

Hochgenau durchs Zentrum mikrobohren

HSS-Bohrer bohren tief, aber auch langsam, ungenau und wenig prozesssicher. Wesentlich bessere Resultate erzielen **VOLLHARTMETALL**-Mikrobohrer: Selbst im manuellen Betrieb auf Drehautomaten lassen sich damit hochgenaue Bauteile aus einem breiten Werkstoffspektrum zuverlässig bearbeiten.



auf Präzisionsdrehteile. Diese dienen unter anderem als Antriebs-, Führungs- und Lagerkomponenten in Messgeräten, in der Luft- und Raumfahrt sowie in Maschinen und Werkzeugen zur Mikrobearbeitung, beispielsweise für die Uhrenindustrie.

Heute produzieren zehn Fachkräfte überwiegend Drehteile bis etwa 15 mm Durchmesser in mittleren und großen Serien aus korrosionsfesten Stählen, Bunt- und Leichtmetallen sowie auch aus Kunststoffen (Bild 1). Darüber hinaus fertigen die Präzisionsmechaniker auch kleine kubische Werkstücke auf vertikalen Bearbeitungszentren.

Fertige Drehteile aus der Maschine

»Von uns gefertigte Bauteile haben meist zwischen 2 und 20 mm Durchmesser beziehungsweise Kantenlänge, respektive sind sie etwa 20 bis 50 mm lang. Drehteile produzieren wir überwiegend von der Stange auf unseren vier Drehautomaten«, so Spalinger. Dabei zeigt er als Beispiel einige Wellen im Auffangkorb einer

Bild 1. Stellen besondere Anforderungen an die Mikrowerkzeuge: Wellen mit nur wenigen Millimetern Durchmesser und Länge aus korrosionsfesten Stahlsonderlegierungen

KONRAD MÜCKE

Seitdem wir auf Vollhartmetall-Mikrobohrer setzen, können unsere Drehautomaten problemlos unbeaufsichtigt fertigen«, berichtet Roger Spalinger mit Blick auf ein gutes Dutzend geradezu winziger wellenförmiger Drehteile. Er ist Inhaber von Spalinger Präzisionsmechanik im Schweizer Marthalen.

Gegründet hat er sein Unternehmen im Jahr 1999 zunächst als mechanische Werkstatt. Von Beginn an konzentrierte er sich auf kleine Bauteile. Mit der Investition in einen ersten Drehautomaten im Jahr 2007 spezialisierte sich der Lohnfertiger zunehmend

> KONTAKT

HERSTELLER
Sphinx Werkzeuge AG
 CH-4552 Derendingen
 Tel. +41 32671 2100
 Fax +41 32671 2111
www.sphinx-tools.ch

ANWENDER
Spalinger Präzisionsmechanik GmbH
 CH-8460 Marthalen
 Tel. +41 52317 4224
 Fax +41 52317 4144
www.spalinger.info



Bild 2. Komplett von der Stange: In mittleren und großen Serien fertigt Spalinger Präzisionsmechanik kleinste Drehteile unbeaufsichtigt auf Drehautomaten

Maschine (**Bild 2**). Erst bei genauerem Hinsehen erkennt man die Komplexität der kleinen Drehteile. Sie sind mit Gewinden, Schlüsselflächen, Sechskanten, Fasen, Rändeln, Einstichen und Bohrungen komplett bearbeitet. Dazu erläutert Spalinger: »Besonderes Augenmerk richten wir auf die Komplettbearbeitung. Die Drehteile sollen fertig bearbeitet aus der Maschine fallen. Dazu müssen die Fertigungsschritte auf den Drehautomaten über lange Zeiträume absolut prozesssicher laufen. Nur so

könene die Maschine unbeaufsichtigt arbeiten. Speziell an einem kostenintensiven Produktionsstandort wie der Schweiz benötigen wir diese Produktivität, um wettbewerbsfähig zu sein.«

Mittenbohrungen in Wellen

Die dafür benötigte hohe Prozesssicherheit erfordert allerdings besondere Eigenschaften von den eingesetzten Werkzeugen. Dies betrifft speziell Bohrer

MIKRO. NANO. KUGLER.

