

Kleiner. Präziser. Microwaterjet.

>> Mit dem gleichnamigen Verfahren hat das Unternehmen aus Aarwangen das Wasserstrahlschneiden revolutioniert und sich weltweit an die Spitze manövriert. Das Resultat ist ein perfektes Zusammenspiel von Verfahren, Anlagen – und der Forschung.

Plus petit. Plus précis. Microwaterjet.

>> Avec son processus du même nom, cette entreprise à Aarwangen a révolutionné le découpage au jet d'eau. Dans ce domaine, elle fait partie des entreprises de pointe sur le plan mondial. En fait, c'est le résultat d'une combinaison parfaite de processus, d'installations et de recherche de haute technologie.

Innovationen, die sich am Markt durchsetzen, ist eines gemeinsam. Unabhängig, welcher Branche sie zuzurechnen sind und ob es sich um technische oder prozessuale Innovationen handelt, keine Innovation ist ein Stand-Alone. Jede Neuerung, und sei sie noch so gering, fusst auf etwas bereits Bestehendem. Dies gilt auch für eine der markanteren Innovationen im Bereich der Fertigung, dem Mikrowasserstrahlschneiden.

Einerseits baut die Entwicklung des mittlerweile perfektionierten Verfahrens auf dem Makrowasserstrahlschneiden auf, andererseits zog das neue Mikroschneidverfahren zahlreiche Begleit-Innovationen nach

sich. Dazu zählt besonders die Entwicklung neuer Schneidanlagen, aber auch Fortschritte im Materialbereich, in der Applikationsentwicklung, der Automation und schliesslich auch im Umweltschutz, speziell im Bereich Energiesparen.

0,17 Millimeter Strahlbreite

Am Anfang jeder Innovation steht eine Initialzündung. Der Begründer der Mikrowasserstrahltechnologie, Walter Maurer von der Waterjet AG, erwähnt hier die Wirtschaftskrise nach der Jahrtausendwende, als Kunden feinere, präzisere Teile nachfragten. Die

Erfahrung von zwanzig Jahren Wasserstrahlschneiden zeigte, dass das Unternehmen nicht nur Nachholbedarf, sondern auch viel Potenzial im Mikrobereich hatte. Damit setzte sich die Firma zum Ziel, das herkömmliche Wasserstrahlschneiden in ein Verfahren weiterzuentwickeln, das fünf Mal kleiner und zehn Mal genauer schneidet.

Die Entwicklung des Verfahrens und der Schneidanlagen verlief parallel und in Zusammenarbeit mit einem Team der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) und dem Spezialisten für Wasserstrahltechnik, Prof. Dr. Kurt Heiniger, deren Hauptaufgabe



Die Microwaterjet-Bearbeitung ist fünf Mal kleiner und zehn Mal genauer.

die Erforschung der Physik der Strahlerzeugung war. Das Forschungs-Team 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, die seither von der Micromachining AG, einer Tochter der Waterjet AG, laufend weiter entwickelt werden. Heute schneiden die Aarwangerer Spezialisten mit dem weltweit feinsten, seriellen Wasserstrahl mit einer Strahlbreite von 0,17 Millimeter und einer Positionierungspräzision von 0,0025 Millimeter Materialien wie Stahl und Titan.

Schwingungsfrei

Das Verfahren wäre einzig ein Erfolg für die Geschichtsbücher, wäre es nicht gelungen, gleichzeitig Schneidanlagen für das hochsensible Verfahren zu bauen. Am Anfang dieser Baureihe, die heute mit der «Microwaterjet F4» Massstäbe im Mikrowasserstrahlschneiden setzt, stand Walter Maurers erste selbstgebaute, mit einer CNC-Steue-

rung ausgerüstete Maschine. Sie bestand aus einer Gantry-Schweisskonstruktion, einem freistehenden Becken sowie einem Abrasiv-Schneidsystem.

Der Prototyp wies allerdings ein Funktionsmuster auf, bei dem die Erbauer vor allem durch Fehler lernten. Erste experimentelle Arbeiten wiesen bei Laser-Messungen starke Schwingungen auf. Der Prototyp stand auf einem unterkellerten Boden, der so stark mitschwang, dass er sogar Maurers Schritte aufnahm. Die zweite Anlage, die «Womajet F1», baute man dann Schritt für Schritt auf einem schwingungsfreien, schweren Fundament in einem klimatisierten Raum auf.

