



# Mikrobohrungen im Sekundentakt

Wenn es um Prozesssicherheit in der Serienfertigung geht, spielt das Werkzeug eine zentrale Rolle. Wie sich mit VHM-Werkzeugen und optimierten Bohrzyklen außergewöhnlich lange **STANDZEITEN** erreichen lassen, zeigt das Unternehmen Aeschlimann aus Lüsslingen/Schweiz anhand von Dichtscheiben aus Wälzlagerteil.

**Bild 1.** Für Einspritzsysteme benötigt die Automobilindustrie jährlich mehrere Millionen aus 100Cr6 gefertigte Dichtscheiben, in die eine Vielzahl kleiner Nuten und Bohrungen einzubringen ist



## KONRAD MÜCKE

In der Serienfertigung bestimmt neben einigen weiteren Faktoren vor allem das Werkzeug die Prozesssicherheit«, betont Sibylle Furrer, die beim Unternehmen Aeschlimann in Lüsslingen nahe Solothurn für die Produktion kleiner Drehteile auf Rundtransferautomaten zuständig ist.

Der Zulieferbetrieb stellt einbaufertige Präzisionsdrehteile bis etwa 70 mm Durchmesser her. Auftraggeber kommen aus der europäischen Elektronik- und Automobilindustrie, aus der Medizin- sowie der Messtechnik. Auch Hersteller von Fahrrädern und Möbeln lassen ein großes Spektrum unterschiedlich komplexer Drehteile in Lüsslingen fertigen. Darüber hinaus produziert Aeschlimann Präzisionsschrauben kleinster Abmessungen für die Schweizer Uhrenindustrie.

Das Bearbeitungsspektrum reicht vom konventionellen Drehen für kleine und mittlere Serien über die komplexe CNC-Bearbeitung auf ein- und mehrspindeligen CNC-Drehautomaten und Rundtaktmaschinen für große Serien bis zum Honen-, Spitzen- und

Centerless-Schleifen, Glattwalzen und Super-Finishen. Oberflächengüten bis  $R_a$  0,01 sind realisierbar.

## Fristgerecht fertigstellen

Wegen der rasch zunehmenden Variantenvielfalt in allen Branchen benötigt der Lohnfertiger einerseits eine hohe Flexibilität für wechselnde Bauteile in unterschiedlichen Losgrößen. Andererseits muss er sich

### > KONTAKT

HERSTELLER  
**Sphinx Werkzeuge AG**  
 CH-4552 Derendingen  
 Tel. +41 32671 21 00  
 Fax +41 32671 21 11  
[www.sphinx-tools.ch](http://www.sphinx-tools.ch)

ANWENDER  
**Aeschlimann AG Décolletages**  
 CH-4574 Lüsslingen  
 Tel. +41 32625 70 25  
 Fax +41 32625 70 45  
[www.ae-decolletage.ch](http://www.ae-decolletage.ch)



Bild 2. Rundtransfermaschine ›Rotaflex DV‹. Diese Maschinen sind mit jeweils 14 CNC-Bearbeitungseinheiten ausgestattet, die wie kleine Bearbeitungszentren konzipiert sind

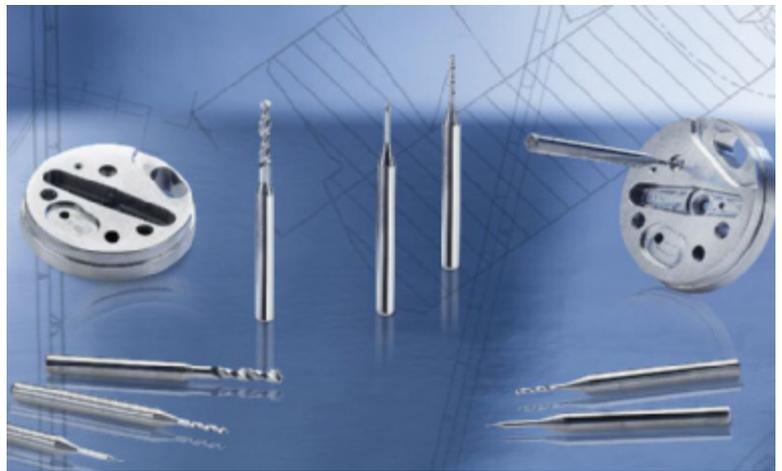
Bild 3. Eine Bohrung in den Dichtscheiben mit nur 0,18 mm Durchmesser stellt sehr spezielle Anforderungen an das Bohrwerkzeug

aber auch auf besonders sichere Prozesse verlassen können. Nur dann kann er die jeweils abgerufenen Teilaufträge fristgerecht fertigstellen und ausliefern.

