



Mikro-Wasserstrahl-schneiden

Das Mikro-Wasserstrahlschneiden ist eine ausgereifte Technologie, die auf Werkstattebene eingesetzt werden kann, weiß Walter Maurer, Geschäftsführer der Waterjet AG in Aarwangen (Schweiz). Mittlerweile seien weltweit bereits mehr als 50 der von ihm entwickelten Microwaterjet-Anlagen im Einsatz, und in einigen Hightech-Märkten zeichne sich lebhaftere Nachfrage ab. Das Verfahren arbeitet mit einem äußerst feinen Wasserstrahl, dessen Durchmesser bis zum Faktor 5 unter dem der am Markt gängigen Systeme liegt, während die Präzision des Schnitts sogar um den Faktor 10 besser ist. Erreicht werden eine Schneidgenauigkeit von $\pm 0,01$ mm und eine Positioniergenauigkeit von $\pm 0,005$ mm. Beim Arbeiten mit Reinwasser, das bei weichen Werkstoffen wie Holz und Kunststoffen zum Einsatz kommt, konnte die Schnittbreite sogar auf 0,08 mm verringert werden. Damit eignet sich das Verfahren zur Herstellung von feinmechanischen Bauteilen aus Spezialwerkstoffen oder Verbunden. Einsatzbereiche sind u.a. Mechatronik, Messtechnik und die Medizintechnik. Im Vergleich mit Lasersystemen biete das Wasserstrahlverfahren insbesondere bei der Verarbeitung thermisch empfindlicher Materialien Vorteile. Im Unterschied zum Laser arbeitet es völlig „kalt“, so dass Werkstoffe wie Edelmetalle, Glas, Keramiken oder Kunststoffe weder anlaufen noch geschädigt werden.

Mit dem Mikro-Wasserstrahl-schneiden lassen sich höhere Genauigkeiten und schmalere Schnittspalten erzielen. Möglich sind eine Positioniergenauigkeit von $\pm 0,005$ mm und eine Schneidgenauigkeit von $\pm 0,01$ mm. Das materialschonende Verfahren bietet sich auch für Anwendungen im Bereich der Medizintechnik an.



Bilder: Klaus Vollrath

Das Waterjet-Team hat über Jahre hinweg alle möglichen Einstellungen und Schneidstoffvarianten untersucht und die Prozesse entsprechend optimiert

Hochpräzisions-Maschinenbau

Unsere Schneidanlagen sind ähnlich gebaut wie die Werkzeugmaschinen, mit denen beispielsweise Schweizer Uhren hergestellt werden“, ergänzt W. Maurer. Basis ist ein massives Grundgestell aus Mineralguss mit einem Gewicht von sieben Tonnen, das dem Gerät mechanische und thermische Stabilität verleiht und Vibrationen dämpft. Die drei Grundachsen der Anlage, die eine Schneidfläche von 600 x 1.000 mm aufweist, verfügen über Messsysteme mit einer Auflösung von 50 nm und erreichen eine Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,5$ μ m. Die thermische Stabilisierung erfolgt vor allem durch das großvolumige Wasserbecken, das über einen Kreislauf aus dem gekühlten Vorratsbecken mit Wasser von gleichmäßiger Temperatur versorgt wird.

Der speziell konstruierte Halterahmen für die Werkstücke ist direkt am Maschinenbett aufgehängt und somit vom Wasserbecken und den dort auftretenden Schwingungen entkoppelt, was der Präzision zugute kommt. Für den Schneidkopf werden je nach Aufgabenstellung vier verschiedene Düsenausführungen mit Strahldurchmessern von den üblichen 0,8 mm bis herab zur feinsten Ausführung mit nur noch 0,2 mm angeboten. Durch Reduzierung des Strahldurchmessers sind je nach Blechdicke teils erhebliche Energieeinsparungen möglich. Zu den Besonderheiten der Maschinenausstattung zählen auch Optimierungsroutinen der Steuerungssoftware, welche die Schnittführung dynamisch so variieren, dass die gewünschte Geometrie bestmöglich erzeugt wird.



