

# 50% schnellere Turbinenschaufel-Prüfung



## Kunde:

Europea Microfusioni  
Aerospaziali (EMA)

## Branche:

Luft- und Raumfahrt

## Herausforderung:

Design eines effizienten  
Prozesses zur Überprüfung der  
Maßhaltigkeit von Turbine und  
Triebwerksschaufeln.

## Lösungsansatz:

In flexible und effiziente  
5-Achsen Messsysteme und  
die MODUS™ Messsoftware  
investieren.

Die Überprüfung kritischer Abmessungen komplexer Bauteile in Großserien kann schwierig und zeitaufwendig sein, insbesondere wenn eine 100% Prüfung der hergestellten Teile erforderlich ist.

Bei Europea Microfusioni Aerospaziali - einem Hersteller von Turbinenschaufeln mit Sitz in Morra De Sanctis in der Provinz Avellino in Italien, werden diese Prüfungen nun anhand eines Renishaw PH20 5-Achsen-Messkopfes durchgeführt. Im Vergleich mit einem 3-Achsen-System wurden die Zykluszeiten um bis zu 50% reduziert.

## Hintergrund

Europea Microfusioni Aerospaziali (EMA) ist Teil der Rolls-Royce Gruppe, einem weltweiten Marktführer in der Herstellung von Antriebssystemen für zivile und militärische

Flugzeuge, Schiffe, U-Boote und Turbinen für die industrielle Energiegewinnung.

In EMAs Standort in Morra De Sanctis findet sich eine Fertigungshalle mit 20.000 m<sup>2</sup>, in der ultrahochgenaue Leit- und Laufschaufeln in Speziallegierungen für Hoch-, Mittel- und Niederdruckturbinen für zivile und militärische Anwendungen gefertigt werden. Das Unternehmen stellt außerdem Schaufeln für Industrieturbinen zur Stromerzeugung her.

Mehr als zwei Drittel an EMAs Fertigung geht an renommierte Kunden in der Luftfahrtindustrie in Italien und weltweit, wie zum Beispiel an die Muttergesellschaft Rolls-Royce, AgustaWestland, Ansaldo Energia, Avio, Turbocare, Siemens, MAN und Snecma. Ungefähr 25% der Militärflugzeuge weltweit sind mit Rolls-Royce Triebwerken ausgestattet; viele davon enthalten EMA Produkte.



Seit der Einführung des Renishaw PH20 Schaltkopfes können sowohl die Messzeiten als auch die Anzahl der Tastereinsatzwechsel bei der Qualitätskontrolle drastisch reduziert werden. Der Einsatz der MODUS™ Software hat außerdem die Programmierzeiten reduziert und optimiert. Wir konnten die Zykluszeiten um zwischen 30 und 50% reduzieren - in manchen Fällen sogar mehr.

**Europea Microfusioni Aerospaziali (Italien)**





AEREO – EMAs Schaufeln

## Herausforderung

Turbinen- und Triebwerksschaufeln werden aus Superlegierungen hergestellt, die in der Lage sind, sehr hohen Temperaturen und Drücken standzuhalten. Ihre Formen sind üblicherweise eher komplex, um ein Maximum an Effizienz zu erreichen und Spannung sowie Ermüdungserscheinungen zu reduzieren. Und doch werden sie anhand einer der ältesten Fertigungstechniken überhaupt hergestellt: Gießen.

EMA hat verschiedene Präzisions-Gießtechnologien perfektioniert, einschließlich der für die Fertigung von Schaufeln aus einkristallinen Metalllegierungen. Das Unternehmen hat sich zudem auf das Wachsausschmelzverfahren spezialisiert, bei dem zuerst Wachsmodelle produziert werden, die aus den Metallformen entstehen.

