



SCHNITTIG, PRÄZISE UND OHNE BELASTUNG

Wasserstrahlschneiden: Im Zeichen von Energieeffizienz und Ökologie sind Leichtbaumaterialien wie TiAl-Legierungen sehr gefragt. Allerdings sind solche Werkstoffe oft schwer zu bearbeiten. Bei Access an der RWTH Aachen setzt man zur mechanischen Bearbeitung auf Wasserstrahltechnik von Omax.

Titan-Aluminium-Legierungen gelten mit ihrer geringen Dichte ($3,8 \text{ g/cm}^3$) als interessante Alternative zu Stahl und nickelbasierten Legierungen ($8,5 \text{ g/cm}^3$): Sie weisen je nach Zusammensetzung sehr gute Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften (bis 160 GPa) auf und sind bei Temperaturen bis zu 850 °C kriechfest. Damit sind Titan-Aluminium-Werkstoffe prädestiniert als Leichtbauwerkstoff beispielsweise in Turboladern oder als Ventilstößel im Motor – Projekte, in denen Access eng

unter anderem mit den OEMs der Automobilindustrie zusammenarbeitet.

„Die Legierungen bestehen in der Regel jeweils aus rund 50 Prozent Aluminium und 50 Prozent Titan, gegebenenfalls mit entsprechenden Beimischungen. Sie ermöglichen mit ihrer Gewichtersparnis in vielen Fällen eine deutlich bessere Performance als konventionelle Werkstoffe“, erklärt Andre Schievenbusch, Mitglied der Geschäftsleitung bei Access. „Aufgrund der geringeren Masse können die Teile selbst, aber auch ihr Um-

feld entsprechend leichter konstruiert werden als mit konventionellen Werkstoffen. Mit der Folge, dass etwa ein mit TiAl-Teilen gebautes Auto weit weniger Sprit benötigt und auch weniger Schadstoffe ausstößt.“

Nur eine Frage der Zeit

Ging früher der Trend dahin, Motoren über einen Turbolader immer leistungsstärker zu bauen, ist heute der Turbolader das Mittel, um die gleiche Leistung mit kleineren, leichteren und sparsame-

ren Motoren zu erreichen. „Hier bietet insbesondere der Markt der Benzinernoch gewaltiges Potenzial“, erläutert Schievenbusch. „Noch zögern die Automobilunternehmen, etwa für den Turbolader TiAl-Werkstoffe einzusetzen – die Verfahren sind, verglichen mit der Verarbeitung von Stahl, derzeit noch schlicht zu teuer und die Materialien offenbar noch zu exotisch. Das ist meiner Meinung aber nur eine Frage der Zeit: Wenn ein Hersteller anfängt, einen TiAl-Turbolader zu bauen, werden sehr schnell die anderen nachziehen.“

Den großen Vorteilen der TiAl-Materialien stehen indes insbesondere beim Bearbeiten auch gewaltige Herausforderungen gegenüber: „Die intermetallischen Werkstoffe sind quasi auf halbem Weg zur Keramik – und beim Bearbeiten verhalten sie sich regelrecht zickig und lassen Parameter oft nur in sehr schmalen Toleranzbändern zu. Bei Raumtemperatur verhalten sie sich beispielsweise sehr spröde, verkraften je nach Legierung nur eine sehr geringe Dehnung“, erklärt Schievenbusch. „Dazu kommt, dass jede kleine Veränderung

in der Zusammensetzung oder auch bei der Gießtemperatur große Auswirkungen auf die Materialeigenschaften haben kann. Deshalb befassen wir uns schon länger mit der Wasserstrahltechnik, die einen schonenden Umgang mit unseren Werkstücken erlaubt.“

Zunächst war eine Wasserstrahl-Anlage eines kleineren Herstellers installiert – mangelnde Präzision und Zuverlässigkeit, insbesondere aber auch die Lärm- und Schmutzemissionen des Überwasser-Schnitts veranlassten die Verantwortlichen, nach einem geeigneten →

Das sagt die Redaktion

Wasser ist zum Schneiden da

Gerade Leichtbauwerkstoffe entpuppen sich bei der Zerspanung teilweise als echte „Zicken“ – sie sind oft spröde und nicht selten höchst abrasiv. Hoher Werkzeugverschleiß und unerwünschte Nebeneffekte sind der Preis, den konventionell zerspanende Bearbeiter zu zahlen haben. Dazu sind Leichtbau-Werkstücke meist nicht besonders massiv und reagieren daher empfindlich auf mechanische Beanspruchung in der Bearbeitung. Der Wasserstrahl bietet einen charmanten Ausweg: Man hat immer ein „scharfes“ Werkzeug, der Schnitt ist kalt und nahezu ohne Bearbeitungsdruck. Eine schonende Alternative für all die teuren Diven, die Filigranen, die Sensibelchen unter den Werkstücken.

Richard Pergler



Per Kamera lässt sich die Omax-Anlage exakt einrichten.

Trends μ -genau

Nicht mehr laut und schmutzig

Wasserstrahlanlagen haftete lange Zeit der Makel an, sie seien laut und schmutzig. Dass es auch anders geht, beweist die Omax 55000: Dank Unterwasserschnitt-Technologie hält sich der Geräuschpegel auch unmittelbar an der Maschine in engen Grenzen. Und der feine, mit Abrasivum und Werkstoffpartikeln durchsetzte Sprühnebel, der sich bei früheren Modellen fein verteilte und überall in der Werkstatt absetzte, ist auch Vergangenheit.



