

Chancen und Möglichkeiten der 5-achsigen Metallbearbeitung

Die 5-Achs-Metallbearbeitung bietet Dentallaboren die Möglichkeit, mit nur einem einzigen CAD/CAM-System ein größtmögliches Indikationsspektrum inhouse zu fertigen. Dabei sind an das Bearbeitungssystem jedoch bestimmte Voraussetzungen geknüpft, um Metalle präzise und wirtschaftlich bearbeiten zu können. Am Beispiel der DATRON D5 wird exemplarisch aufgezeigt, welche Anforderungen erfüllt werden müssen, damit auch hochpräzise, komplexe Produkte, wie z.B. individuelle Abutments mit unterschiedlichen Anschlussgeometrien, direkt verschraubbare Stege oder Multiunit-Brücken gefertigt werden können.



Abb. 1: 5-achsige Fräsmaschine für die Metallbearbeitung: DATRON D5.

Die Digitalisierung in der Zahntechnik schreitet unaufhaltsam voran, und langfristig gesehen wird ein Dental-labor ohne den Einsatz von CAD/CAM-Technologie kaum wettbewerbsfähig bleiben. Bereits heute werden Kronen und Brücken aus Zirkonoxid oder Glaskeramik überwiegend mittels CAD/CAM-Technik gefertigt. Entsprechend hoch ist der Preiskampf in diesem Segment, da für die Bearbeitung in der Regel einfache, 3-achsige Tischmaschinen mit relativ niedrigen Investitionskosten ausreichend sind. Diese Maschinen können bedingt durch ihre Bauart nur weiche Materialien verarbeiten, wie etwa Zirkonoxid, Wachse oder PMMA. Indikationen aus Kobalt-Chrom oder Titanlegierungen – vor allem hochpräzise Restaurationen wie z.B. implantatgetragene Arbeiten – werden noch überwiegend extern in Fräszentren oder mit hohem Arbeitsaufwand händisch gefertigt. Gerade hier bietet die CAD/CAM-Technologie den Dentallaboren hohe Wertschöpfung und einen enormen Wettbewerbsvorteil. Im Vergleich zur konventionellen Gusstechnik bietet das Fräsen aus dem Vollen die Vorteile, dass keine Porosität oder Verzüge entstehen und eine optimale Passgenauigkeit erzielt wird. Außerdem eröffnet die CAD/CAM-Frästechnik Dentallaboren die Möglichkeit, ihr Produktportfolio zu erweitern, da z.B. auch individuelle Abutments mit verschiedenen Anschlussgeometrien, die passend zu den meisten gängigen Implantatsystemen sind, inhouse gefertigt werden können.

Um solch hochpräzise Indikationen mit komplexen Geometrien aus Metallen fertigen zu können, muss das Bearbeitungssystem zwingend gewisse Anforderungen erfüllen. Beachtet man dies, lässt sich mit einem einzigen CAD/CAM-System ein größtmögliches Indikationsspektrum fertigen. Neben den klassischen Restaurationen wie Kronen und Brücken sind dies z.B. Primär- und Sekundärteleskope, implantatgetragene Indikationen, wie direkt verschraubbare Stege, Multiunit-Brücken oder individuelle Abutments, aber auch



Abb. 2: 5-Achs-Simultanfräsen von Abutments und implantatgetragem Steg aus Titan.

zusätzlich Produkte aus Weichmaterialien mit komplexen Geometrien, wie Modelle oder Aufbisschienen.

Nachfolgend sind die wichtigsten Anforderungen an ein CAD/CAM-Bearbeitungssystem für die präzise Bearbeitung von Metallen aufgeführt.

Hohe Steifigkeit der Maschine

Um die hohe Bearbeitungskraft und Beschleunigung aufbringen zu können, die für die wirtschaftliche Bearbeitung von Metallen nötig ist – aber auch um diese wieder abzufedern – ist ein steifer, vibrationsarmer Aufbau der Maschine zwingend erforderlich. Dazu ist vor allem ein gewisses Gewicht des Systems notwendig, um einen ruhigen Maschinenlauf zu gewährleisten, damit eine hohe Präzision und Oberflächengüte erzielt wird. Zusätzlich wird dadurch der Verschleiß der Fräswerkzeuge minimiert, was sich signifikant auf die Produktionskosten auswirkt.

Präzise Bearbeitungsspindel

Durch den Einsatz von Hochfrequenzspindeln – wie die von DATRON verwendete 1,8 kW Jäger-Spindel mit Drehzahlen von 50.000 Umdrehungen pro Minute – wird in Kombination mit einer dynamischen Steuerung eine sehr hohe Schnittgeschwindigkeit erzielt, die zusammen mit der Rundlaufgenauigkeit bes-

ser 2 µm in einer hohen Oberflächengüte resultiert. Je höher die Schnittgeschwindigkeit ist, desto niedrigere Schnittkräfte werden benötigt, wodurch sich sehr dünnwandige Indikationen wie z. B. Teleskope präzise fertigen lassen.

