

Fortschritte bei Werkstoffen, Peripherie,
Messtechnik und Verfahren

Mikrotechnik: Kleine Branche kommt groß raus

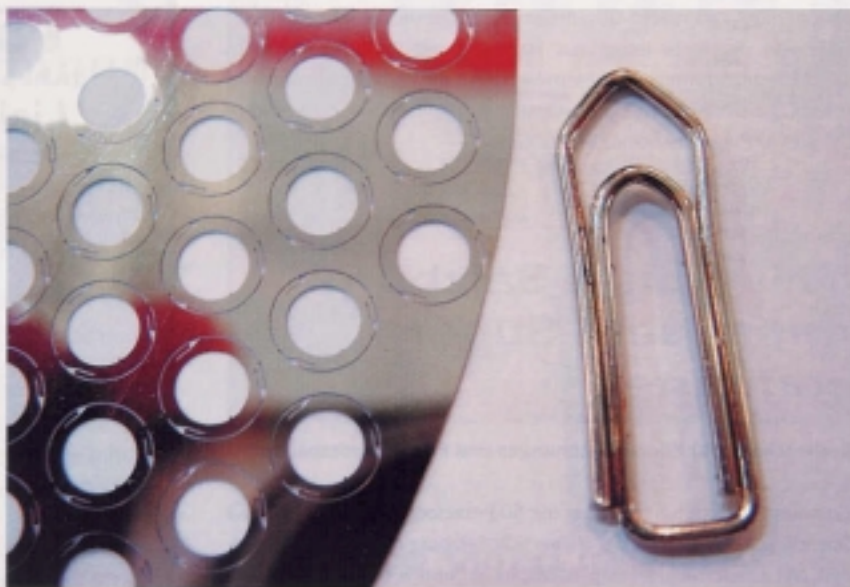
Klaus Vollrath, Herne

Die Verfügbarkeit von Systemen, Dienstleistungen und Peripherie kann als Gradmesser des Reifegrades einer Technologie herangezogen werden. Die Breite des entsprechenden Angebots auf der Hannover Messe zeigte, dass die Entwicklung der Mikrotechnik vom Laborstadium zur Industriereife an Dynamik gewonnen hat.

Der Sammelbegriff Mikrotechnologie umfasst kein klar abgegrenztes Gebiet. Zum Einsatz kommen vielmehr unterschiedlichste Verfahren und Werkstoffe mit einem breiten Spektrum möglicher Anwendungen in nahezu allen Bereichen der Industrie. Die Entwicklung der letzten Jahre verlief geradezu rasant, und für die Zukunft wird weiteres stürmisches Wachstum prognostiziert. Besonders im Visier sind dabei die Bereiche Medizin, Pharma, Labordiagnostik, Umweltanalytik sowie Bio- und Gentechnologie, häufig auch als „Life Sciences“ bezeichnet. Auf der Hannover Messe zeigte sich, dass hierfür inzwischen ein breit gefächertes Angebot an Produktionstechnik und Peripherie sowie spezialisierter Dienstleistungen verfügbar geworden ist.

Mikrosystemtechnik – auch für den Mittelstand

„Die Mikrosystemtechnik steht nicht nur Großunternehmen zur Verfügung“, weiß Dipl.-Ing. Markus Dickerhoff von der MicroWebFab in Remchingen. Als Gemein-



Hauchdünne Metallfolien mit feinsten Strukturen sind das Spezialgebiet der Elmicon AG, Zug (Schweiz)

schaft mittelständischer Technologiespezialisten bündelt sie Kompetenz, Fertigungs- und Logistikkapazitäten von fünf Unternehmen bei der Entwicklung neuer Produkte und Lösungen für industrielle Auftraggeber. Die MicroWebFab-Koordination kümmert sich um die Klärung der Zuständigkeiten, stellt das entsprechende Projektteam zusammen und übernimmt je nach Bedarf Dienstleistungen im Bereich Beratung, Planung und Projektmanagement.

Zur Firmengemeinschaft gehören Spezialisten für Biobeschichtung, Dünnschichttechnologie, Elektronikfertigung und Mikrospritzguss sowie für mechanische Mikrofertigung. Bei Bedarf werden weitere externe Partner wie das Mikrosystemtechnik-Team des Forschungszentrums Karlsruhe eingebunden.