Auch die empfindlichen Ventilstößel können schonend per Wasserstrahl vom Gießkranz getrennt werden.



Interessant sind die TiAl-Werkstoffe für Ventilstößel und Turbolader, aber auch für Schaufeln von Turbinen.

Nachfolgesystem zu suchen. Schließlich fiel die Entscheidung zugunsten der Omax 55100.

Diese Anlage bietet Verfahrenswege von 2500 x 1400 x 200 mm. Die 30-kW-Direktpumpe bringt 3800 bar an die Düse. Der Schwenkkopf Tilt-A-Jet ermöglicht das Unterwasser-Schneiden ohne Winkelfehler und das Erzeugen definiert kleiner Koni. Je nach Material und Werkstückdicke liegt die Genauigkeit bei $\pm 0,02$ bis 0,1 mm.

Schnelle Nullpunktbestimmung

Die eingängige Steuerung erlaubt ein zügiges Arbeiten, die windowsbasierte Steuerungssoftware Intellimax gestaltet mittels weniger Mausklicks nach DXF-Vorgabe, gewünschter Güte sowie Auswahl von Materialart und -dicke den Schneidprozess sehr einfach. Die integrierte Materialdatenbank kann vom Anwender selbst erweitert werden. Ein Kamerasystem erlaubt die schnelle Nullpunktbestimmung. Das Umfeld der Ma-

schine bleibt dank Unterwasserschnitt sauber, und die Lärmentwicklung hält sich in erträglichen Grenzen.

Bei Access werden die Titanaluminid-Werkstücke im Feinguss-Verfahren hergestellt. Beim Abtrennen der empfindlichen Bauteile vom Gießsystem setzen die Aachener inzwischen ausschließlich auf die Wasserstrahltechnik: „Der Wasserstrahl hat gegenüber der zerspanenden Trennung auf einem Bearbeitungszentrum gewaltige Vorteile“, erklärt Dirk Freudenberg, Leiter der mechanischen Werkstatt. „TiAl-Legierungen sind hoch abrasiv – bei zerspanender Bearbeitung haben HSS-Tools absolut keine Chance, auch VHM-Werkzeugen bleibt nur eine sehr geringe Standzeit. Zudem würde bei der Zerspanung Wärme ins Werkstück eingetragen werden, die möglicherweise das Gefüge des Materials verändert. Darüber hinaus ist die hohe Sprödigkeit des Werkstoffs ein Risiko beim Zerspanen – bei allen Versuchen mussten wir Mikrorisse feststellen.“

Der abrasive Wasserstrahl der Omax 55100 schneidet die Werkstücke kalt und ohne große Kräfte ins Bauteil einzubringen. „Das ist insbesondere bei unseren filigranen Bauteilen ein großer Vorteil, auch Mikrorisse sind kein Thema mehr“, erläutert Freudenberg. „Zudem benötigen die Werkstücke keine sehr aufwändigen Vorrichtungen, die wie bei der Zerspanung große Bearbeitungsdrücke aufnehmen müssten. Das Rüsten gestaltet sich so sehr einfach.“

Schonende Prozessgestaltung

Die Feinguss-Werkstücke werden in der Regel nach dem Abtrennen nur noch in sehr geringem Umfang nachbearbeitet – beispielsweise wird die Oberfläche per Gleitschleifen geglättet.

Diese fürs Materialgefüge der Werkstücke sehr schonende Prozessgestaltung erschließt auch die Luftfahrtindustrie für Teile aus TiAl – so verlangen die Airlines etwa nach Triebwerken, die mehr Leistung bei weniger Verbrauch und Schadstoffausstoß produzieren: In Zusammenarbeit mit Rolls-Royce etwa arbeiten die Aachener an Schaufeln für Flugturbinen – auch für die „heiße Seite“ des Triebwerks.

„Bei hohen Temperaturen dehnen sich die Legierungen – aber das ist inzwischen sehr gut beherrschbar“, erklärt Schievenbusch. „Neben Rolls-Royce arbeiten auch die anderen namhaften Turbinenhersteller an TiAl-Konzepten – im Flugzeug sind Leichtbauteile mit entsprechenden mechanischen Eigenschaften ja ein Muss. Unser Werkstoff hat eine große Zukunft: An TiAl-Werkstoffen wird auf Dauer wohl kaum ein Turbinenhersteller vorbeikommen.“ R w ←

Profil

Access TechCenter

Access ist ein unabhängiges Forschungszentrum, das im Umfeld der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) angesiedelt ist. Das Unternehmen beschäftigt 50 ständige Mitarbeiter, die von bis zu 25 studentischen Hilfskräften unterstützt werden. Das Unternehmen entstand als Spin-off aus einer Arbeitsgruppe des Gießerei-Instituts der RWTH. Der Fokus von Access liegt auf innovativen Lösungen im Bereich der Entwicklung und Optimierung von Werkstoffen und Verfahren mit besonderem Schwerpunkt auf metallischen Werkstoffen und Gießverfahren. In zahlreichen Projekten wird wissenschaftliches und technologisches Know-how zusammen mit Industriepartnern in kommerziell nutzbare Anwendungen überführt. Access verfügt über ein jährliches Budget von 5 Mio. Euro



Bei Access werden die Werkstücke auf der Omax-Anlage schonend per Wasserstrahl vom Gießsystem getrennt.



Access TechCenter, D-52070 Aachen,
Tel.: 0241/1698-000, www.Access-technology.de
Innomax AG, D-41066 Mönchengladbach,
Tel.: 02161/57541-0, www.innomaxag.de