MICROMASTER® – Spitzentechnologie in der Mikrobearbeitung



- Hydrostatische Lagerung der Linear- und Rotationsachsen
- 5-Achs-Simultan-Bearbeitung
- Ölgelagerte Achsen
- Luftgelagerte HSK-Spindel
- Automatischer Werkzeugwechsler
- Flexibler Roboterarm
- Genauigkeit im Sub-µm-Bereich

- Diamantfräsen
- MIKRO-Fräsen, -Schleifen, -Bohren
- MIKRO-Zerspanen, -Lasern in der Maschine



KUGLER
PRECISION IN A NEW DIMENSION

Heiligenberger Str. 100 | 88682 Salem, Germany
Fon. +49 7553 9200-0 • Fax +49 7553 9200-45
info@kugler-precision.com | www.kugler-precision.com

Gerne besprechen wir mit Ihnen die Machbarkeit Ihrer Wünsche! >>>



Bild 3. Prozesssicher bis $15 \times D$: VHM-Mikrobohrer von Sphinx bearbeiten Zentrumsbohrungen in schlanken Wellen sehr viel schneller und zuverlässiger als ehemals übliche HSS-Tieflochbohrer

zum Bearbeiten tiefer Bohrungen mit einem Aspektverhältnis (Tiefe zu Durchmesser) von mehr als 5. Vor allem hochfeste, zähnharte Stahlsonderlegierungen stellen besondere Anforderungen an die Bohrwerkzeuge. Mit den ehemals üblichen HSS-Bohrern ließen sich Bohrungen mit 0,1 bis 2 mm Durchmesser und bis zu $20 \times D$ Bohrtiefe weder ausreichend genau noch prozesssicher fertigen. Auch waren die Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten zu niedrig, um wirtschaftlich sinnvolle, kurze Bearbeitungszeiten zu verwirklichen.

»Auf den Drehautomaten derart langsam und mit häufigen Unterbrechungen zu arbeiten oder gar Ausschussteile zu produzieren, können wir uns nicht erlauben. Zum einen verursacht das unwirtschaftlich hohe Kosten. Zum anderen verzögert es das rechtzeitige Fertigstellen der Bauteile. Unsere Auftraggeber erwarten aber, dass wir jeweils abgerufene Aufträge zuverlässig innerhalb kürzester Zeit liefern können«, ergänzt Spalinger.

Als er einen Auftrag bekam, mehrere Hundert etwa 40 mm lange, zwischen 2 und 5 mm im Durchmesser abgestufte Wellen mit einer zentralen Bohrung von nur 0,6 mm Durchmesser zu fertigen, suchte er technisch und wirtschaftlich sinnvolle Alternativen zu HSS-Tiefbohrwerkzeugen (**Bild 3**).

Schnell erkannte er die Vorteile von Vollhartmetall-Mikrobohrern. Daniel Jaberg, Product Manager beim Werkzeughersteller Sphinx in Derendingen, präsentierte bei Spalinger spezielle Mikrobohrwerkzeuge. Er begleitete die ersten Testbearbeitungen. Dazu erläuterte er: »Unsere VHM-Mikrowerkzeuge gibt es als Katalogstandard mit 0,03 bis 3 mm Durchmesser um 0,01 mm gestuft. Sie arbeiten besonders zuverlässig, genau und verschleißfest in niedrig- bis



Bild 4. Pilotstufenbohrer zentrieren und fassen die kleinen Bohrungen, damit VHM-Mikrobohrer prozesssicher bis $20 \times D$ durchbohren können

hochlegierten, auch korrosionsfesten Stählen bis 1400 N/mm^2 Festigkeit, in Aluminiumlegierungen und in kurzspanenden Kupferlegierungen, Werkstoff-Anwendungsgruppen P, M, K und N. Damit eignen sie sich ideal für Lohnfertiger wie Spalinger, die unterschiedliche Bauteile aus einem wechselnden Spektrum an Werkstoffen bearbeiten.«

Genau fluchtende Mikrobohrungen

Bei Spalinger hat sich das Bohren der zentralen Bohrungen in Wellen aus korrosionsfestem Stahl mit 1000 bis 1100 N/mm^2 Festigkeit mit diesen VHM-Werkzeugen als besonders genau und zuverlässig erwiesen.

Zunächst wird mit einem Pilot-Stufenbohrer »56036« mit 0,6 mm Durchmesser zentriert und angesenkt (**Bild 4**), anschließend bis zur Hälfte der Welle mit einem Mikrobohrer »50621« gebohrt. Mit dem gleichen Fertigungsablauf auf der zweiten Seite der Welle realisiert Spalinger auf seinen Drehautomaten die durchgängige Zentrumsbohrung. Wie Jaberg ausführt, sorgt das Anbohren mit dem Pilotbohrer dafür, dass der VHM-Mikrobohrer anschließend exakt zentriert. Für lange Standzeiten ist der Pilotbohrer mit AlCrN beschichtet. Er arbeitet bei 30 bis 50 m/min Schnittgeschwindigkeit und etwa 0,02 mm pro Umdrehung Vorschub. Durch sein Durchmesserübermaß zwischen 2 und $8 \mu\text{m}$ führt die Pilotbohrung exakt den Mikrobohrer 50621, der bis zu $15 \times D$ tief bohrt. Somit fluchten die von beiden Enden der Welle eingebrachten Bohrungen und treffen immer genau aufeinander.