Der Schneidkopf kann Strahldurchmesser von 0,2, 0,3, 0,5 oder 0,8 mm erzeugen

Höchste Strahlpräzision

„Strahl ist allerdings noch lange nicht gleich Strahl“ verrät W. Maurer. Der Düsendurchmesser alleine sage noch nichts über die Effizienz aus, mit der die Energie des anfangs aus reinem Wasser bestehenden Strahls auch tatsächlich auf die Körner des beigemischten Abrasivstoffs übertragen werde, und auch nichts darüber, wie sich die Teilendichte zwischen Mitte und Randzone des Strahls darstelle. Als eingefleischter Tüftler habe er mit seinem Team jahrelang alle möglichen Parameter des Mischkopfs und zahllose Varianten des Strahlmittels bezüglich Mineralstoff, Korngröße und Kornform untersucht. Dabei wurden auch diverse Universitätslabore eingebunden. Als Ergebnis dieser mit großer Akribie durchgeführten Untersuchungen verfügt das Unternehmen über umfassendes Know-how im Bereich der Strahloptimierung. Die von den selbst entwickelten Köpfen erzeugten Wasserstrahlen weisen reproduzierbar präzise Eigenschaften auf. Damit sind nicht nur die Schnitte besonders exakt, auch ihre Kanten verlaufen gerader und sind zudem weniger rau, als dies mit dem früheren Stand der Technologie

möglich war. Grate gibt es prinzipbedingt nicht. Die erzeugten Mikroteile können in vielen Anwendungsfeldern sofort oder mit nur geringem Nacharbeitsaufwand weiterverarbeitet werden.

Komplexe Bearbeitung auch in 3D

„Je nach Anwendung können die Anlagen statt der klassischen planen Blechschnitte auch beliebige dreidimensionale Bearbeitungen ausführen“, erläutert Maurer. Hierfür gebe es unterschiedliche Optionen. So gebe es beispielsweise Einsatzbereiche, wo lediglich gefordert wird, dass im ebenen Material auch Schrägschnitte ausgeführt werden, beispielsweise um Blechzuschnitte anzufasen. Als weitere Option besteht die Möglichkeit der Nachrüstung mit einer Drehachse, um beispielsweise Rohre bearbeiten zu können. Und last but not least gibt es bei besonders hohen Ansprüchen an eine 3D-Bearbeitung auch noch die Möglichkeit, entweder den Strahlkopf oder das Bauteil durch einen Roboter führen zu lassen. Damit lassen sich selbst komplizierteste Schneidoperationen an dreidimensionalen Objekten mit nahezu beliebiger Geometrie durchführen.

Beratung und Unterstützung

„Als relativ junge Technologie ist das Mikro-Wasserstrahlschneiden bei vielen Anwendern und Konstrukteuren noch zu wenig bekannt“, bedauert W. Maurer. Das sei ein wesentliches Anwendungshemmnis, denn der Konstrukteur greife in der Regel bevorzugt auf solche Verfahren zurück, die er kenne. Umso wichtiger sei für Interessenten die Unterstützung, die er als Entwickler und zugleich Anwender mit aktuell rund einem Dutzend solcher Anlagen leisten könne. Dazu gehöre allgemeine Beratung ebenso wie die Konzipierung von Prozessketten oder die Durchführung von Materialtests sowie Probearbeitungen. So könne er mit seinen Anlagen beispielsweise bei »



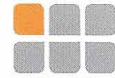
CARAT
Applied X-Ray Technologies
www.carat-conference.com

Entdecken und diskutieren Sie auf der **internationalen Konferenz CARAT** vom **21.-22. Mai 2019** in **Nürnberg** spannende Anwendungen und zukünftige Entwicklungen der Röntgenstrahltechnologie.

Alternative Sources | Specialized Technologies
Medical Applications | Non Destructive Testing

Noch mehr entdecken unter www.carat-conference.com

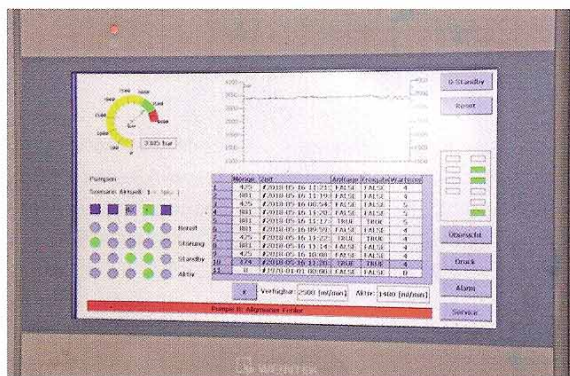
18176 | www.verkehrsamt.de | os. AdobeStock_schieferet



Kundenanfragen diverseste Kombinationen von Anlagenkonfiguration, Schneidstoff oder Druck austesten und so die optimale Konfiguration ermitteln, noch bevor sich der Interessent festlegen müsse. Dies beinhaltet auch die vorgängige Herstellung von Prototypen oder Vorserien. Derartige Unterstützungsleistungen könnten Kunden auch nach Kauf einer Anlage jederzeit erhalten. Weiterer Anwendervorteil sei die kontinuierlich betriebene Forschung und Entwicklung zusammen mit einer Reihe von Hochschulinstituten, da die hierbei gewonnenen Erkenntnisse auch den Betreibern vorhandener Anlagen zugute kämen.

