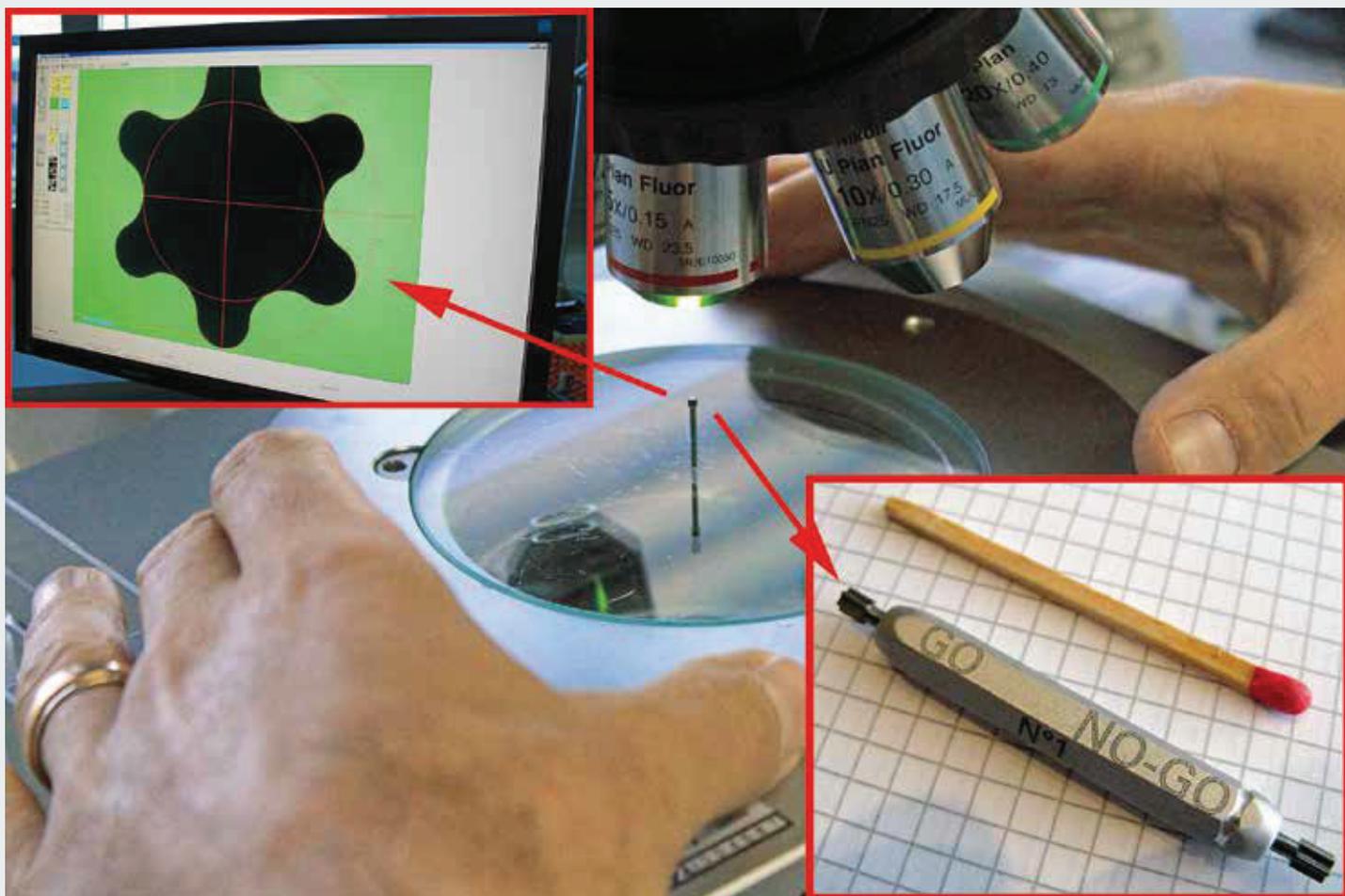


# An der Grenze des

„Beim Schleifen konzentrieren wir uns auf Aufgabenstellungen, die selbst mit modernen Anlagen nicht so ohne weiteres „auf Knopfdruck und nach Programm“ bewältigt werden können, sondern Erfahrung und Know-how erfordert,“ so Anton Flury.



Das Schleifen solcher Prüflern für Torx-Schrauben, deren gesamte Geometrie mit konvexen und konkaven Bereichen, Fuß- und Kopfkreis sowie 60 °-Winkeln auf  $\pm 2,5 \mu\text{m}$  toleriert werden muss, ist eine echte Herausforderung.

