

# Fräsen von Edelmetall im CAD/CAM-Verfahren

| Heiko Grusche

Durch die Digitalisierung in der Zahnmedizin werden Edelmetalle als Werkstoffe immer seltener verwendet. Durch einen neuen Fertigungsprozess ist es nun auch möglich, Edelmetallgerüste wirtschaftlich zu fräsen.



Die Digitalisierung der Zahnmedizin und Zahntechnik schreitet immer weiter voran. Komplexe Abläufe, die bisher auf der Grundlage handwerklicher Prozesse „analog“ abgebildet wurden, werden jetzt digitalisiert und automatisiert. Betrachtet man die Geschichte der CAD/CAM-Entwicklung in der Zahntechnik, so waren die Werkstoffe Titan und Zirkoniumdioxid die Entwicklungstreiber für die Scan- und Frästechnik. Titan ließ sich nur mit hohem Aufwand und nicht immer zufriedenstellenden Ergebnissen vergießen, Zirkoniumdioxid, insbesondere in der „gehipten“ Form, ist nur frästechnisch beizukommen. Versuche, Keramik als Gerüstwerkstoff in analoger Form zu verarbeiten, also z.B. durch Elektrophorese abzuscheiden, sind fehlgeschlagen bzw. aufgrund der zunehmenden Digitalisierung nicht weiterverfolgt worden.

Als die Systeme ausgereifter wurden und wirtschaftlicher zu betreiben waren, gleichzeitig aber der Kostendruck anstieg, fand auch das Nichteedelmetall seinen Weg in die Fräsmaschinen der Republik und stellt heute den Löwenanteil der frästechnisch hergestellten Arbeiten dar.

Somit ist nur noch das klassische Edelmetall übrig, welches auf herkömmliche Weise vergossen wird. Auch die Pseudo-CAD/CAM-Verfahren wie CAD/Cast können die Nachteile der Gießtechnik gegenüber spanabhebenden Verfahren nicht aufheben und sind nicht unbedingt kostengünstiger umzusetzen.

Die eigentliche frästechnische Bearbeitung von Edelmetall blieb bis 2011 außen vor, von den frühen Versuchen von etkon als auch GIRRBACH mit Digident in Kooperation mit C. HAFNER abgesehen. Damals entwickelte C. HAFNER eine Fräslegierung Orplid F1, aus der Blanks entsprechend an etkon geliefert wurden. Damals ließ sich das System nicht wirtschaftlich betreiben, weil die Verlustquoten an dem teuren Material nicht kompensierbar waren. Alle Bemühungen, Edelmetall mit additiven Verfahren wie Selective Laser Melting als Gerüstwerkstoff zu etablieren, sind an technischen Hürden gescheitert. Allein die Herstellung des Metallpulvers für diese Anwendungen ist alles andere als trivial. Edelmetalle sind mit ihrer hohen Wärmeleitfähigkeit und ihrem Reflektionsverhalten für Laser Melting nur bedingt geeignet. Die bisher realisierbaren Gefügestrukturen



Abb. 1

sind qualitativ den Anforderungen an zahntechnische Gerüste, besonders im Vergleich zu gefrästen Gerüsten, nicht gewachsen.

Im Jahr 2011 präsentierte C. HAFNER mit „ceha GOLD® – Fräsen in Edelmetall“ eine Dienstleistung, die bewährte Materialien mit moderner Technologie verbindet. Mit CAD/CAM-gefrästen Edelmetallgerüsten wird somit das Werkstoffangebot im Dentalbereich vervollständigt.

## Werkstoffe

Dabei werden die CeHa GOLD®-Gerüste aus massiven Edelmetallrohlingen gefräst. Hierzu ist es notwendig, die erforderlichen Fräsrohlinge aus Edelmetall in einer entsprechend hohen Qualität herzustellen. Grundvoraussetzung ist

der Einsatz des Stranggussverfahrens (Abb. 1), um gleichmäßige Zusammensetzungen und Werkstoffeigenschaften in allen Fräsblanks zu garantieren. Alle Blanks werden umfangreichen Werkstofftests unterzogen. Dazu gehören immer die chemische Analyse der Zusammensetzung, metallografische Untersuchungen und die Untersuchung der mechanisch-physikalischen Eigenschaften.

Nicht jede Edelmetalllegierung lässt sich aufgrund ihrer Bestandteile im Strangguss herstellen. Daher fiel die Wahl der drei angebotenen Fräslegierungen einerseits nach der Herstellungsmethode, andererseits nach der Vielfalt ihrer Einsatzmöglichkeiten. Es handelt sich bei den angebotenen Fräslegierungen mit ORPLID® KERAMIK 3 um eine klassische hochgoldhaltige Aufbrennlegierung für alle Indikationen, mit ORPLID® H um eine hochgoldhaltige Legierung für Teleskope und Stege sowie mit CeHa LIGHT® PLUS um eine goldreduzierte Legierung für hochexpandierende Keramiken. In Kürze wird mit ORPLID® GK noch eine palladiumfreie multiindikative hochexpandierende Legierung hinzukommen.