Diese Wachsmodelle werden dann mit einem Keramik überzogen, das für hohe Temperaturen geeignet ist. Das Wachs wird entfernt und die Hülle aus Keramik wird dann als Form für die Superlegierung verwendet. Nachdem die gegossenen Teile erhärtet und abgekühlt sind, werden Sie wärmebehandelt und nachbearbeitet und alle Komponenten dann auf sowohl Ihre Maßhaltigkeit als auch die strukturelle Integrität, mittels Ultraschall, Röntgen und Eindringverfahren, überprüft.

Die Entwicklung eines effizienten Prozesses zur Überprüfung der Maßhaltigkeit von Turbine und Triebwerksschaufeln ist eine Herausforderung aufgrund der komplexen Geometrie der Teile und der Anforderung jede Schaufel zu überprüfen.

## Lösung

Vittorio Caggiano, Leiter der Qualitätskontrolle: „Wir mussten eine Lösung finden, die es uns erlaubte, die Effizienz des Qualitätssicherungsprozesses, in Bezug auf die Anzahl der gemessenen Teile innerhalb einer bestimmten Zeiteinheit, zu verbessern.“

Um dies zu erreichen, musste das Unternehmen entweder in neue Messgeräte investieren, oder die Messzykluszeit reduzieren und so die Kapazität der eigenen Messmaschinen erhöhen.

„Bis vor ein paar Jahren haben unsere KMGs noch mit PH10 3-Achsen-Dreh-/Schwenkköpfe gearbeitet, die sowohl in Bezug auf die Bewegung als auch die zum



PH20 bei der Prüfung von AEREO – EMAs Schaufeln

Tastereinsatzwechsel benötigte Zeit an ihre Grenzen stieß,“so Caggiano. Diese Grenzen bestanden aufgrund der Komplexität der Teile, wodurch bei jedem Messzyklus viele Tastereinsatzwechsel notwendig waren.

„Wir haben eng mit Renishaw zusammengearbeitet, um eine bessere Lösung zu finden. Außerdem haben wir Werkstücke in die Renishaw-Niederlassung in Turin geschickt, um dort Testmessungen durchzuführen. Nach diesen Tests sind wir zu dem Schluss gekommen, dass es die beste Lösung ist, in die neuen, flexibleren und effizienteren PH20 5-Achsen Tastköpfe und die MODUS Messsoftware zu investieren. Renishaw hat die neuen Messtaster an unseren KMG-Maschinen nachgerüstet und 50 Messprogramme erstellt, die während der Schulung vor Ort von Renishaw SpA Mitarbeitern geschrieben wurden.“

## Ergebnisse

„Das Endresultat ist sehr zufriedenstellend“ so Maurizio Rullo, KMG Programmierer. „Seit der Einführung des Renishaw PH20 Schaltkopfes können sowohl die Messzeiten als auch die Anzahl der Tastereinsatzwechsel bei der Qualitätskontrolle drastisch reduziert werden. Der Einsatz der MODUS Software hat außerdem die Programmierzeiten reduziert und optimiert. Wir konnten die Zykluszeiten um 30 bis 50% reduzieren - in manchen Fällen sogar mehr!“

EMA hat außerdem in ein flexibles Equator™ Prüfgerät von Renishaw investiert, mit dem Geometrie und Form von Teilen in Großserien schnell und effizient überprüft werden können.



Maurizio Rullo arbeitet mit Equator



Vittorio Caggiano, Marco Iannuzzi und Maurizio Rullo in EMAs Messraum

„Dank Renishaws Equator konnten wir alle notwendigen Prüfungen an bestimmten Komponenten zusammenfassen, die wir vorher mit verschiedenen Messgeräten durchführen mussten. Aufgrund dessen waren wir in der Lage, die Prüfzeiten von Großserienteilen stark zu reduzieren,“ fügt Rullo noch hinzu.

## Renishaw PH20 und die MODUS Software

Die einzigartige „Head Touch“-Methode (Kopfantastung) des PH20 Systems ermöglicht die Erfassung von Messpunkten durch Bewegungen des Messkopfes und nicht der KMG-Struktur. Da nur die schnelle, rotatorische Bewegung des Kopfes verwendet wird, können Punkte schneller und mit einer höheren Präzision und verbesserter Wiederholgenauigkeit erfasst werden. Außerdem sind zeitaufwendige Indexierungen des Kopfes dank der 5-Achsen-Bewegung nicht mehr notwendig.