Bilder: Klaus Vollrath

**von KLAUS VOLLRATH** Durch extrem feine, immer wieder nachgeschärfte Schneiden erfolgt der Materialabtrag viel kleinteiliger als bei Verfahren mit definierter Schneide. Zudem kann man beim Schlichten besonders geringe Zustellungen fahren, da keine minimale Spandicke zu beachten ist. „Dank langjähriger Spezialisierung können wir heute auch extrem anspruchsvolle Profile mit einer Genauigkeit schleifen, an die nur wenige herankommen“, so Anton Flury, Seniorchef der Flury Tools AG.



„Nach umfangreicher Vorarbeit sind wir jetzt soweit, dass wir selbst äußerst filigrane und dünnwandige Teile mit sehr komplexer Geometrie mit hoher Genauigkeit schleifen können,“ erklärt Matthias Flury.

# Machbaren



Eine der Maschinenhallen: Rechts ein 5-Achs-Schleifzentrum von Haas, im Hintergrund zwei Schälenschleifsysteme von Rollomatic.



Schleifmaschinen von Amada, die kleinste Zustellbewegungen mit einer Schrittweite von lediglich 0,1 µm ausführen können.

Seit Anton Flury vor mehr als 40 Jahren seine erste Anlage für das projektionsoptische Profilschleifen in Betrieb nahm, hat sich die Firma in Arch/Schweiz zu einem Kompetenzzentrum entwickelt, in dem nahezu alle modernen maschinellen Schleiftechnologien mit modernster Ausrüstung zum Einsatz kommen. Dabei konzentriert man sich weniger auf Massenfertigung als vielmehr auf solche Aufgabenstellungen, die selbst mit modernen Anlagen nicht so ohne weiteres „auf Knopfdruck und nach Programm“ bewältigt werden können. Dafür nimmt man in Kauf, dass

die Serienlosgrößen sich zumeist vom Einzelstück bis hin zu einigen Dutzend Exemplaren bewegen. Eine Ausnahme bildet das Tiefschleifen, wo man Stückzahlen in fünf- und sechsstelliger Größenordnung erreicht.

„Nach umfangreicher Vorarbeit zur Kombination mehrerer Verfahren sind wir jetzt soweit, dass wir das hochgenaue Schleifen selbst außergewöhnlich filigraner und dünnwandiger Teile mit sehr komplexer Geometrie beherrschen“, so Matthias Flury, der das Unternehmen mit seinem Vater in zweiter Generation leitet. Beispiel sei ein Stanzwerkzeug für die Uhrenindustrie, das bei Wanddicken von zumeist nur 0,2 bis 0,4 mm sowohl konvexe als auch konkave Partien aufweise.

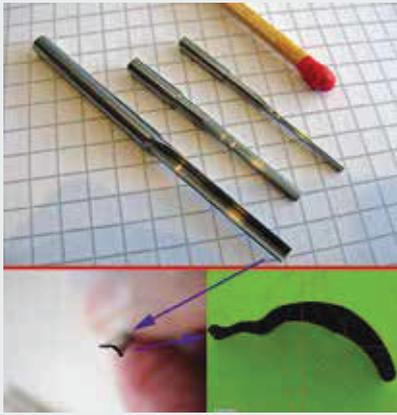
Die Genauigkeitsanforderungen liegen bei  $\pm 2,5 \mu\text{m}$ . Das Bauteil besteht aus Hartmetall und weist im Profil konvexe wie konkave Konturbereiche mit zahlreichen Übergängen auf. Besondere Herausforderung ist bei diesem Teil zudem die Gesamtlänge des geschliffenen Profils, die bei rund 20 mm liegt. Weiteres herausragendes Merkmal ist eine Oberflächenrauigkeit Ra von lediglich 0,06 bis 0,08 mm.

## Kombination unterschiedlicher Verfahren

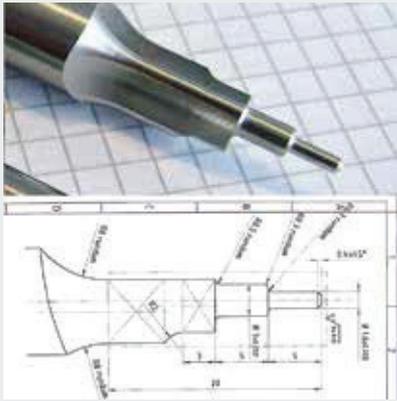
„Solche Aufgaben erfordern zwingend den Einsatz unterschiedlicher Schleiftechnologien, weil die geforderten Geometrien anders nicht dargestellt werden könnten“, weiß Anton Flury. Hier erweise sich die sehr breitbandige Ausrichtung des Unternehmens als entscheidender Vorteil. So verfügt man über hochmoderne, CNC-gesteuerte 4-Achs-Anlagen von Amada für das projektionsoptische Profilschleifen, die kleinste Zustellbewegungen mit einer Schrittweite von lediglich 0,1 µm ausführen können.

