



Modernste Werkzeugfertigung dank 3D-Laserscannern

Multisensorfähiges KMG verringert die Kosten für die Nachfertigung von im Gesenk geschmiedeten Implantaten um 35 Prozent

Das Laserscannen in Verbindung mit einem Messtastersystem an einem Nikon Metrology Koordinatenmessgerät (KMG) ist die perfekte Ergänzung für die additive Fertigung (3D-Druck) bei Applications Additives Avancées (3A), einem französischen Unternehmen mit Spezialisierung auf die Serienproduktion von Teilen und Baugruppen. Dieses moderne Messsystem ist entscheidend für kürzere Markteinführungszeiten und die kostengünstigere Produktion von Komponenten für die Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt und andere mechanische Industriezweige.

Das Unternehmen 3A wurde 2011 gegründet und ist in einem Hochtechnologie-Industriezentrum in Nogent, Frankreich, angesiedelt. Mittels additiver Fertigung durch Elektronenstrahlschmelzen (EBM, Electronic Beam Melting) fertigt es in Auftragsarbeit komplexe Teile aus Titanlegierungen und Kobalt-Chrom an. Das Unternehmen bedient überwiegend Kunden aus der Medizintechnik, auf die derzeit 75 Prozent des Gesamtumsatzes entfallen. Es produziert Implantate und Prothesen in Standard- und individueller Ausführung sowie Geräte für den medizinischen Bedarf. Außerdem erbringt es Leistungen für die Luft- und Raumfahrt und den Motorsport, da EBM ideal für die Herstellung von beispielsweise Turbinenschaufeln und mehrteiligen Zusammenbauten als Einzelteile in Leichtbauweise geeignet ist. Um die Qualitätssicherung für diese Fertigungsverfahren, insbesondere gemäß ISO 13485 für medizinische Geräte, zu unterstützen, hat 3A ein

Nikon Metrology Koordinatenmessgerät (KMG) in Portalbauweise mit 800 x 700 x 600 mm Messvolumen gekauft. Es wurde mit einem Nikon Metrology LC15Dx Laserscankopf geliefert, der in der Lage ist, sowohl regelmäßige als unregelmäßige 3D-Formen mit einer Genauigkeit von weniger als zehn Mikrometern zu messen – eine Größenordnung, die unter der geforderten Genauigkeit für die zu fertigenden Teile liegt.

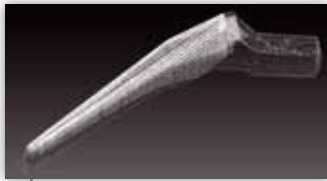
Pascale Marié, Vertriebs- und Marketing-Managerin bei 3A erklärt: „Wir sind sehr zufrieden mit dem Scanner und sind überzeugt, dass er die beste Genauigkeit am Markt bietet. Nikon Metrology hat den Scanner in seiner neuesten Version geliefert und er ist in dieser Form der erste, der in Frankreich installiert wurde.“

Schon vor dem Kauf der Ausrüstung war uns klar, dass tastende Messsysteme nicht in der Lage sind, hochkomplizierte Geometrien, wie beispielsweise die Gitterstrukturen, die wir in unserem Arcam EBM-System aufbauen, effektiv zu prüfen. Deshalb fiel unsere Wahl auf den LC15Dx.

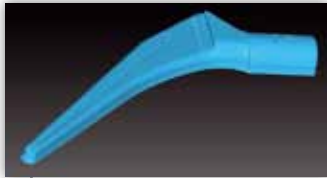
Bei einfacheren im 3D-Druckverfahren hergestellten Komponenten programmieren unsere Techniker jedoch das KMG, um die Teile durch ein tastendes Messsystem überprüfen zu lassen. Dieses Verfahren ist in Bedienerzeit gerechnet nämlich schneller und kostengünstiger.“

Das Laserscannen ist hilfreich, um die Fertigungskosten bei Schmiedeteilen zu reduzieren

Frau Marié erklärte weiter, dass der 3D-Scankopf, als er einsatzfähig war, viele Neuaufträge nach sich gezogen hat, die zu Beginn gar nicht beabsichtigt waren. Beispielsweise benötigte ein Kunde, der



Die aus einem Scanzklus mit dem Laser entstehende Punktwolke.



Die virtuelle Oberfläche der Elektrode nach der 3D-Netzflächenerstellung.



Der LC15Dx scannt das komplette Teil mit wenigen einfachen Bewegungen.



Programmierung eines Scanzklus' für die Flächenrückführung (RE) einer Kupferelektrode, die für die Herstellung eines Hüftschaff-Implantats verwendet wurde.

medizinische Implantate herstellt, die Rückführung (per Reverse Engineering) all seiner bisherigen Schmiedegesenke in CAD-Dateien. Die heute immer noch im Einsatz befindlichen alten Gesenkformen wurden ursprünglich entweder mithilfe von Schlichtelektroden aus Kupfer im Elektroerosionsverfahren oder unter Verwendung einer Kopierfräsmaschine hergestellt. Daher standen dem Kunden keine digitalen Daten zur Verfügung.

