

Wasserstrahl- und Mikrowasserstrahl-schneiden

Wer heutzutage im Wasserstrahlschneiden erfolgreich sein will, kommt an der neuesten Entwicklung der Aarwangerer Wasserstrahlspezialisten von Microwaterjet microwaterjet F4 nicht vorbei. Die vormals relativ simple Technik hat sich mit dem patentierten, abrasiven Wasserstrahlverfahren awjmm® (abrasive waterjet micromachining) der gleichnamigen Firma, der Micromachining AG, zum Hightech-Verfahren entwickelt.

Die Firma, wie Microwaterjet eine Tochter der Marktführerin Waterjet AG, macht das Wasserstrahlschneiden mittlerweile für Hightech-Branchen wie die Medizinaltechnik, Turbinentechnologie oder die Uhrenhersteller höchst attraktiv. Das Zauberwort hierbei heisst Präzision, wobei Walter Maurer, Gründer der Waterjet und Erfinder der Mikrowasserstrahltechnologie, auf einen wesentlichen Unterschied hinweist: «Den weltweit feinsten Wasserstrahl und die höchste Präzision entwickeln ist das eine, auf diesem Niveau seriell schneiden das andere.» Mit diesem fortlaufend verfeinerten Prozess schneidet microwaterjet im seriellen Verfahren mit einer Strahlbreite von 0,2 mm und einer Positionierungsgenauigkeit von $\pm 0,005$ mm sämtliche Materialien wie Stahl oder Titan. Allerdings erreichten sie im firmenei-

genen Labor der Waterjet Robotics AG auch schon Strahlbreiten von 0,17 mm und eine Präzision von 0,0025 mm.

Viel Potenzial steckt im Wasserstrahlschneiden

Initialzündung dieser Innovation war die Wirtschaftskrise nach der Jahrtausendwende, als Kunden feinere, präzisere Teile nachfragten. Die jahrelange Erfahrung mit dem Wasserstrahlschneiden liess erahnen, dass im Mikrobereich viel Potenzial steckte. Die Firma setzte sich zum Ziel, das herkömmliche Wasserstrahlschneiden in ein Verfahren weiterzuentwickeln, das fünf Mal kleiner und zehn Mal genauer schneidet. Der Entschluss, nicht nur ein Verfahren, sondern auch Maschinen zu entwickeln, ging Hand in Hand, wie Walter Maurer bestätigt: «Das Verfahren für sich bliebe einzig

ein Erfolg für die Geschichtsbücher, wäre es uns nicht gelungen, gleichzeitig Schneidanlagen für das hochsensible Verfahren zu bauen.»

Am Anfang dieser Baureihe, die heute mit der microwaterjet F4 Massstäbe setzt, stand Walter Maurers erste selbstgebaute, mit einer CNC-Steuerung ausgerüstete Maschine. Sie bestand aus einer Gantry-Schweisskonstruktion, einem freistehenden Becken sowie einem Abrasiv-Schneidsystem. Dieser Prototyp war gewissermassen als Funktionsmuster gebaut, bei dem die Erbauer vor allem durch Fehler lernen konnten. Lasermessungen wiesen bei ersten experimentellen Arbeiten starke Schwingungen auf. Der Prototyp stand auf einem unterkellerten Boden, der so stark mitschwang, dass er sogar Maurers Schritte aufnahm. Die zweite Anlage, WOMAJET F1, wurde dann Schritt für Schritt auf einem schwingungsfreien, schweren Fundament in einem klimatisierten Raum aufgebaut. Die Entwicklung des Verfahrens und der Schneidanlagen gipfelte in einer

Zusammenarbeit mit einem Team der FHNW Fachhochschule Nordwestschweiz und dem Spezialisten für Wasserstrahltechnik, Prof. Dr. Kurt Heiniger, deren Hauptaufgabe die Erforschung der Physik der Strahlerzeugung war. Das Forschungsteam des Instituts für Thermo- und Fluid-Engineering untersuchte Details wie den Einfüllwinkel bei der Abrasivzufuhr sowie die Abrisskanten, die durch den Strömungsabriss entstehen. Dies führte zu markanten Fortschritten bei den Schneidköpfen. Das Resultat sind serielle Schnitte mit sauberer Abrisskante, die praktisch gratfrei sind und nicht nachbearbeitet werden müssen.

