

# Nuten reproduzierbar verrunden

**Verrunden von Tannenbaumnuten an Turbinenschaufeln.** Turbinen- und Verdichterscheiben besitzen Montageschlitze, sogenannte Tannenbaumnuten, in denen die Turbinenschaufeln eingesetzt werden. Zur Fertigung dieser Montageschlitze haben sich das Räumen, das Drahterodieren oder das Fräsen etabliert. Dabei entstehen Grate oder scharfe Kanten in der Tannenbaumnut. Für die Montage müssen die Kanten der Tannenbaumnut und die des Schaufelfußes gratfrei sein und mit einem definierten Radius versehen werden. Besonders die Druckflächen, an denen Schaufelfuß und Scheibe beim Betrieb in Kontakt sind, unterliegen sehr engen Toleranzen von 10 bis 20 µm.

Stand der Technik für diesen Prozessschritt ist das mechanische, zum Teil robotergeführte Entgraten und Verrunden mit Schleifscheibe oder Bürste. Die eingesetzten Werkzeuge verschleifen mit der Zeit, wodurch die Bearbeitungsergebnisse innerhalb des Werkzeug-Lebenszyklus nicht konstant bleiben. Bei komplexen Werkstückgeometrien fällt die Verrundung oft unsymmetrisch aus, da sich die Schleifscheibe oder Bürste nur bedingt an die Geometrie der Tannenbaumnut anpassen oder schwer zugängliche Stellen gar nicht erreicht werden

**Im Vergleich zum Entgraten mittels Roboter wesentlich genauer und reproduzierbarer: Die Maschine für das Streamfinishing taucht die Turbinenschaufeln in ein Medium aus Schleif- oder Poliermitteln und startet eine Relativbewegung**

können. Daraus resultieren unsymmetrische und im Ergebnis schwankende Verrundungen, die oft zur Nichteinhaltung von Toleranzen, Formabweichungen und somit zu erhöhtem Ausschuss und Kosten führen.

## Alternative Verfahren im Vergleich

Auf der Suche nach einem alternativen Verfahren mit überzeugenderen Bearbeitungsergebnissen evaluierte ein Triebwerkshersteller zusammen mit dem Unternehmen Otec Präzisionsfinish aus Straubenhardt zwei verschiedene Gleitschleiftechnologien. Das erste Verfahren im Rundtrogvibrator erwies sich für diese Anwendung als nicht zielführend, da sich die Kantenbrüche selbst nach mehreren Stunden Prozesszeit nicht ganzheitlich in den Toleranzbereich bringen ließen. Die erzielte Verrundung war in den durchgeführten Versuchen weder symmetrisch noch wiederholgenau.

Das zweite Verfahren in der Otec-Streamfinishmaschine erzielte bereits im ersten Versuch vielversprechende Ergebnisse (Bild). Durch gezielte Positionierung des Bauteils im

Prozess lagen alle Kantenbrüche in 15 min Prozesszeit innerhalb der Toleranz und wiesen eine sehr symmetrische Verrundung über die gesamte Kante auf. Weitere Versuche belegten zudem die Reproduzierbarkeit und Stabilität des Prozesses. Die Formabweichung an den Druckflächen konnte mit weniger als 1 µm so gering gehalten werden, dass der vorgelagerte Räumprozess nicht angepasst werden musste. ■ MI310843

### > KONTAKT

HERSTELLER  
**OTEC Präzisionsfinish GmbH**  
 D-75334 Straubenhardt  
 Tel. +49 7082 4911710  
 info@otec.de  
 www.otec.de

Bild: Otec

## Entgraten von Mini-Bohrungen

Ø1.0 mm bis Ø2.1 mm



- **Beidseitige** Bohrungsbearbeitung in einem Arbeitsgang
- **Produktivitätsgewinne** mit zuverlässiger und prozesssicherer Entgratung dank integrierter interner Kühlung
- **Lange Standzeiten** auch bei Inconel oder Titan