

bbr

BÄNDER | BLECHE | ROHRE



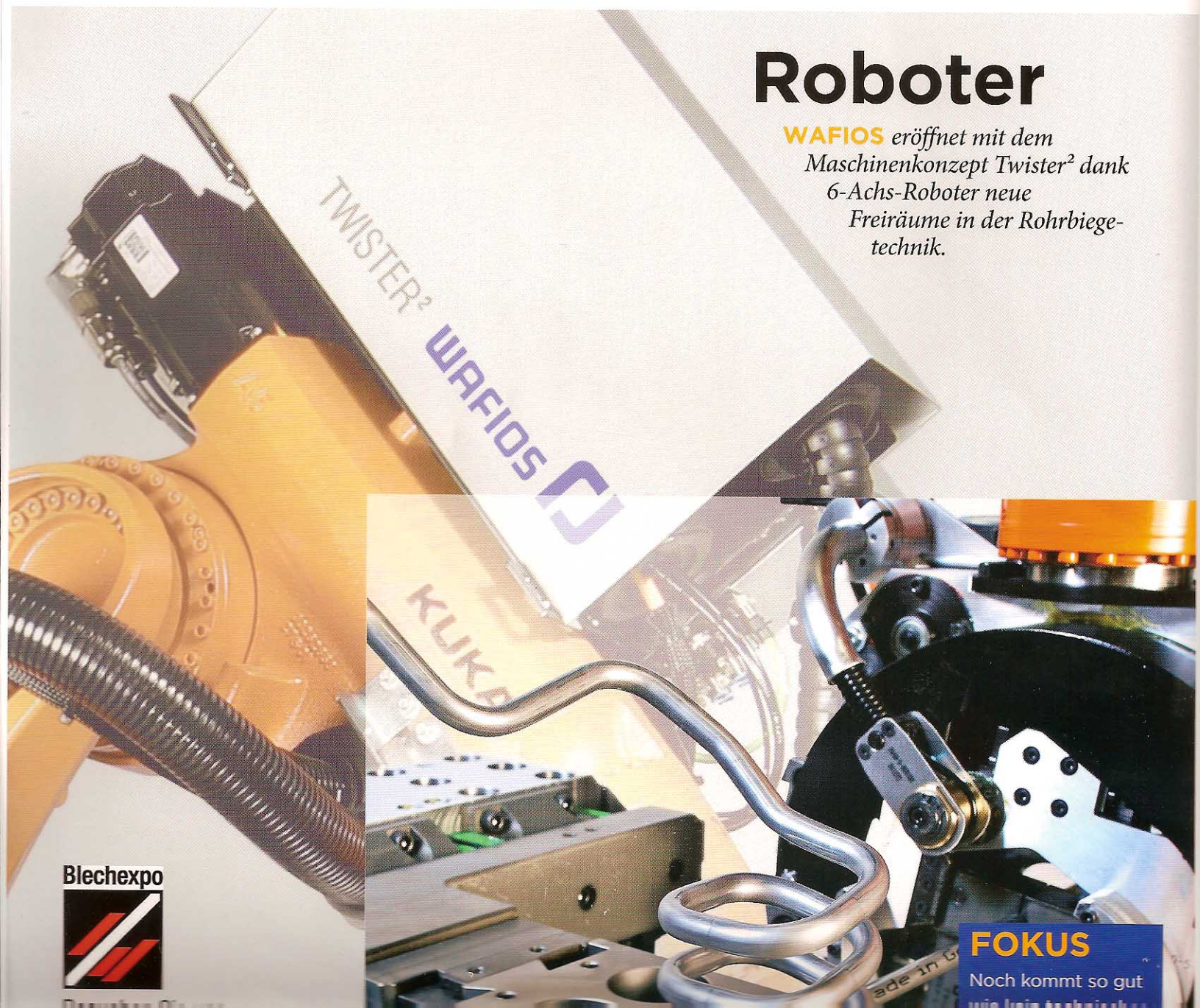
Walter Maurer,
Waterjet: »Wasserstrahl-
schneiden auf 10 Mikrometer
genau bei 0,2 Millimetern
Spaltbreite ...« **100**



Armin Stolzer:
»Seit 175 Jahren ist Kasto
in Familienbesitz, und das
wird auch so bleiben.«
136

Roboter

WAFIOS eröffnet mit dem
Maschinenkonzept Twister² dank
6-Achs-Roboter neue
Freiräume in der Rohrbiege-
technik.

