

Sonderwerkzeuge für die prozesssichere Fertigung strömungsrelevanter Bauteile

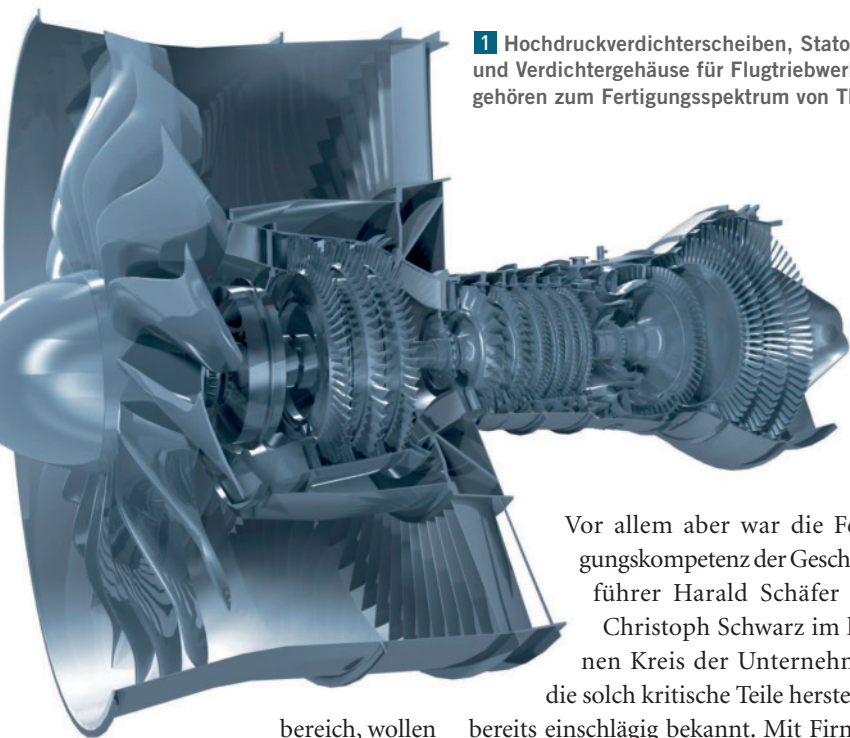
Der exakte Schliff für eine Hightech-Branche

Der Luftfahrtbereich gilt in der Fertigung als träge. Einmal akkreditierte Prozesse laufen oft über Jahre unverändert. Der Zulieferer integraler Bauteile soll damit eine stark auflagenbehaftete Fertigung mit hoher Zuverlässigkeit absichern.

VON MICHAEL HOBOHM

→ Dass Klein- oder gar Kleinstunternehmen sensible Teile für die Luftfahrt herstellen, ist nicht die Regel. Meist produzieren sie die Großen der Branche selbst. Dass ein elf Mann starkes, noch dazu sehr junges Unternehmen in Bad Homburg solche Teile fertigen darf, muss also triftige Gründe haben. Der wichtigste ist: Turbo Parts Network (TPN) kann es. Und zwar kompetent, flexibel und wirtschaftlich. Dass man es aber kann, ist neben den eigenen Fähigkeiten vor allem auf ein funktionierendes Netzwerk zurückzuführen.

»Als Fertigungsdienstleister für Turbomaschinen und Kompressoren sehen wir den Schwerpunkt unserer Tätigkeit in der 5-Achs-Fräsbearbeitung strömungsrelevanter Bauteile«, sagt Christoph Schwarz von TPN. »Damit gehören Hochdruckverdichterscheiben (Blisks), Statorn (Blings) und Verdichtergehäuse für Flugtriebwerke (Bild 1) ebenso zu unserem Fertigungsprogramm wie Impeller für Gasturbinen. Mit solchen Anwendungen tummeln wir uns augenblicklich vor allem im Luftfahrt-



1 Hochdruckverdichterscheiben, Statorn und Verdichtergehäuse für Flugtriebwerke gehören zum Fertigungsspektrum von TPN

bereich, wollen zunehmend aber auch Applikationen in der Energietechnik, Petrochemie oder Verfahrenstechnik erschließen.«

Kompetenz im Netzwerk gebündelt

Dass mit Firmengründung 2007 sofort ein fliegendes Teil an TPN vergeben wurde, hatte zwar viel mit Vorschusslorbeeren zu tun.

