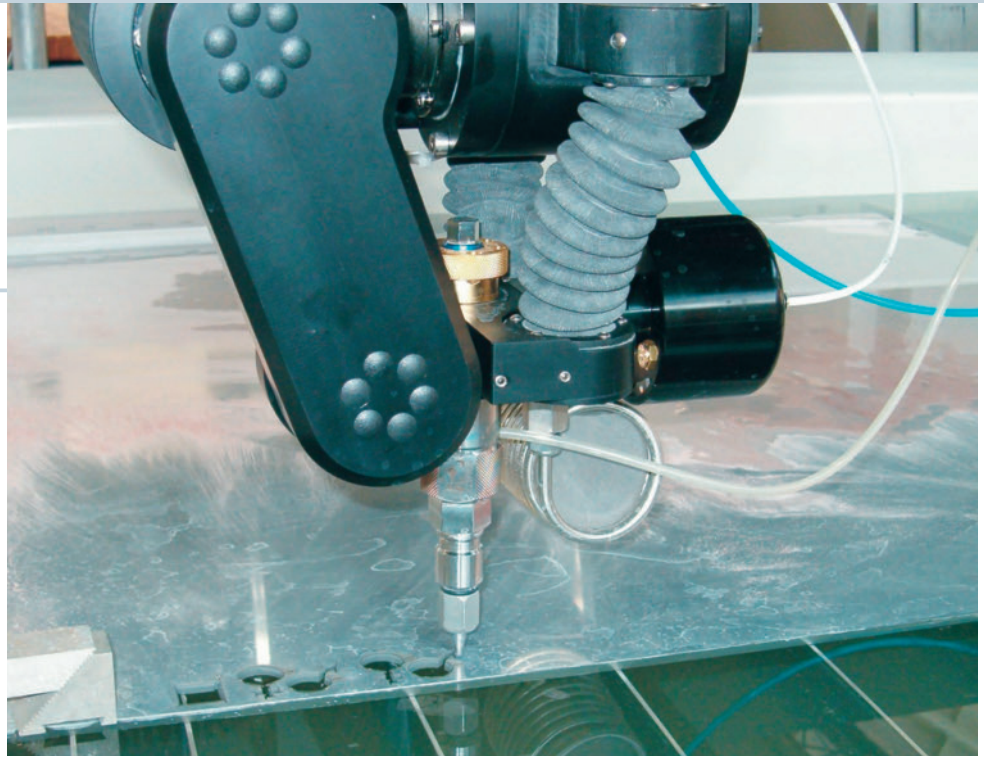


**Universell:**

PAS-H<sub>2</sub>O-Mittelformat-Schneidanlage mit Schwenkkopf (Genauigkeit  $\pm 0,02$  mm) bei einem Schneid-dienstleister

**WASSERSTRAHLSCHNEIDEN**

# Kalt, sauber und präzise

Lange galt das Wasserstrahlschneiden als ungenau und wenig zuverlässig. Das ist vorbei. Mit PAS (Präzises abrasives Wasserstrahlschneiden) ist eine Schneidgenauigkeit von  $\pm 0,015$  mm möglich. Automatisiert und prozesssicher konzipiert, ergänzen PAS-Anlagen die Prozesskette ideal.

**DAS HOCHDRUCK-WASSERSTRAHLSCHNEIDEN** im Allgemeinen und das abrasive Wasserstrahlschneiden im Speziellen prägen in besonderen Produktionsbranchen das Geschehen. Mithilfe dieser Trennverfahren werden Fertigteile produziert oder Vorprodukte wirtschaftlich hergestellt. Die Zunft der ›Wasserstrahlschneider‹ boomt in alle Richtungen. Diversifikation heißt auch der Grund, der im Laufe des vergangenen Jahrzehnts Anlagenhersteller dazu bewegen hat, sich auf spezielle Märkte einzulassen, so wie es beim Fräsen, Laser-, Brenn- und Plasmaschneiden sowie der Funkenerosion schon passiert ist. Inzwischen sind robotergeführte 3D-Reinwasserschneidsysteme im Automobilzuliefer-Umfeld

nicht mehr wegzudenken, und Abrasiv-Anlagen reichen zum Teil an die Genauigkeit von Drahterosions-Schneidmaschinen heran.