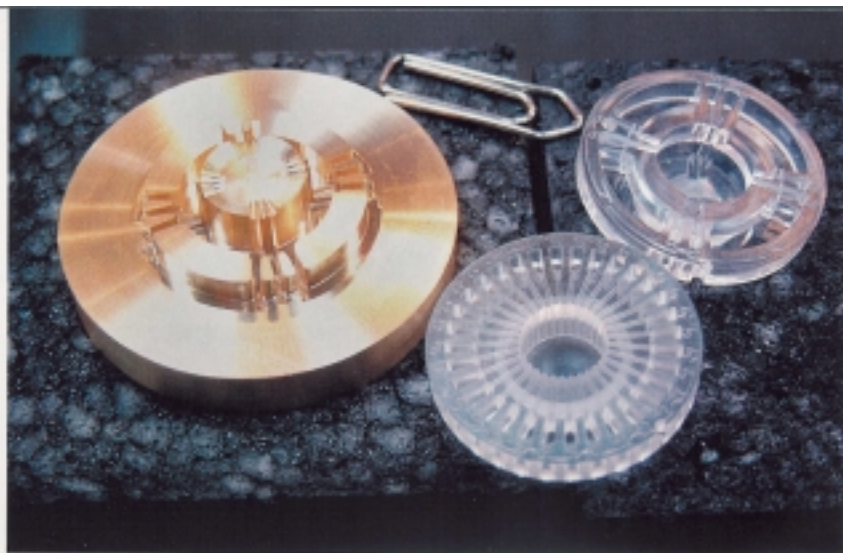
Ausgestellt wurden u. a. Prototypen und Endprodukt für ein Diagnosesystem der Biotechnologie.

Mikrospritzguss – schneller durch „Form-Revolver“

„Mit dem hier auf der Messe verarbeiteten Polyacetat erreichen wir eine Taktzeit von nur 2,4 Sekunden“, verrät Gregor Göbel, Division General Manager small injection machines der Battenfeld Kunststoffmaschinen GmbH in Kottenbrunn (Österreich). Vorgeführt wurde die Produktion von winzigen 28-pin-Mikrosteckverbindern mit einem Volumen von nur 3,3 mm³ und einer Schlitzbreite von 86 µm auf einer Spritzgießmaschine des Typs Mikrosystem 50. „Geheimnis“ der hohen Produktivität ist ein Revolver für zwei identische Formen, die nach jedem „Schuss“ getauscht werden. Dadurch können vor- bzw. nachgeschaltete Abläufe des Produktionszyklus wie z. B. das Vorheizen der Form von der Haupt- in die Nebenzeit verlagert werden. Ihre volle „Mikro-Tauglichkeit“ erreicht die Spritzgießmaschine durch ein breites Angebot an Sonderausrüstungen vom Reinraummodul über Entnahme- und Prüftechnik bis zur Ablage in Blisterbändern oder Trays.

Heißprägen – Vorteile bei großen Flächen

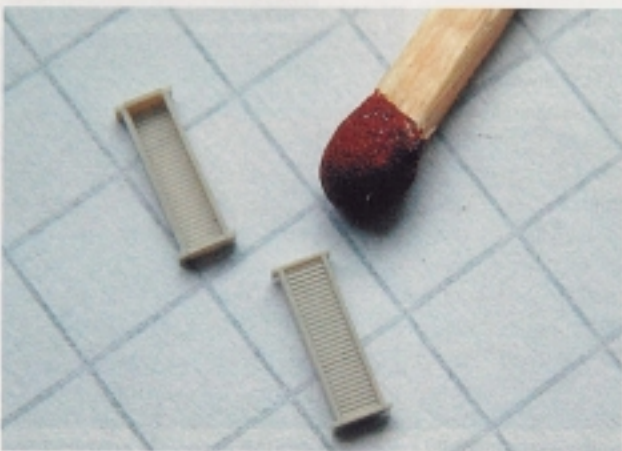
„Unser System ermöglicht das Heißprägen von Kunststoffen mit Hilfe von Matrizen bei erhöhter Temperatur“, sagt Wolfram Dietz von der Jenoptik Mikrotechnik GmbH in Jena. Der Kunststoff – meist handelt es sich um Folien, es können aber auch Platten mit Dicken bis zu 10 mm sein – fließt durch Hitze und Druck in die feinen Oberflächenstrukturen der Presswerkzeuge. Der maximale Werkzeugdurchmesser des Systems HEX 03 liegt bei 130 mm, die horizontale Positioniergenauigkeit bei mehrstufiger Bearbeitung bei ±3 µm. Die Werkzeuge werden meist aus Metall gefertigt, es kommen aber auch solche aus geätzttem Silicium zum Einsatz. Im Vergleich zum Mikrospritzgießen bietet das Heißprägen Vorteile vor allem bei dünnen Materialien, großen Flächen, vollflächigen Strukturen und extremen Aspektverhältnissen – so nennt der Fachmann das Verhältnis von Tiefe zu Breite z. B. einer Rippe. Zudem sind die erzeugten Strukturen sehr span-