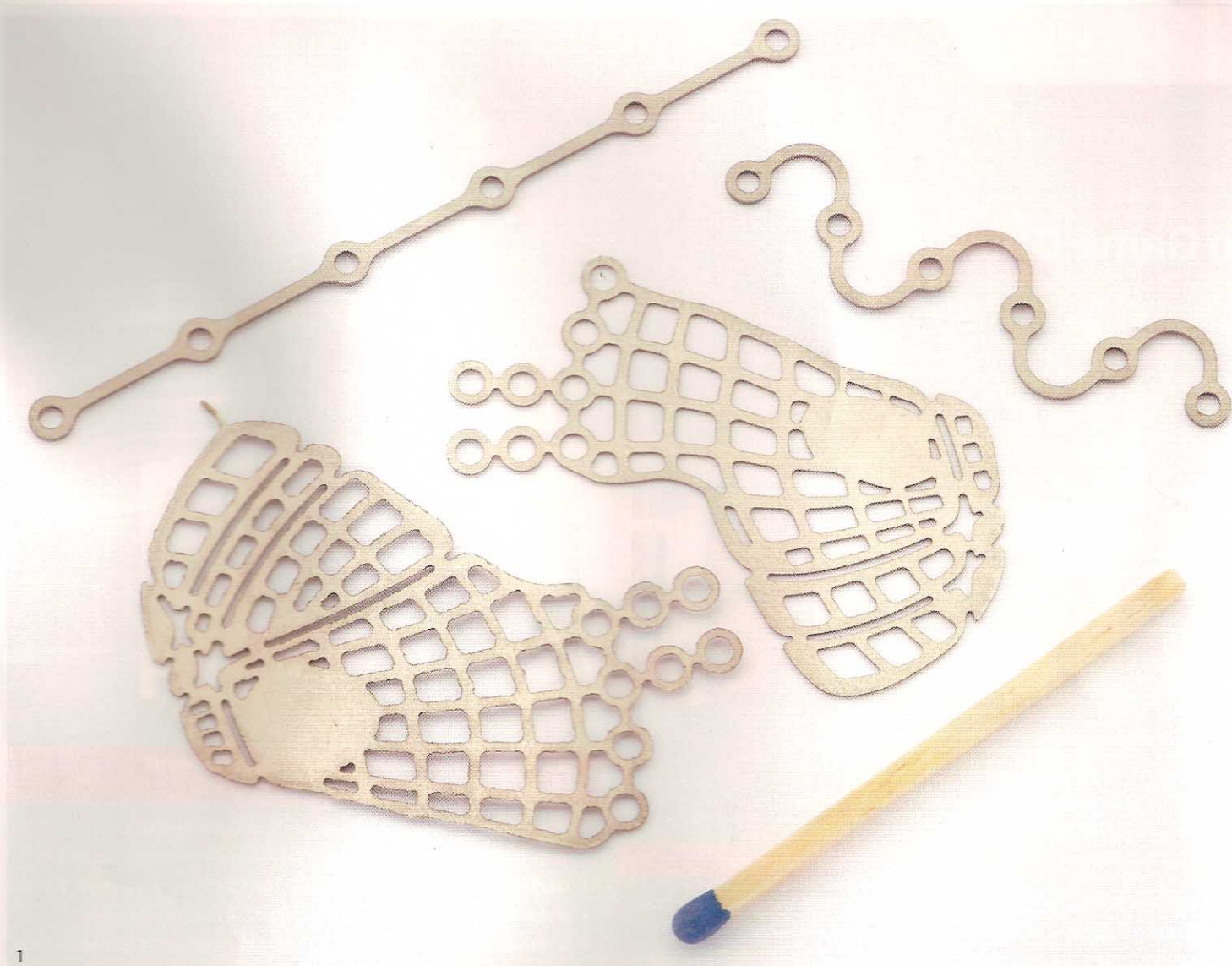


Blechexpo



FOKUS

Noch kommt so gut
wie kein technisches



1

© Waterjet

AN DER GRENZE DES MACHBAREN

DAS WASSERSTRAHLSCHNEIDEN hat den entscheidenden Vorteil, dass es kalt arbeitet. Deshalb eignet es sich ganz besonders für empfindliche Werkstoffe von Edelstahl über Titan und Keramik bis zu Kunststoffen oder Verbunden. In der Schweiz wurde eine Mikro-Wasserstrahlschneidtechnologie entwickelt, die auch extreme Genauigkeitsanforderungen erfüllen kann.