Insbesondere die Legierung ORPLID® KERAMIK 3 ist eine in höchstem Maße korrosionsfeste Legierung. Da nun durch die frästechnische Bearbeitung der mit dem Risiko von korrosionsfördernden Lunkern oder Poren behaftete Dentalguss entfällt, ist diese Legierung im gefrästen Zustand als Optimum der biologischen Verträglichkeit anzusehen (Abb. 2 und 3).

### Daten

Es werden STL-Datensätze von offenen Scansystemen und CAD-Lösungen verarbeitet, die vom Anwender bequem per Internet zu C. HAFNER nach Pforzheim gesendet werden. Dabei ist mit einem speziellen Softwaretool namens „Zahnomat“ gewährleistet, dass alle Daten verschlüsselt und sicher ankommen.

Der Fertigungsprozess erfolgt mit der CAM-Software Hyperdent des Marktführers Open Mind. Die Edelmetall-Gerüste werden auf modernen 6-Achs-Fräsmaschinen gefräst, die auch eine 5-Achs-Simultanbearbeitung erlau-

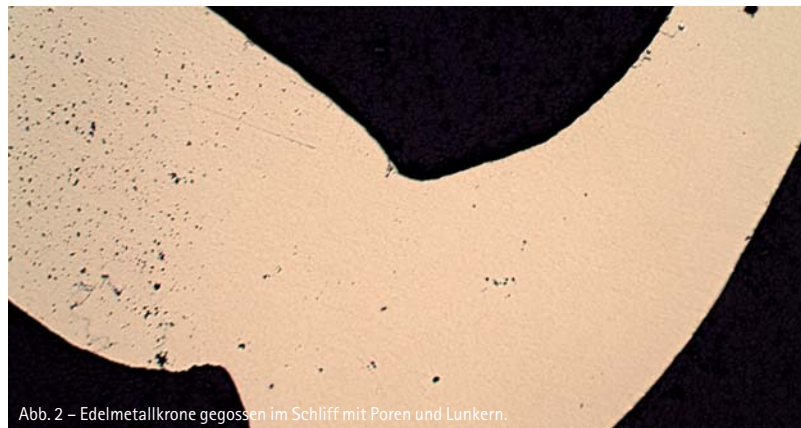


Abb. 2 – Edelmetallkrone gegossen im Schliiff mit Poren und Lunkern.



Abb. 3 – Edelmetallkrone gefräst im Schliiff poren- und lunkerfrei.

ben. Durch sorgfältiges Anpassen der Frässtrategien an die verschiedenen Edelmetalllegierungen und Indikationen werden Passgenauigkeit und höchste Güte sichergestellt. Sie ermöglichen feinste Oberflächenstrukturen und die Wiedergabe feinst anatomischer Details. Abschließend erfolgt eine Qualitätskontrolle, danach der Versand ins zahntechnische Labor, in der Regel nach maximal 48 Stunden. Angeboten wird zurzeit das Fräsen von Kronen und Brücken aller Spannweiten (auch vollanatomisch), Teleskopen und Stegen sowie Inlays und Onlays. Mit diesem Angebot kann fast das gesamte Spektrum zahntechnischer Anwendungen abgedeckt werden. Die Herstellung von Abutments und direkt verschraubten Suprastrukturen ist noch nicht möglich, befindet sich aber in der Entwicklung.

### Wirtschaftlichkeit

Die frühen Versuche, Edelmetall für zahntechnische Anwendungen zu fräsen, sind an der Darstellung eines wirtschaftlich erfolgreichen Prozesses gescheitert. Die wirtschaftliche Hürde ist dabei mindestens genauso groß wie die

technische. Nur durch Optimierung der Materialkreisläufe und kurze Wege, das Stranggussverfahren und die Auswahl geeigneter Fräsmaschinen ist es gelungen, Fräsen in Edelmetall wirtschaftlich darzustellen. Das schnelle und effiziente Recycling der Fräsabfälle stellt dabei ein zentrales Element im Materialkreislauf dar. Bei C. HAFNER, einer der führenden Gold- und Silberscheideanstalten Europas, ist dies unter einem Dach möglich. Damit ist auch der Weg offen für marktgerechte Preise und die Umsetzung der Digitalisierung der Zahntechnik im gesamten Materialspektrum.

Für zahntechnische Betriebe, die ganz auf digitale Fertigungsprozesse setzen, stellt das Fräsen in Edelmetall nun eine Abrundung der Produktpalette auf alle zahntechnischen Gerüstwerkstoffe dar.

## kontakt.

### C. HAFNER GmbH + Co. KG

Gold- und Silberscheideanstalt  
Bleichstr. 13–17, 75173 Pforzheim  
Tel.: 07231 920-0  
E-Mail: info@c-hafner.de  
www.c-hafner.de