



# Profilschliff in allen Varianten und in Hochpräzision

Das Schleifen eignet sich hervorragend für die Herstellung von Präzisions- und Mikrobauteilen aller Art. Bei Sonderwünschen sowie extremen Anforderungen bezüglich Präzision und Qualität empfehlen sich externe Spezialisten mit einer großen **BANDBREITE** unterschiedlichster Schleifverfahren.

**Bild 1. Auswerfer, Prüflöcher, Stempel und Werkzeugeinsätze: Eine kleine Auswahl der von Flury Tools erzeugten Werkstücke**



## KLAUS VOLLRATH

Unser Fachgebiet ist das Profilschleifen in nahezu all seinen Varianten«, erläutert Anton Flury, Seniorchef von Flury Tools in Arch/Schweiz. Das mittelständische Unternehmen hat sich dabei auf besonders anspruchsvolle Aufgabenstellungen spezialisiert, bei denen die Komplexität der Geometrie, die Präzision der Teile, die Flexibilität bezüglich der Erfüllung von besonderen Kundenwünschen sowie die Bandbreite der eingesetzten Verfahren und Anlagentypen im Vordergrund stehen. Dabei handelt es sich zumeist um kleine Teile wie Werkzeugeinsätze, Schneidwerkzeuge, Bauteile für Präzisionsmechaniken oder Bioimplantate für die Medizintechnik (**Bild 1**). Der Kundenkreis ist breit

gefächert und umfasst Branchen wie den Maschinenbau, die Automobilindustrie, Lohnbearbeiter, Hersteller von Formen und Werkzeugen, von Systemen für die Luft- und Raumfahrt oder Komponenten für die Medizintechnik. Hinzu kommen Betriebe aus den Bereichen Uhrenherstellung, Messtechnik sowie Mikroproduktion. Interessanterweise setzen viele dieser Unternehmen selbst Schleiftechnologien für die Großserienfertigung ein. Für Sonderaufgaben mit besonders hohen Anforderungen bei kleinen Stückzahlen wenden sie sich jedoch immer wieder an die Spezialisten aus Arch.

### Modernste Anlagentechnik

»Um höchste Qualität liefern zu können, investieren wir in allen Bereichen ständig in neueste Spitzentech-

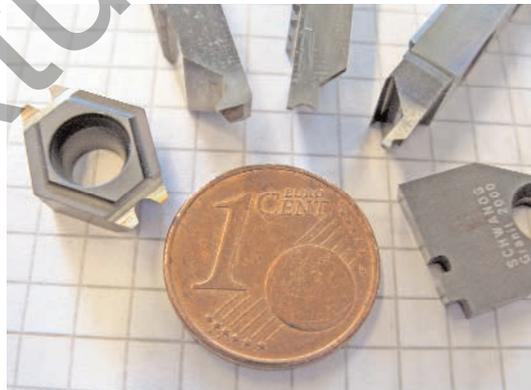


**Bild 2. Das Lager für Schleifscheiben enthält Rohlinge sowie fertig profilierte Schleifscheiben in zahllosen Varianten**

nologie«, ergänzt Matthias Flury, der das nach ISO 9001 zertifizierte Unternehmen zusammen mit seinem Vater leitet. Ältere Anlagen werden teils verkauft, in bestimmten Bereichen jedoch auch weiterhin verwendet, weil es immer wieder Aufgaben gibt, in denen die Anforderungen und/ oder die Stückzahlen so geartet sind, dass ihr Einsatz noch Sinn macht. Zudem verfügt Flury Tools dadurch auch über Reservekapazitäten, wenn beispielsweise eines der moderneren Systeme ausfällt. Allerdings ist die Investition in moderne Anlagentechnologie alleine noch kein Erfolgsrezept. Gefragt ist auch das entsprechende Know-how, um damit richtig umzugehen, zum Beispiel bei der Paarung unterschiedlicher Werkstücke und Schleifscheiben (**Bild 2**), der Erzielung der gewünschten Oberflächenqualität oder der Vermeidung von Schäden am Werkstück wie etwa Schleifbrand. Eine wesentliche Rolle spielt auch das Verhalten des Werkstoffs. So neigen manche Werkstoffe wie Aluminium, Titan oder Kobalt zum Schmelzen, wodurch sich die Schleifscheiben zusetzen und die Oberflächengüte leidet. Bei Keramik muss wiederum die schlechte Wärmeleitfähigkeit beachtet werden, die



**Bild 3. Eines der fünfachsigen CNC-Schleifzentren von Haas. Die Detailaufnahme zeigt die Spindel mit dem mittig angeordneten Messtaster sowie rechts die Greifzange für den Werkstückwechsel**



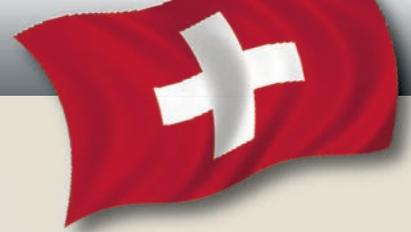
**Bild 4. Eine Auswahl von mit Haas-Anlagen kundenindividuell profilierten Wendeplatten und Schneidwerkzeugen**

die maximale Bearbeitungsgeschwindigkeit beeinträchtigen kann.