Positionierung mit minimalsten Toleranzen

Die neueste Maschinen-Generation reduziert die Vibrationen im Wasserbecken, indem dieses nicht mehr mit der Maschine, sondern der Spannrahmen mit der Maschine, verbunden ist. Zusätzlich wird das Maschinenbett mit Sand gedämpft oder mit Beton ausgegossen. Die Schneidanlagen

sind ein wesentlicher Teil im Präzisions-Puzzle des Mikrowasserstrahlschneidens; denn der feine Strahl wäre ohne Positionierungsgenauigkeit nur wenig wert. Auch wenn mechanische Fehler der Anlagen quasi eliminiert sind, erreicht man den heutigen Präzisionsgrad auch durch den Einsatz von Software.

Diese Innovation, die von der Waterjet Robotics erforscht und fortlaufend weiterentwickelt wird, geht auf Unschärfe in der Produktion im Mikrometerbereich zurück. Die vibrationsneutralisierten Anlagen wiesen trotz der computerisierten Robotersteuerungen minimalste Ungenauigkeiten auf, weshalb Matthias Straubhaar, Managing Director von Waterjet Robotics, mit seinem Team eine Software mit einem speziellen Algorithmus programmierte. «Wir können heute», erklärt er, «minimalste Toleranzen in der Positionierung dank der optimierten Steuerung einhalten.» Er betont ferner, dass es im Grunde kein Limit bei der Präzision gebe. In den Aarwangerer Labors schnitt man auch schon kleiner als mit 0,17 Millimeter, aber am Ende entscheidet der Markt, ob für diese Spezifikation eine Nachfrage besteht.

Steilpässe

Die Nachfrage am Markt betrifft heute oft typisch innovationsfördernde Bereiche wie z.B. derjenige der Materialien. Es ist immer wieder die Industrie, die Optimierungen über Materialien erreicht. So wie ein Energiekonzern, der bei Waterjet für einen neuen Turbinentyp ein hochpräzises Einzelteil nachgefragt hatte, das aus dem Metall Inconel thermo-neutral mit angewinkelten Kanten geschnitten werden musste. Das haus-eigene Labor von Waterjet lieferte die relevanten Daten für den Schneidprozess. Ein Auftrag in dieser Größenordnung konnte nur rentabel abgewickelt werden über eine serielle 24-Stunden-Produktion zu markant tieferen Kosten.

Solche Aufträge sind Steilpässe für die Waterjet Robotics, deren CEO an einem vollautomatisierten Produktionsprozess – mannlos und robotergesteuert – forscht. «Wir sind in einer Zwangslage», rechtfertigt M. Straubhaar die Kritik, die Industrie würde sich einmal selber wegrationalisieren. «Gegen die Stückkosten der asiatischen Konkurrenz haben wir keine Chance; wir müssen immer zwei Schritte voraus sein. Wir schneiden so klein und präzise wie kein Zweiter. Folglich müssen wir für den Moment gerüstet sein, in dem die Konkurrenz mit uns gleichzieht.»



Bild: Waterjet

Hier sieht man, wie das Bauteil aus dem Blech herausgeschnitten wird. Auf der nächsten Seite das fertige Bauteil



Bild: Waterjet

Das 3D-Wasserstrahlschneiden ermöglicht auch komplexe Strukturen zu bearbeiten.

Bild: Waterjet



Microwaterjet: Musterteil für die Uhrenindustrie.

Bild: Waterjet



Filigrante Bauteile können per Wasserstrahl gefertigt werden.

Nachfrage nach kleineren, präziseren Teilen

Es zeigt sich auch hier, dass nicht nur die Nachfrage nach kleineren, präziseren Teilen das Mikrowasserstrahlschneiden begünstigt hat; der Kostendruck sorgte innerhalb der neuen Technologie für weitere Innovationen. Die Düsen wurden anfänglich kleiner, um präziser zu schneiden. Heute ist es so, dass sie auch weniger Abrasiv und Wasser verbrauchen, was sich langfristig positiv auf die Kosten auswirkt, speziell in dem Moment, wo die Preise für Granatsand explodieren.