Gemeinschaftsarbeit: Im Zuge der Entwicklung der „Biodisk“ (unten) erzeugte MicroWebFab zunächst einen Prototypen mit einer begrenzten Zahl von Reaktionskammern (rechts). Links das Prototypenwerkzeug



„Mikrotauglich“: Für die Microsystem 50 von Battenfeld gibt es ein breites Angebot an Sonderausrüstungen vom Reinraummodul über Entnahme- und Prüftechnik bis zur Ablage in Blisterbändern oder Trays



Messe-Produkt: Auf der Messe führte Fa. Battenfeld die Produktion dieser winzigen 28-pin-Mikrosteckverbinder mit einem Volumen von nur 3,3 mm³ und einer Schlitzbreite von 86 µm vor



Bausteine: Kugellager-Kugeln aus Zirkoniumdioxid und ein Mikromotor aus dem Fertigungsprogramm der myonic AG in Biel (Schweiz)

nungsarm. Dieser Punkt, so der Hersteller, ist vor allem bei optischen Strukturen bedeutsam.

Bausteine – Komponenten für die Mikro-mechanik

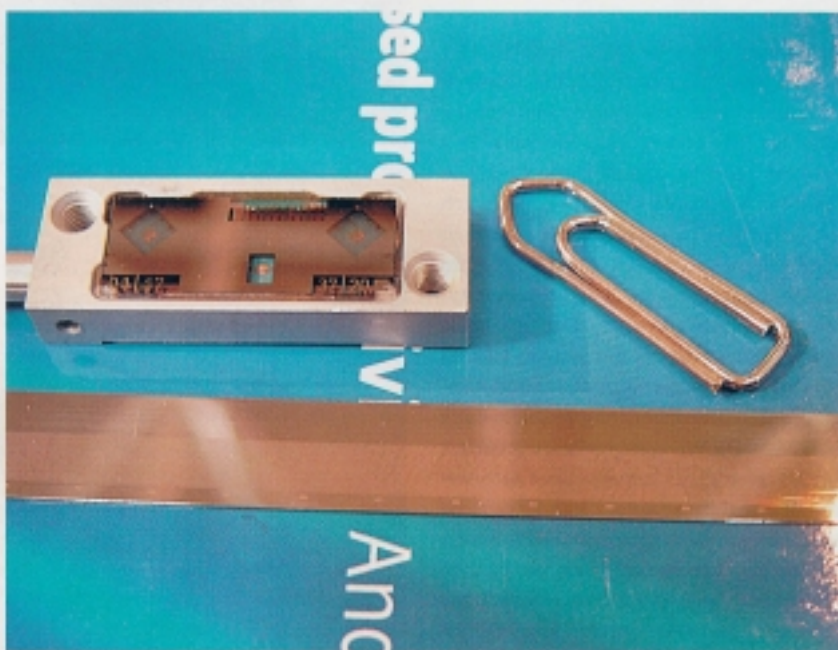
„Wenn Sie Kugellager-Kugeln aus Zirkoniumdioxid mit einem Durchmesser von nur 200 μm oder einen 3-mm-Mikromotor suchen, sind Sie bei uns richtig“, erläutert Klaus-Peter Brombach, Product Manager der Fa. myonic AG in Biel (Schweiz). Das Unternehmen hat sich auf mechanische und elektronische Komponenten für Uhren, medizintechnische Systeme und sonstige Hightech-Anwendungen spezialisiert. Zum Lieferprogramm gehören u. a. Mikromotoren und Mikro-Linearantrieb einschließlich der hierfür benötigten Getriebe, Controller und Sensoren sowie hochpräzise Linearführungen und Spindeltriebe. Weltgeltung hat das Unternehmen nach eigenen Angaben außerdem bei Subminiatur-Kugellagerkugeln aus Stahl oder Keramikwerkstoffen mit

Durchmessern bis herab zu 200 μm . Das Unternehmen fertigt auch entsprechende Kugellager und übernimmt Engineeringaufgaben.