Damit drängt sich die Frage auf: Wie kann man in der Fertigung die Stärken der einzelnen Verfahren bestmöglich verketteten, um einen maximalen Nutzen aus ihren Möglichkeiten zu ziehen? Mit Automation? Ja! Und zwar in der Serien-, Pilot-, Prototyp- oder Einzelfertigung.

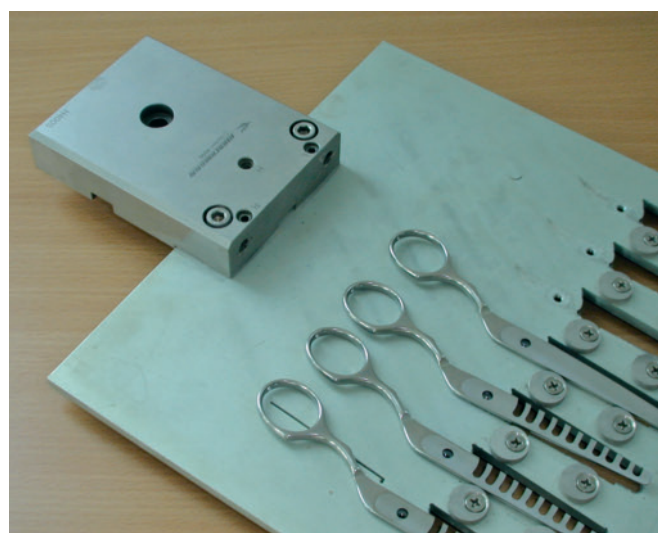
In fast allen Produktionsprozessen praktiziert man Technologien wie das Fräsen, das Drehen, das Laserschneiden und das Drahterosionieren. Je nach Firmenphilosophie wird die eine oder andere Technologie entweder intern genutzt, oder sie wird extern vergeben – unabhängig davon, ob in der Ebene 1, 2 oder 3 agiert wird, um es im Vokabular der Automobil-Zulieferindustrie zu formulieren. Ähnliches gilt in der Luft- und Raumfahrtindustrie. Das abrasive Wasserstrahlschneiden hingegen wurde lange Zeit nur zögernd angewandt, ›genoss‹ es doch den Ruf, laut, schmutzig und ungenau zu sein. Wenn überhaupt, hat man die entsprechenden Arbeitsgänge extern erledigen lassen. Mit diesem Zustand ist es längst vorbei. Das Wasserstrahlschneiden hat sich extrem weiterentwickelt; dabei fokussieren die wichtigen Hersteller auf unterschiedliche Zielgruppen. Zum einen sind das jene, bei denen es eher auf die erziel-

**HERSTELLER**

Innomax AG  
41066 Mönchengladbach  
Tel. 0 21 61/5 75 41-0  
Fax 0 21 61/5 75 41-99  
www.innomaxag.de



**Zuverlässig:** Diese Präzisionsanlage (600 mm x 600 mm x 200 mm) für die Herstellung medizintechnischer Teile mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,03$  mm steht direkt auf dem Parkettboden



**Hochgenau:** Rohlinge für chirurgische Instrumente auf einem Palettenwechsler mit spezieller Vorrichtung. Die Einsetzgenauigkeit beträgt  $\pm 0,005$  mm

bare Menge denn auf wirkliche Präzision ankommt. Hier müssen zum Beispiel Teile mittels Wasserstrahlschneiden produziert werden, weil die Nachteile der schnellen thermischen Verfahren nicht akzeptabel sind (Verzug, Aufhärtungen). Zum anderen sind es jedoch Anwender, die speziell an die Präzision hohe Anforderungen stellen.