Startschuss zur Entwicklung einer gänzlich neuen Generation von Hochpräzisionsanlagen für das Wasserstrahlschneiden war eine 2001 einsetzende Krise«, erinnert sich Walter Maurer, Inhaber der Waterjet AG in Aarwangen bei Bern. Bis dahin war

das mittelständische Unternehmen ganz normaler Wasserstrahlschneiddienstleister für eine Vielzahl von Auftraggebern: Industrie- und Handwerksbetriebe, Forschungseinrichtungen oder auch Künstler und Architekten. Als die 2001 einsetzende, mehrjährige Krise die Umsätze um

bis zu 30 Prozent einbrechen ließ, musste eine neue Strategie her. Statt sich einzuigeln, Kosten zu kappen oder gar eine Verkleinerung des Unternehmens ins Auge zu fassen, beschloss Waterjet stattdessen, den Stier bei den Hörnern zu packen und sämtliche Reserven in ein Entwick-

lungsprojekt zu stecken. Damit sollte eine eigene Linie neuartiger Wasserstrahlschneidanlagen entwickelt werden, die um den Faktor 10 genauer sein sollten als die bisher am Markt angebotene Technologie. Zu lange hatte sich Walter Maurer darüber geärgert, dass gerade die besonders lu-

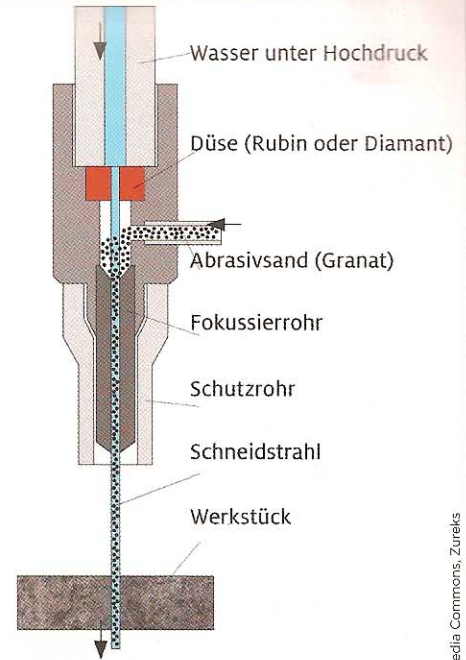


1 Aus Titanblech geschnittene Implantate für die Rekonstruktion schwerer Knochenverletzungen.

2 Mit dem Wasserstrahl nach dem Einpressen der Rubine geschnittene Uhrenplatine.

3 Angesichts einer Gesamtkonzentrität der vier Komponenten im Schneidkopf von maximal 0,5 Mikrometern könnte man schon von »Nanowasserstrahlschneiden« sprechen.

© Waterjet



3 Schema eines Wasserstrahlschneidkopfs

© Wikimedia Commons, Zureks

2

krativen Anfragen nicht ausgeführt werden konnten, weil die geforderten Genauigkeiten mit den vorhandenen Anlagen nicht erreichbar waren. Mit den neuen Anlagen sollten künftig anspruchsvolle und lukrative Märkte wie die Uhrenindustrie oder die Medizintechnik bedient werden.

Kleiner, leichter, präziser – die Forderungen der Zukunft

»In der Industrie gibt es einen langfristigen Trend zu Lösungen, die kleiner und leichter sind und weniger Material und Ressourcen benötigen als bisher«, erläutert Walter Maurer. Naturgemäß steigen dadurch auch

die Präzisionsanforderungen bei der Bearbeitung. Das gilt für so gut wie alle Bearbeitungsverfahren und damit auch für das Wasserstrahlschneiden, das bevorzugt bei empfindlichen Werkstoffen wie Edelstahl, Titan, Keramiken, Kunststoffen, Glas, Stein oder Holz eingesetzt wird.

