

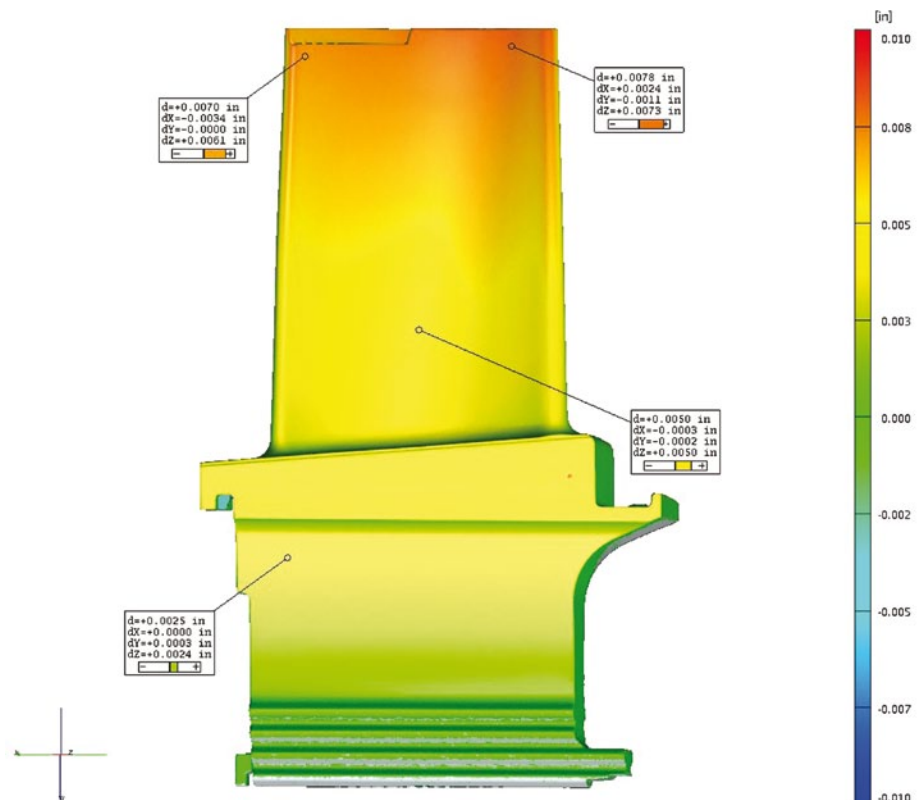
Anwendungsbeispiel: Qualitätskontrolle

Turbinen: Optische Vermessungstechnik zur Qualitätssicherung in der Turbinenfertigung

Messsysteme: ATOS

Keywords: Teileschrumpfung, Verdrehen und Verbiegen der Schaufel, Abnutzung der Formen und Werkzeuge

Durch den Einsatz der ATOS-Digitalisierungssysteme zur hochgenauen Vermessung der Schaufelform mit Vorder- und Hinterkante, Schaufelkopf und -fuß konnten die Hersteller von Turbinenkomponenten eine deutliche Reduzierung der Inspektionszeit erreichen. Außerdem war es möglich, aufgrund der flächenhaften Datenaufnahme und Inspektion Tendenzen zur Teileschrumpfung, zum Verdrehen und Verbiegen der Schaufel und zur Abnutzung der Formen und Werkzeuge zu ermitteln und somit schon leichte Prozessabweichungen frühzeitig zu erfassen und zu korrigieren. Damit ließ sich der Aufwand für die Qualitätskontrolle reduzieren, bei gleichzeitig besserer Produktqualität und weniger Ausschuss.



