

#Dentaltechnik
#Lasertechnologie
#Zahnimplantate
#Galvoscanner

Die Dentalpoint AG im schweizerischen Spreitenbach gilt als Pionier bei den zweiseitigen Keramikimplantaten.



Bildquelle: alle Aerotech

Laser bei der IMPLANTATEFERTIGUNG

Wer hochwertige Keramikimplantate fertigt, benötigt Präzisionswerkzeuge für die Mikrobearbeitung. Dentalpoint nutzt ein Fertigungssystem von Aerotech mit integriertem Galvoscanner, um die Mikro-Schleifstifte zu lasern. Auch Handlingroboter und Messsystem sind über die Steuerungssoftware angebunden.

Die Aerotech Inc. mit Firmensitz in Pittsburgh, USA, ist ein privates, familiengeführtes mittelständisches Unternehmen. 1970 von Stephen J. Botos gegründet, entwickelt und fertigt Aerotech leistungsstarke Motion-Control- und Positioniersysteme für Kunden in Industrie, Wissenschaft und Forschung. In Deutschland ist das mittelständische Unternehmen durch eine eigene Tochtergesellschaft, die Aerotech GmbH mit Sitz im fränkischen Fürth, vertreten. Neben Vertriebs- und Service-Aktivitäten erfolgt in Fürth die kundenindividuelle Konfektionierung der Positioniersysteme für den europäischen Markt. Zu Aerotech gehören Full-Service Niederlassungen in Deutschland (Fürth), Vereinigtes Königreich (Ramsdell), China (Shanghai City) und Taiwan (Taipei City).

Die noch junge Dentalpoint AG produziert seit 2006 hochwertige Zahnimplantate aus Keramik und gehört zu den Pionieren auf diesem Gebiet. 2009 erlangte das erste zweiseitige Implantatsystem aus weißer leistungsstarker Keramik Marktreife. Unter dem Markennamen Zeramex geht es aus der Fertigungsstätte im schweizerischen Spreitenbach an Abnehmer in Europa, den USA und Asien. Zu den Kunden der zu hundert Prozent metallfreien Keramikimplantate mit Schraubverbindung gehören überwiegend Zahnärzte, Zahnlabore, Zahntechniker und Medizintechnikdistributoren. „Gegenüber Titanimplantaten hat unsere zweiseitige Keramikvariante den Vorteil, dass sie durch die weiße

Farbe ästhetisch und natürlich aussieht, zudem biologisch absolut verträglicher ist und über eine ausgezeichnete Osseointegration verfügt“, erläutert CTO Philip Bolleter, seit den Gründungsjahren von Dentalpoint Leiter der Produktion wie auch von Forschung und Entwicklung. Jüngstes Produkt ist das Zeramex XT Keramikimplantat mit reversibler Verschraubung, welches laut Hersteller höchste prothetische Flexibilität insbesondere im Frontzahnbereich bietet.

Präzisionswerkzeuge selber fertigen

Prinzipiell bestehen die Implantate aus einer Wurzelschraube und einem Keramikaufsatz, den es in drei verschiedenen Standardgrößen bzgl. Durchmesser und Längen gibt. Die individuelle

Anpassung erfolgt dann beim Zahntechniker bzw. Zahnarzt des Patienten. Das Keramikimplantat wird aus harten und gehippten Zirkondioxid-ATZ-Rohlingen hergestellt. Mit der hochfesten Keramik lassen sich hochpräzise Implantate und Abutments im Mikrometerbereich herstellen, sodass diese passgenau und spannungsfrei miteinander verbunden werden können. „Das Fertigungsverfahren ist recht aufwendig, setzt viel Know-how voraus und ermöglicht eine hohe Formgenauigkeit und Präzision bei der Implantatherstellung“, weiß Philip Bolleter. Gefertigt werden die Teile auf CNC-Maschinen mit Diamantschleifstiften in der Hartbearbeitung, und die Schraubenform wird aus einem Rohling herausgearbeitet. Um die Implantate präzise fertigen zu können, benötigt der Medizintechnikhersteller genaue Werkzeuge mit Toleranzen von weniger als 2µm. Hierbei kommt moderne Lasertechnologie zum Einsatz. Zum einen werden damit Schleifstifte bearbeitet (Durchmesser von 0,5 mm bis 3 mm), profiliert, angepasst, abgelängt und strukturiert, andererseits auch kleine Schleifscheiben profiliert und abgerichtet, deren Rohlinge einen Durchmesser von bis 20 mm aufweisen bei einer Bearbeitungslänge von 1 mm bis 10 mm. Aber auch für Prototypen der Zahnimplantate und kleinere Stückzahlen wird die Laseranlage genutzt, wenn es sich nicht lohnt, damit auf die CNC-Maschine zu gehen. In der Halterung befindet sich der Rohling, aus dem dann entweder das Werkzeug oder das Implantat herausgelasert wird.

