

## FALLSTUDIE ANWENDUNG IN DER TRIEBWERKSINDUSTRIE

### EINFÜHRUNG

Rentabilität und Produktivität stellen besondere Anforderungen an Firmen, die hochwertige Komponenten in Großserien herstellen. Die Firma SNECMA hat die Optimierung der Bearbeitung von Stator-Turbinenschaufeln von zivilen Triebwerken durch den Einsatz der Mikro-Funkenerosion von SARIX geprüft. Diese Technologie wurde speziell für die Bearbeitung von zylindrischen Kühlluftbohrungen und vor allem für die Bearbeitung von so genannten „Shape-Löchern“ oder „Diffusoren“ eingesetzt. „Shape-Löcher“ sind durch einen konischen Teil am Eintritt der Turbinenschaufeln und einen zylindrischen Teil im Inneren der Schaufeln gekennzeichnet. Um den Kühleffekt an der Turbinenschaufeln zu verbessern, werden diese 3D-Sonderformen an der Schaufelfläche immer komplexer. Die Mikrofräsbearbeitung von SARIX in Kombination mit dem Mikro EDM Bohren stellt die ideale Lösung für diese Anwendung dar.

### ZIELSETZUNG

Die Herausforderung bei diesem Projekt bestand darin, primär die Anzahl der Einzelbearbeitungsschritte für die „Shape-Löcher“ zu reduzieren. Die Nutzung der Schlüsseltechnologie von SARIX in Kombination mit dem Mikro-Fräsverfahren und der Anwendung eines einzelnen Elektrodentyps haben hervorragende Ergebnisse gezeigt. Zudem bietet die neue SARIX Lösung im Vergleich zu herkömmlichen Bohr- und Senkverfahren den Vorteil, dass eine genauere Kühlluftmenge gewährleistet wird, da der konische Teil der Löcher exakt konzentrisch zum zylindrischen Teil bearbeitet werden kann.

### AUSGEWÄHLTE LÖSUNG

Neben der Machbarkeit weist die 7-Achs-Hochleistungs-SX-200-Maschine eine hervorragende Prozessstabilität der Mikrofunkenerosionsbearbeitung vor allem beim Bohren der konischen Löcher aus. Schon nach den ersten Versuchen bestätigte sich die Entscheidung für die SARIX Technologie, da die Geometrieconsistenz der Löcher, die feinste Oberflächengüte und vor allem die präzise Kühlluftmenge bestens eingehalten werden konnten. Diese Prozessstabilität und Reproduzierbarkeit wurden heute in den Fertigungsprozess integriert und für das Bohren aller Löcher unterschiedlicher Durchmesser am selben Werkstück und zwar mit einem einzelnen Werkzeugelektrodentyp erweitert.

### TECHNISCHE SPECIFIKATION

Der Durchmesser der eingesetzten Elektroden zur Bearbeitung der zylindrischen Löcher liegt zwischen 0,2 und 0,80 mm. Die Spaltweite beträgt 0,03 mm. Die konische Geometrie wurde unter Einsatz derselben Werkzeugelektrode wie für die zylindrischen Löcher erreicht, wobei man sich für die Verwendung des Mikrofräs-Verfahrens von SARIX, einschliesslich der automatischen Verschleißkompensation, entschied. Die Lage der unterschiedlichen Löchergeometrien, die zum einem besseren Kühleffekt führen, wurde mit Hilfe des Softwarepakets SX- $\mu$ EDM CAM AERO erreicht.

### PRODUKTIVITÄT

Für die Serienfertigung dieser hochwertige Werkstücke wurde die Maschine mit einem automatischen Elektrodenschwapper ausgestattet; somit konnte ein vollkontinuierlicher Betrieb mit minimaler Rüstzeit sichergestellt werden. Auch die Anwendung eines einzelnen Werkzeugelektrodentyps für die Bearbeitung aller Löcher hat die Kosten für die Verbrauchsmaterialien stark verringert, was die Fertigungskosten noch weiter senkt. Die Anzahl der Einzelarbeitsschritte wurde reduziert und zudem wurde die Nachbearbeitung der Teile überflüssig. Dadurch können die einzelnen Arbeitsschritte im gesamten Fertigungsprozess vereinfacht werden. Die Wirtschaftlichkeit dieser Mikro-Bearbeitung wurde vom Kunden sehr positiv aufgenommen, so dass sich am Ende eine klare Empfehlung ergab, dasselbe Verfahren auch für die Kühlluftbohrungen der HD-Rotorteilschaufeln des Triebwerks zu verwenden.



SNECMA - Site de Gennevilliers  
France - 92702 Colombes  
Tel: + 33 1 47 60 72 06

 **Snecma**  
Groupe SAFRAN

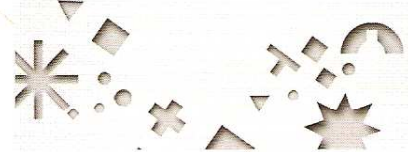
## WIRTSCHAFTLICHKEIT DER $\mu$ EDM

Angesichts der steigenden Nachfrage nach Produktionsmaschinen für Serienbohrungen bietet SARIX maßgeschneiderte schlüsselfertige  $\mu$ EDM Lösungen an, um individuelle Bedürfnisse erfüllen zu können. Diese hoch automatisierte  $\mu$ EDM Anlage erweist sich im Vergleich zum herkömmlichen Bearbeitungsverfahren als absolut konkurrenzfähig, vor allem wenn man alle Vorteile der Mikrofunkenerosion mitberücksichtigt. Jede Maschine ist so ausgestattet, dass die gesamte Durchlaufzeit minimal ist; auf diese Weise können die entscheidenden Kriterien Produktivität und Rentabilität sichergestellt werden. Dank den Hochleistungsproduktionsmaschinen von SARIX ist die Präsenz eines Technikers an der Maschine überflüssig. Nach der Festlegung und Eingabe der Bohrtechnologien, des Elektrodentyps sowie der Geometrien und Positionen der Löcher kann die Maschine den Produktionszyklus völlig autonom kontrollieren.

Aufwendige Nachbearbeitungen werden überflüssig und Werkstücke können unmittelbar in die nächsten Prozessschritte integriert werden.

### ÜBER SARIX SA

SARIX entwickelt, produziert und vermarktet hocheffiziente Mikro EDM Anlagen, die insbesondere in den folgenden Industriezweigen eingesetzt werden: Stanzformtechnik, Mikroelektronik, Medizin, Uhrenherstellung, Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt sowie Forschungszentren und Universitäten. Die Produktlinien SARIX SX-100 und SX-200 kommen in unterschiedlichen Mikro EDM Bearbeitungsbereichen wie Mikro-Bohrerodieren, Mikro-Senkerodieren und Mikrofräsbearbeitung zur Anwendung und bieten dem Nutzer höchste Flexibilität.



THE BEST MICRO EROSION TECHNOLOGY  
**SARIX**  
3D Micro - Milling

Sollten Sie diese hochleistungsstarke Mikroschneideerodierttechnik benötigen, so wenden Sie sich bitte an SARIX +41 91 785 81 71 oder besuchen Sie uns unter [www.sarix.com](http://www.sarix.com)