GOM mbH
Mittelweg 7-8
38106 Braunschweig
Deutschland
Phone +49 531 390 29 0
Fax +49 531 390 29 15
info@gom.com

GOM International AG
Bremgartnerstrasse 89B
8967 Widen
Schweiz
Phone +41 5 66 31 04 04
Fax +41 5 66 31 04 07
international@gom.com

GOM France SAS
10 Quai de la Borde - Bât A2
91130 Ris Orangis
Frankreich
Phone +33 1 60 47 90 50
Fax +33 1 69 06 63 60
info-france@gom.com

GOM UK Ltd
Business Innovation Centre
Coventry, CV3 2TX
Großbritannien
Phone +44 2476 430 230
Fax +44 2476 430 001
info-uk@gom.com

GOM Branch Benelux
Interleuvenlaan 15 E
3001 Leuven
Belgien
Phone +32 16 408 034
Fax +32 16 408 734
info-benelux@gom.com

Qualitätskontrolle / Turbinen

Optische Vermessungstechnik zur Qualitätssicherung in der Turbinenfertigung

Messsysteme: ATOS

Keywords: Teileschrumpfung, Verdrehen und Verbiegen der Schaufel, Abnutzung der Formen und Werkzeuge

Die stetig wachsenden Anforderungen in der Turbinenindustrie, nach strikten Zeitvorgaben und zu reduzierten Kosten zu produzieren, haben deutlich gemacht, dass Änderungen im Produktionsprozess erforderlich sind. Industrieexperten haben erkannt, dass die herkömmlichen Vermessungsmethoden zur Qualitätssicherung heute zu langsam und unzureichend sind, um die geforderten Resultate zu liefern. Angesichts der zunehmenden Komplexität der Produkte wie z. B. Flügelprofile, ganze Schaufeln und Turbinen oder Verdichter, sind die bisherigen Inspektionsverfahren nicht mehr geeignet. Um diesen neuen Anforderungen gerecht zu werden, wenden sich Gießereien und Schmieden heute der digitalen, automatisierten Inspektion von Teilen und Werkzeugen zu. Bis vor kurzem schlossen die hohen Anforderungen an die Messgenauigkeit bei der Prüfung dieser Teile den Einsatz von optischen Scannern aus. Heute, nach der Markteinführung der Digitalisierungssysteme ATOS II und ATOS III, können die Anforderungen der Hersteller von Schaufeln und Turbinen in Bezug auf Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Automatisierung erfüllt werden.

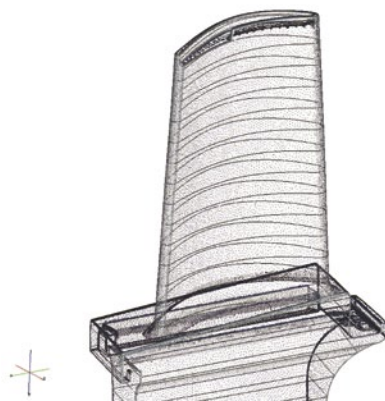


Abb.1: Gemessene Punktwolke mit überlagerten Schnittdaten

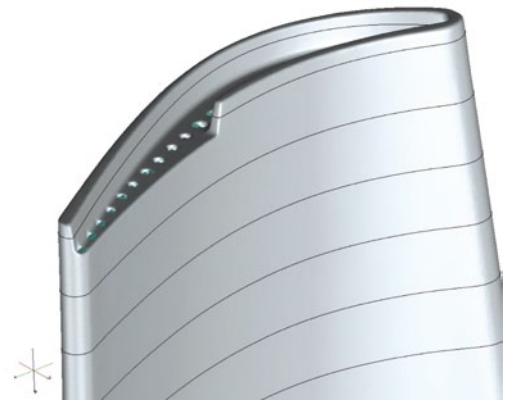


Abb. 2: Ausschnitt der gemessenen Punktdaten und Schnittdaten als Flächendarstellung.

