TECHNISCHE FACHZEITSCHRIFT FÜR DIE DREHTEILE-INDUSTRIE

Fachverlag Möller | Neustraße 163 | 42553 Velbert | Tel.: 02053/98125-11 | 32. Jahrgang | Sep./Okt. 2020 | G 12192 | 5/2020

DREHTEIL + DREHMASCHINE

SONDERDRUCK

Anwenderbericht: Hochleistungs-Mikrowerkzeuge für die Herstellung von Zahnersatz-Komponenten

50 JAHRE HOBE micro tools seit 1971

Bild 1:
Transparentes Kiefermodell mit Implantaten, Abutment und gefrästem Zahnersatz aus Metall (oben) bzw. Zirkon-Keramik (unten)

Bild 2: „Wir sind Hersteller einer breiten Palette von Komponenten und Hilfsmitteln für die Versorgung von Implantat-Patienten mit hochwertigem Zahnersatz“ MSc. MDT Dirk Jahn

Herstellung von Präzisionskomponenten für Dentale Prothetik

Hochleistungs-Mikrowerkzeuge für die Herstellung von Zahnersatz-Komponenten

Mit zunehmender Lebenserwartung wächst der Bedarf an hochwertigem Zahnersatz auf Basis von Implantaten. Im Unterschied zu den klassischen Kronen und Brücken, die auf der Wurzel des bisherigen Zahns aufbauen, werden hierbei künstliche „Zahnwurzeln“ im Kiefer implantiert, die dann mithilfe von Zwischenelementen den Zahnersatz tragen. Bei dieser komplexen Technologie kommen aufwändige Materialien und Herstellprozesse zum Einsatz. Für die winzigen Abmessungen bei zugleich hohen Präzisionsanforderungen werden besonders hochwertige, teils maßgeschneiderte Mikrowerkzeuge benötigt. Ein Erfahrungsbericht.

„Wir sind Hersteller einer breiten Palette von Komponenten und Hilfsmitteln für die Versorgung von Implantat-Patienten mit hochwertigem Zahnersatz“, erläutert Dirk Jahn MSc. MDT, Firmengründer und Geschäftsfüher der Fa. NT-Trading in Karlsruhe. Das Unternehmen, das inzwischen weltweit in mehr als 50 Ländern agiert, fertigt hierbei nahezu alles, was auf das eigentliche Implantat im Kiefer aufgesetzt wird. Die Bandbreite reicht dabei von den Implantat-Pfeilern (Abutments), die direkt auf das Implantat aufgeschraubt werden, bis zu fertig aus Keramik gefrästen Kronen bzw. Brücken, also dem von außen sichtbaren Teil des Zahnersatzes. Hinzu kommen zahlreiche Hilfsmittel und Zwischenprodukte wie Hülsen für die Bohrschablonen, mit deren Hilfe der Zahnarzt die Löcher für die Implantate in den Kie-

fer einbringt, oder Scan-Aufsatzkörper, die bei der hochgenauen 3D-Lokalisierung der Implantate auf Röntgenabbildungen helfen. Besonderen Wert legt man bei NT Trading auf die durchgängige Unterstützung von komplett digitalisierten CAD/CAM-Arbeitsabläufen. Die Prozesskette reicht hierbei von der ersten Röntgen-Schichtaufnahme des Kiefers bis zur vollständig automatischen Fräsbearbeitung des Zahnersatzes mithilfe von Fräsverfahren oder anderen digitalen Fertigungsprozessen. Deshalb wurde für alle Produkteapplikationen kostenfreie digitale Implantatbibliotheken erstellt, die in nahezu alle vorhandenen CAD-CAM-Softwareprogramme integriert werden können. Ziel ist es letztlich, dem Zahnarzt und dem Labor Hilfsmittel für die Herstellung von präzise passendem Zahnersatz an die Hand zu geben, der möglichst schon bei der ersten Anprobe „sitzt“.

