



# Subunternehmer erneuert seine messtechnische Abteilung und bietet anderen Herstellern seinen Service an



## Nisan Engineering installiert ein neues ALTERA KMG und modernisiert das vorhandene Mitutoyo KMG mit der Software CMM-Manager

Dinesh Prajapati, ein Geschäftsführer des in Leicester niedergelassenen Lohnfertigers Nisan Engineering ([www.nisanengineering.co.uk](http://www.nisanengineering.co.uk)), ist der Ansicht, dass es keinen Sinn macht, Bauteile zu fertigen, wenn sie nicht auf Toleranzen geprüft werden können. Problematisch wurde es, als Teile, die traditionell mit CNC-Bearbeitungszentren in 3-Achsenausführung gefertigt wurden, zunehmend schwieriger zu prüfen waren, nachdem das Unternehmen 2013 eine horizontale 4-Achsen-Pinolenmaschine und im August 2014 ein vertikales 5-Achsen-Bearbeitungszentrum installiert hatte.

An diesen Maschinen wurden weitaus kompliziertere Teile gefertigt und manche Merkmale konnten unmöglich mit dem manuellen Koordinatenmessgerät (KMG) geprüft werden, das aus den 1990er Jahren stammt. Wenn die Merkmale kritische Abmessungen hatten und nicht manuell unter Verwendung anderer herkömmlicher Messinstrumente geprüft werden konnten, musste die Arbeit abgelehnt werden, da in den meisten Fällen nicht genügend Zeit blieb, um die Teile zu verschicken und in Lohnarbeit prüfen zu lassen.

Der Kauf eines ALTERA 8.7.6 CNC-Koordinatenmessgeräts (KMG) von Nikon Metrology ([www.nikonmetrology.com](http://www.nikonmetrology.com)) Anfang 2015 brachte die Lösung. Dieses KMG kann die kompliziertesten Teile prüfen, die von Nisan Engineering hergestellt werden, und darüber hinaus werden alle Teile in einem Bruchteil der Zeit gemessen, die das manuelle Gerät früher benötigt hatte.

Mit der Installation des neuen KMGs rüstete Nikon Metrology gleichzeitig das manuelle Mitutoyo BH504 KMG auf die gleiche Steuerungssoftware, den sogenannten CMM Manager, auf. Die Software konnte die Geschwindigkeit, in der die Teile auf einem Modell

”

*Schon nach einer halbtägigen Einweisung konnte ich Komponenten auf der Mitutoyo messen. Neben der schnelleren Betriebsgeschwindigkeit stellen die umfassenden Messprotokolle einen weiteren wesentlichen Vorteil dar.*

*Dinesh Prajapati, ein Geschäftsführer des in Leicester niedergelassenen Nisan Engineering*



Das Turbinenteil aus Aluminium wird Nisan Engineering, Leicester, in einer Zykluszeit von 10 Minuten gemessen.

geprüft werden, das fast schon ausgemustert werden sollte, erheblich beschleunigen und ihm wieder zu neuer Form verhelfen.

Herr Prajapati nannte verschiedene Beispiele für die erheblichen Vorteile, die sich aus dem Einsatz des neuen KMGs und der Nachrüstung des alten Geräts ergeben haben. Der erste bezieht sich auf ein Teil, das auf dem 5-Achsen-Bearbeitungszentrum gefertigt wird und früher überhaupt nicht geprüft werden konnte, während dies auf der ALTERA nun eine ganz einfache Sache ist. Der zweite betrifft eine Komponente, die in 4-Achsen bearbeitet wird und nun weitaus umfassender und schneller sowohl auf dem neuen KMG als auch auf der Mitutoyo mit der neuen Nikon Metrology Software geprüft werden kann.