Zu den Stärken von Flury Tools gehört dabei auch die Beratung der Kunden. Gewünschte Geometrien werden analysiert und diese sowohl bezüglich der Machbarkeit als auch mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit geprüft. Dies gilt auch für die Optimierung komplexer Schneidengeometrien von Schnittwerkzeugen, zum Beispiel für Automatendrehbänke, wo die Feinheiten der Ausführung erhebliche Auswirkungen auf die Produktivität der Anlagen haben können. Zusätzliche Beratungsleistungen erbringt das Unternehmen auch im Bereich Beschichtungen, wie beispielsweise für Schneidwerkzeuge, und kooperiert dabei eng mit unmittelbar benachbarten Firmen von Weltruf.

## > KONTAKT

HERSTELLER  
**Flury Tools AG**  
 CH-3296 Arch  
 Tel. +41 32 679-5500  
[info@flurytools.ch](mailto:info@flurytools.ch)  
[www.flurytools.ch](http://www.flurytools.ch)



**Bild 5.** Die Schäl Schleifanlage von Rollomatic kann selbst extrem dünne und zugleich lange Teile mit hoher Genauigkeit und Oberflächengüte herstellen



**Bild 6.** Diese nadeldünnen Bauteile aus Hartmetall wurden mithilfe des Schäl schleifens hergestellt



**Bild 7.** Die CNC-gesteuerten projektionsoptischen Schleifmaschinen von Tecno Wasino können kleinste Zustellbewegungen mit einer Schrittweite von lediglich 0,1 µm ausführen

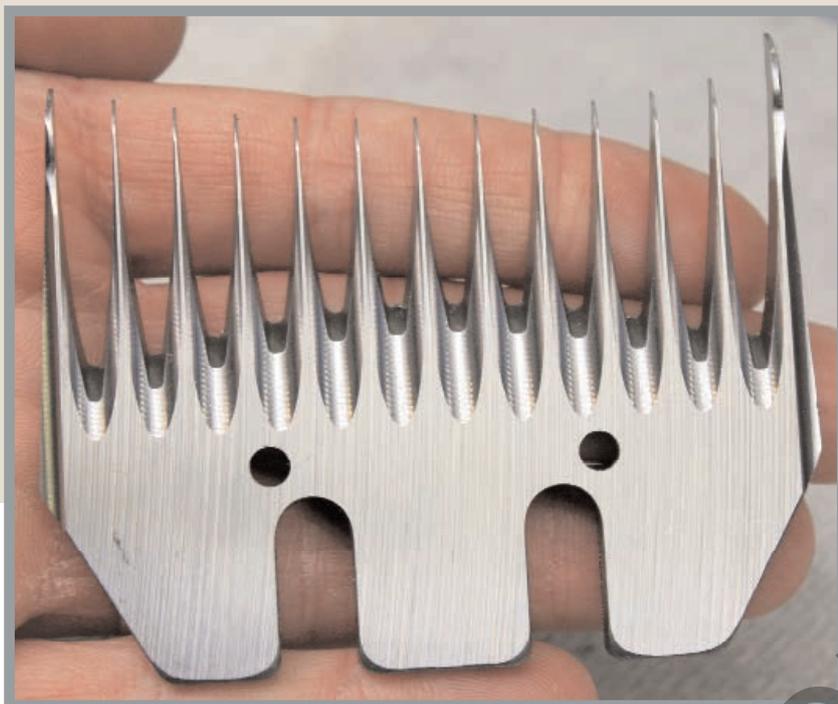
### Fünfxachsige Schleifzentren

»Für das Schleifen aufwendiger Geometrien setzen wir auf fünfxachsige Schleifzentren von Haas«, sagt Anton Flury. Diese Einheiten (**Bild 3**) können sowohl für das Rundschleifen als auch für die Bearbeitung von beliebig geformten Teilen, zum Beispiel Wendeschneidplatten, Standardschneidplatten oder Auswerferstiften mit speziellen Geometrien, eingesetzt werden (**Bild 4**). Des Weiteren lassen sich auch Bauteile mit dreidimensionalen Freiformflächen bearbeiten, beispielsweise Implantate für Kniegelenke.