Die bisherigen Anlagen, die zumeist mit Düsendurchmessern von 0,8 Millimetern arbeiten, wurden vor allem mit Blick auf möglichst hohe Schneidleistung entwickelt. Die damit hergestellten Teile erreichen daher in der Regel lediglich Maßtoleranzen in der Größenordnung von $\pm 0,1$ Millimeter. Waterjet begann in dieser Stunde null mit einer CNC-

Achsmechanik, deren Wegmesssystem eine Auflösung von ± 6 Mikrometern hatte, und experimentierte darauf mit feineren Düsendurchmessern von 0,5 bis 0,17 Mikrometern. Noch mal zum Mitschreiben: 170 bis 500 Nanometer!

Eine sehr komplexe Prozesskette

»Wir kamen dann recht schnell dahinter, dass es bei Weitem nicht ausreichte, einfach nur die Abmessungen des Strahls nach unten und die Weggenauigkeiten der Maschine nach oben zu trimmen«, verrät Walter Maurer. Das Wasserstrahlschneiden ist ein komplexer Prozess, in dem

Fluidodynamik, Mechanik, Mineralogie und pneumatische sowie mechanische Fördertechnik auf sehr vielfältige Weise zusammenwirken.

Entscheidend ist aber das Strömungsverhalten des Strahls nach dem Passieren der Austrittsdüse aus Diamant oder Rubin, wenn er in der Mischkammer und danach im Fokussierrohr die zugeführten Schneidstoffpartikel aufnimmt und in Richtung Werkstück beschleunigt.

Eine wichtige Rolle spielen hier die Größe der Mineralpartikel sowie ihre Form. Grundsätzlich gilt, dass sie umso wirksamer schneiden, je eckiger und scharfkantiger sie sind. Weiteres Kriterium ist ihre Verteilung →

Blechbearbeitung vom Feinsten



Dein Spezialist für:

- Stanzen
- Abkanten
- Schneiden
- Ausklinken
- Kupferbearbeitung
- Werkzeug-Schleife
- Laser-/ Plasmaschneiden



BOSCHERT

GmbH+Co.KG
Mattenstraße 1
79541 Lörrach, Deutschland
T. 079 31 11 11 11





© Klaus Vollrath

im Strahl: Eine hohe Schneidleistung wird am besten erreicht, wenn die Partikel in der Mitte des Wasserstrahls beschleunigt werden. Werden sie dagegen eher am Umfang des Strahls mitgerissen, dann bilden sie den Durchmesser des Fokussierrohrs auf dem Werkstück besser ab. Das verringert zwar geringfügig die Schneidleistung, erhöht aber im Gegenzug die Kantenschärfe, wodurch auch die Rauigkeit der Trennfläche verringert wird.

Aktueller Stand der Technik

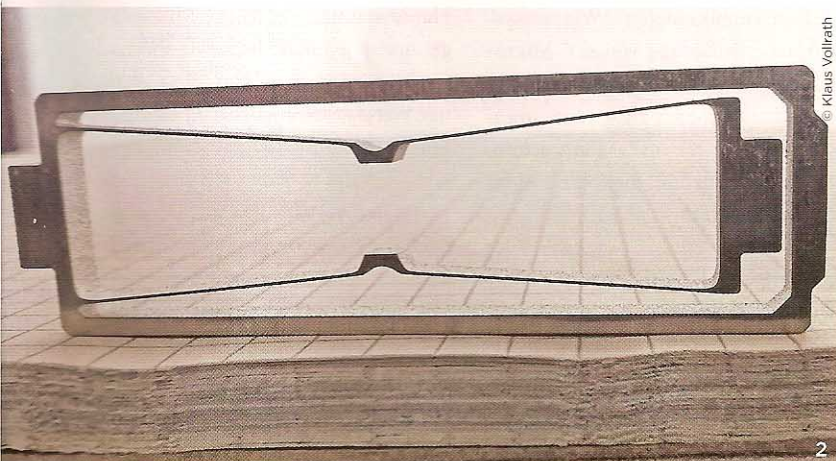
»In die Erforschung dieser Zusammenhänge haben wir zusammen mit universitären Partnern sehr viel Zeit, Geld und Mühen investiert«, erinnert sich Walter Maurer. Die aktuell vierte Generation (F4) der selbst entwickelten Wasserstrahlschneidmaschinen basiert auf einem Maschinengestell, dessen Achsen eine Positionsgenauigkeit von $\pm 0,5$ Mikrometern erreichen.