Messtechnik – wissen, wo man steht

„Unser optisches Linearmesssystem erreicht Auflösungen bis zu 0,05 μm “, sagt Ilka Lange, Applikation Produktmanagement der Fa. Numerik Jena GmbH. Das preiswerte, platzsparende und einfach zu installierende System LIK besteht aus einem schmalen Stahlstreifen, in den ein hochpräzises Streifenmuster geätzt wurde, sowie einer speziellen Sensor-Optik.

Seine hohe Genauigkeit erreicht es durch ein zweites Gitter mit abweichender Gitterkonstante, das vor der Abtastoptik angeordnet wurde. Durch den Unterschied beider Gitter entstehen auf dem Sensor Moirémuster, die bei der Bewegung eine wesentlich verfeinerte Einzelschrittteilung bis herab zu $\pm 0,05 \mu\text{m}$ ermöglichen. Mit dem System sind je nach



Präzision: Beim kompakten optischen Linearmesssystem von Numerik Jena tastet der Sensor das geätzte Messgitter auf einem Stahlband ab. Erreicht werden Auflösungen bis zu 0,05 μm

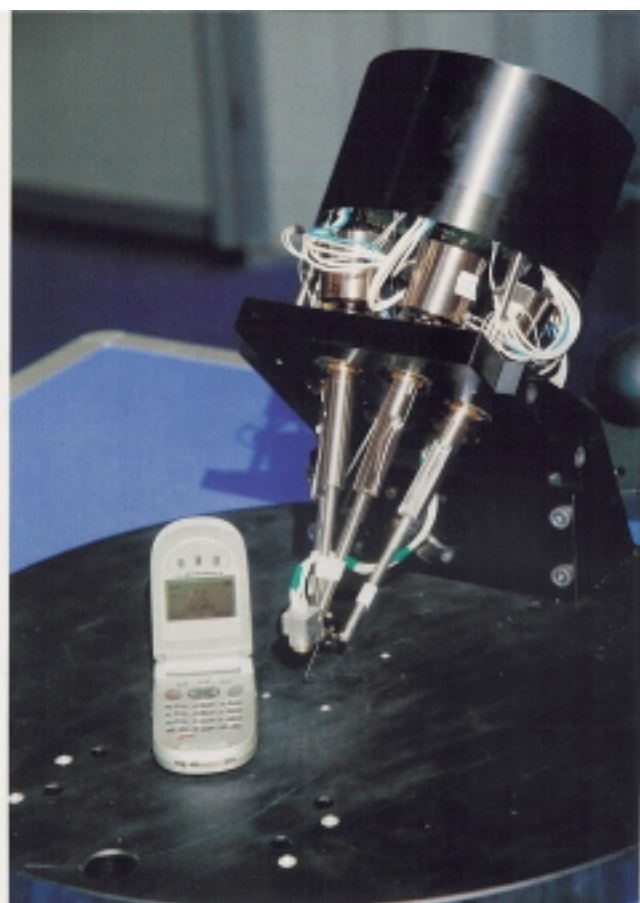
Ausführung Genauigkeiten von $\pm 3 \mu\text{m}$ und besser erreichbar. Bei Verwendung so genannter Doubleflex-Maßbänder wird zudem das Maschinenelement vom Maßstab durch eine spezielle Zwischenschicht entkoppelt, so dass abweichende Wärmeausdehnungskoeffizienten kompensiert werden.