Bild 3: NT-Preform (oben Mitte +Halter) aus einer biokompatiblen Titanlegierung zur frästechnischen Herstellung patientenindividueller Abutmentlösungen auf Implantaten (unten rechts +Halter)

Bild 4: Die Produktion von metallischen Serienkomponenten erfolgt auf insgesamt zehn Langdrehautomaten

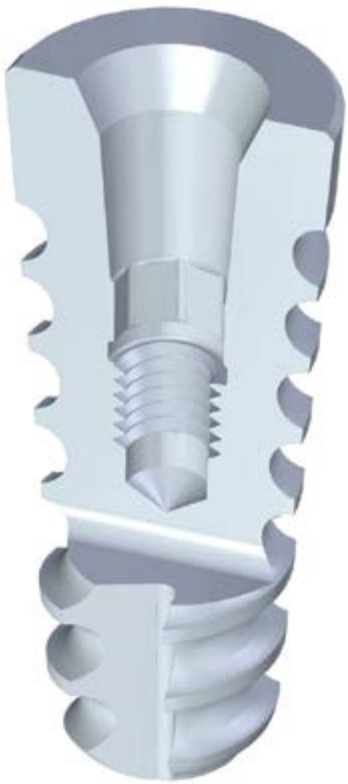

Bild 5: Die Schnittdarstellung eines Implantats lässt erkennen, wie anspruchsvoll die entsprechenden Bearbeitungsaufgaben sind

Bild 6: Eingespieltes Team: NT-Fertigungsleiter Daniel Naumow (rechts) und Hobe-Kundenberater Christoph Köhler haben viel Erfahrung mit der gemeinsamen Bewältigung von Fertigungsproblemen

Hauptgeschäft sind Hochpräzisions-Serienteile

„Neben rein kundenindividuellen Produkten wie Kronen oder Brücken fertigen wir vor allem Serienteile“, weiß Daniel Naumow, Fertigungsleiter bei NT-Trading. Zu diesen Serienteilen gehören neben komplett fertigen Produkten wie Scankörpern insbesondere Halbfertigteile für das zahntechnische Labor wie Titanbasis-Abutments zur Verklebung mit dem Zahnersatz oder vorbearbeitete Rohlinge (Preforms). Hieraus erzeugt das Labor dann kundenspezifische Zwischenelemente für die Verbindung von Implantat und Zahnersatz. Bei den metallischen Werkstoffen überwiegen biokompatible Titan- oder Cobalt-Chrom-Legierungen, bei Kronen und Brücken dominieren dagegen Zirkondioxid und PEEK-Kunststoff. Die Metalle sind schwer zu bearbeiten, wobei sich bei den Cobalt-Chrom-Legierungen besondere Herausforderungen ergeben. Da die Teile kompatibel zu den Implantaten der wichtigsten Hersteller sein müssen, umfasst das Sortiment an Standardteilen mit allen Varianten rund 800 - 900 verschiedene Typen. Deshalb sind die Losgrößen eher klein und schwanken meist zwischen einigen 100 bis zu einigen 1.000 Stück. Für Musteraufträge werden manchmal auch nur wenige Dutzend Teile hergestellt.

Serienfertigung auf Langdrehautomaten

„Dies erfordert hohe Flexibilität in der Fertigung. Deshalb erzeugen wir unsere Drehteile in unserer eigenen Werkstatt auf insgesamt zehn Langdrehautomaten“, ergänzt D. Naumow. Die eigentlichen Aufsätze werden auf acht baugleichen Anlagen von Star mit automa-

Bild 7:
Drei der Hobe-Werkzeuge im Innenraum eines Langdrehautomaten: Oben ganz rechts ein broachin-Stempel für das Stoßen eines Sechskant-Profils in einem borin-Schnellwechselhalter, daneben ein angetriebener tourin-Gewindewirbler und an dritter Position ein Hinterdrehwerkzeug

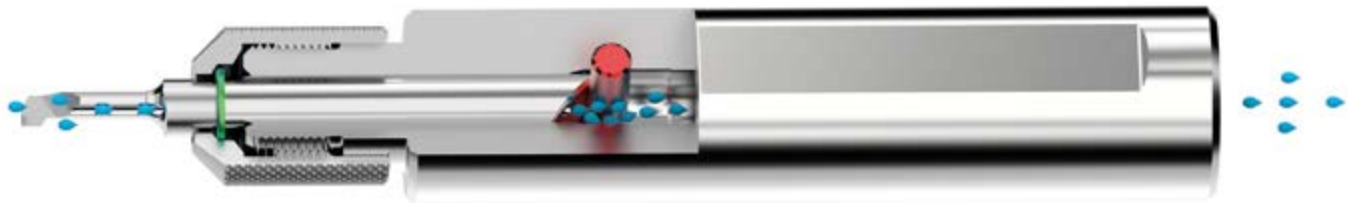

Bild 8: Beim pfiffig konstruierten borin-Halter sichert die Schräge am hinteren Schaftende nach dem Anziehen der Rändelmutter die exakte Ausrichtung der axialen/radialen Lage mit einer Wiederholgenauigkeit von ± 5 µm

