

Für Profis der Blech- und Rohrbearbeitung

DAS BRANCHEN-MAGAZIN

SPECIAL

Digitalisierung

Vernetzung von Maschinen
und Arbeitsabläufen

Seite 38



TITELTHEMA

Nachhaltig fertigen

Seite 14

UMFORMEN

Mehr Effizienz im Presswerk:
So bleiben Sie wettbewerbsfähig

Seite 20

VERBINDEN

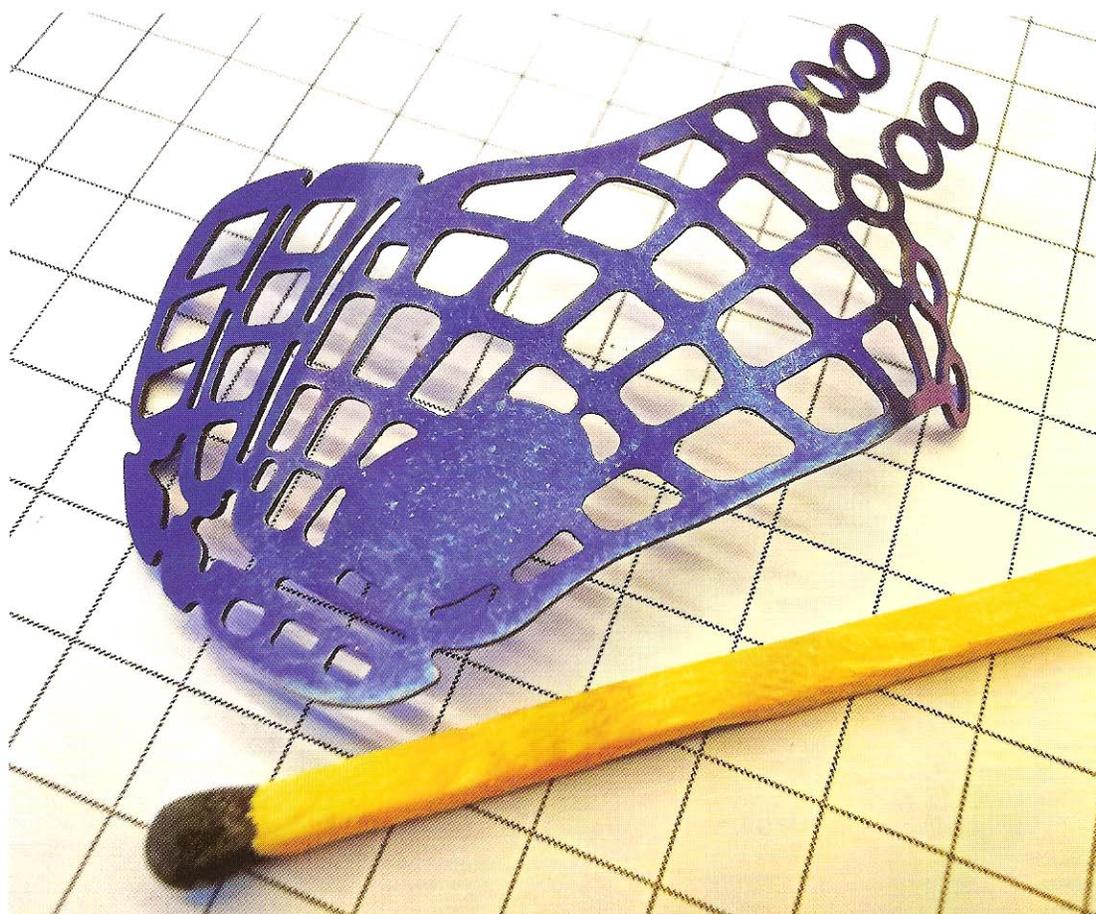
Selbstklebende Flacherzeugnisse
aus Edelstahl oder Aluminium

Seite 29

OBERFLÄCHEN- TECHNIK

Simulationsverfahren opti-
miert Verrundungsergebnisse

Seite 36



Mit dem Mikro-Wasserstrahl aus Titanblech geschnittenes Implantat für die Rekonstruktion schwerer Knochenverletzungen unter anderem im Augenbrauenbereich.