Die Maschinen verfügen über zahlreiche Besonderheiten: einen Werkzeugwechsler mit zwölf Positionen, ein Abrichtrad, ein integriertes Funkmessgerät für das Werkstück sowie weitere Sensoren für die Überwachung des Durchmessers und des Zustands der Schleifscheibe. Alle wesentlichen Anlagenkomponenten sind temperaturstabilisiert. Die Kühlmitteldüsen sind höhenverstellbar und passen sich automatisch der Kontur der jeweiligen Schleifscheibe an. Der automatische Werkstückwechsler ermöglicht einen längeren mannslosen Betrieb. Besonderes Augenmerk gilt der Sicherstellung gleichmäßiger Qualität durch ständige Überwachung der Schleifscheiben. Die Steuerung berücksichtigt deren Verschleiß anhand des Vergleichs von Einsatzparametern mit hinterlegten Kenndaten und sorgt dafür, dass die Scheibe erforderlichenfalls messtechnisch überprüft und neu abgerichtet wird.

### Schälfräsen extrem dünner Teile

»Mit unserer neuen Anlage für das Schäl schleifen können wir selbst extrem dünne und zugleich lange Teile mit hoher Genauigkeit und Oberflächengüte herstellen«, freut sich Matthias Flury (**Bilder 5 und 6**). Die von dem Schweizer Präzisionsmaschinenbauer Rollomatic produzierte Anlage arbeitet mit zwei in unterschiedlichen Winkeln angeordneten Schleiffräsern, von denen eines das Schruppen und das andere das Schlichten übernimmt. Es können Rundmaterialien mit Durchmessern bis zu 20 mm bearbeitet werden. Dank einer sehr aufwendigen Temperierung und Feinfilterung des Öls sind dabei Genauigkeiten von  $\pm 1$  µm erreichbar. Zurzeit experimentiert das Unternehmen noch mit weiteren Einsatzmöglichkeiten dank der Fähigkeit der Anlage, die Achsen der Schleifschei-



**Bild 8. Nur die genaue Kenntnis der Machbarkeiten und Grenzen des Prozesses ermöglicht beim Hochleistungsschleifen die Vermeidung von Überhitzungsschäden der extrem langen und dünnen Spitzen der Schermesser**

ben winkelsynchron zur Rotation des Werkstücks horizontal zu verfahren. Mit dieser Funktion können nicht nur runde Konturen, sondern auch komplexere Geometrien wie Flächen, Vielecke oder unrunde Profile geschliffen werden.

### Projektionsoptisches Schleifen

»Beim projektionsoptischen Schleifen wird der Verlauf des Schleifvorgangs über eine Vergrößerungsoptik auf einer Mattscheibe verfolgt« erklärt Anton Flury. Der Vergleich mit der Sollkontur erfolgt mithilfe einer Zeichnung auf einer verzugsfreien Transparentfolie, die über die Mattscheibe gelegt wird. Heute hat sich diese Technik natürlich weiterentwickelt. Die Sollkontur wird nicht mehr von Hand gezeichnet, sondern mithilfe der CAD-Daten des Bauteils ermittelt und von einem Präzisionsplotter auf die Folie aufgetragen.

Neben einer Reihe älterer Systeme, die vor allem für Einzelstücke oder Kleinstserien zum Einsatz kommen, verfügt das Unternehmen heute über hochmoderne, CNC-gesteuerte 4-Achs-Anlagen von Tecno Wasino, die kleinste Zustellbewegungen mit einer Schrittweite von lediglich  $0,1 \mu\text{m}$  ausführen können (**Bild 7**). Diese speziell für höchste Präzision ausgelegten Anlagen verfügen über Messsysteme mit einer Auflösung von  $50 \text{ nm}$  und Temperiersysteme für die wesentlichen Komponenten wie Spindel, Hydrauliköl und Lampe. Ihre moderne CNC-Steuerung ermöglicht den teil- oder vollautomatischen Betrieb sowie die Übernahme von Bearbeitungsprogrammen, die vorab extern erstellt wurden. Auf diesen Anlagen werden hochpräzise Stempel, Werkzeuge und Profile aus Hartmetall, Sonderlegierungen oder auch Keramik hergestellt, die beispielsweise als

5  $\mu\text{m}$  beträgt, lassen sich auch extreme Genauigkeitsanforderungen bewältigen. Ein Beispiel hierfür sind Führungen für dünne Drähte mit einem Durchmesser von weniger als  $0,1 \text{ mm}$ . Solche Drähte dienen beispielsweise als Elektroden beim elektroerosiven Bohren der ultrafeinen Durchlässe in Einspritzdüsen moderner Motoren.