Made in Switzerland

Aus dieser Baureihe sind heute noch die Anlagen vom Typ F3, C4 und F4 erhältlich, letztere in einer offenen und einer geschlossenen Version. Offene Anlagen eignen sich für die Lohnarbeit, geschlossene eher für Arbeiten im Laborumfeld wie an der Universität Nottingham, die federführend ist beim Projekt



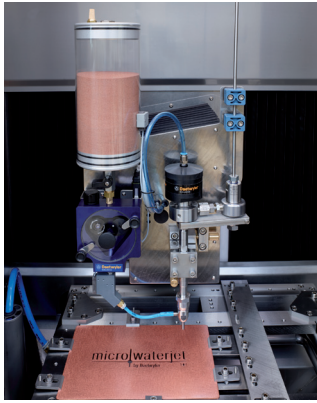
Mit der Mikro-Wasserstrahlschneidtechnologie wurden Präzisionschnitte dicht an die bereits eingepressten Lagerrubine der Uhrnplatte ausgeführt.

■ Anzeige

www.primus-neuenhof.ch
Primus Transportgeräte AG

24 STUNDEN FÜR SIE GEÖFFNET - UNSER ONLINE-SHOP

ESW: Ins_Shop



Gut sichtbar: Abrasiv-Zuführung, Fokussierrohr und Düse der microwaterjet C4.

Comfort Jet, einem europäischen Forschungsprojekt zur Entwicklung einer selbstlernenden Steuerung für Bohrprozesse mit Wasser. Dort bieten geschlossene Anlagen den Vorteil, frei von Dämpfen und Verunreinigung zu sein, weisen aber innerhalb der Maschine einen relative hohe Feuchtigkeit auf.

Die Zeiten, als Waterjet die Wasserstrahlschneidmaschinen selber baute, sind im Prinzip vorbei. Einzig der Typ F3 wird auf Anfrage heute noch in Aarwangen gebaut, wenn auch nicht ausschliesslich. Seit einigen Jahren fertigt die auf Maschinenbau spezialisierte MDC Daetwyler im bernischen Bleichenbach die Anlagen im Lizenzverfahren. Die Unterschiede zwischen einem Aarwangener Eigenbau und einer Maschine des Assemblers liegen, so der Direktor von Waterjet Robotics, Matthias Straubhaar, im Preis, in der Fertigung und im Transport-Handling für den Maschinenbauer. Das günstigere Waterjet-Model ist geschweisst,

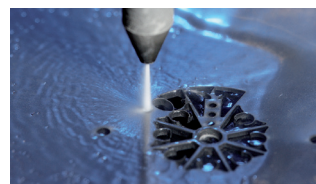
die Maschine des Maschinenbauers verfügt über ein Mineralgussbett. Letzteres bietet den Vorteil, dass Anlagen nicht zwei Mal ausgemessen werden müssen. Allerdings versteht sich Microwaterjet im Maschinenbau mehr denn je als Forscher und Entwickler. Walter Maurer weist auf den Umstand hin, dass der Maschinenbau bei Waterjet sowie die Entwicklung von Prozessen und Schneidköpfen immer nachfrageorientiert war: «Wir reagierten ganz einfach auf Kundenbedürfnisse und konnten deshalb unsere Maschinen auch nahe am Markt entwickeln.» Das Assembling überlässt man heute dem Spezialisten, die eigenen Ressourcen fließen in die Forschung und Entwicklung neuer Anlagen. Ein wesentlicher Aspekt dieser Forschung ist die Software-Entwicklung. Die Grundlage jeder Präzision bleibt zwar eine mechanisch präzise hergestellte Maschine. Ein Kernstück der Präzision in der seriellen Fertigung ist aber auch beim Mikrowasserstrahl-schneiden die richtige Software.