Nun schickt er 3A entweder die beiden Hälften der Gesenkform oder das Elektrodenpaar, das für deren Herstellung verwendet wurde. Die Reverse Engineering-Daten werden unter Verwendung des LC15Dx Laserkopfes und der Software Focus Scan auf dem Nikon Metrology KMG erfasst. Die Durchlaufzeit für den gesamten Reverse Engineering-Prozess beträgt zwei bis drei Tage. Dank der schnellen Datenerfassungstechnik des Laserscanners, der 70.000 Punkte pro Sekunde in 22 µm Schritten misst, dauert das Scannen eines Teils etwa zwischen 30 Minuten bis 2,5 Stunden (bei einem komplizierten Harzmodell). Mehrere hundert Formmodelle müssen digitalisiert werden, um sie in Form von CAD-Dateien zur Verfügung zu haben, wenn die Werkzeuge verschlissen sind. Nur so ist die kontinuierliche Qualität der Implantatproduktion sichergestellt.

Mithilfe der digitalen CAD-Modelle kann der Kunde die Metallbeschneidungszyklen so vorbereiten, dass die Gesenke auf modernen, ultraschnellen Schneidemaschinen in einem Prozessverlauf bearbeitet werden können, der um 35 Prozent kostengünstiger und erheblich schneller ist als die herkömmliche Bearbeitung der Gesenke im Funkerosionsverfahren unter Verwendung teurer Elektroden. Daraus ergeben sich erhebliche finanzielle Vorteile, da die in Verbindung mit den Schmiedewerkzeugen anfallenden Kosten die einzig maßgebliche Kostenvariable bei der Herstellung von im Gesenk geschmiedeten Produkten sind.

Ein zweiter Anwendungsbereich ist die Reparatur vorhandener Werkzeuge. Sobald die CAD-Modelle für eine Gesenkform zur Verfügung stehen, kann ein bereits abgenutztes Schmiedewerkzeug gescannt werden. Auf dieser Grundlage können die beiden Hälften dann exakt nachgebaut werden, indem das Metall an den Stellen, an denen Verschleiß aufgetreten ist, repariert wird. Die reparierten Stellen werden bearbeitet und poliert und in einem weiteren Laserscan wird

das neue Profil dann mit dem digitalen Modell abgeglichen. Kritische Bereiche können mit einer automatischen Analyse der Abweichungen mit Farbkodierung und Protokollierung durch die Nikon Metrology Software Focus Inspection hervorgehoben werden.

Ein geringes Rauschen bei den Scandaten ergibt glatte Flächen in hoher Qualität

Ganz gleich, ob der Scanner zu Reverse Engineering-Zwecken eingesetzt wird oder für die Prüfung von Teilen gegen das CAD-Modell, um die Maßhaltigkeit von EBM gefertigten Komponenten zu kontrollieren, oder zur Überarbeitung von Formen verwendet wird: Wichtig ist die präzise Erfassung der Punktwolke. Und hier kann der LC15Dx punkten, da die Genauigkeit seiner Messergebnisse der von berührenden Messsystemen ebenbürtig ist.

Pascale Marié fährt fort: „Die Punktwolken, die beim Scannen des Freiformflächenprofils einer Komponente entstehen, werden gefiltert und in NURBS-Oberflächen (unregelmäßige rationale Splines) zu Netzflächen verbunden, die wiederum gruppiert werden, um das CAD-Modell zu erstellen.“

Die Glattheit und Genauigkeit der Oberflächen, die mit dem KMG, dem Scanner und der Software von Nikon Metrology generiert werden, ist so gut, dass die Toleranz von 0,1 mm, die für das anschließende Gesenkschmieden erforderlich ist, mühelos von unserem Kunden eingehalten werden kann. Die Qualitätskontrolle für unsere eigenen 3D-Komponenten aus der generativen Fertigung ist ebenso verlässlich.“

Reflektierende Oberflächen kommen im Alltagsgeschäft von 3A in Nogent am häufigsten vor, da die Gesenkformen von Hand poliert werden, um eine hohe Genauigkeit zu erzielen. Die Oberflächen von Implantaten, insbesondere beim Einsatz in Knie und Hüfte, werden dagegen vor allem deswegen geschliffen, um den Reibungskoeffizienten zu optimieren. Das Laserscannen ist in der Regel anfällig für Fehler, wenn glänzende Oberflächen dieser Art geprüft werden. Der LC15Dx mit seinen hochwertigen Nikon-Objektiven kommt jedoch auch mit diesen Bedingungen gut zurecht. Unerwünschte Reflexionen werden von einem hochentwickelten Softwarefilter neutralisiert, während Änderungen im Umgebungslicht durch einen optischen Tageslichtfilter absorbiert werden.