Durch die hohen Drehzahlen wird auch die entstehende Zerspangungswärme zum großen Teil mit dem Span abgeführt, sodass ein Minimalmengen-Kühl-Schmiersystem auch für die Titanbearbeitung ausreichend ist. Dies ist gegenüber der Schwallkühlung nicht nur ressourcenschonend und kostengünstig, sondern bedeutet auch einen minimierten Arbeitsaufwand, da die fertigen Indikationen nahezu trocken aus der Maschine kommen.

Werkzeugaufnahme

Eine Direktschaftspannung ist für die Bearbeitung von Metallen nicht geeignet, da sie nicht auf die hohen Zerspangkkräfte ausgelegt ist, die für die präzise und wirtschaftliche Metallbearbeitung nötig sind. Zusätzlich ist die Direktschaftspannung beim Werkzeugwechsel sehr fehleranfällig und kann zu Maschinenstillständen führen. Ein HSK-Spannsystem jedoch bietet optimale Genauigkeit und gewährleistet, dass auch bei hohen Drehzahlen die vollständige Spannkraft von ca. 180 bar beibehalten bleibt. Durch die hohe Steifigkeit des HSK-Systems werden Schwingungen reduziert, wodurch hohe Rundlaufgenauigkeiten und damit optimale Präzision bei der Bearbeitung gewährleistet wird.



Abb. 3: Individuelle Abutments mit unterschiedlichen Anschlussgeometrien. – Abb. 4: Primär- und Sekundärteleskop. – Abb. 5: Brücke mit Geschiebe.

Achsen und Freiheitsgrade

In der Dentaltechnik kommen 3-, 4- und 5-Achs-Systeme zum Einsatz. Je mehr Achsen angesteuert werden, umso größer ist das bearbeitbare Indikationsspektrum. Um starke Divergenzen, Unterschnitte und komplexe Geometrien bearbeiten zu können, sind eine 5-Achs-Simultanfähigkeit und hohe Freiheitsgrade in der 4. und 5. Achse zwingend erforderlich. Bei der D5 betragen die Winkelbereiche $\pm 25^\circ$ für die A-Achse und $\pm 45^\circ$ für die B-Achse.

Eine hochleistungsfähige Fräsmaschine, die all diese Kriterien erfüllt, ist jedoch allein noch kein Garant für hochpräzise Endprodukte. Die einzelnen Komponenten des gesamten Workflows müssen aufeinander abgestimmt sein. Neben dem Scanner und der CAD- und CAM-Software beinhaltet dies vor allem die Frästemplates, in denen Vorschübe, Drehzahlen, Eintauchwinkel und Geometrien der Fräswerkzeuge hinterlegt sind. Diese Templates sorgen für eine gleichbleibende Qualität an den Bauteilen und garantieren eine sichere und einfache Handhabung im CAM-Prozess.

Aus diesem Grund ist es wichtig, dass der Maschinenanbieter über zahntechnisches Know-how verfügt und die Verantwortung für die Systemintegration übernimmt, sodass ein Prozess implementiert wird, der auch hochkomplexe 5-Achs-Systeme

händelbar macht und von jedem Zahntechniker innerhalb kurzer Zeit beherrscht werden kann.

Zusätzlich sollte vom Anbieter ein zuverlässiger, reaktionsschneller Service gewährleistet sein, da längere Ausfallzeiten des Maschinensystems für ein Dentallabor nicht akzeptabel sind.

Fazit

Ein abgestimmtes CAD/CAM-System, das auch für die 5-Achs-Simultanbearbeitung von Metallen ausgelegt ist, bietet bereits heute Dentallaboren die Möglichkeit, ein größtmögliches Indikationsspektrum inhouse zu fertigen. Neben klassischen Kronen und – auch großgliedrigen – Brücken bieten Teleskope und Geschiebe, Modelle, Aufbisschienen und implantatgetragene Indikationen Dentallaboren neue Möglichkeiten für die Ausweitung des Produktportfolios.

Vor allem der Bereich der implantatgetragenen Indikationen, wie z. B. direkt verschraubbare Stege oder Multiunit-Brückengerüste, individuelle Abutments mit unterschiedlichen Anschlussgeometrien oder Abutments auf Preform-Basis bieten Dentallaboren eine besonders hohe Wertschöpfung und einen enormen Wettbewerbsvorteil.



Abb. 6: Implantatgetragene Multiunit-Brücke.

Kontakt

DATRON AG
In den Gänsäckern 5
64367 Mühlthal
Tel.: 06151 1419-0
E-Mail: info@datron.de