Der ebenfalls mehrfach überarbeitete Strahlkopf kann je nach Randbedingungen bei einem Durchmesser von 0,2 Millimetern eine radiale Genauig-

keit des Strahldurchmessers bis $\pm 1,5$ Mikrometer erreichen, sodass die nominelle Endgenauigkeit ± 2 Mikrometer betragen kann.

Voraussetzung dafür, dass der Mikrowasserstrahl-schneidkopf überhaupt funktioniert, war 0,5 Mikrometer Gesamtkonzentrität. Angesichts der Genauigkeit, mit der die vier Einzelteile gefertigt werden müssen, wäre es schon gerechtfertigt, von »Nanowasserstrahlschneiden« zu sprechen, und es fällt schwer, gängige Klischees zu umgehen. Walter Maurer: »Selbst in der Schweiz ist es nicht einfach, Partner zu finden, die eine solche Genauigkeit garantieren können.«

Je nach Material und Schnittbreite sind Schnittflächenrauheiten bis herab zu $R_a 0,5$ Mikrometern erreichbar. Damit konnte das selbst gesteckte Ziel, die Genauigkeit der herkömmlichen Anlagentechnologie auf das Zehnfache zu steigern, erreicht werden. Eine wesentliche Rolle spielt auch die Steuerung, die selbst entwickelte Funktionen wie eine Korrektur von Rundheitsabweichungen des Strahls sowie eine Kontrollmöglichkeit für den Strahlmitteldurchsatz bietet.



© Klaus Vollrath

2



© Klaus Vollrath

3

ZAHLEN & FAKTEN

Die **WATERJET** AG ist spezialisiert auf Wasserstrahlschneiden und blickt auf eine über 20-jährige Unternehmensgeschichte zurück. **1989** nahmen **Walter Maurer** und **René Affentranger** die erste Wasserstrahlschneidanlage in Betrieb. **1992** hoben die beiden Jungunternehmer die Waterjet AG aus der Taufe, deren Gesamtleitung Walter Maurer allein übernahm. Er war es auch, der die AG zwei Jahre später in die neu gegründete Waterjet **Holding** einbrachte. Nachdem Maurer, Affentranger und ihre Mitarbeiter bereits **1991** mit vier Wasserstrahlschneidanlagen arbeiteten, zogen sie im Jahre **1994** in die Räume einer ehemaligen Textilfabrik um und schreiben seither die Industriegeschichte mit ihren Hightechprodukten weiter. Da sich das Unternehmen ausschließlich auf das Wasserstrahlschneiden konzentriert hatte, konnten die Entwickler ihre Kompetenzen fortlaufend stärken und erweitern. Dazu zählen Verbesserungen bestehender oder die Entwicklung neuer Maschinen, Schneidesysteme und Konzepte. Zusammen mit den langjährigen Mitarbeitern gelang es Maurer und Affentranger, in einem hervorragenden, Kreativität fördernden **Betriebsklima** dank Know-how und Qualität langfristig und erfolgreich zu arbeiten. Langfristigkeit und Nachhaltigkeit waren den Unternehmern und ihren Mitarbeitern in jeder Hinsicht ein wichtiges Anliegen. Dazu gehören ein solider Eigenfinanzierungsgrad, der Waterjet besonders krisenresistent macht, aber auch Umweltthemen, an denen alle bei Waterjet ebenso kontinuierlich arbeiten wie an der stetigen Verbesserung der umfangreichen **Dienstleistungen** in der Wasserstrahltechnologie.

1 Als Abrasivstoff wird beim Wasserstrahlschneiden bevorzugt Granatsand in unterschiedlichen Korngrößen verwendet.

2 Die filigranen Stege dieses aus einem 2,5 Millimeter dicken Alublech geschnittenen Bauteils sind nur 200 Mikrometer dick.

3 Die Grundeinheiten der Microwaterjet-Systeme werden von einem renommierten Schweizer Unternehmen des Präzisionsmaschinenbaus im Auftrag hergestellt.