Im Präzisionspuzzle spielen verschiedene Faktoren eine wichtige Rolle. Da ist zum einen der minimierte Schnittstrahl mit einer Rundheit von $\pm 0,0015$ mm, der so konditioniert ist, dass er bei höheren Geschwindigkeiten auf dem Weg zum Ziel nicht aufplatzt. Zum anderen braucht es Maschinen wie die der neusten Generation vom Typ F4, die Vibrationen schon im Wasserbecken reduzieren, da dieses nicht mehr mit der Maschine, sondern nur noch den Spannrahmen verbunden und mit Sand gedämpft oder Beton ausgegossen ist. Ohne die

mechanische Ruhe würde der feine Strahl seine Positionierungsgenauigkeit nicht erreichen. Selbst wenn mechanische Fehler der Anlagen eliminiert sind, kann man den Präzisionsgrad durch den Einsatz von Software noch steigern; eine Innovation, die von der Waterjet Robotics erforscht und fortlaufend weiterentwickelt wird. Ursprünglich geht diese Forschung auf lasergemessene Unschärfen in der Produktion im μm -Bereich zurück. Nachdem auch die vibrationsneutralisierten Anlagen trotz computerisierter Robotersteuerungen minimalste Ungenauigkeiten aufwiesen, entwickelten die Software-Ingenieure um Matthias Straubhaar eine Software mit einem speziellen Algorithmus. Dadurch kann Microwaterjet heute minimalste Toleranzen in der Positionierung einhalten. Damit nicht genug. Ein dritter Punkt auf dem Weg zur optimalen Präzision liegt in der Protokollierbarkeit des Prozesses. «Fertigen wir heute ein Präzisionssteil mit der softwaregesteuerten F4, haben wir die Möglichkeit, über Jahre hinaus den Nachweis über unsere Fertigung zu erbringen.» erklärt Matthias Straubhaar und sieht im Zeitalter der grenzenlosen Möglichkeiten, Fehler in der Anwendung auf den Urheber abzuwälzen, einen von vielen Vorteilen. Zudem kön-

nen Fehler langfristig reduziert werden, was insgesamt eben nicht nur zu einer Steigerung der Präzision, sondern auch der Effizienz führt.

Der Schritt vom Wasserstrahlschneider mit dem Know-how eines Maschinenbauers zum Software Engineering beurteilen Walter Maurer und Matthias Straubhaar rückblickend als logisch: «Den Maschinenbau hatten wir nach dem Abschluss der WOMAJET F1 im Griff.» erinnert sich Walter Maurer, «und als wir die Prozesse verfeinerten, lag die Entwicklung von präzisen Schneidsystemen und letztlich Software auf der Hand.» Allerdings fügt Straubhaar an, sei Microwaterjet an einem Punkt, an dem sich der Prozess langsam wandelt. Die Firma entwickelt mittlerweile auch Software, Prozesse und Schneidsysteme ohne Nachfrage oder Kostendruck. In Aarwangen ist man der Überzeugung, dass heutzutage der Weg zu rentablen Anwendungen eher über die vorherige Entwicklung von technischen Lösungen läuft; eine Folge auch der asiatischen Konkurrenz, wie Straubhaar eingesteht: «Mit den Stückkosten von BRIC-Staaten und anderen Schwellenländern können wir nicht mithalten. Also müssen wir immer einen Schritt voraus sein.» Dazu zählen mitunter nicht bloss Innovationen. Der selbst entwickelte Software Code ist frei zugänglich. Das Nicht-Proprietäre hat System, denn so läuft die die Software nicht nur auf einer Wasserstrahlschneidanlage von Waterjet, sondern kann auch auf Fräs- oder Bohrmaschinen sowie



Seriell einsetzbar. Schnittstrahl 0,2 mm. Positionierung: $\pm 0,005$ mm.