Wenn Hersteller von Turbinenschaufeln den ATOS Scanner in Verbindung mit einem Drehtisch einsetzen, lässt sich die Inspektion automatisieren und über 70 Teile können in einer achtstündigen Schicht analysiert werden. Diese neuartigen Messungen und Auswertungen sind wesentlich ausführlicher und aussagekräftiger als die herkömmlichen Methoden, da sie die ganze Schaufelform mit Vorder- und Hinterkante, Schaufelkopf und -fuß erfassen. In nur wenigen Minuten werden die Teile mit Hilfe von „Makros“ vermessen. Anschließend werden die Messdaten aufbereitet und ausgewertet. Dann wird, ebenfalls automatisch, ein Messprotokoll erstellt mit einer Farbdarstellung der Abweichungen von den

Solldaten (CAD-Daten), mit einer Gut-/Schlecht-Beurteilung, mit Schnittdaten und den traditionell üblichen XYZ-Inspektionen, die früher mit Messmaschinen ausgewertet wurden (siehe Abb. 3 und 4).

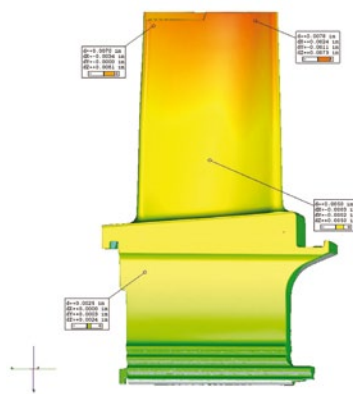


Abb.3: Abweichung der aktuellen Form von den Solldaten (CAD-Daten) dargestellt als Farbplot

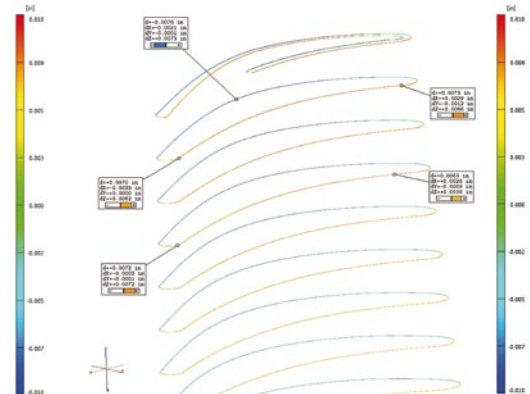


Abb. 4: Auswertung der Schnittlinien der in Abb. 3 gezeigten Mess- und Solldaten

Um den Wirkungsgrad von Turbinen zu bestimmen, muss die Öffnungsfläche der betriebsbereiten Turbine erfasst werden. Dazu müssen die minimale Breite und die Länge der Öffnung zwischen der Hinterkante der Leitschaufeln zur nächsten Leitschaufel bestimmt werden. Aus allen Messdaten kann dann die Öffnungsfläche berechnet werden, die zur Ermittlung des Luftdurchsatzes durch die Turbine benötigt wird und mit dem Wirkungsgrad der Turbine (Abb. 5 und 6) direkt korreliert.

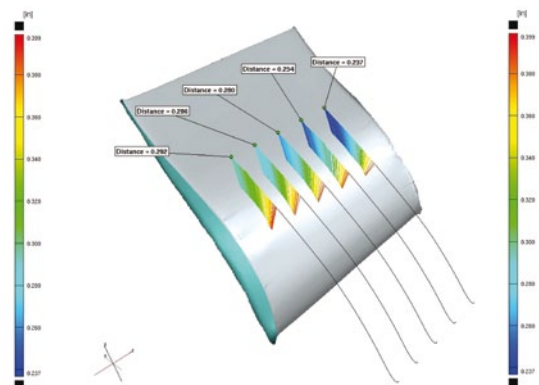
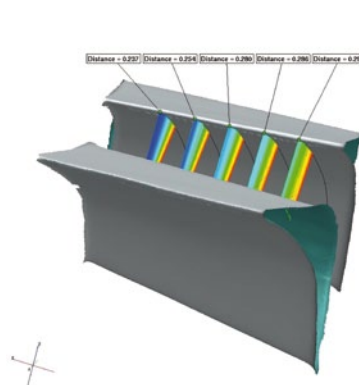


Abb. 5 und 6: Automatisierter Prozess zur Bestimmung des minimalen Abstandes der Leitschaufeln zur Berechnung des Luftdurchsatzes