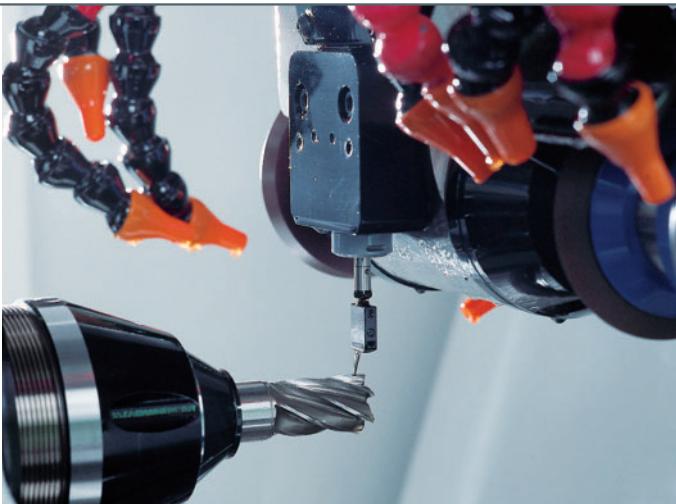
Vor allem aber war die Fertigungskompetenz der Geschäftsführer Harald Schäfer und Christoph Schwarz im kleinen Kreis der Unternehmen, die solch kritische Teile herstellen, bereits einschlägig bekannt. Mit Firmenstart war allerdings auch klar, dass TPN das Zusammenspiel von Maschine, Werkzeug, Programmiersystem und Frässtrategie nicht in allen Facetten würde allein vorantreiben, die auflagenbehaftete Fertigung nicht würde allein absichern können. Von Beginn an bauten sich Schäfer und Schwarz daher ein Netzwerk von Partnerunternehmen auf. »Maschinenseitig zum Beispiel arbeiten wir heute mit dem Spezialisten für Fräszentren Hamuel Maschinenbau zusammen«, sagt Schwarz. »Ergebnis dieser Zusammenarbeit soll eine Spezialmaschine sein, mit der die Fertigung integraler Bauteile qualitativ und kinematisch optimiert wird.«

i ANWENDER

Turbo Parts Network GmbH
61352 Bad Homburg
Tel. 06172 41235
→ info@tpn-gmbh.de
→ www.tpn-gmbh.de

i HERSTELLER

Kopp Schleiftechnik GmbH
64678 Lindenfels/Winterkasten
Tel. 06255 95950
Fax 06255 9595139
→ www.kopp-schleiftechnik.de



2 Die Herstellung hochwertiger Neuwerkzeuge – zum Großteil in Sonderausführung – ist wie der Nachschleifservice eine Hauptsäule des Leistungsumfangs von Kopp Schleiftechnik

Bei der Fertigung der gekrümmten Freiformflächen hat es TPN meist mit einer anspruchsvollen Werkstoffpalette zu tun, die von rostfreien Stählen über aushärtbare Aluminiumknetlegierungen bis hin zu Titan und Inconel reicht. Werkzeugtechnisch erfordert dies nicht nur eine genaue Abstimmung von Substrat, Mikro-, Makrogeometrie und Beschichtung, auch das exakte Einhalten der Werkzeugeigenschaften ist zwingend. Schließlich dürfen bei der Fertigung validierter Bauteile nur die einmal festgelegten Werkzeuge mit konstan-

tem Eigenschaftsprofil eingesetzt werden. Gleich 2007 hat TPN daher den Werkzeuglieferanten Kopp Schleiftechnik langfristig eingebunden. Seither bringt der Schleifspezialist aus Winterkasten seine 40-jährige Erfahrung in der Werkzeugbearbeitung und -herstellung in das Netzwerk ein.

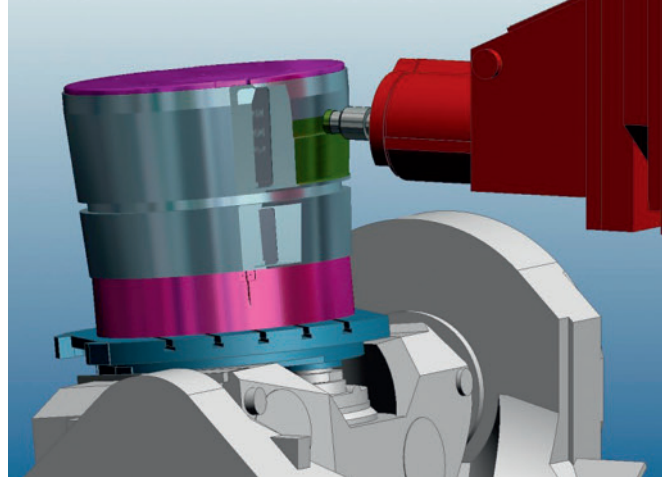
Unverzichtbar im Netzwerk ist ein zuverlässiger Werkzeugzulieferer