Mikro-Wasserstrahlschneiden für die Medizintechnik

Klaus Vollrath

Das Mikro-Wasserstrahlschneiden eignet sich besonders für die Bearbeitung temperaturempfindlicher Materialien. Wichtigstes Merkmal ist der „kalte“ Höchstdruck-Wasserstrahl, der ohne Schädigung des Werkstücks arbeitet. Außerdem sind auch die Strukturierung oder Verbesserung von Oberflächen sowie die 3D-Bearbeitung möglich.

Nicht zuletzt seit Beginn der Corona-Krise erhalten wir von manchen unserer Kunden Briefe mit dem Hinweis, dass wir einen wichtigen Beitrag dazu leisten, das Leben von Patienten zu retten“, sagt Walter Maurer, Inhaber der Waterjet AG in Aarwangen (Schweiz). Dies betreffe unter anderem Beatmungsgeräte, für die Waterjet ein wesentliches Ventilbauteil mit hoher Präzision aus einer äußerst dünnen Edelstahlmembran herstellt. Diese Teile könnten weder gestanzt noch mittels Laser bearbeitet werden, da beide Verfahren den Werkstoff nachteilig verändern würden. Mit dem von Waterjet vor zwei Jahrzehnten entwickelten und seither stetig weiter perfektionierten Mikro-Wasserstrahlschneiden lassen sich die extrem feinen Schnittkonturen dieser Bauteile problemlos erzeugen. Bei solchen Lieferungen geht es nicht nur um die mechanischen Eigenschaften der Teile an sich, sondern auch darum, zuverlässig die strengen Qualitäts-, Reinheits- und Verpackungsvorschriften zu erfüllen, die im Medizintechnik-Bereich zwin-

gend einzuhalten sind. Deshalb werden die Ventilbauteile nach der abschließenden Prüfung sorgfältig gereinigt, in einem Isopropanol-Ultraschallbad desinfiziert und anschließend mithilfe eines Saughebers einzeln in die vom Kunden vorgeschriebenen Trays platziert. Für diese lebenswichtigen Produktionsbereiche des Unternehmens gilt derzeit ein Notfallmanagement: Nur ein Teil der Mitarbeiter kommt in die Firma, andere bleiben bei voller Bezahlung in freiwilliger Quarantäne. So wird die Lieferfähigkeit auch bei Erkrankungen Einzelner gesichert.

„Mit unserem Verfahren bearbeiten wir nicht nur Bauteile für diverse biomedizinische Apparaturen, sondern auch Implantate für den vorübergehenden oder dauerhaften Einsatz im Körper“, ergänzt Maurer. Dies betreffe beispielsweise Kniegelenksprothesen, Rekonstruktionshilfen für schwere Knochenverletzungen im Gesichtsbereich, Schraubplatten für die Fixierung von Knochenanteilen bei Trümmerbrüchen oder auch chirurgische Werk-

zeuge. Wesentlicher Vorteil des Verfahrens sei auch hier die Schonung des Werkstoffs. Hinzu komme, dass man mit dem nur 0,2 mm dicken Höchstdruck-Wasserstrahl äußerst feine Schnitte ausführen könne. Und das selbst bei Bauteilen, die bis zu 25 mm dick sind. Mit üblichen mechanischen Bearbeitungsverfahren gehe das oft nicht oder nur zu vergleichsweise deutlich höheren Kosten. Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Gewinnung von direktem Knochenersatz, unter anderem aus menschlichem Spendermaterial, das mithilfe des feinen Wasserstrahls schonend und hygienisch einwandfrei zu kleinen Würfeln verarbeitet wird. Diese kommen nach entsprechender Weiterbehandlung für Rekonstruktionen beispielsweise nach schweren Unfällen zum Einsatz und verwachsen anschließend mit dem noch vorhandenen Knochen. Mehrere von Waterjet gelieferte Maschinen stehen zurzeit bei einem Anwender in einem Benelux-Land, der Krankenhäuser in ganz Europa mit diesem Material beliefert.