■ Anzeige

Keller Laser
Komplette Blechbearbeitung

Grenzenlos dynamisch

Durch modernste Technologien erhalten Sie dynamische Lösungen in den Bereichen Laser-Arbeiten, Stanzen, Abkanten, Schweißen, Montieren und Pulverbeschichten. Wir liefern perfekte Teilequalität!

Keller Laser AG | Industriestrasse 8 | CH-7203 Trimmis / GR | t +41 81 322 94 94 | f +41 81 322 94 49 | info@kellerlaser.ch | www.kellerlaser.ch

Laserschneidern adaptiert werden. Die Schnittstellen, so Straubhaar, sind kompatibel mit verschiedenen, gängigen Steuerungen von Beckhoff, NUM oder FANUC.

Kostensenkung ein toller Nebeneffekt

Das Microwaterjet Tool genannte Software-Paket mit insgesamt elf Patenten verfügt über eine beachtliche Zahl von Erweiterungen. Jedes Modul bietet eine Spezialisierung. Die AVOR Version (Arbeitsvorbereitung) dient der Einstellung der Anlage, auch wenn Schneidpläne nach wie vor an der Maschine eingelesen und Anpassungen zum Beispiel bei der Drucksteuerung vorgenommen werden können. Änderungen werden im AVOR gespeichert; durch den Rückgriff auf die Kalkulationsdaten bei jeder weiteren Anwendung werden Software und somit die Steuerung selbstlernend. Auch unfertige Teile können nach einem Unterbruch noch fertig geschnitten werden. Das Microwa-

terjet Tool verfügt selbstredend über ein Fernüberwachungsmodul zum live-Monitoring und liefert Daten vom Status über den Zustand bis zu Fehlern und Auslastung, optional auch als Smartphone Applikation. Last but not least dient die Software auch der Kostensenkung. Eine intelligente, sequentielle Pumpensteuerung regelt das Zusammenspiel mehrerer Pumpen und einer Plungerpumpe mit einem Wirkungsgrad von über 90 Prozent. Die

maximale Energie wird nur beim Schneidvorgang abgerufen und die Höchstdruckpumpe verbraucht nur die tatsächlich benötigte Energie. Die Stromkosteneinsparung geht in die Hunderttausende. Fragt sich letztlich, warum Waterjet sein Know-how an andere Firmen – letztlich Konkurrenten – veräussert und dies sogar in der Schweiz. Die Ant-

wort ist simpel: mit dem Kauf einer Maschine ist es noch nicht getan. In der Regel berät die Waterjet einen Kunden vor dem Kauf einer Anlage und entwickelt zusammen mit dem Kunden einen Prozess. Dieser Schritt ermöglicht Interessenten, ohne eigene Investition in den eigenen Maschinenpark die Nachfrage zu befriedigen. Zur Zeit forschen die Wasserstrahlspezialisten an einem Hightech-Wasserstrahlverfahren mit einer neuen, selbstentwickelten Pumpen-Technologie. Herkömmliche Anlagen schneiden mit rund 4000 bar, andere Verfahren mit weniger als 250 bar und es gibt Trends, die in Richtung 6000 bar gehen.



Die Mikro-Wasserstrahlschneidanlage F4 ist eine hochwertige Werkzeugmaschine für industrielle Aufgabenstellungen.



INFOS | KONTAKT

WATERjet AG
Mittelstrasse 8
CH-4912 Aarwangen

Telefon +41 62 919 42 82
www.waterjet.ch
info@waterjet.ch

■ Anzeige

maintenance 2014

Zürich

Messe Zürich, Halle 2
05. & 06. Februar 2014

Fachmesse für industrielle Instandhaltung



Einfach QR-Code scannen oder Webseite besuchen unter:
www.easyFairs.com/maintenanceschweiz

visit the future > **easyFairs**