»1970 als Werkzeugschleiferei gegründet, hat unser Unternehmen in den 80er-Jahren begonnen, auch VHM-Werkzeuge her-

zustellen«, sagt Achim Kopp, Geschäftsführer von Kopp Schleiftechnik. »Mittlerweile macht die Herstellung von Neuwerkzeugen einen Anteil von 50 Prozent aus. Dabei sind wir stark auf die Herstellung von Sonderwerkzeugen spezialisiert, produzieren aber auch ein kleines Programm hochwertiger Standardwerkzeuge (Bild 2).« Im Nachschleifservice bearbeitet Kopp neben eigenen Werkzeugen auch die verschiedensten Fremdfabrikate. Daneben gehören zum Leistungsumfang des Unternehmens zudem das Umarbeiten von Werkzeugen sowie deren Reparatur und Beschichtung. »Mit diesen Leistungen rund um das Zerspanungswerkzeug, die von einem Logistikkonzept einschließlich Lieferservice eingerahmt werden, stellen wir uns sehr stark auf unsere Kunden ein und nehmen ihnen so viel Arbeit wie möglich rund um das Werkzeug ab«, sagt Kopp. In der Kundenbeziehung setze man dabei nicht auf kurzfristige Effekte, sondern auf eine langfristige Zusammenarbeit. Das Werkzeug, das man liefere, müsse folglich genau so sein, wie es der Kunde wünsche. »Damit wol- >>>



3 Bei der Herstellung eines Verdichterlaufrades entscheidet die Zugänglichkeit des Werkzeugs über die Machbarkeit der Bearbeitung. Eine hohe Stabilität und Rundlaufgenauigkeit sind ebenso erforderlich wie exakte Abstimmung von Substrat, Geometrie und Beschichtung



4 Entscheidend für die Leistungsstärke: Mit der Software PSI prüft TPN die Machbarkeit von Anwendungen und entwickelt Bearbeitungsstrategien für das wirtschaftliche 5-Achs-Fräsen integraler Bauteile

» len wir helfen, dass der Kunde seine Prozesse sicher hat und nicht mehr über das Werkzeug nachdenken muss.«

Konkrete Anwendung zeigt die Leistungsfähigkeit des Netzwerks

Wie ein solcher Service im konkreten Fall aussehen kann, zeigt eine Anwendung von TPN, bei der ein radiales Verdichterlaufrad auf einer DMC100 U integral fräsen ist. Neben der Lieferung zweier VHM-Sonderwerkzeuge sichert Kopp den validierten Prozess auch mit dem Nachschleifservice ab (Bild 3). »Die Schwierigkeit bei der Herstellung des Laufrades besteht darin, dass ein Schaufelkanal gefertigt werden muss«, sagt Schäfer. »Die Zugänglichkeit der Werkzeuge und enge Tolerierung der Makrogeometrie sind daher sehr wichtig. Zugleich müssen sie stabil ausgelegt werden, um bei den hohen Schnittkräften hohe Schnittparameter fahren und die geforderte Qualität umsetzen zu können.« Auch die Übergänge zwischen den einzelnen Werkzeugabschnitten sind sehr sauber auszuführen, sodass Kerbwirkungen vermieden werden, die bei der schweren Zerspanung zum Werkzeugbruch und damit zu Bauteilschäden führen können.

Die Grobbearbeitung des Verdichterlaufrades wird heute mit einem konischen VHM-Werkzeug vorgenommen, das als Dreischnei-

der für hohe Spanvolumen ausgelegt ist. Für die kaum zugänglichen Bereiche des Bauteils hat Kopp ein weiteres Sonderwerkzeug entwickelt, das als Lollipop ausgeformt wurde (Bild 3). Neben einer hohen Rundlaufgenauigkeit zeichnet sich dieses Werkzeug durch einen speziellen Schneidenschliff und eine Schneide aus, die komplett um die Kugel herumgezogen ist. In beiden Fällen wurden Substrat, Geometrie und Beschichtung speziell auf die Anwendung abgestimmt.



