

## KOORDINATENSCHLEIFEN AUF 5-ACHS-BAZ

# Sub-Mikrometer-Präzision

Spaltmaße im 1- $\mu\text{m}$ -Bereich sind bei Stanzwerkzeugen keine Seltenheit. Das ruft das Koordinatenschleifen auf den Plan. In der Folge steigt die Attraktivität von Bearbeitungszentren, die dieses Verfahren mit abdecken können. Röders hat sich dieser Herausforderung gestellt.

**AUTOR** Klaus Vollrath

**S**chleifen hat seine Vorzüge. »Im Vergleich zum Fräsen bietet es Vorteile bezüglich der erreichbaren Genauigkeit sowie der Oberflächenqualität«, weiß Dipl.-Ing. Jürgen Röders, Geschäftsführer der Röders GmbH in Soltau. Grund hierfür sind die frischen und daher extrem scharfen Bruchkanten der im Schleifkörper eingebetteten Schleifmittelkörner. Deshalb werden bei vielen Präzisionsbearbeitungen die letzten Mikrometer durch Schleifbearbeitungen abgetragen.

Früher erforderte dies den Einsatz einer zweiten Werkzeugmaschine mit dem entsprechenden Umrüstaufwand. Daher habe seine Firma bereits 2001 erste Koordinatenschleifanwendungen auf HSC-BAZ ausgeführt. Im Unterschied zu den klassischen Koordinatenschleifmaschinen, die eine Zirkularbewegung der Schleifspindel mit einem Planetenkopf ermöglichen, müssen hierbei lineare Achsen interpolierend angesteuert werden. Anfangs gab es noch Nachteile bezüglich der erzielten Rundheitsgenauigkeit, doch auch bei Maschinen mit Zirkularkinematik des Arbeitskopfs sind bei Kreisbewegungen Rundheitsabweichungen von 0,5  $\mu\text{m}$  kaum zu vermeiden.

### HSC-Fräsen mit Spitzen-Genauigkeit

»Mit unseren HSC-Fräsbearbeitungszentren der neuesten Generation, wie dem 5-Achs-BAZ RXP 601 DSH, sind solche Werte problemlos auch durch Linearachsen darstellbar«, ergänzt Dr.-Ing. Oliver Gossel, Prokurist bei Röders. Entscheidend hierfür sei zunächst die Grundgenauigkeit der Maschine. Hier komme Röders dank hochwertiger Führungen, hochauflösender Maßstäbe und einem ausgefeilten Temperaturmanagement



**60 HRC und mehr:** Fünffachsig mittels HSC-Fräsen und Koordinatenschleifen auf der RXP 601 DSH aus Kaltarbeitsstahl hergestelltes Schnittmesser für die Blechbearbeitung © Röders

aller wesentlichen mechanischen Komponenten problemlos auf Positioniergenauigkeiten von unter einem Mikrometer. Weitere Aspekte seien der reibungsfreie Gewichtsausgleich der Z-Achse sowie die automatische Kompensation der thermisch bedingten Längung der Spindel. Bei 5-Achs-Maschinen werden zudem vor Auslieferung bei Röders Abweichungen der Dreh- und Schwenkachse des Tisches messtechnisch erfasst und kompensiert. Für zusätzliche Genauigkeit sorgt »Racecut«, die 32-kHz-Abtastfrequenz der Regelung in allen Regelkreisen, die Abweichungen bereits in der Entstehung erkennt und ausgleicht.

Hinzu kommen in die Maschine integrierte Hilfsmittel für die Vermessung der

Werkstücke und Werkzeuge einschließlich einer 3D-Anschliffkennung. Für das Abrichten von Schleifwerkzeugen stehen diamantbestückte Abrichträder zur Verfügung. Das Tüpfelchen auf dem i in Sachen Präzision liefert dann die Vektorsteuerung der Arbeitsspindel. Dadurch werden einmal abgerichtete Schleifwerkzeuge auch nach mehrfachem Auswechseln stets wieder in genau der gleichen Winkelposition eingespannt. So werden Fluchtungsfehler beim Wechsel sicher vermieden.

### Die Dokumentation der Präzision auch beim Schleifen...

»Die heute mit Röders-Maschinen erreichbare Präzision lässt sich anschaulich

anhand einer Spritzgussform für Kamera-  
linsen für Smartphones aufzeigen«, sagt  
Jürgen Röders. Bei dieser besonders  
anspruchsvollen Anwendung werden 24  
Nester mit je einer Durchgangsbohrung  
in einer Platte eingefräst und anschlie-  
ßend präzisionsgeschliffen. Erschwert  
wird dies dadurch, dass die zu schleifen-  
de Kontur teils erst in 20 mm Tiefe  
beginnt, sodass das vergleichsweise  
schlanke Werkzeug unter ungünstigen  
Abdrängungsbedingungen arbeiten  
muss. Die 30 mm dicke Werkzeuggrund-  
platte besteht aus Werkzeugstahl mit 52  
bis 54 HRC. Die Nester weisen eine un-  
symmetrische Kontur auf. Für die daran  
anschließende zylindrische Durchgangs-  
bohrung wird ein Durchmesser von  
8 mm mit Toleranzvorgaben  $-0/+0,5 \mu\text{m}$   
gefordert. Auch in anderen Bereichen  
des Werkzeugs sind Toleranzen im Sub-  
Mikrometer-Bereich einzuhalten. Das  
Fräsen und Schleifen erfolgten auf einem  
dreiachsigen Bearbeitungszentrum Röders  
RHP 500.