Know-how entscheidend

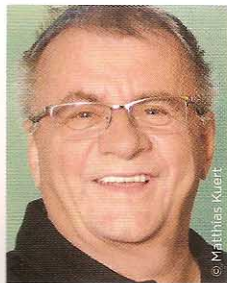
»Mit unseren Maschinen ist das Mikro-Wasserstrahlschneiden mit Genauigkeiten bis 10 Mikrometer bei Spaltbreiten bis herab zu 0,2 Millimetern sicher beherrschbar«, garantiert Walter Maurer. Aufgrund der zahlreichen Parameter und Randbedingungen erfordere das Einfahren neuer Prozesse jedoch Personal mit Erfahrung, Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit. Deshalb legt Waterjet größten Wert auf die Bereitstellung umfassender Unterstützungsleistungen für seine Kunden, ganz unabhängig davon, ob es lediglich um Schneiddienstleistungen oder um den Kauf von Maschinen geht.

Die Bandbreite der Schneidaufträge reicht vom Forschungsprototypen über die Kleinserie bis zur Großserie. Falls der Kunde eine eigene Produktion aufbauen möchte, wird die erforderliche Anlage entweder als Einzelmaschine oder auf Wunsch auch mit erforderlicher Automation geliefert. Je nach Vereinbarung wird auch das komplette Einfahren des Produktionsprozesses bis zur Serientauglichkeit abgedeckt. Entscheidend ist, dass man dem Kunden in jeder Situation mit dem gesamten im Hause angesammelten Know-how zur Seite steht. Dabei kümmert man sich um alle Aufgaben von der Beratung bei neuen Produktentwicklungen bis zur Bereitstellung von Reservekapazität bei Pannen oder Engpässen. Die kontinuierlich im eigenen Hause betriebene Forschung sichert, dass dieser Service stets auf dem neuesten Stand der Technik ist.

Wie weit wird die Miniaturisierung noch gehen?

»Von Kunden werden wir öfters gefragt, ob und wann es denn mit der Miniaturisierung des Wasserstrahlschneidens noch einen weiteren Schritt geben werde«, setzt Walter Maurer hinzu. Selbstverständlich forsche man in dieser Richtung weiter und habe bereits entsprechende Komponenten entwickelt. Die Hürden seien allerdings hoch, da hierfür erheblich feineres Abrasivmaterial erforderlich sei.

Größtes Handicap sei die dadurch deutlich geringere Abtragsrate, da die kleineren Abrasivpartikel entsprechend weniger kinetische Energie



© Matthias Kuehl

»Auf 10 Mikrometer genau bei Spaltbreiten bis herab zu 0,2 Millimetern ...«

Walter Maurer, Geschäftsführer

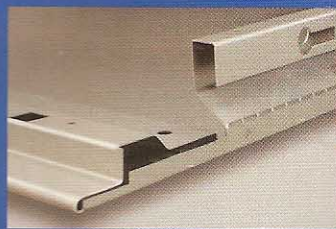
übertragen können. Ein wenig erinnere ihn dies an die Situation bei der Miniaturisierung der Laserbearbeitung. Mit Femtosekundenlasern las-

sen sich wesentlich feinere Bearbeitungen durchführen als mit den heute in der Industrie üblichen Systemen, doch seien auch hier die Abtra-

graten so gering, dass der Markt für entsprechende Anwendungen außerordentlich begrenzt sei. Ob und wann es einen Marktdurchbruch für die Ultramikro-Wasserstrahlschneidtechnologie geben werde, lasse sich derzeit noch nicht abschätzen.

Klaus Vollrath
Fachjournalist aus Aarwangen
www.waterjet.ch

INNOVATION MADE IN GERMANY



MULTIBEND-CENTER ECO

Sie suchen eine günstige Einsteigerlösung ins automatische Biegen und die gesamte Funktionalität eines High-End Biegezentrums? Das Biegezentrum **Multibend-Center ECO** mit manuellem Beladen und Entladen, geringem Platzbedarf, kratzfreiem UpDown-Biegen, automatischem Werkzeugwechsel und der **Ein-Klick-Programmierung** fertigt Ihre Biegeteile mit höchster Präzision und Wiederholgenauigkeit – schnell, wirtschaftlich und produktiv.

SCHNEIDEN

BIEGEN

FORMEN

SOFTWARE

BLECHEXPO

05.-08.11.2019

STUTT GART