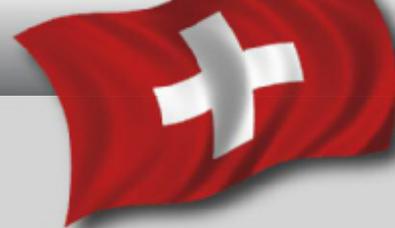
»Speziell bei großen Serien für die Automobilindustrie müssen wir die zugesagten Liefertermine für Teilerien zuverlässig einhalten«, erläutert Sibylle Furrer. Sie sorgt für den reibungslosen Betrieb von zwei modular aufgebauten, kurzfristig flexibel umrüstbaren Rundtransfermaschinen ›Rotaflex DV‹. Diese Maschinen sind mit jeweils 14 CNC-Bearbeitungseinheiten ausgestattet, die wie kleine Bearbeitungszentren konzipiert sind. Jede Arbeitsstation verfügt über zwei vollwertige Bearbeitungsspindeln mit Drehzahlen bis zu 20 000 min<sup>-1</sup>, eine CNC-3-Achsen-Einheit und eine CNC-B-Achse. Das ermöglicht es, Werkstücke flexibel an fünf Seiten zu bearbeiten.

### Genauigkeiten kleiner 0,01 mm

Sämtliche 28 Werkzeuge einer Rundtransfermaschine werden fortlaufend auf Bruch und Verschleiß überwacht. Das geschieht durch Aufnahmen des



Körperschalls beziehungsweise durch Abgleichen der Wirkleistung der Spindelmotoren. Bearbeitungsgenauigkeiten kleiner 0,01 mm gewährleistet die mechanische Klemmung der Werkstückträger auf den Arbeitsstationen mit einer Hirth-Verzahnung. Die Rundtransfermaschinen eignen sich besonders ►



**Bild 4. Haben die optimalen, prozesssicheren Werkzeuge für eine hochproduktive Bearbeitung der Dichtscheiben gefunden: Sibylle Furrer, zuständig für die Produktion auf den Rundtransfermaschinen, und Daniel Jaberg, Product Manager bei Sphinx Werkzeuge in Derendingen**

dafür, kleinere Präzisionsbauteile in großen Serien zu produzieren.

### Prozesssichere Werkzeuge

Deshalb fertigt Aeschlimann jährlich mehr als eine Million Dichtscheiben für Einspritzsysteme. Diese bestehen aus dem verschleißfesten Kugellagerstahl 100Cr6, sind knapp 6 mm dick und haben etwa 50 mm Durchmesser. Vorgedrehte Scheiben werden automatisch auf die Werkstückträger des Rundtransfers zugeführt und anschließend auf den Bearbeitungsstationen rundum bearbeitet. Auf der Ober- und der Unterseite der Werkstücke sind Nuten zu fräsen und einige Bohrungen einzubringen (**Bild 1**).

»Um wirtschaftlich zu arbeiten, optimieren wir nahezu jeden Fertigungsschritt und stimmen ihn auf den gesamten Ablauf der Rundtransfermaschine ab (**Bild 2**). Das bedeutet, dass beispielsweise Bohrungen innerhalb weniger Sekunden gebohrt werden.



**Bild 5. Für etwa 80 Prozent der Bearbeitungen an den Dichtscheiben nutzt Aeschlimann von Sphinx konzipierte und gefertigte Werkzeuge, unter anderem individuell geschliffene Formfräser**

Das stellt hohe Anforderungen an die Ausführung, die Stabilität und die Verschleißfestigkeit der Werkzeuge«, fasst Furrer zusammen.

### Minimierte Stillstandszeiten und kurze Taktzeiten

Die Stillstandszeiten zum Rüsten und Einwechseln von Werkzeugen will Furrer unbedingt minimieren. Nur so kann sie hochproduktiv fertigen, um die beauftragten großen Mengen an Dichtscheiben termingerecht fertigzustellen. Vom Rohling bis zum einbaufertigen Bauteil bearbeiten die Rundtransfermaschinen die Dichtscheiben innerhalb von nur etwa 70 s. Wegen dieser kurzen Taktzeiten müssen die eingesetzten Fräs- und Bohrwerkzeuge sehr große Standmengen erreichen, um möglichst lange Zeitintervalle zwischen den Werkzeugwechseln produktiv arbeiten zu können.