### ...erfordert den Einsatz von Messtechnik neuester Generation

»Wer Werkzeugmaschinen mit einer derar-  
tigen Genauigkeit herstellen will, muss  
über eine entsprechend präzise Messtech-  
nik verfügen«, erläutert Oliver Gossel. Des-  
halb habe man eine Koordinatenmessma-  
schine des Typs Xenos von Zeiss gekauft.  
Von diesem High-End-System mit einer  
Messgenauigkeit von  $0,3 + L/1000 \mu\text{m}$   
gibt es bisher nur rund zwei Dutzend  
Exemplare, die zumeist bei Forschungsein-  
richtungen der Luft- und Raumfahrt oder  
der optischen Industrie stehen. Zur Inves-

tion gehörte die Einrichtung eines  
erschütterungsarmen Messraums mit  
ausgeklügelter und kontrollierter Klimati-  
sierung (Zuluft auf  $0,02 \text{ K}$  kontrolliert).

### Spezielle Software erleichtert die Programmierung

»Schleifen und Fräsen sind unterschiedli-  
che Technologien, wobei das Schleifen  
merklich umfassendere Parametersätze  
erfordert«, verrät Röders. Deshalb sei es  
auch nicht immer einfach, Schleifen das  
Fräsen oder Fräsen das Schleifen nahe-  
zubringen. Zudem liefern bisher nicht  
alle CAM-Programme fertige NC-Pro-  
gramme für das Koordinatenschleifen  
und oft seien die auch gar nicht nötig.

Um den Kunden die Arbeit zu erleich-  
tern, haben die Röders-Software-Spezia-  
listen die Programmierung des Koordina-  
tenschleifens deutlich vereinfacht. So  
kann sich der Anwender zu dem Job  
eine Datenbank mit vorgegebenen Para-  
metersätzen zuladen. Das beschleunigt  
das Programmieren und verringert das  
Risiko von Fehleingaben. Auch lässt sich  
die bereits vorhandene Datenbank mit  
Erfahrungswerten aus der eigenen Pro-  
duktion eigenständig erweitern. Darüber  
leiste Röders gerne zusätzliche Unter-  
stützung. Aufgrund der eigenen, auf  
Windows basierenden und einfach zu  
bedienenden Steuerung »RMS6« ist die  
Einarbeitung der Kunden in beide Tech-  
nologien einfach möglich.

### Volle Produktivität beim Fräsen ebenso wie beim Schleifen

»Einer der wesentlichen Vorteile der  
Röders-Technologie beruht darauf, dass



### Komplettbearbeitung realisiert:

Dr.-Ing. Oliver Gossel (links) und Dipl.-Ing.  
Jürgen Röders vor einem 5-Achs-BAZ RXP  
601 DSH, das sich gleichermaßen für das  
HSC-Fräsen wie auch für das Koordina-  
tenschleifen eignet © Klaus Vollrath

unsere Werkzeugmaschinen von vornehe-  
rein für die hohen Belastungen beim HSC-  
Fräsen ausgelegt werden«, bekräftigt  
Gossel. Bei reinen Koordinatenschleifen-  
anwendungen seien die Beanspruchungen  
wegen der geringeren Materialabtragung  
nicht so hoch wie beim Schruppen von  
Werkzeugstahl.

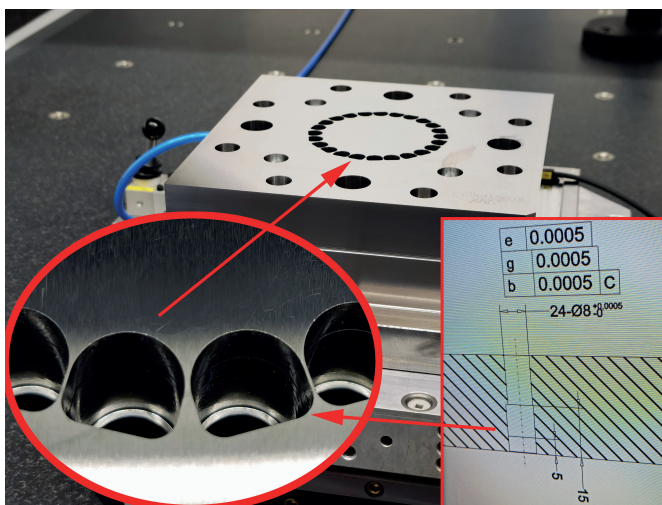
In der Praxis lassen sich aufgrund die-  
ser vergleichsweise deutlich höheren  
Steifigkeit signifikant größere Zeitspan-  
volumina erreichen, da die Schleifwerk-  
zeuge optimal zum Einsatz gebracht  
werden können. »Oft zeigen sich unsere  
Kunden überrascht, dass mit derselben  
Maschine einerseits geschruppt und im  
Anschluss auf den Mikrometer genau  
geschliffen werden kann«, so Röders.  
Dies könne realisiert werden, da die  
Bearbeitungskräfte keinen Einfluss auf  
die Maschinengeometrie haben oder  
gar zu einem Verschleiß führen, sodass  
eine sehr hohe Dauergenauigkeit  
erreichbar sei. ♦

## Info

Röders GmbH  
www.roeders.de

### Autor

Klaus Vollrath leitet das Redaktionsbüro Klaus  
Vollrath im schweizerischen Aarwangen



**Anspruchsvoll:**  
Grundplatten  
einer Spritzguss-  
form für  
Smartphone-  
Kameralinsen mit  
24 Nestern. Für  
die zylindrische  
8-mm-Durch-  
gangsbohrung  
wird eine  
Toleranz von  
 $-0/+0,5 \mu\text{m}$   
vorgegeben

© Klaus Vollrath