Dies bestätigt Spalinger: »Wir haben selbstverständlich zu Anfang die Bohrungen in den Wellen immer wieder geprüft und gemessen. Dabei haben



Bild 5. Haben gemeinsam die optimale Lösung für genau fluchtende Mikrobohrungen gefunden: Roger Spalinger (l.), Inhaber und Geschäftsführer von Spalinger Präzisionsmechnaik in Marthalen, und Daniel Jaberg, Product Manager Präzisionsmechanik bei Sphinx Werkzeuge in Derendingen

wir festgestellt, dass die VHM-Mikrobohrer äußerst genau und zuverlässig arbeiten.« In der Serienfertigung gewährleisten die Bohrwerkzeuge, dass die von zwei Seiten eingebrachten Bohrungen mit 0,6 mm Durchmesser in der Mitte der Wellen um allenfalls weniger als 0,01 mm aus der exakten Flucht abweichen. Dies gelingt durchgängig prozesssicher. Somit tragen die Mikrobohrer 50621 entscheidend dazu bei, dass der Lohnfertiger Spalinger auf seinen Drehautomaten die kleinen Wellen in mittleren und großen Serien unbeaufsichtigt, hochproduktiv und somit wirtschaftlich fertigen kann.

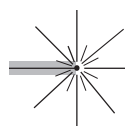
Spalinger bestätigt, dass er inzwischen für nahezu sämtliche kleinen Bohrungen ab 0,2 mm Durchmesser ausschließlich VHM-Mikrobohrer von Sphinx einsetzt. »Diese Werkzeuge haben sich bestens bewährt. Zudem erhalte ich von Sphinx jederzeit einen sehr guten, qualifizierten Service. Fragen zu Prozess- und Technologieparametern werden innerhalb kürzester Zeit beantwortet«, fügt er an. Auch bei Sonderwerkzeugen kann Spalinger auf das Know-how und die Qualität des Derendinger Werkzeugherstellers vertrauen. Dazu sagt Jaberg: »VHM-Mikrobohr- und Fräswerkzeuge fertigen wir in Standard- und Sonderausführungen im eigenen Haus. Zu unseren Leistungen gehört, zusammen mit Auftraggebern

Konzepte für Sonderwerkzeuge zu erarbeiten, die erforderlichen VHM-Werkzeuge zu schleifen, in unserem Anwendungslabor zu testen und zu optimieren. Selbstverständlich werden bei uns sämtliche Bohr- und Fräswerkzeuge vor der Auslieferung zu 100 Prozent auf Qualität geprüft.« Spalinger bestätigt diese umfassenden Leistungen. Ihn überzeugt zusätzlich das aus seiner Sicht günstige Verhältnis von Kosten zu Nutzen. »Wirtschaftlich bedeutet für uns nicht, unschlagbar niedrige Kosten im Einkauf. Wir bevorzugen Werkzeuge, die dazu beitragen, unsere Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Sie müssen prozesssicher und zuverlässig arbeiten. Zudem müssen sie gewährleisten, dass wir die hohen Genauigkeiten einhalten können, die unsere Kunden fordern. VHM-Mikrowerkzeuge von Sphinx erfüllen unsere hohen Ansprüche in jeder Hinsicht«, fasst er seine Erfahrungen zusammen (Bild 5). ■

MI110405

AUTOR

KONRAD MÜCKE ist freier Fachjournalist für Maschinenbau in Schluchsee; info@machpr.de



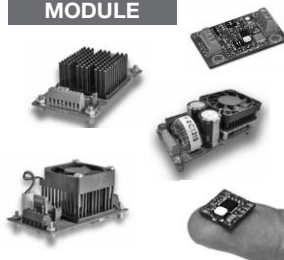
SI

... die bessere Technik



VERSTÄRKER FÜR PIEZO-AKTUATOREN, -PLATTEN, -RÖHREN, -BIEGER

MODULE



- Ausgangsspannung bis +/-100, 200 oder 400 V
- Spitzenausgangsströme bis 1 A
- ein- und dreikanalig
- bipolar oder unipolar
- unterschiedliche Signal- und Leistungsbandbreiten (lastabhängig)
- geringes Rauschen
- geringe Baugröße
- mit und ohne Lüfter
- PCB-Version verfügbar
- kundenspezifisch anpassbar

TISCHGERÄTE



- Ausgangsspannungen bis 1600 V
- Spitzenausgangsströme bis 10 A
- ein- bis 32-kanalig
- Leistungen bis 200 W
- Offset einstellbar
- hohe Bandbreiten
- Überlastschutz am Ausgang
- Treiber/Analysator für Ultraschallaktuatoren
- PCB-Version verfügbar

SI Scientific Instruments GmbH · Postfach 1326 · 82198 Gilching · Tel.: 08105/7794-0 · Fax: 08105/7794-22 · Email: Info@SI-GmbH.de · Internet: www.SI-GmbH.de