### Der Wasserstrahl hat seine Konkurrenten eingeholt

Was ist eigentlich Präzision beim Wasserstrahlschneiden? Aufgrund des natürlich auftretenden Schneidkonus bei harten Werkstoffen ist ein Schneidergebnis von 0,2 bis 0,1 mm maximaler Abweichung vom Sollmaß schon als sehr gut zu bezeichnen, allerdings meist auf Kosten des Vorschubs, wenn man sich einem Wert von 0,1 mm annähert. Verfügt man jedoch über die sogenannte Schwenkkopftechnologie, bei der der Anwender lediglich Materialstärke und -art vorgeben muss und die Software automatisch die Schnittwinkelkontrolle vornimmt, sind ganz andere Dimensionen in der Fertigung erreichbar. Dann ist sogar eine maximale Abweichung von  $\pm 0,02$  mm realistisch. Und wenn zusätzlich zu dieser erreichbaren Präzision auch noch Sauberkeit, Laufruhe und eine einfache Bedienbarkeit gegeben sind, kann eine solche Technologie in einen vorhandenen Maschinenpark sofort eingefügt werden. Die wesentlichen Merkmale der aktuell verfügbaren Präzisions-Wasserstrahltechnik lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- kein Schmutz, kein Lärm (Schneiden unter Wasser),
- Abweichung vom Sollmaß von bis zu  $\pm 0,015$  mm in X-Y-Richtung wegen soliden Maschinenbaus sowie eines speziellen Werkzeug-Schwenkkopfes (Tilt-A-Jet), und das ohne besondere Softwarekenntnisse,
- nur sieben Klicks bis zum Schneiden (PC-Steuerung),
- Integration der Software/Daten in die vorhandene ERP/PDM-Umgebung,

- Layout als Werkzeugmaschine mit Standard-Fixiervorrichtungen (Bauart Omax/Innomax/Hirschmann),
- sauberes, zertifiziertes Entschlammn (MBM/Kominex),
- Sensoren für das Arbeiten in der bedienerlosen Schicht (Innomax/Allfi) sowie
- modularer Aufbau aller Komponenten. ▶



**Große Herausforderung:** Ein Antrieb mit bürstenlosen Servomotoren und vorgespannte Präzisionsführungen sind ein Grund dafür, dass diese Wasserstrahl-Schneidanlage – installiert bei einem Schneiddienstleister – trotz ihres Arbeitsbereichs von 4000 mm x 2000 mm x 200 mm Teilegenauigkeiten von bis zu  $\pm 0,02$  mm erreicht

Installationsbeispiele gibt es inzwischen viele. So nutzt ein Hersteller von Bauteilen für die Medizintechnik eine 600 mm x 600 mm x 200 mm große PAS-Anlage zur Produktion von Rohlingen für chirurgische Instrumente. Dabei ist eine maximale Abweichung von  $\pm 0,03$  mm zulässig. Diese Präzision wird erreicht, und das bei einer wannenlosen Aufstellung auf Parkett. Ein Schneiddienstleister erfüllt mit seiner 2500 mm x 1400 mm x 200 mm großen PAS-Mittelformatanlage die Anforderung, metallische Teile aller Art mit höchstens  $\pm 0,02$  mm Abweichung zu trennen. Ein anderer Job-Shop hat seine 1300 mm x 600 mm x 200 mm große PAS-Anlage inklusive Schwenkkopf mit einem Profi-Spannsystem und einem Palettenwechsler ergänzt und erreicht so eine Einsetz-Wiederholgenauigkeit von  $\pm 0,002$  bis  $\pm 0,003$  mm, die eine sofortige Weiterbearbeitung mittels Erodieren sicherstellt.

Immer dann, wenn Trennaufgaben ›von groß auf kleiner‹ mit Toleranzanforderungen anstehen, nutzt man die folgenden Technologien: das Brennschneiden, das Plasmaschneiden, das Drahtschneiden und das Laserschneiden. Im Spannungsfeld dieser klassischen Verfahren hat das moderne präzise abrasive Wasserstrahlschneiden eine neue, außergewöhnliche Stellung inne. PAS erreicht die Grenzen der anderen Verfahren, ohne sie zu überschreiten. Allerdings ist bei genauem Hinsehen die gesamte Arbeit mithilfe von PAS besser und schneller darstellbar.

Wenn man das Drahtschneiden (sehr genau, aber relativ langsam), das Fräsen (3D möglich, aber viel Werkstoffverlust) und PAS gemeinsam über intelligente Spannsysteme betreibt, lassen sich erhebliche Potenziale nutzen. Stellt dann die Software eine größtmögliche Transparenz sicher, bringen Arbeitsvorbereitung und Nachkalkulation alle Vorteile zur Geltung.