tischen Stangenmagazinen hergestellt, während die Fertigung der zugehörigen Schrauben auf zwei kleineren Anlagen des gleichen Herstellers erfolgt. Kritisch ist vor allem die Innenbearbeitung der sehr dünnen und zugleich verhältnismäßig langen Bauteile, deren Innenkonturen mit diversen Hinterschnitten und winzigen Gewinden mit Durchmessern bis herab zu M 1,4 hohe Anforderungen an die Werkzeuge stellen. Hier arbeite man schon seit einiger Zeit eng mit der Firma Hobe micro tools zusammen, die sich auf entsprechende Werkzeuge und Haltersysteme spezialisiert hat.

Mikrowerkzeuge für die Innenbearbeitung

„Für die Fertigung der recht aufwändigen Innenkonturen setzen wir drei prinzipiell unterschiedliche Werkzeugtypen ein“, verrät D. Naumow. Das Ausräumen und Strukturieren erfolgt mithilfe feststehender Dreh- bzw. Bohrwerkzeuge. Die Gewindeherstellung wird anschließend durch Gewindewirbeln erledigt. Formschlüssige Verbindungsbereiche wie Innensechskant- oder Torxkonturen werden nach dem weitgehenden Ausräumen mithilfe von Präzisionsstempeln gestoßen, da sich diese Konturen durch Fräsen nicht bzw. nicht wirtschaftlich herstellen ließen. Bei diesen drei Werkzeugtypen setze man generell auf die Lösungen von Hobe, da mit diesem Lieferanten diesbezüglich beste Erfahrungen gemacht wurden. Dabei gebe es je nach Werkzeugtyp unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit. Bei Stoß-

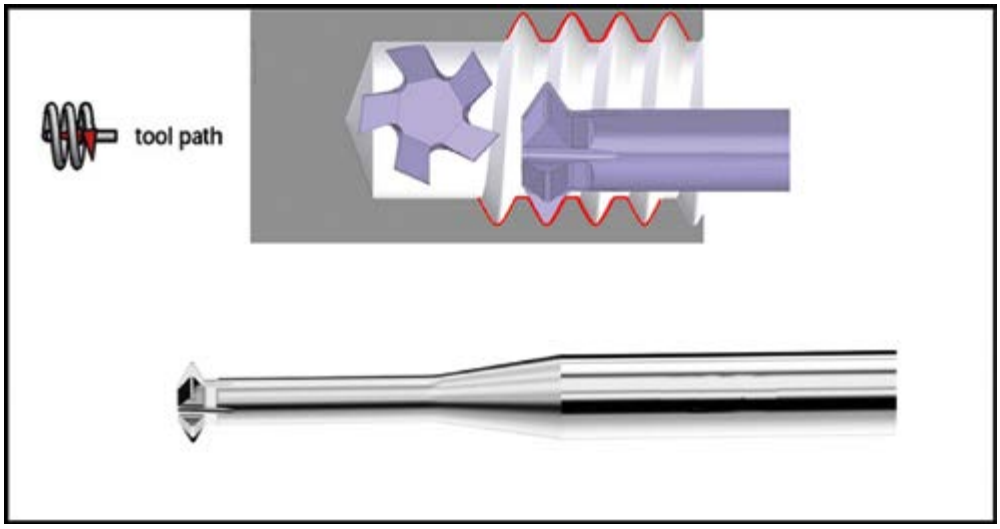

Bild 9:
Der neue tourin WHN-Gewindewirbler ermöglicht dank seiner erhöhten Zähnezahl eine um 25 bis 30 % gesteigerte Produktivität und zudem um bis zu 25 % größere Standmengen

Bild 10:
Der winzige einreihige Teilprofil-Gewindewirbler von Hobe Typ WHN für Medizintechnik-Anwendungen hat einen Außendurchmesser von lediglich 0,68 mm, entsprechend einem M1 Gewinde

(Bilder 1 - 4, 6 - 8: Klaus Vollrath; Bilder 5, 8 - 10: Hobe GmbH, Baienfurt)

werkzeugen beziehe man von Hobe Voll- bzw. Teilprofil-Stoßwerkzeuge in einsatzfertig geschliffener Ausführung.