Microbotic – Roboter im Kleinstformat

„Mit Hilfe unseres Micro-Roboters können Arbeiten automatisiert werden, die bisher von Hand unter einem Mikroskop ausgeführt werden mussten“, weiß Lars Jørgensen, Project Manager bei Fa. Microbotic A/S in Gørlose (Dänemark). Spezielle Manipulationstechnologie sei teuer und lohne sich nur bei sehr großen Stückzahlen. Das vorgestellte Gerät basiert auf einer Hexapod-Kinematik, die Bewegungen in sechs Achsen erlaubt. Besondere Vorteile dieser Konstruktion sind hohe Maschinensteifigkeit und damit Genauigkeit. Eine angeflanschte Mikrokamera für die optische Prozessverfolgung ermöglicht Positioniergenauigkeiten bis unter einem μm . Das System hat einen Arbeitsbereich von $20 \times 20 \times 20 \text{ mm}$, erreicht Positioniergeschwindigkeiten von 20 mm/s und ist für die Handhabung von Objekten ausgelegt, die weniger als ein Gramm wiegen. Typische Einsatzgebiete sind pick-and-place-Operationen, Montage- und Justierarbeiten sowie Löt-, Schweiß- und Klebarbeiten im Bereich Feinmechanik, Labordiagnostik, Optik und Mikroelektronik.

Mikrobearbeitung mit Fräser und/oder Laser – wie hätten Sie's denn gern?

„Unser System microgantry GU kann wahlweise zur Laserbearbeitung oder zur Mikrozerspannung eingesetzt werden“, erläutert Till Kugler von der Fa. Kugler GmbH in Salem. Das speziell für die Erfordernisse der Mikrobearbeitung ausgelegte CNC-System hat eine steife Basis aus Granit. Auch das Portal besteht aus Granit. Sowohl X- als auch Y-Achse haben Luftlager. Sie sind dadurch sehr reibungsarm und erreichen Wiederholgenauigkeiten im Sub-Mikrometerbereich. Der Arbeitsraum misst $300 \times 200 \times 200$



Die Hexapod-Kinematik des Geräts der Fa. microbotic erlaubt Bewegungen in sechs Achsen in einem Arbeitsbereich von $20 \times 20 \times 20 \text{ mm}$ bei Positioniergenauigkeiten bis $< 1 \mu\text{m}$.

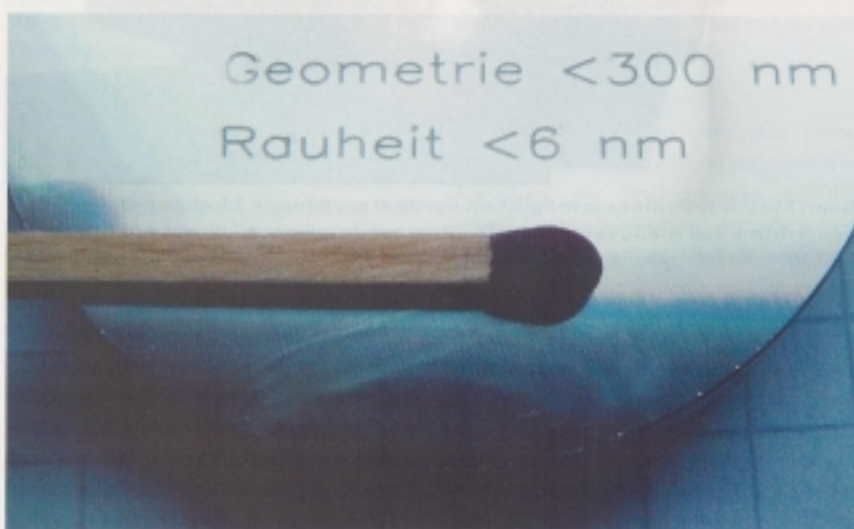
mm, die Systemgenauigkeit in der X-Y-Ebene liegt bei $\pm 0,7 \mu\text{m}$.

Als Option kann ein Drehtisch montiert werden, so dass 2,5D-Bearbeitungen möglich werden. Die Bearbeitung kann wahlweise mit Hochgeschwindigkeitsspindel (bis $160\,000 \text{ UPM}$) oder mit einem Laserkopf erfolgen. Laser und Spindel können auch parallel an der Z-Achse angeordnet werden. Besonders hohe Genauigkeit lässt sich durch