### **Die Produktivität des 5-Achsen-Bearbeitungszentrums bleibt erhalten**

Die 5-Achsen-Bearbeitung betrifft ein Aluminiumgehäuse von 172 mm Durchmesser und 52 mm Höhe, das Teil einer Turbine für die Erzeugung erneuerbarer Energien ist. Nach dem CNC-Drehen der Bohrung und des Außendurchmessers (AD) wird das Teil an ein 5-Achsen-Bearbeitungszentrum des deutschen Herstellers Spinner weitergeleitet, auf dem zahlreiche Fräs- und Querbohrarbeiten aus verschiedensten Neigungswinkeln ausgeführt werden. Eine Bohrung liegt bei 30 Grad, eine andere bei 45 Grad und eine dritte bei 52 Grad. Sie haben alle einen Durchmesser von 0,8 mm und überschneiden sich an einem Punkt.

Diese Bohrungen konnten praktisch gar nicht auf dem manuellen KMG gemessen werden, selbst mit der neuen Software nicht. Für die ALTERA dagegen, auf der ein sehr feiner Messtaster mit motorisch indexierbarem Renishaw Dreh-/Schwenkkopf zum Einsatz kommt, ist dies dagegen gar kein Problem. Das gesamte Teil wird in zwei automatischen Messzyklen geprüft, die einschließlich automatischem Tasterwechsel insgesamt 10 Minuten dauern. Der Bediener hat währenddessen Zeit für andere Aufgaben. Die engste Toleranz für den AD und die Bohrung beträgt insgesamt 10 Mikrometer.

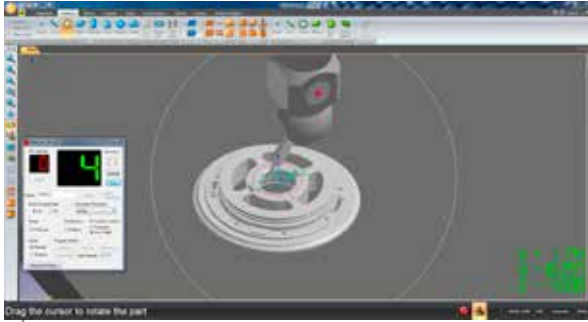
Herr Prajapati berichtet, dass die wiederholte händische Neuausrichtung des Messkopfs am manuellen KMG jedes Mal eine halbe Stunde gedauert hätte. Wenn man dies drei Mal macht, um die Bohrungen zu prüfen, sowie weitere Zeit für den Zugang zu anderen Merkmalen benötigt, würde dies fünf oder sechs Stunden dauern – viel zu zeitaufwändig, um ein annehmbares Verfahren zur Prüfung eines Turbinenteils zu sein. Darüber hinaus bestünde das Risiko, das sich Ungenauigkeiten einschleichen.

„Eine 5-Achsen-Bearbeitungsmaschine würde mehr als eine halbe Schicht stillstehen, bis eine Erstmusterprüfung abgeschlossen ist und damit teure Fertigungsressourcen verschwenden. Würde beispielsweise ein Bohrer während der Produktion brechen und ausgetauscht werden müssen, würde eine erneute Prüfung dieser bearbeiteten Merkmale die Produktion aufhalten und die Kosten pro gefertigtes Teil weiter erhöhen.“

### **Vergleich zwischen CNC und manueller Prüfung**

Untersucht man die Messungen an einer Reihe von Stahlkomponenten (EN8 Vergütungsstahl) auf einer Akari Doppelpalette, die in den letzten zweieinhalb Jahren im Werk Leicester gefertigt wurden, wird am horizontalem 4-Achsen-Bearbeitungszentrum deutlich, welche erheblichen Vorteile die Nachrüstung des manuellen Mitutoyo KMGs mit CMM Manager gebracht hat.

Die Zylinder für die Gasdurchflussmessung werden in 10 Größen zwischen 74,5 bis 145 mm Durchmesser und einer Länge von 270 bis 557 mm aus den vollen Rohlingen gefertigt. Eine Bohrung von 34 bis 65 mm Durchmesser wird während des ersten Arbeitsgangs bearbeitet, im zweiten Arbeitsgang folgt das Drehen, Gewindeschneiden und Fräsen an der Peripherie. Die Bohrungen müssen insgesamt bis auf 37 Mikrometer genau sein. Für die anderen Abmessungen beträgt die Toleranz zwischen  $\pm 0,1$  und  $\pm 0,2$  mm, während die Konzentritäts- und Parallelitätstoleranz der Bauteilflächen in Bezug auf die Bohrung maximal 50 Mikrometer betragen darf.