Die unbegrenzten Positioniermöglichkeiten des PH20 garantieren einen optimalen Zugang zu Merkmalen bei minimalen Tastereinsatzwechsel. Die simultane Bewegung in 5-Achsen ermöglicht Messungen größerer Werkstücke auf dem KMG, da der für die Koprotation benötigte Platz um das Werkstück herum minimal ist. Der PH20 richtet sich automatisch zum Werkstück-Koordinatensystem aus und

vermeidet somit Messtasterkollisionen und die Verwendung von genauen Spannvorrichtungen.

Das einzigartige, für den PH20 Schaltkopf entwickelte Kalibrierverfahren bestimmt Kopfausrichtung und Messtasterposition in einem einzigen Arbeitsgang und ermöglicht nachfolgende Messungen in jeder Winkelposition.

Der PH20 kann sich automatisch zum Arbeitskoordinatensystem ausrichten: so werden Kollisionen vermieden und komplexe Spannvorrichtung überflüssig.

Das exklusive schnelle Kalibriersystem bestimmt die Ausrichtung von Kopf und Messtaster in einem Arbeitsgang und ermöglicht Messungen von allen Seiten.

Dank der MODUS Messsoftware wurden komplexe Messungen und die Programmierung von Messzyklen vereinfacht. Mit der Software können anspruchsvolle Programme offline entwickelt werden, direkt vom CAD, mit Simulation, Kollisionserkennung und Bildschirmprüffunktionen des Messpfads. Hierdurch wird die Maschinenausfallzeit minimiert; das Programm kommt einsatzbereit an die Maschine und die Prüfzeiten werden auf ein Minimum reduziert, bzw. komplett vermieden.

*Der Originalbericht wurde von Ernesto Imperio (Tecnologie Meccaniche) in die englische Sprache übersetzt*

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.renishaw.de/ema](http://www.renishaw.de/ema)

**Renishaw GmbH**  
Karl-Benz Straße 12  
72124 Pliezhausen  
Deutschland

T +49 7127 9810  
F +49 7127 88237  
E [germany@renishaw.com](mailto:germany@renishaw.com)  
[www.renishaw.de](http://www.renishaw.de)

Kontaktinformationen finden Sie unter [www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit](http://www.renishaw.de/Renishaw-Weltweit)

RENISHAW IST UM DIE RICHTIGKEIT UND AKTUALITÄT DIESER DOKUMENTE BEMÜHT, ÜBERNIMMT JEDOCH KEINERLEI ZUSICHERUNG BEZÜGLICH DES INHALTS. EINE HAFTUNG ODER GARANTIE FÜR DIE AKTUALITÄT, RICHTIGKEIT UND VOLLSTÄNDIGKEIT DER ZUR VERFÜGBAR GEMachten INFORMATIONEN IST FOLGLICH AUSGESCHLOSSEN.

© 2017 Renishaw plc. Alle Rechte vorbehalten.  
Renishaw behält sich das Recht vor, technische Änderungen ohne Vorankündigung vorzunehmen.  
RENISHAW und das Messtaster-Symbol, wie sie im RENISHAW-Logo verwendet werden, sind eingetragene Marken von Renishaw plc im Vereinigten Königreich und anderen Ländern. apply innovation sowie Namen und Produktbezeichnungen von anderen Renishaw Produkten sind Schutzmarken von Renishaw plc und deren Niederlassungen.  
Alle anderen Handelsnamen und Produktnamen, die in diesem Dokument verwendet werden, sind Handelsnamen, Schutzmarken, oder registrierte Schutzmarken, bzw. eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer.



H - 5650 - 3489 - 01

Artikel-Nr.: H-5650-3489-01-A  
Veröffentlicht: 03.2019