Pfiffiger Halter verkürzt Rüstzeiten

„Bei den feststehenden Dreh- und Stoßwerkzeugen schätzt NT Trading nicht zuletzt die schnelle und unkomplizierte Umrüstbarkeit dank unseres „borin-Werkzeughalters“, sagt Christoph Köhler, Vertriebsleiter Süd-West bei Hobe micro tools. Der Werkzeughalter selbst hat im Drehautomaten dank seiner Prismenflächen eine eindeutige Ausrichtung und Position. Der Schaft des einzusetzenden Drehwerkzeugs wiederum ist hinten schräg geschliffen. Mit dieser Fläche wird seine Position mithilfe eines im Werkzeughalter eingesetzten Anschlagstifts automatisch sowohl bezüglich der Einbautiefe als auch mit Blick auf den Einbauwinkel mit hoher Genauigkeit definiert. Die Fixierung erfolgt auf einfachste Weise durch das werkzeuglose Festziehen einer gerändelten Überwurfmutter. Da Halter und Werkzeuge mit Toleranzen im unteren einstelligen µm-Bereich gefertigt werden, wird beim Wechsel eine Wiederholgenauigkeit von ± 5 µm eingehalten. Die bei Implantaten geforderten Toleranzen liegen dagegen typischerweise bei ca. ± 25 µm. Nicht zuletzt dank dieses Halter-/Werkzeug-Systems konnte die Umrüstzeit der Drehautomaten erheblich – auf oft weniger als eine Stunde – gesenkt werden. Angesichts der vergleichsweise geringen Serienlosgrößen verbessert sich dadurch die Wirtschaftlichkeit der Fertigung signifikant.

Schnelles Gewindewirbeln

„An Hobe schätzen wir neben der hervorragenden Qualität der Werkzeuge auch die Unterstützung durch Produktinnovationen und Sonderlösungen“, sagt D. Naumow. So entwickelte Hobe eine neue Bauart von Gewindewirblern mit der Bezeichnung WHN in den Größen M1-M5, die einreihig statt zweireihig und mit Teilprofil statt mit Vollprofil ausgelegt wurde. Ihre erhöhte Zähnezahl (Z = 4 - 6, je nach Durchmesser) ermöglicht eine deutliche Verkürzung der Prozesszeiten und damit eine um 25 bis 30 % höhere Produktivität. Auch wurde für die Verjüngung des Schafts ein konisches statt eines kreisbogenförmigen Profils gewählt, was die Stabilität deutlich verbessert. Und last but not least ergaben sich bei Einsatz der neuen Wirbler Erhöhungen der Standmengen um bis zu 25 %. Darüber hinaus erhalte man fallweise auch bei Standardwerkzeugen auf Wunsch Sonderausführungen, so bei einem Auskammerstahl, für den ein spezieller Spitzenradius benötigt wurde. Bei Werkzeugen für die besonders bearbeitungsschwierigen Cobalt-Chrom-Werkstoffe habe man mit Hobe erfolgreich bei der Optimierung der Beschichtungen zusammengearbeitet. Diese Zusammenarbeit erfolgte auch auf der CAD-CAM-Ebene, indem Hobe von NT Trading zunächst STEP-NC-Daten übernahm, auf dieser Grundlage dann die Werkzeuge auslegte und zusammen mit diesen anschließend wiederum STEP-Daten zurückschickte.

Klaus Vollrath b2dcomm.ch

Hobe GmbH | micro tools
Baindter Straße 27
88255 Baienfurt
Tel.: +49 751 56092-0
Fax: +49 751 56092-18
info@hobe-tools.de
www.hobe-tools.de