5 Arbeiten im Netzwerk: die Spezialisten für 5-Achs-Frästrategien Harald Schäfer und Christoph Schwarz sowie der Werkzeugdienstleister Achim Kopp (von links)

Da die validierte Fertigung von Teilen für die Luftfahrt auch den Nachschliff der eingeführten Werkzeuge umfasst, muss der Zulieferer sicherstellen, dass mit den nachgeschliffenen Werkzeugen die gleichen Ergebnisse erzielt werden wie mit dem Neuan schliff. »Bei unseren Anwendungen ist es sehr wichtig, dass die Werkzeuge dabei komplett nachgesetzt werden. Das gilt vor allem für den konischen Fräser«, betont Schäfer. »Wird das nicht getan, ändern sich die Schneidengeometrien, und das Material kann nicht mehr durchfahren werden.« Wie bei der Werkzeugherstellung habe Kopp auch beim Nachschleifen eine hohe Präzision und Qualität entwickelt, was insbesondere für die Reproduzierbarkeit der Sonderanschliffe gelte. »Dank dieser Kompetenz erhalten wir die anwendungsspezifischen Werkzeuge stets zuverlässig mit konstantem Eigenschaftsprofil«, betont Schäfer. »An Probleme, die neue Anwendungen immer wieder aufwerfen, müssen wir daher nicht werkzeugseitig herangehen. Wir wissen vielmehr, dass wir an der Frässtrategie zu arbeiten haben.«

Folglich können sich Schwarz und Schäfer auf ihre Hauptaufgabe konzentrieren, die Entwicklung, Optimierung und Umsetzung von Frässtrategien. »Dabei unterscheiden wir uns in der Kernkompetenz, dem wirtschaftlichen 5-Achs-Fräsen in-

tegraler Bauteile, vom herkömmlichen 5-Achs-Zerspaner insbesondere durch die Qualität der hergestellten Teile«, betont Schwarz. »Für diese Zerspaner stellen zum Beispiel Umkehrmarken auf der Bauteiloberfläche, die auf das Zusammenspiel der Achsen und Rundachsen zurückzuführen sind, meist kein Problem dar. Doch in der Luftfahrtindustrie ist das anders. Mit unserem Know-how können wir solche Mängel unterbinden und die von der Branche geforderte Bearbeitungsqualität liefern.«

Entscheidend für diese Leistungsstärke von TPN ist die eingesetzte Software PSI, die speziell auf die Bearbeitung von Strömungsbauteilen zugeschnitten ist (Bild 4). »Mit der Software prüfen wir die Machbarkeit einer jeden Anwendung und erstellen eine Bearbeitungsstrategie, zu der auch das Werkzeug gehört«, sagt Schwarz. »Aus Gründen der Zugänglichkeit werden die Werkzeuggeometrien oft mit ungünstigem Längen-Durchmesser-Verhältnis und enger Tolerierung konzipiert. Bei der Um-

setzung der vorgegebenen Form kann ich mich dann auf die exakte Arbeit von Kopp Schleiftechnik verlassen.« Dort kenne man sich mit dem Werkstoffspektrum von TPN aus und wisse, wie die Schneidengeometrie geschliffen, wie beschichtet oder mikrogeometrisch nachbehandelt werden muss. »Die Schnelligkeit, mit der Herr Kopp auf Anfragen reagiert und ein neues oder modifiziertes Werkzeug liefert, ist für uns sehr wichtig. Schließlich sind Schnelligkeit und Flexibilität auch unsere Herausstellungsmerkmale«, so Schwarz.

Gefertigt werden die integralen Bauteile schließlich auf drei 5-Achs-Fräszentren und einem 5-Achs-Fräs-Dreh-Zentrum. Beginnend bei sehr kleinen Teilen, werden damit Einzelstücke und Kleinserien bis 100 Stück und 1,20 m Durchmesser hergestellt. Indem TPN in der Lage ist, auch Vorrichtungen schnell und flexibel herzustellen, kann man für den Kunden das gesamte Umfeld bereiten. Der bekommt dann am Ende das fertige Bauteil. Bis zum gewissen Grad kann man dabei

auch messen, für anspruchsvolle Messaufgaben greift TPN auf eine weitere Firma im Netzwerk zurück.

Die Bearbeitung von Inconel soll Alleinstellungsmerkmal werden

Ein Alleinstellungsmerkmal, das TPN in Zukunft herausbilden will, ist die Zerspanung von Inconel. Branchenoffen soll es auch hier um die Fertigung strömungsrelevanter Teile gehen, für die effiziente Frässtrategien erarbeitet sein wollen. »Der Reiz liegt darin, die Zerspanung von Inconel in den Wirtschaftlichkeitsbereich zu treiben und für neue Anwendungen attraktiv zu machen«, sagt Schäfer. »Bei der Umsetzung dieser Strategie wird Kopp Schleiftechnik für uns wieder ein wichtiger Partner sein. Denn ohne dessen Kompetenz könnten wir uns weder technologisch weiterentwickeln noch die Art von Aufträgen bearbeiten, wie wir es tun.« ■

Artikel als PDF unter www.werkstatt-betrieb.de
Suchbegriff → **WB110193**