Eine Bohrung in den Dichtscheiben mit nur 0,18 mm Durchmesser stellt sehr spezielle Anforderungen an das Bohrwerkzeug (**Bild 3**). Dazu erläutert Daniel Jaberg, Product Manager Präzisionsmechanik bei Sphinx Werkzeuge in Derendingen: »Für Bohrer mit solch kleinen Durchmessern sind 20 000 min<sup>-1</sup> Drehzahl der Arbeitsspindeln eigentlich zu niedrig. Sinnvolle Schnittgeschwindigkeiten ergäben sich erst bei wesentlich höheren Drehzahlen.« Doch der Bohrer muss prozesssicher innerhalb von nur 5 s auf 1,2 mm tief – also knapp 7×D – in den harten Stahl bohren.

### Bohrzyklus optimiert

»Ehemals erreichten wir Standmengen um etwa 20 000 Bohrungen. Somit mussten wir nach knapp drei Wochen die Bohrer wechseln. Das erschien uns in Verbindung mit unseren hochproduktiven Rundtransfermaschinen allerdings unwirtschaftlich«, berichtet Furrer. Inzwischen arbeitet Aeschlimann mit Vollhartmetallbohrern von Sphinx. Jaberg hat in Zusammenarbeit mit Furrer den Bohrzyklus auf der Rundtransfermaschine optimiert (**Bild 4**).

Zunächst bohrt ein Sonderwerkzeug vor, um für

die Tieflochbohrung exakt zu zentrieren. Das Anbohrwerkzeug basiert auf den Vollhartmetallbohrern ›56005‹ im Standardprogramm von Sphinx. Damit es zuverlässig an der ebenen Oberfläche auf dem harten Stahl 100Cr6 ohne Verlaufen eingreift, ist es an den Querschneiden ausgespitzt. Die zum anschließenden Tieflochbohren eingesetzten, unbeschichteten VHM-Bohrer der Reihe ›51200‹ erreichen Standmengen von etwa 240 000 Bohrungen, also mehr als das Zehnfache der ehemals möglichen sicheren Standmengen.

»Somit ersparen wir uns über den Verlauf eines Jahres doch eine deutliche Anzahl an Maschinenstillständen und Werkzeugwechseln. Zudem können wir bei diesem Bohrer mit einer wesentlich höheren Prozesssicherheit rechnen. Das gibt uns die Sicherheit, die Maschinen auch teilweise unbeaufsichtigt in der zweiten Schicht arbeiten zu lassen«, hebt Furrer die Vorteile hervor.

Aufgrund dieser sehr erfolgreichen Optimierung nutzt Aeschlimann inzwischen für über 80 Prozent der Bearbeitungen auf den Rundtransfermaschinen Bohr- und Fräswerkzeuge vom Werkzeugspezialisten aus Derendingen (**Bild 5**).

Mit nur wenigen Ausnahmen sind das immer Sonderwerkzeuge. Furrer berichtet dazu: »In unseren Gesprächen mit Sphinx geht es nicht primär darum, Produkte einzusetzen. Wir arbeiten immer daran, vorgegebene Ziele hinsichtlich Produktivität, Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Die Spezialisten aus dem benachbarten Derendingen stellen sich als Partner unseren speziellen Forderungen und konzipieren, sofern erforderlich, entsprechende Sonderwerkzeuge.«

### **Bohr- und Fräswerkzeuge kleiner Durchmesser**

Wie Jaberg ergänzt, fokussiert Sphinx in seinem Geschäftsbereich Präzisionsmechanik zunehmend auf kleine und kleinste Bohr- und Fräswerkzeuge. »Wir befassen uns sehr intensiv mit den Forderungen unserer Kunden. Jedes Detail einer Bearbeitung kann entscheidenden Einfluss auf die Gestaltung und die Ausführung eines Vollhartmetallwerkzeugs haben. Um das optimale Werkzeug zu schleifen, bringen wir unser gesamtes Know-how und unsere Erfahrungen ein, die wir über Jahrzehnte in der Präzisionsbearbeitung gesammelt haben«, fügt Jaberg hinzu. Somit sind Sonderwerkzeuge – neben dem umfassenden Programm an Standard-Bohr- und Fräswerkzeugen aus Vollhartmetall mit Durchmessern zwischen 0,03 und etwa 10 mm – für den Derendinger Werkzeughersteller ganz alltäglich. ■

MI110379

#### **AUTOR**

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