Dass Präzision mehr denn je eine Verkettung von Technologien bedeutet, wird am Beispiel des Zusammenwirkens von PAS-Anlagen des Herstellers Omax ([www.omax.com](http://www.omax.com)) und Erodieretechnik von Charmilles ([www.gfac.com](http://www.gfac.com)) deutlich. So ist neben spanenden Verfahren die Funkenerosion (Draht- und Senkerodieren) für das 50-Mitarbeiter-Unternehmen Dühlmeier Konstruktion Werkzeug- und Formenbau (DKW) in Burgwedel die strategische Technologie. Dennoch ist man dort überzeugt, dass die Technologien immer wieder überdacht werden müssen. Deshalb nutzten die Niedersachsen schon Anfang der 90er-Jahre den Wasserstrahl in der Fertigung, allerdings bemängelten sie noch Präzision und Verlässlichkeit. Anfang des neuen Jahrtausends wurden sogar Probeteile bei Wasserstrahl-Dienstleistern eingekauft, da man dieser Technologie ob der Materialschonung und anderer Vorzüge durchaus einen Stellenwert beimaß, allerdings hatte die notwendige Nacharbeit aufgrund der rauen Oberfläche und insbesondere des Wasserstrahlschneidkonus keinen nachhaltigen Optimierungseffekt.

### H<sub>2</sub>O- und Drahtschneiden ergänzen sich ideal

Nachdem jüngst Fachleute von Dühlmeier auf einer Messe gesehen hatten, wie sich ununterbrochen 15 mm starke Teile aus vergütetem Edelstahl mit dem Wasserstrahl lautlos schneiden ließen, wurde ihnen klar, dass sich ein neuer Verfahrenszweig zu etablieren begann – eben das PAS. Zunächst wurden beim Anlagenhersteller verschiedene Test- und Versuchsaufträge in Auftrag gegeben und die Ergebnisse geprüft. Mittlerweile läuft eine PAS-Anlage bei Dühlmeier mehr als 70 Stunden pro Woche. Wie man in Burgwedel betont, heißt das keineswegs, dass man die Erodiermaschinen-Flotte vernachlässigt. Im Gegenteil: Sie wird ständig modernisiert und erweitert. Die PAS-Anlage jedoch ist nicht mehr wegzudenken. »Das Wasserstrahlschneiden ist aufgrund der Präzision und Schnelligkeit zu einer wichtigen Technologie im Prototypenbau geworden«, sagt Rainer Scheinplugg, Werkstatteleiter bei Dühlmeier. »PAS ersetzt keinesfalls das Drahterodieren. Die Technologien ergänzen sich.« So ist in Burgwedel schon die Installation einer zweiten Anlage geplant.

Anders als beim Laserschneiden ist Präzision (zum Beispiel bei der ›Omax 2626XP‹ mit 600 mm x 600 mm x 200 mm und  $\pm 0,015$  mm) auch beim paketierte Schneiden von Platten möglich. Das gilt natürlich nur dann, wenn der Schwenkkopf zum Einsatz kommt, weil dadurch die obere und die untere Lage gleichen Toleranzen genügen, indem der Konus ausgeglichen wird. Ein weiterer Aspekt: Viele Konturen werden heute noch der Form und nicht der Genauigkeit wegen drahterodiert, zum Beispiel Grund- und Abstreiferplatten. Die PAS-Technologie kann das bis zu 30-mal schneller, auch mit einem Ausfallwinkel bis 8°. ■

### i ANWENDER

Dühlmeier Konstruktion Werkzeug- und Formenbau GmbH  
30938 Burgwedel  
Tel. 0 51 39/46 02  
Fax 0 51 39/31 95  
[www.dk-gruppe.de](http://www.dk-gruppe.de)

**DIPL.-MATH. RALF WINZEN**  
Innomax AG, Mönchengladbach  
[www.innomaxag.de](http://www.innomaxag.de)

@ Dokumenten-Nummer für diesen Artikel unter [www.blechinform.com](http://www.blechinform.com): BF100551