Prüfung eines Turbinenteils



Mit dem manuellen KMG und der vorherigen Mitutoyo-Software dauerte die Prüfung 40 Minuten. Anschließend folgte die Messung einer Gewindebohrung mit konventionellen Handmessvorrichtungen und eine manuelle Prüfung bestimmter referenzierter Lagemerkmale, die nicht im KMG-Verfahren einbezogen werden konnten. Dies dauerte weitere 10 Minuten.

Mit dem ALTERA KMG dauert der gleiche Arbeitsgang nur neun Minuten – d. h. weniger als ein Fünftel der Zeit. Zudem werden zusätzliche Messungen und somit eine umfangreichere Prüfung vorgenommen. Anfangs muss der Messzyklus einmal programmiert werden, aber zu allen weiteren Gelegenheiten kann er zur sofortigen Verwendung abgerufen werden.

Die neue Nikon Metrology Software macht es laut Herrn Prajapati möglich, dass alle Merkmale auch an der Mitutoyo BH504 gemessen werden können. Dadurch verkürzt sich die ursprüngliche Prüfzeit um rund 20 Prozent und manuelle Eingriffe erübrigen sich. Dies bedeutet Einsparungen von mehr als einer Viertelstunde. Bei der vorherigen Software musste ein Code eingegeben und die Projektion musste wiederholt geändert werden. CMM-Manager dagegen ist selbsterklärend und führt diese Aufgaben automatisch aus, sodass noch mehr Zeit gespart wird.

Darüber hinaus kann dasselbe Messprogramm von der ALTERA in die CMM-Manager Software des Mitutoyo KMGs geladen werden. Der Bediener kann den Messzyklus daher nahtlos verfolgen, um die

Prüfung abzuschließen. Die Einrichtung wird durch die Darstellung der Komponenten am Bildschirm und Aufspannanleitungen beschleunigt. Eine Protokollierung in Echtzeit zeigt die tatsächlich gemessenen Größen gegen die Sollwerte an.

„Nikon Metrology hat zuerst das Software-Upgrade unseres Mitutoyo KMGs abgeschlossen und uns erst einmal eingewiesen. Ich konnte mich daher schon mit den Funktionen der Software vertraut machen, bevor ich sie an der CNC-Maschine einsetzte.“

Schon nach einer halbtägigen Einweisung konnte ich Komponenten auf der Mitutoyo messen. Neben der schnelleren Betriebsgeschwindigkeit stellen die umfassenden Messprotokoll-Optionen einen weiteren wesentlichen Vorteil dar.

Die Software zeigt sofort an, ob ein Merkmal außerhalb der Toleranz liegt oder nicht. Gleichzeitig werden die Ergebnisse zusammengefasst und in Bild- oder Tabellenform dargestellt. Sie können auf der Festplatte gespeichert und per E-Mail an den Kunden gesendet werden. Früher beschränkten sich die Messprotokolle auf einfache Ausdrücke und wenn es ein komplexes Bauteil war, bedeutete dies außerdem bis zu einer halben Stunde Tipparbeit.“

## Die Prüfverfahren von Nisan Engineering in Leicester

Mehr als die Hälfte des Umsatzes, den dieser nach ISO 9002 zertifizierte Lohnfertiger generiert, stammt aus der Öl- und Gasindustrie. Die restlichen Aufträge kommen überwiegend aus dem Nahrungsmittel-, Schienen- und Schiffahrtssektor. Seit der Ankunft des 5-Achsen-Bearbeitungszentrums bemüht sich das Unternehmen allerdings auch verstärkt um Aufträge aus der Medizintechnik. Die Losgrößen bewegen sich zwischen einzelnen Vorserienteilen bis hin zu 1 000 Stück.