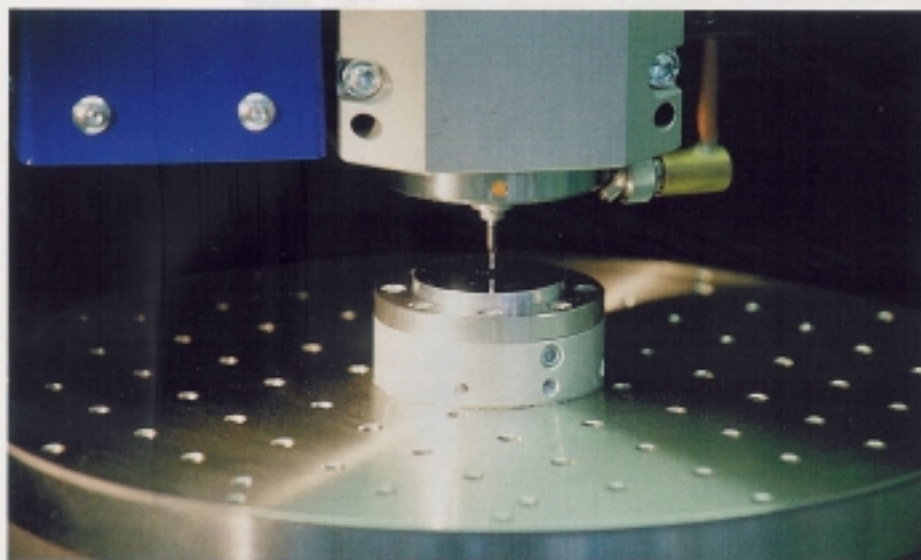
Vermessung von Werkstück und Werkzeug auf der Maschine erreichen.

Module – maßgeschneiderte Elektronik

„Unser Modulsystem ermöglicht die preiswerte Fertigung maßgeschneiderter Mess- und Regelungsschaltungen für die Mikrosystemtechnik“, verrät Dipl.-Ing. Gerd Bauer, Geschäftsführer der efm-systems GmbH in Stuttgart. Beim Match-X-System ermöglicht



Mit dem microgantry GU bearbeitetes Werkstück



Das CNC-System microgantry GU von Kugler – hier der Arbeitsraum mit Fräser und Werkstück – kann wahlweise zur Laserbearbeitung oder zur Mikrozerspannung eingesetzt werden



Beim Match-X-System ermöglichen vertikal anreihbare Module mit einem genormten Bus maßgeschneiderte „Prozess-Intelligenz“ direkt am Sensor
(Fotos: Klaus Vollrath)

ein genormter „vertikaler Bus“ die fast beliebige Verkettung unterschiedlichster Module für Spannungsversorgung, Signalwandlung, Datenverarbeitung und -speicherung und ihre Kombination mit Sensoren, Aktuatoren sowie optischen oder fluidtechnischen Komponenten. Dies ermöglicht die Verlagerung von „prozessbezogener Intelligenz“ direkt

an den Ort des Geschehens. Die Miniaturisierung und der hohe Integrationsgrad ermöglichen die einfache Realisierung dezentral arbeitender, autonomer Subsysteme auch bei kleinen Stückzahlen. Das Match-X-System wird von einer Arbeitsgemeinschaft im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) getragen.

Adressen:

Jenoptik Mikrotechnik GmbH
Göschwitzer Str. 40, 07745 Jena
Tel.: 036 41/65-31 01
Fax: 036 41/65-35 62
www.jo-mikrotechnik.com

efm-systems GmbH
Heerstr. 105, 70563 Stuttgart
Tel.: 07 11/65 67 71-12
Fax: 07 11/65 67 71-15
www.efm-systems.de

myonic AG
Eckweg 8, CH-2500 Biel 6, Schweiz
Tel.: +41-32-3 44-43 00
Fax: +41-32-3 44-43 01
www.myonic.com

Battenfeld GmbH
Scherl 10, 58540 Meinerzhagen
Tel.: 023 54-72-0
Fax: 023 54-72-528
www.sms-k.com

elmicon AG
Feldstr. 1, CH-6304 Zug, Schweiz
Tel.: +41-41-7 24 88-88
Fax: +41-41-7 24 88-89
www.elmicon.ch

MicroWebFab
Mühlstr. 13
75196 Remchingen-Singen
Tel.: 07 21-66 49 91-00
Fax: 07 21-66 49 91-04
www.microwebfab.com

Numerik Jena GmbH
Ilmstr. 4, 07743 Jena
Tel.: 036 41-47 28-0
Fax: 036 41-47 28-20
www.numerikjena.de

Kugler GmbH
Heiligenberger Str. 100, 88682 S
Tel.: 075 53-92 00-0
Fax: 075 53-92 00-45
www.kugler-precision.com

Microbotic A/S
Engvej 33, DK-3330 Gørlose
Dänemark, Tel.: +45-48-21 65 00
Fax: +45-48-21 65 01
www.microbotic.dk