Bearbeitung von biokompatiblen Materialien

„Unsere selbst entwickelten Maschinen mit patentierter Technologie sind viel genauer als die üblicherweise am Markt verfügbaren Systeme“, erläutert Maurer. Das Verfahren arbeitet mit einem äußerst feinen Wasserstrahl, dessen Durchmesser um

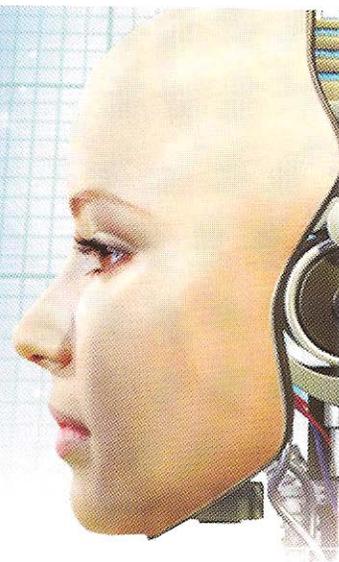
blechnet INFO

Die Waterjet AG hat im letzten Jahr 30-jähriges Bestehen gefeiert. Von Anfang an treibt der Schweizer Mittelständler Waterjet AG die Erhöhung der Genauigkeit des Verfahrens voran. Dank der inzwischen zehnfach besseren Präzision lassen heute auch besonders anspruchsvolle Abnehmer aus den Bereichen Uhrenherstellung, Medizintechnik oder Mikro-Mechatronik ihre Teile bei Waterjet herstellen.

bis zu einem 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. Die Rauheit der Schnittkanten kann erforderlichenfalls auf bis zu $Ra = 0,1-0,2 \mu m$ reduziert werden.

Die Maschinenbasis wird von einem Schweizer Werkzeugmaschinenhersteller bezogen, der auch Präzisionsmaschinen für die Uhrenindustrie anfertigt. Bei Waterjet werden sie dann mit speziell entwickelten Schneidköpfen und Steuerungen ausgerüstet. Einsatzfelder sind neben der Medizintechnik weitere Präzisionsfertiger aus Bereichen wie Feinmechanik, Mechatronik, Messtechnik, Luft- und Raumfahrt oder der Uhrenindustrie. Für besondere Anforderungen werden auch Automatisierungen oder robotergeführte Sonderanlagen entwickelt, die gemeinsam mit dem Kunden exakt auf dessen Be-

Ab 1. September eine
neue Produktionsstätte
in Hilden bei Düsseldorf!



247TAILORSTEEL.COM

Maßgeschnittene Metallbleche, Rohre und Kantenteile Online

- ✓ Fairer Preis und hohe Qualität
- ✓ Zuverlässige Lieferung innerhalb von 48 Stunden
- ✓ 24/7 Online verfügbar über Ihre Assistentin Sophia®
- ✓ Flexible Auflage schon ab 1 Stück
- ✓ 100% eigener Maschinenpark

Jetzt registrieren und direkt Kosten & Aufwand reduzieren!

WWW.247TAILORSTEEL.COM

247 TAILOR
STEEL.com
ON DEMAND. ON TIME.

Diese stark aufgeraute Oberflächenstruktur wurde mit dem Wasserstrahl mehrere Millimeter tief aus einer Aluminiumplatte herausgearbeitet.

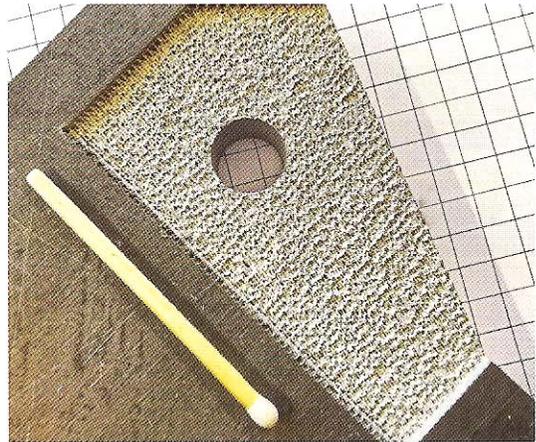


Bild: Klaus Vollrath

darf hin ausgelegt und optimiert werden. Kunden können je nach Volumen entscheiden, ob sie solche Anlagen selbst betreiben oder die Teile lieber zu liefern lassen wollen. Mit inzwischen mehr als 15 eigenen Anlagen verfügt Waterjet über eine erhebliche Fertigungskapazität, die auch als Reserve für solche Kunden eingesetzt wird, die vorübergehend eigene Kapazitätsengpässe überbrücken müssen.