Energieeffizienz, Verbrauchsmaterial und Umweltschutz

„Beim Wasserstrahlschneiden sind zwei wesentliche Kostenfaktoren zu beachten: Energieeinsatz und Umweltschutz“, verrät W. Maurer. Der Energieaufwand, der in den Hochdruck-Wasserstrahl mit seinen 4.000 bar gesteckt werden



Von Waterjet entwickelte Kaskadensteuerung für mehrere Hochdruckpumpen, die bedarfsgesteuert zahlreiche Wasserstrahl-Schneidanlagen über eine gemeinsame Common-Rail-Leitung versorgen

müsse, stelle einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Deshalb investiere er mit seinen Entwicklern viel Aufwand in Maßnahmen zur Minimierung des Energieeinsatzes. Dazu gehört auch die Überwachung der Verfahrensgeschwindigkeit im Bereich scharfer Ecken mithilfe einer Look-ahead-Funktion einschließlich Anpassung der Zufuhrparameter. Das spart bis zu 15 % Strahlenergie und somit Strom. Für den Betrieb von mehreren Anlagen wurde eine Steuerung entwickelt, die Pumpen unterschiedlicher Leistung an einer gemeinsamen Versorgungsleitung kaskadiert und so den jeweils wirtschaftlichsten Betrieb sicherstellt. Diese fragt über eine Look-ahead-Funktion ständig den Leistungsbedarf der einzelnen Anlagen ab und optimiert entsprechend die Pumpenansteuerung.

Ein weiterer Aspekt ist die Versorgung der Anwender mit einer breiten Auswahl qualitätsgeprüfter Abrasivstoffe mit genau definierten Eigenschaften. So gibt es z.B. für Sonderanwendungen im Bereich der Medizintechnik spezielle Schneidkörnungen mit reduziertem Gehalt an bestimmten Begleitelementen. Aber auch Umweltaspekte bei der Entsorgung des verbrauchten Granulats werden beachtet. Darüber hinaus gibt Waterjet seinen Kunden Tipps, wie die Verunreinigung des verbrauchten Strahlmittels mit teuer zu entsorgenden metallischen Beimengungen optimiert werden kann. Dies betrifft insbesondere Späne mit Kupfer und Zink, wie sie bei der Verarbeitung von Messing anfallen. Da diese als teurer Sondermüll entsorgt werden müssen, ist beispielsweise anzuraten, solche Legierungen nur auf vorherbestimmten Maschinen zu verarbeiten, damit der günstiger zu entsorgende Abfall der übrigen Maschinen nicht kontaminiert wird.



Waterjet AG
Mittelstrasse 8
CH-4912 Aarwangen
Tel. +41 62 919 42 82
www.waterjet.ch

Autor:
Klaus Vollrath, b2dcomm.ch

4PEP ist verfügbar für die technologischen Plattformen SAP NetWeaver und Microsoft SharePoint. Durch die SAP NetWeaver Technologie ist die Integration in alle Standardanwendungen der SAP AG gegeben, die ebenfalls auf SAP NetWeaver aufsetzen. Die Verfügbarkeit auf Microsoft SharePoint garantiert hohe Gestaltungsspielräume bei der Umsetzung von kollaborativen Prozessen mit internen und externen Partnern über Projekträume.

Oberfläche: SAP GUI, Web-Oberfläche, Windows, mobile Apps bis hin zu Freigaben und Genehmigungen mit Papier und Digital-Pen. Für jeden Anwendungsbereich die passende Bedienung. Flexibilität ist Trumpf: hohe Anpassbarkeit an Ihre Bedürfnisse („IT follows process“) Produktdaten gestalten sich in jedem Unternehmen anders, einen allgemeingültigen Standard gibt es hier nicht. Gleiches gilt für die Geschäftsprozesse in der Produktent-

BEWÄHRTE BASISTECHNOLOGIEN FÜR STABILITÄT, SKALIERBARKEIT UND INTEGRATION

Für jeden Anwender die richtige Oberfläche

Anwender, die tagtäglich komplexe Daten pflegen und nutzen müssen, haben andere Anforderungen an ihre Bedienoberfläche, als jene, die nur gelegentlich am System agieren. 4PEP bietet für jedes Bedürfnis die richtige

wicklung, die in jedem Unternehmen ein wenig anders ablaufen. Daher wird in diesem Umfeld eine hochflexible Standardsoftware wie 4PEP benötigt, die sich den Produktdatenstrukturen und Prozessen beliebig anpassen kann. Damit folgt 4PEP Ihren Prozessen und nicht umgekehrt.

www.ilc-solutions.de