Fertigungssystem mit Galvoscaner für die Mikrobearbeitung

„Wir legen Wert auf unsere Werkzeuge, denn je präziser wir diese fertigen, umso genauer lassen sich damit dann die Implantate herstellen“, verdeutlicht der CTO. Deshalb hatte er sich bereits 2016 für eine Anlage von Aerotech

entschieden. Der Hersteller ist bekannt für seine hochpräzisen Positioniersysteme mit integrierter Lasertechnologie. Philip Bolleter erinnert sich an die ersten Gespräche mit Aerotech: „Wir besaßen keinerlei Erfahrung mit Lasertechnik und diese dann noch mit einem Fertigungssystem zu integrieren, bedeutete eine große Herausforderung. Uns war bewusst, dass es da keine Anlage mit integriertem Laser von der Stange gibt, trotzdem wollten wir einen Lieferanten, der möglichst ein breites Spektrum davon abdeckt.“


Mit Aerotech fand man den passenden Systemintegrator, der die Idee der gewünschten Fertigungsanlage realisieren konnte. „CNC-Steuerung, Linearantriebe, Achsen, Galvoscaner für den Laser, alles war aus einem Guss und wirklich mit einem kompetenten Ansprechpartner“, blickt CTO Philip Bolleter zurück. Der komplette mechanische Teil mit Linearantrieb, Achsen und der Steuerungssoftware A3200 kam von Aerotech, das Gehäuse und die restliche Peripherie baute sich das Team um Philip Bolleter in Eigenregie zusammen. Außerdem wurde ein Handlingroboter integriert und andere Zusatzkomponenten wie etwa ein optisches Messsystem für die In-Prozessmessung. Von Vorteil dabei ist, dass sich dafür dieselbe Steuerung verwenden lässt. „Das war ein weiterer Pluspunkt für das Aerotech-System. Wir können uns damit in der Peripherie jederzeit erweitern, ohne neue Steuerungssoft-



Philip Bolleter, CTO der Dentalpoint AG: „Der Support von Aerotech war hervorragend, innerhalb von nur einer Woche war das neue Fertigungssystem startklar und musste nur noch an der einen oder anderen Stelle nachjustiert werden. Als das Granitsystem bei uns ankam und alles darauf montiert war, der Laser eingerichtet, konnten wir loslegen.“



Möglichst viele Spindeln auf wenig Fläche, die Implantate werden auf kompakten CNC-Maschinen produziert.



Keramikimplantate gibt es mit drei verschiedenen Plattformen und Längen von 8, 10, 12 und 14 mm. Die Keramik reagiert nicht mit dem umliegenden Gewebe und legt sich Entzündungsfrei daran an und verwächst damit.

ware anschaffen zu müssen, beispielsweise wenn wir einen Profi-Bus oder eine zusätzliche Piezo-Achse einbinden wollen – wir sind damit absolut offen und überhaupt nicht eingeschränkt“, so der CTO.

Sieben Achsen für flexible Laserbearbeitung

Adrian Hunn, CEO von Dentalpoint stellt fest, dass das gesteigerte Gesundheitsbewusstsein in der Bevölkerung momentan zu einer erhöhten Nachfrage an Zeramex-Produkten führe. So seien neue Produkte wie etwa das Zeramex Small Base 3,5 mm Implantat gezielt auf die Kundenbedürfnisse hin entwickelt worden. Allerdings kam das eine Fertigungssystem dabei an seine Kapazitätsgrenzen. Seit März 2020 ist deshalb eine zweite Produktionsanlage von Aerotech im Einsatz, die seitdem sieben Tage die Woche rund um die Uhr durchlaufen kann. Die Erfahrungen mit dem ersten System, bei dem der Laser an einer Granitbrücke angebracht von oben strukturierte, flossen dabei in die Entwicklung mit ein.

„Durch einen festen Scanner und einem beweglichen Bearbeitungsteil, konnten wir die Anlage auf ca. $\frac{1}{4}$ der Grundfläche schrumpfen und dies bei höherem Durchsatz und besserer Qualität/Präzision“, präzisiert Philip Bolleter. Deshalb entschied sich der Medizintechnikhersteller ein neues System zu beauftragen mit einem festen Strahlengang. Hierbei ist der Galvoscaner mit Laser fix montiert und das zu bearbeitende Teil bewegt sich. Auf einer steifen Granitgrundplatte sind Achsen und Laserscanner fest verschraubt. Der Laserstrahl wird seitlich geführt und die fünf mechanischen Schwenkachsen liegen horizontal auf der Grundplatte, wodurch das System hochkompakt ist. Die Achsen sind auf die definierten Genauigkeitsanforderungen ausgelegt, so dass sich die Kinematik mit dem Laserstrahl exakt positionieren lässt. Mit der Steuerung A3200 lassen sich alle sieben Ach-

