf, der nach wie vor von Unwissenheit oder Vorurteilen geprägt ist. Bedenken wir auch, die Ausbildung zum Zahntechniker dauert in der Schweiz vier Jahre und die theoretische Ausbildung rezipiert erst nach und nach die neuen Möglichkeiten. Zudem sind die Schweizer Zahnlabore sehr klein. Der Verband der Schweizer Zahntechniker schätzt rund 1.200 Betriebe, von denen ein Großteil mit ein oder zwei Personen arbeitet. Da liegt es auf der Hand, dass eine Investition in das Laserschmelzen überdacht werden muss. UNICIM, als digitales Fertigungszentrum, setzt daher auch auf die Belieferung anderer Labore als Dienstleister. Das sehe ich derzeit vor allem als Outsourcing-Thema, ehe es in der Breite des Marktes ankommt.

#### **Wie positionieren sich die Zahnärzte zu diesem Thema?**

Das Interesse wächst zweifellos. Schon weil die technischen, zeitlichen und wirtschaftlichen Vorzüge nicht ignoriert werden können. Wir müssen aber auch die Prozesskette sehen. Für die Datenaufbereitung im Vorfeld wird das STL-Datenformat benötigt. Die STL-Daten verschiedenster Scanner können mit der bei Concept Laser erworbenen Datenaufbereitungssoftware CAMbridge oder Autofab Mlab bearbeitet werden. Heutzutage bilden konventionell genommene Zahnabdrücke die Basis für die CAD-Daten. Dabei ist die Genauigkeit der Daten abhängig von der exakten Arbeit des Zahnarztes. Hätten wir eine durchgehende Datenmigration vom Zahnarzt bis zum Zahnlabor, wären wir einen Schritt weiter. Langfristig ist das aber auch unvermeidbar. Qualitätssicherung und Dokumentationspflicht werden das Thema herstellerunabhängiger, offener Datentransfers immer stärker fordern. Vor allem unter wirtschaftlichen Aspekten gewinnt das Thema Laserschmelzen an Bedeutung.

#### **Wir danken für das Gespräch.**

**Concept Laser GmbH**  
**Daniel Hund**  
**An der Zeil 8, 96215 Lichtenfels**  
**Tel.: 09571 1679251**  
**d.hund@concept-laser.de**  
**www.concept-laser.de**