„Im Rahmen eines von uns unterstützten europäischen Forschungsvorhabens haben wir die Technologie so weit verfeinert, dass wir mit dem Wasserstrahl nicht nur schneiden, sondern auch gezielt Material abtragen können“, verrät Maurer. Damit werden 3D-Fräsanwendungen möglich. Hierbei wird die Oberfläche wie mit einem feinen Fräser bis in eine Tiefe von mehreren Millimetern gezielt bearbeitet, sodass unterschiedlichste Strukturen entstehen. Die Bandbreite reicht dabei von mehr oder weniger regelmäßigen Aufrauungen bis zu tiefreichenden Feinstrukturen mit Aspektverhältnissen von 10 oder mehr. Eine weitere Besonderheit des Verfahrens ist die Möglichkeit einer Oberflächenverdichtung durch Einsatz von besonders feinkörnigem metallischen Rundkorn im Wasserstrahl. Dadurch wird die Oberfläche regelrecht zusammengehämmert, ein Effekt, der auch beim „Sand“-Strahlen mit Metallkorn erzielt wird. Dieses Strahlhämmern („shot peening“) führt zu Druckspannungen und damit zu erheblichen Verbesserungen der Dauerfestigkeit von kritisch beanspruchten Bauteilen. Der Vorteil des Wasserstrahls gegenüber dem üblichen Sandstrahlen liegt darin, dass der extrem scharfe Wasserstrahl mit seinen 4000 bar eine wesentlich stärkere Wirkung entfaltet und dank der feinen Düsen sehr viel gezielter eingesetzt werden kann. Bei besonders hohen An-

sprüchen an eine 3D-Bearbeitung kann zudem entweder der Strahlkopf oder das Bauteil durch einen Roboter geführt werden, was selbst sehr komplizierte Arbeiten an dreidimensionalen Objekten ermöglicht.

„Dank unserer langjährigen Forschungstätigkeit können wir die bei implantierbaren Teilen erforderliche Biokompatibilität auf verschiedenen Wegen erreichen“, freut sich Maurer. Üblicherweise wird beim Wasserstrahlschneiden die Schneidwirkung durch Beimischung von feinkörnigem Sand aus dem Mineral Granat verstärkt. Durch den Aufprall der im scharfen Wasserstrahl mitgerissenen harten Körnchen wird die Materialabtragung enorm gesteigert. Auf der anderen Seite gefährdet dieses Mineral, von dem winzige Partikel im Metall eingebettet bleiben können, die Biokompatibilität. Auch eine Mehrfachverwendung des Strahlwassers ist deshalb nicht gestattet. Deshalb wird bei solchen Teilen oft mit Reinwasser gearbeitet, was jedoch die Produktivität deutlich herabsetzt und zu höheren Kosten führt. Für Anwendungen im Bereich der Medizintechnik hat Waterjet aus diesem Grund spezielle, biokompatible beziehungsweise bakterizide Abrasivstoffe entwickelt.

3D-Bearbeitung und Strukturierung von Bauteiloberflächen

Das Strukturieren beziehungsweise das Strahlhämmern mit dem Wasserstrahl wird beispielsweise auch dazu eingesetzt, glatte Flächen oder Partien metallischer Implantate aufzurauen, weil dadurch das Verwachsen der Implantate mit dem Knochen – die sogenannte Osseointegration – erheblich verbessert wird. Darüber hinaus wurden auch bereits erfolgreich Versuche durchgeführt, um winzige Vertiefungen in der Oberfläche zu erzeugen, in die anschließend spezielle Wirkstoffe eingebracht wurden, welche das Verwachsen mit dem Knochen zusätzlich fördern.

„Als relativ junge Technologie ist das Mikro-Wasserstrahlschneiden bei vielen Anwendern und Konstrukteuren noch zu wenig bekannt“, bedauert 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 mehr als 15 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 Kundenanfragen diverse Kombinationen von Anlagenkonfiguration, Schneidstoff oder Druck austesten und so die optimale Konfiguration ermitteln, noch bevor sich der Interessent festlegen müsse. Dies beinhalte auch die vorgängige Herstellung von Prototypen oder Vorserien. Derartige Unterstützungsleistungen könnten Kunden auch nach Kauf einer Anlage jederzeit erhalten. Ein weiterer Anwendervorteil sei die kontinuierlich betriebene Forschung und Entwicklung zusammen mit einer Reihe von Hochschulinstituten. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse kämen auch den Betreibern vorhandener Anlagen zugute.

www.waterjet.ch

„Viele Anwender und Konstrukteure kennen das Wasserstrahlschneiden noch nicht. Umso wichtiger ist deshalb die Unterstützung, die wir als Entwickler und zugleich Anwender leisten können.“

Walter Maurer, Waterjet AG