### Vergleich von Schleif- und Fräsverfahren:

Im Unterschied zum Fräsen, Bohren oder Drehen erfolgt beim Schleifen die Spanabnahme nicht mithilfe einer definierten Schneide: Es gehört vielmehr zu den Verfahren mit unbestimmter Schneide. Als Schneiden wirken die regellos angeordneten Bruchkanten der Schneidkörner. Diese sind teilweise extrem scharf und haben eine entsprechend gute Abtragswirkung. Zudem entstehen ständig neue, frische Schneiden durch das Zerschneiden oder Ausbrechen von Körnern, sodass die Wirksamkeit des Arbeitsmittels über die gesamte Einsatzdauer hinweg weitgehend gleich bleibt.

Wegen der hohen Zahl sehr kleiner Schneiden erfolgt der Abtrag viel kleinteiliger als bei den Verfahren mit definierter Schneide. Das Resultat sind gleichmäßige und glatte Oberflächen. Hinzu kommt, dass man beim Schleifen besonders geringe Zustellungen fahren kann, da keine minimale Spandicke zu beachten ist. Zu den besonderen Vorzügen des Schleifens gegenüber anderen Arten der Zerspaltung zählen die gute Bearbeitbarkeit harter bis härtester Werkstoffe und die hohe Maß- und Formgenauigkeit sowie Oberflächengüte der Werkstücke.



**Bild 9.** Bei Flury Tools setzt man konsequent auf das Qualitätsbewusstsein der Belegschaft und die Selbstkontrolle der Schleiftechniker

### Hochleistungsschleifen für große Serien

»Im Unterschied zu unseren anderen Technologien laufen in unserer Tiefschleifabteilung richtig große Stückzahlen durch«, sagt M. Flury. In diesem Bereich kommen zahlreiche Anlagen der Hersteller Blohm beziehungsweise Mägerle zum Einsatz. Die Systeme arbeiten im Prinzip wie Flachsleifmaschinen, zum Einsatz kommen jedoch produktspezifisch profilierte Schleifscheiben sowie aufwendige Merfachspannsysteme, sodass pro Arbeitsdurchlauf gleich etliche Werkstücke auf einmal bearbeitet werden können. Zu den typischen Produkten gehören Messer für Haarschneidemaschinen und Schafscheren, Sägeblätter oder Reibplatten für die Zerkleinerung organischer Materialien in der Lebensmittelbranche.

Bei diesen Hochleistungsschleifanlagen steht neben der Qualität des Produkts auch die Produktivität im Vordergrund. Eine große Rolle spielt auch die genaue Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen des Prozesses, um beispielsweise Schleifbrand an den extrem langen und dünnen Spitzen der Schermesser zu vermeiden (Bild 8). Auch auf diesem Gebiet verfügt Flury Tools dank langjähriger Tüftelei über einen Erfahrungsschatz, der eine erfolgreiche Teilnahme an diesem ausgesprochenen Massenmarkt ermöglicht.

»Genauigkeit kann man nur produzieren, wenn man sie auch messen kann«, verrät Anton Flury. Deshalb ist der Betrieb mit Messsystemen geradezu übersät. Dabei kommen teils speziell auf die verschiedensten Bearbeitungsverfahren zugeschnittene Messverfahren zum Einsatz, wobei man bevorzugt auf modernste, meist computergestützte Messtechnologie mit ausgefeilter Bildanalyse-Software setzt.

### Qualitätssicherung ohne Kompromisse

So lässt sich beispielsweise bei der Qualitätskontrolle von Scherklingen die Sollgeometrie aus der Datenbank ins Messsystem einlesen und anschließend mit den Istwerten der optisch ermittelten Kontur vergleichen. Das System prüft eine Vielzahl unterschiedlichster Parameter ab und liefert ein ausführliches Protokoll sowie sofortige Hinweise auf eventuelle Abweichungen.

Ein entscheidendes Standbein zur Aufrechterhaltung eines hohen Qualitätsniveaus ist jedoch die Belegschaft. Da sich Flury Tools nahe an den Zentren der Schweizer Uhrenindustrie befindet, bringen die Mitarbeiter schon von Haus aus die entsprechende Mentalität mit. In der Belegschaft sei der Wille, höchstmögliche Qualität zu erzeugen, daher tief verankert. Bei Flury setzt man auf eine konsequente Selbstkontrolle der Schleiftechniker, bei der jeder Mitarbeiter für die Qualität seiner Arbeit selbst Verantwortung übernimmt (Bild 9). Dies, so Anton Flury, sei seit jeher unabdingbare Voraussetzung für den Erfolg des Betriebs. ■ MI110319

### AUTOR

KLAUS VOLLRATH ist freier Fachjournalist in Aarwangen/Schweiz; kvollrath@bluwin.ch