Das Vorserienteil wird stets an die messtechnische Abteilung weitergeleitet. In der Regel wird anschließend, je nach Umfang des Produktionsdurchlaufs, Komplexität des Bauteils und Zeichnungstoleranzen, jedes zehnte Teil an einem der KMGs geprüft. Außerdem wird ein Musterteil aus einer Stichprobe am Ende des Loses vollständig geprüft.

Dieses messtechnische Kernverfahren wird durch regelmäßige Messungen unterstützt, die von den Bedienern unter Verwendung herkömmlicher Messverfahren direkt an der Maschine ausgeführt werden. Außerdem werden Messungen direkt an der Maschine häufig genutzt, um Bezugspunkte zu überprüfen und Werkzeugfehler aufzufinden. Beispielsweise werden direkt an der Spinner-Maschine drei Merkmale des Turbinenbauteils und an den Zylindern der Gasdurchflussmesser zehn Merkmale geprüft.

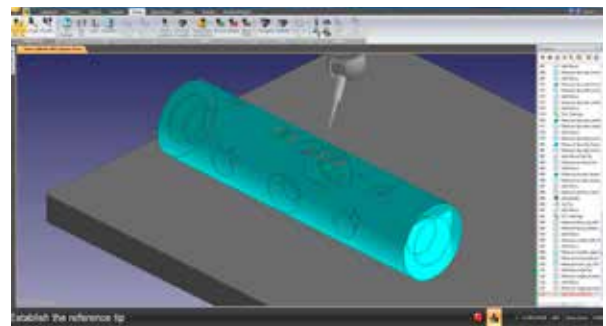
Für die Erstellung von Messprogrammen gibt es mehrere Möglichkeiten. Wenn ein CAD-Modell existiert, wie im Falle des Turbinenbauteils aus Aluminium, werden die Daten in CMM-Manager eingegeben und die Prüfroutine wird direkt aus der Software erstellt. Steht nur eine Zeichnung zur Verfügung, wie im Falle der Gasdurchfluss-Messzylinder, wird das Teil grafisch dargestellt und ein Messzyklus erstellt, indem der Messtaster von Hand an die Messpunkte am KMG bewegt wird, die von Interesse sind.



Derselbe Zylinder wird auf dem manuellen Mitutoyo KMG, das mit der Software CMM-Manager nachgerüstet wurde, gemessen.



Einer der Gasdurchfluss-Messzylinder aus Vergütungsstahl mit 130 mm Durchmesser und 550 mm Länge, der in einem 9-minütigen Messzyklus geprüft wird.



Gasdurchfluss-Messzylinder auf dem Kontrollbildschirm des Altera 8.7.6 KMGs.

## Die Entscheidungsfaktoren

Bevor eine endgültige Entscheidung gefällt wurde, stellte Nisan Engineering fünf KMG-Hersteller auf den Prüfstand. Ein wesentlicher Punkt, der für Nikon Metrology sprach, war laut Prajapati die Tatsache, dass abgesehen von Mitutoyo kein anderer Hersteller in der Lage war, die BH504 mit einer neuen Steuerungssoftware auszustatten. Außerdem wurde festgestellt, dass die Software des Originalherstellers nicht so bedienerfreundlich war.

„Die fünf potenziellen CNC-KMG-Anbieter führten allesamt Probemessungen an einem der Durchfluss-Messzylinder aus“, rekapituliert Prajapati. Die Zykluszeiten waren weitgehend vergleichbar.

„Allerdings überzeugten uns die Konstruktionsqualität der ALTERA sowie die Bedienerfreundlichkeit der Steuerungssoftware.“

Die Tatsache, dass die Maschine in der Nähe von Donington gebaut wird, war ein weiterer Pluspunkt, ebenso wie die 10-jährige Genauigkeitsgarantie und die Bereitschaft des Anbieters, einen Renishaw-Messtaster mitzuliefern, was einige andere nicht anboten.“

NISAN engineering  
 nisaneng@tiscali.co.uk  
 Tel. +44 (0)116 249 0871  
 www.nisanengineering.co.uk