Ressourcen-Schonung und Energiesparen ist für die Branche mittlerweile so zentral, dass sie sich im Mai am ersten von Waterjet organisierten Symposium zum Wasserstrahlschneiden versammelte (siehe Kasten). Vertreter aus allen Bereichen – Wasserstrahlschneider, Pumpenspezialisten, Forschung – tauschten sich aus. Innovationen, so die Erkenntnis, müssen nicht zwangsläufig für die Kunden sichtbar sein (aber über den Preis spürbar).

Kostenfaktor Energie

Ein schwerwiegender Kostenfaktor im Wasserstrahlschneiden ist die Energie. Die Anlagen arbeiten mit Drücken bis zu 6000 bar. Waterjet arbeitet derzeit an einer sequentiellen Pumpensteuerung mit Plungerpum-

pen. Ein grosser Vorteil der Plungerpumpe ist der Wirkungsgrad von über 90 Prozent im Vergleich zu 65 Prozent eines Druckübersetzers. Die benötigte Energie wird nur beim Schneidvorgang abgerufen. Die Höchstdruckpumpe verbraucht somit nur die tatsächlich benötigte Energie für die Schneidanwendung. Wird nicht geschnitten, ist nur die Energie notwendig, um die Pumpe auf Drehzahl zu halten.

Die eingesparten Stromkosten im sechsstelligen Bereich können wiederum in die Entwicklung neuer Prozesse und in die richtigen Mitarbeiter investiert werden. Denn ohne die richtigen Leute, das weiss man auch bei der Waterjet, ist guter Rat teuer. Innovationen, welcher Art auch immer, sind nur mit motivierten Spezialisten zu schaffen. <<

AUSSERDEM

1. Symposium zum Wasserstrahlschneiden

Das erste Symposium zum Wasserstrahlschneiden, veranstaltet von der Waterjet AG, stand im Rahmen der Nachhaltigkeit: Wie kann beim Wasserstrahlschneiden der notwendige Druck – bis 6000 bar – mit weniger Leistung erzeugt und dasselbe Ergebnis mit weniger Abrasiv, Wasser und Strom bei gleichbleibender Leistung und Präzision produziert werden? Am Symposium, das im Mai dieses Jahres zum ersten Mal in Aarwangen am Hauptsitz der Waterjet AG durchgeführt wurde, präsentierte die Branche verschiedene Aspekte rund um die Nachhaltigkeit. Darunter fallen übrigens nicht nur ökologische Aspekte, sondern auch politische. Der Bund fördert im Rahmen von KTI-Projekten (Kommission für Technik und Innovation) die Forschung von KMU durch Fachhochschulen und Universitäten, um den Industrie- und Werkplatz nachhaltig zu stärken. Über ein internationales Forschungsprojekt referierte Prof. Dragos Axinte von der Universität Nottingham. Zentrales Thema waren Pumpen und Pumpensteuerungen, worüber unter anderem auch der Pumpenspezialist Dr. Franz Trieb der BHDT GmbH einen Vortrag hielt. Durch neue Pumpensysteme gesparte Energiekosten gehen schnell in die Höhe von 100 000 Franken. Folglich ist Nachhaltigkeit auch ein Kostenfaktor. Abgerundet wurde das Symposium durch Gastreferenten wie Heiner Gautschi von Toyota Schweiz, der über Hybridantriebe referierte, und Maria Constantiou, die über das in jeder Hinsicht optimale Licht am Arbeitsplatz sprach. Ein gerade in der Fertigungsindustrie, bei der Klarsicht und langanhaltende Konzentration gefragt ist, aktuelles Thema.

Autor:

Lukas Tonetto, The Trigger GmbH

Information:

Microwaterjet AG

Mittelstrasse 8

4912 Aarwangen

Tel. 062 919 20 90

info@microwaterjet.ch

www.microwaterjet.ch

Waterjet Robotics AG

Mittelstrasse 8

4912 Aarwangen

Tel. 062 919 45 75

info@waterjet-robotics.com

www.waterjet-robotics.com