

## Erfolgsfaktoren für das Fräsen von Zirkonoxid

Welche Faktoren spielen eine Rolle, wenn die Hochleistungskeramik Zirkonoxid gefräst wird.

Wie entsteht ein Optimum an Qualität bei der CAD/CAM-gesteuerten Verarbeitung? Dieser Artikel soll vor allem Laboren, die extern fertigen lassen, einen kleinen Einblick in die Arbeit eines Fräszentrums geben.

Die Bearbeitung von Zirkoniumdioxid kann im Grünlings-, Weißlings- und gehipten Zustand vorgenommen werden. Zumeist erfolgt das Fräsen im sogenannten Weißlingszustand (vorgesinteres Stadium), wenn der Rohling seine „kreideähnliche Beschaffenheit“ zeigt und mit kompatiblen CAD/CAM-Maschinen gut bearbeitet werden kann. Gefräst wird mit einem speziellen Vergrößerungsfaktor (um die 20 % je nach Zirkonoxid) entsprechend zu den gewünschten Endmaßen. So wird der Schwund, der durch das Sintern entsteht, wieder ausgeglichen, und das Material verdichtet sich zu einer Keramik mit hoher Festigkeit.

Grundvoraussetzung für ein hochwertiges Fräsergebnis ist die gelungene Synergie zwischen Werkstoff, Werkzeug (Maschine und Fräser) und Verarbeitung (Frässtrategie). Wenn alle Faktoren nahtlos ineinandergreifen, d.h. das bevorzugte, hochleistungsfähige Material in Kombination mit der darauf abgestimmten Frässtrategie mit den passenden Werkzeugen in einer kompatibel auf den Produktionsprozess ausgerichteten Maschine bearbeitet wird, entsteht eine gefräste Zirkonoxid-Restaurations, die vor und nach dem Sintern keine oder kaum manuelle Nacharbeit verlangt.

### Fräswerkzeug

Zirkonoxid ist abrasiv und spröde. Das geeignete Fräswerkzeug hierfür besitzt eine spezielle Schneidengeometrie, um Ausbrüche an den Übergängen

zu vermeiden, und ist zudem (oft) diamantbeschichtet, um längere Standzeiten zu gewährleisten. Werden für Zirkonoxid nicht geeignete Fräser verwendet, kann das Material während der maschinellen Bearbeitung chippen oder brechen, es wird unter Umständen nicht genügend Material abgetragen, was zu Passungen ungenauigkeiten und einer unbefriedigenden Oberflächengüte führen kann. Grundsätzlich sind die zu verwendenden Fräswerkzeuge auf die angewandte Frässtrategie und Maschinentechnik adaptiert. Das heißt, die Tools sind in all ihren spezifischen Parametern im Back-End der verwendeten CAM-Software vergleichbar einer virtuellen Fräserbibliothek – als definierte Ein-



Abb. 1: Fehlerhafte Produktion.

Abb. 2: Optimale Produktion.

satzwerkzeuge hinterlegt. Der Austausch von Fräsinstrumenten ohne korrekte Adaptierung kann zur Fehlproduktion führen.

### Fräsmaschine

Die zur Materialbearbeitung verwendete Maschine hat stets Einfluss auf das Endergebnis. Wichtig ist, dass die Maschine bei laufender Produktion genug Stabilität und Akkuratheit ge-

währleistet, dass keine Qualitätsabfälle entstehen. Das heißt, dass es (je nach Maschine) vorkommen kann, dass sich bei hoher Dauerauslastung maschinenspezifische Koordinaten „verschieben“ bzw. die korrekte Ausrichtung der Achsen nicht mehr gewährleistet ist. Dabei ist eine Industrie-Hochleistungsfräse meist weniger betroffen als kleinere Fräsmaschinen, da diese oftmals viel vibrationsstärker und nicht auf einen laufend hohen Produktionszyklus ausgerichtet sind. Eine sogenannte umgangssprachlich bezeichnete „Dekalibrierung“ der Maschine (fehlerhafte Maschinenkalibrierung) kann negativen Einfluss auf die zu fräsende Zirkonoxid-Restaurations haben. So kann bei fehler-

hafter Achsausrichtung die Fräsbahn nicht mehr korrekt ausgeführt werden, was u.a. zu den typischen Streifen auf der Oberfläche führen kann (vgl. Abb. 1). Die gefräste Restauration besitzt nicht mehr die zuvor im CAD-Programm festgelegten Parameter.

Beispiel: Wenn eine Maschine eine fehlerhafte Kalibrierung aufweist und beispielsweise eine oder mehrere der Koordinatenachsen für die Hauptver-

ANZEIGE

**Gold Ankauf/ Verkauf**  
 Tagesaktueller Kurs für Ihr Altgold:  
[www.Scheideanstalt.de](http://www.Scheideanstalt.de)  
 Barren, Münzen, CombiBars, u.v.m.:  
[www.Edelmetall-Handel.de](http://www.Edelmetall-Handel.de)  
 Besuche bitte im Voraus anmelden!  
**Telefon 0 72 42-55 77**  
**ESG** Edelmetall-Service GmbH & Co. KG  
 Gewerbering 29 b · 76287 Rheinstetten

fahrwege (X-, Y- oder Z-Achse) verschoben sind, ist u.a. die Materialdicke nicht mehr homogen. Ein einfacher Schnelltest, um herauszufinden, ob bei einer Maschine die Achsausrichtung fehlerhaft ist, wäre es, ein simples Käppchen mit einer homogenen Stärke von 0,5 mm an allen Seiten zu fräsen und per Messung festzustellen, ob die eingegebenen Parameter übernommen wurden.