sen simultan bewegen. Die hohe Flexibilität bei der Bearbeitung von allen Seiten ist einzig durch das Spannmittel beschränkt. Die Herausforderung für Aerotech war dabei, einen festen Strahlengang zu realisieren, trotz der hohen Kompaktheit des ganzen Fertigungssystems. „Uns ging es wirklich um die Kompaktheit der Maschine bei Werkstücken von nur 3 bis 4 Gramm. Und obwohl das System nun kompakt ist, bietet es dieselbe Leistungsfähigkeit bei gleich hoher Präzision und zudem einen besseren Durchsatz“, betont Philip Bolleter. Das alte System benötigte auch wesentlich mehr Grundfläche. „Ein weiterer Vorteil für uns ist es, dass das System mit 0,8 mal 1,2 Metern mobil ist - es lässt sich mit einem Hubwagen flexibel innerhalb unserer Fertigung positionieren und Plug-and-Play wieder in Betrieb nehmen.“

Zur Bearbeitung eines Werkstücks wird das Fertigungssystem von einem Handlingroboter bestückt. Dieser übergibt das zu bearbeitende Teil an die pneumatischen Spannzangen und positioniert es grob zum Laserstrahl. Die Feinjustierung erfolgt dann über die beiden Optik-Justierachsen in einem Bereich von ein bis 2 mm. Die Bearbeitungszeit hängt davon ab, was bearbeitet wird und wie groß der Volumenabtrag ist. Muss nur eine Schleifscheibe profiliert oder abgerichtet werden, dauert das zwischen 10 bis 15 Minuten, hingegen benötigt das Lasern eines größeren Gewindeschleifstifts aus einem Rohteil rund 30 bis 45 Minuten. Am zeitintensivsten ist die Prototypenfertigung, bspw. ein komplettes Implantat mit Außengewinde aus dem Keramikrohling. Tests und Prototypen werden tagsüber erledigt, damit die Anlage nachts und am Wochenende für die Werkzeugfertigung unterbrechungs- und störungsfrei durchlaufen kann. Um den Prozess remote zu überwachen, wurde zusätzlich ein Kamerasystem installiert.

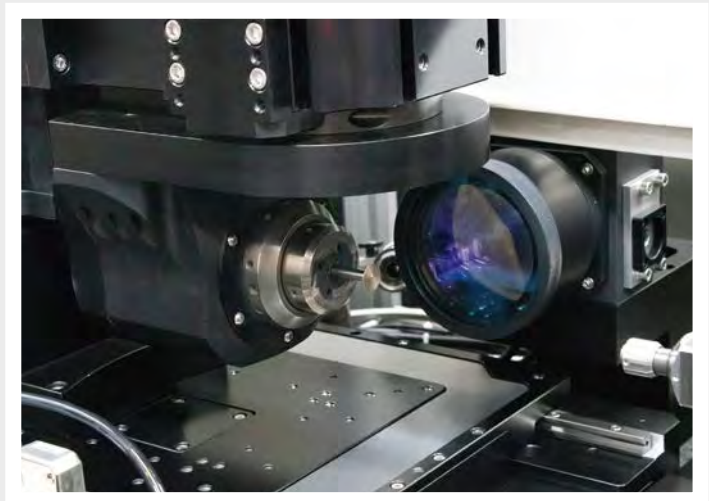
Gewappnet für die wachsende Nachfrage

Und das Fazit von Philip Bolleter: „Das neue System ist so ausgelegt, dass wir durchaus noch Kapazitäten offen haben. Mit dem Betrieb der beiden Anlagen haben wir jetzt noch ausreichend Reserven, um die wachsende Nachfrage an Keramikimplantaten in der Zahnmedizin abdecken zu können.“ ■

 www.aerotechgmbh.de



Schleifutensilien und Präzisionswerkzeuge für die Herstellung der Keramikimplantate fertigt Dentalpoint auf Aerotech-Fertigungssystemen mit Laserbearbeitung.



Alleinstellungsmerkmal Scanfeld: Der Laserstrahl wird seitlich geführt und die fünf mechanischen Schwenkachsen liegen horizontal auf der Grundplatte, wodurch das System hochkompakt ist.



Kompaktes 7-Achssystem aus 5 Schwenkachsen und 2 optischen Achsen: der Massenschwerpunkt ist exakt im Toolcenterbereich positioniert, wo ein Werkzeug mit integrierter Helixbewegung ausgelasert wird.