

Praxistipp

SCHNELLES MESSEN VON BLADES UND BLISKS

Mit zwei Schritten

Das Messen von Turbinenschaufeln ist mit einem hohen Programmier- und Auswerteaufwand verbunden. Entlastung bringen zeitoptimierende 3D-Softwarelösungen. Mit zwei Schritten ist die komplette Programmierung abgeschlossen.

Turbinenschaufeln, englisch: Blades, sind hochkomplex geformte Bauteile. Ihre in sich verwundene Form ist das Ergebnis aufwendiger Berechnungen und zahlreicher Aspekte der Strömungsmechanik. Mehrere Blades formen ein Blisk, ein komplettes Turbinenschaufelrad beziehungsweise Segmente davon. Blisk ist die englischsprachige Kurzform für Blade Integrated Disk, auch Integrally Bladed Rotor (IBR) genannt.

Auf der Oberfläche eines Blades gibt es praktisch keinen Millimeter plan verlaufender Fläche – eine enorme Herausforderung bei der Programmierung des Teileprogramms für die Koordinatenmessmaschine. Denn für ein aussagekräftiges Ergebnis kann beim Blade niemals nur eine bestimmte Messstrecke herangezogen werden – erforderlich ist stets eine große Anzahl. Nur so gelingt es, die komplexe Form der Schaufel zu erfassen.

Mehrere Blades formen ein Blisk

Noch größer wird die Herausforderung, wenn ganze Blisks – aus einem Stück gefertigte Turbinenschaufelräder – gemessen werden müssen. Hier gerät das Programmieren im Normalfall zu einer fast nicht mehr zu bewältigenden Aufgabe – zumindest zu einem enorm zeitintensiven Vorhaben.

Denn in der Praxis muss sowohl bei einem einzelnen Blade als auch bei einem ganzen Blisk im Teileprogramm etwa alle zehn bis 20 Millimeter ein Schnitt gesetzt werden. Der Schnitt (durch das Werkstück) repräsentiert die Kontur des Bauteils an diesem Punkt. Jede dieser ermittelten Konturen fällt durch die spezifische Form einer Turbinenschaufel logischerweise anders aus.

Leicht erklärbar also, warum das Erstellen eines Teile-Messprogramms für Blades und Blisks bislang nicht unbedingt zu den bevorzugten Aufgaben des Prüferalltags zählt. Das dürfte sich allerdings grundlegend ändern. Denn neue 3D-Softwarelö-

sungen haben das Potenzial, dem Thema den Schrecken zu nehmen.

Eine der aktuellen Vertreterinnen dieser neuen Softwarelösungen ist Mafis-Express. Sie erlaubt es, mit einfachen Routinen innerhalb kürzester Zeit Scans an kompletten Blades und Blisks zu programmieren. An diesem vom Messgerätehersteller Mitutoyo vorgestellten Programm lässt sich auch sehr gut festmachen, welche Fähigkeiten derartige Softwarelösungen besitzen sollten.

Übernahme von CAD-Daten

Wichtig ist vor allem, dass wie bei Mafis-Express eine Übernahme von CAD-Daten erfolgt. Aus diesen Daten generiert das Messprogramm dann beliebig viele, an jeder gewünschten Stelle zu platzierende Schnitte. An den sich aus den Schnitten ergebenden Konturen können anschließend völlig frei beliebig viele Punkte gesetzt werden. Anhand dieser Punkte definiert die Software automatisch die Verfah-



wege des Messgeräts beziehungsweise des Messkopfs.

Mit praktisch nur zwei Schritten – Positionieren der Schnitte und Definieren der Punkte auf der Kontur – kann bereits die komplette Messprogrammerstellung abgeschlossen werden. Mehr Programmierstufen sollte ein ins Auge gefasstes Programm nicht verlangen.

Zurück zum Messkopf: Idealerweise sollte das Programm mit einem Revo-Fünf-Achsen-Messkopf korrespondieren – das ideale Werkzeug zum „Umfahren“ der komplexen Blistk-Bauteile. Einen weiteren Vorteil sieht man bei Mitutoyo darin, dass beim Revo-Messkopf der Taster mit kontinuierlichem Kontakt zur Werkstückoberfläche von Messpunkt zu Messpunkt verfährt – und nicht an jedem Messpunkt abhebt beziehungsweise antastet. Daraus resultiert ein weiterer wichtiger Vorteil der Mitutoyo-Softwarelösung: eine spürbare Verkürzung des Messablaufs.

Zum Zeitgewinn bei der Messprogramm-erstellung gesellt sich der weitere Zeitvorteil bei der eigentlichen Messung. Doch damit nicht genug. Weiteres Effizienzpotenzial schöpfen die 3D-Softwarelösungen aus der extrem vereinfachten Messdatenverwaltung.

Vereinfachte Messdatenverwaltung

So reicht beim Mafis-Express zum Beispiel ein einziger ursprünglicher Datensatz, um daraus alle erforderlichen späteren Messprogramme zu generieren. Welchen Vorteil hat das?

Nehmen wir das fiktive Beispiel eines Flugzeugtriebwerks: Bei der Erstprüfung der Turbinenschaufeln wird jede einzelne in engmaschigen 10-Millimeter-Schnitten geprüft. Bei der ersten Triebwerkswartung nach der vorgegebenen Flugstundenzahl muss dann nur noch jedes vierte Blatt geprüft werden. Und bei der dritten Wartung jedes zweite, aber nur in 20-Millimeter-Schnitten etc.

Im Normalfall müsste für jede dieser Wartungen ein eigenes, komplett neues Messprogramm erstellt werden. Bei den neuen 3D-Lösungen können alle diese Prüfvarianten – und beliebig viele andere – aus dem ursprünglich erstellten Programm gefiltert werden. Das spart nicht nur extrem viel Zeit und Aufwand, sondern reduziert auch die zu archivierenden und zu verwaltenden Datenmengen.

Ein wesentlicher Bewertungspunkt ist auch dieser: Wann gibt das Messprogramm die Messergebnisse aus? Steht die Auswertung erst nach Abschluss des gesam-

ten Teileprogramms zur Verfügung, geht wertvolle Zeit verloren. Hervorragend ist die Software erst dann, wenn sie die Ergebnisse jeweils schon nach Prüfung eines einzelnen Schnitts ausgibt. Das erlaubt es dem Prüfer, die Messung sofort zu unterbrechen, falls ein Blade als fehlerhaft erkannt wurde – ohne dass erst noch das gesamte Blistk durchgemessen wird.

Letzte zu klärende Frage bei der Auswahl einer geeigneten 3D-Messsoftware für Blades und Blistks: Beinhaltet sie die spezifischen Berechnungsalgorithmen der wichtigen internationalen Triebwerks- und Turbinenhersteller? Orientierungsgröße ist auch hier wieder Mafis-Express, das insgesamt neun Hersteller-Algorithmen beherrscht, unter anderem die von Rolls-Royce, Pratt & Whitney, Honeywell, General Electric und Siemens. □

► **Mitutoyo Deutschland GmbH**
info@mitutoyo.de
www.mitutoyo.de

www.qz-online.de

Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: **397848**