Hinweis: Dieser Schnelltest ersetzt keine notwendige umfangreiche Feststellungskontrolle.

Weist eine Maschine genügend Stabilität auf (vibrationsarm, akkurate Systemausführung) und alle sonstigen systemrelevanten Faktoren (Werkzeuge, Frässtrategie) sind regelrecht adaptiert, erhält man ein sauberes Ergebnis mit exzellenter Oberflächengüte und optimaler Wiedergabe der Zahnanatomie (vgl. Abb. 2).

### Frässtrategie

Die Frässtrategie, die mittels CAM-Software vorprogrammiert ist oder auch frei vom Anwender festgelegt wird, ist immer auf die Eigenschaften der jeweiligen Maschine adaptiert. Hier wird der zur Materialbearbeitung erforderliche Arbeitsablauf von Anfang bis Ende durchgespielt. Es muss festgelegt werden, welcher Fräser in welcher Reihen-

folge benötigt wird und welche Schnittgeschwindigkeiten sowie Vorschübe erforderlich sind. Hinzu kommt noch die Art des Fräsen unter Berücksichtigung von Hindernissen, z.B. Art des Halters und maschinenmögliche Achsneigung. Vor allem das sogenannte „Roughing“, das grobe Vorfräsen, ist in seiner Bedeutung nicht zu vernachlässigen. Wird im Rahmen dieses Vorlaufs nicht genügend Material abgetragen, müssen dies die Finish-Fräser (in der Regel 0,8–1,0 mm) übernehmen. Dadurch reduziert sich jedoch die Standzeit dieser Werkzeuge deutlich, unter Umständen kann es auch zum Bruch der Fräser kommen, da die Belastung nach mehrmaliger Anwendung in dieser Weise zu hoch ist. Für die okklusalen Oberflächen können kleine Fräser verwendet werden (0,5 mm und weniger), um eine präzise Wiedergabe der Zahnanatomie sicherzustellen.

### Fazit

Ziel der angewandten dentalen CAD/CAM-Technologie ist es, ein Ergebnis zu erzielen, das weitestgehend ohne manuelle Nacharbeit auskommt: Anatomie, Oberfläche, Ränder sind vorzugsweise automatisch optimal gefertigt (vgl. Abb. 2). Dieser Artikel erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und stellt lediglich einen Überblick dar. **zt**

### ZT Adresse

CADfirst Dental Fräszentrum GmbH  
 Industriegebiet Brautlach  
 Münchener Str. 37  
 85123 Karlskron  
 Tel.: 08450 929597-4  
 Fax: 08450 929597-5  
 info@cadfirst.de  
 www.cadfirst.de

## Individuell und kostengünstig

Amann Girsch ermöglicht Herstellung von Titan-Abutments im eigenen Labor.



Mit seinen „Ceramill TI-Forms“, verfügbar Ende 2014, stellt Amann Girsch Titan-Rohlinge mit vorgefertigter Anschlussgeometrie für die Inhouse-Bearbeitung vor. Erhältlich für eine breite Palette an Implantatsystemen, lassen sich mit der Ceramill Motion 2 individuelle, einteilige Titan-Abutments mit hoher Oberflächengüte herstellen.

Die Ansprüche an die Ästhetik in der Zahnmedizin steigen, und immer mehr Menschen sind bereit, in ihre Zahngesundheit zu investieren. Das sorgt für einen unvermindert anhaltenden Siegeszug der Implantologie. Doch der Preis muss stimmen – für Endkunden und Labore. Ein ide-

aler Ansatz, um hohe Ansprüche und günstige Kosten unter einen Hut zu bringen, ist die Herstellung von individuellen Titan-Abutments im eigenen Labor. Was bisher nur über industrielle Bearbeitungszentren und große Fräsanlagen möglich war, macht Amann Girsch in gewohnt hoher Qualität mit der Ceramill Motion 2 und der Technik des „Rotationsfräsen“ möglich.

Im Gegensatz zum konventionellen Fräsen, bei dem das Werkstück vorwiegend in einer statischen Position verbleibt, dreht sich dieses beim sogenannten „Abzeilen“ im Nassmodus fortlaufend um die eigene Achse. Dabei werden nicht nur Ver-

fahrwege des Fräasers eingespart, es entstehen auch ein gleichmäßig homogener Materialabtrag und Oberflächen mit einem ebenso präzisen wie ebenmäßigen Schliffbild. Bei voller Wertschöpfung profitiert der Anwender von einem Zeit- und Präzisionsgewinn. **zt**

### ZT Adresse

Amann Girsch AG  
 Herrschaftswiesen 1  
 6842 Koblach, Österreich  
 Tel.: 07231 957-100  
 Fax: 07231 957-159  
 germany@amanngirsch.com  
 www.amanngirsch.com