Der Messablauf

Zuerst wird das Teil in einen stabilen Rahmen eingespannt, welcher mit vorvermessenen Referenzpunkten versehen ist (Abb. 7). Dann wird ein Makro ausgeführt, welches das Datenverzeichnis im Rechner, mit der Teilebezeichnung und den Projektdaten anlegt. Anschließend werden automatisch die Mess- und Datenverarbeitungsschritte definiert. Das Makro startet auch den Messprozess und überwacht die Messung und die Messdatenqualität. Nach der Messung arbeitet das Makro vordefinierte und teilespezifische Auswertungen ab und generiert automatisch Inspektionsberichte. Da jeden Tag Teile verschiedener Größe gescannt werden müssen, kommen verschiedene, mit dem TRITOP System vorvermessene Referenzrahmen zum Einsatz, um optimale Resultate zu erhalten. Für Kleinteile wurden Spezialhalterungen für bis zu vier Teile entworfen, um die Mess- und Inspektionszeit zu verkürzen. Dank dieser flexiblen Arbeitsweise und der Mehrfach-Teil-Inspektion sind die Qualitätssicherungsabteilungen nun in der Lage, Inspektionpunkte zu erfassen und die Schaufelform, mit Fuß und Schaufelkopf flächenhaft zu vermessen und zu beurteilen.

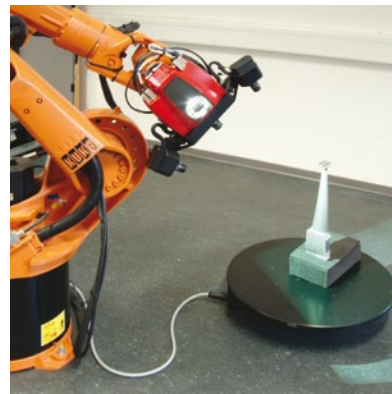
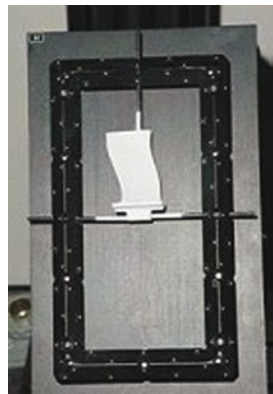


Abb. 7: Einfache Messhalterung für eine Schaufel

Abb. 8: Roboter bei der Vermessung einer Schaufel. Mit dem Roboter kann eine vollautomatische Mess- und Qualitätskontrollzelle aufgebaut werden

Zusammenfassung

Durch den Einsatz der Digitalisierungssysteme ATOS II und ATOS III konnten die Hersteller von Turbinenkomponenten eine deutliche Reduzierung der Inspektionszeit für Einzelteile verzeichnen, obwohl dabei sehr viel mehr Daten erfasst und geprüft wurden. Als positive Folge ergab sich daraus ein erhöhter Durchsatz in den Qualitätssicherungsabteilungen und eine bessere Produktqualität. Mit herkömmlichen Inspektionsmethoden wurden zum Beispiel in einem Produktionsdurchlauf die Schaufeln auf 16 Messpunkte hin kontrolliert. Dank dem Einsatz des ATOS Scanners werden die Teile nun zu 85 Prozent der gesamten Fläche vermessen, mit einer 100%-Abdeckung der kritischen Bereiche. Weil zusätzliche Bereiche und Daten erfasst und beurteilt werden, sind unsere Kunden nun in der Lage, Probleme in unerwarteten Bereichen zu identifizieren, wie zum Beispiel Tendenzen zur Teileschrumpfung, zum Verdrehen und Verbiegen der Schaufel und zur Abnutzung der Formen und Werkzeuge. Durch diese zusätzlichen Informationen sind Hersteller jetzt in der Lage, Gussformen und Werkzeuge in einem Echtzeitprozess anzupassen und in einigen Fällen die Herstellungszeit neuer Formen zu halbieren.

Wir danken Capture 3D und ihren Kunden für den interessanten Einblick in die neuen Entwicklungen bei der Produktion von Turbinenkomponenten und -baugruppen.