Diese Anlagen verfügen über Messsysteme mit einer Auflösung von 50 Nanometer sowie Temperiersysteme für die wesentlichen Komponenten. Auf den Anlagen werden hochpräzise Stempel, Werkzeuge und Profile aus Hartmetall, Sonderlegierungen oder auch Keramik hergestellt, die beispielsweise als Prüflöhren in der Serienfertigung zum Einsatz kommen.

Als weitere Anlagenkategorie verfügt man über Rollomatic-Anlagen für das Schälenschleifen, mit deren Hilfe selbst extrem dünne und zugleich lange Teile mit hoher Genauigkeit und Oberflächengüte hergestellt werden können. Die Anlagen arbeiten mit zwei in unterschiedlichen Winkeln angeordneten Schleifscheiben, von denen eine das Schrumpfen und die andere das Schlichten übernimmt. Da hierbei



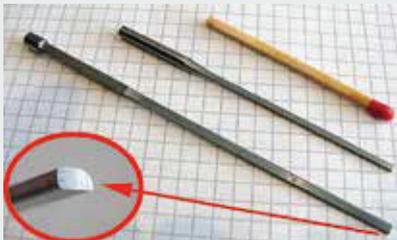
Extrem filigranes Hartmetall-Stanzwerkzeug für die Uhrenindustrie, das bei Wanddicken von zumeist nur 0,2 bis 0,4 mm sowohl konvexe als auch konkave Partien aufweist.



Verschlussnadel für eine Spritzgießform mit sehr aufwändiger Geometrie.



Mithilfe des projektionsoptischen Schleifens hochgenau bearbeitete kundenspezifische Go/No-Go-Prüflehren.



Stanzen für die Rotorbleche von Mikro-Elektromotoren mit hohen Ansprüchen an die Konturgenauigkeit.

die Möglichkeit besteht, die Achsen der Schleifscheiben winkelsynchron zur Rotation des Werkstücks horizontal zu verfahren, lassen sich nicht nur runde Konturen, sondern auch komplexere Geometrien wie Flächen, Vielecke oder unrunde Profile schleifen.

Für wieder andere Aufgabenstellungen wie die Bearbeitung von Flächen oder komplexer Schneidengeometrien bei Schneidplatten kommen fünfschichtige Schleifzentren von Haas zum Einsatz, die für beliebig geformte Teile wie Wendeschneidplatten, Standardschneidplatten oder Auswerferstifte mit speziellen Geometrien eingesetzt werden. Ein weiterer Einsatzbereich sind Bauteile mit dreidimensionalen Freiformflächen wie beispielsweise Implantate für Kniegelenke.

Ergänzt wird diese Ausstattung durch Systeme für das Flachschleifen sowie für das Innen- und Außenrundsleifen. Angesichts der hohen Genauigkeitsanforderungen wurde auch das Umfeld der Anlagen sorgfältig an die Aufgabenstellung angepasst, wobei Temperaturstabilität eine herausragende Rolle spielt. Viele Anlagen stehen daher

in klimatisierten Räumen, und auch das Schleiföl wird sorgfältig feingefiltert und temperiert.

„Dieser Wechsel zwischen verschiedenen Bearbeitungssystemen erfordert wiederum sehr viel Erfahrung und Know-how im Bereich der Halterungen und Spannsysteme“, so Matthias Flury. Die Herausforderung bestehe darin, Positionen- ebenso wie Fluchtungsfehler sowohl beim Spannen der Werkstücke im Spannmittel selbst als auch bezüglich der Positionierung innerhalb des Bearbeitungssystems sicher im Griff zu haben. Eine Toleranz von beispielsweise  $\pm 2 \mu\text{m}$  oder  $\pm 2,5 \mu\text{m}$  innerhalb einer Aufspannung einzuhalten sei im Prinzip noch keine besondere Kunst; dies bei mehrfachem Systemwechsel zu schaffen sei dagegen alles andere als trivial.

Hinzu komme die Forderung, dass die Spannmittel äußerst schlank sein müssen, damit die im Vergleich zu den Werkstücken vergleichsweise sehr großen Schleifscheiben noch den erforderlichen Auslauf haben. Solche Halterungen gebe es so gut wie nirgendwo „von der Stange“. Deshalb stelle man die benötigten Prismen, Spannzangen oder Schraubstöcke in den meisten Fällen selbst her.

„Weitere Besonderheit ist die Bandbreite der Werkstoffe, die wir verarbeiten können“, erklärt Anton Flury. Dies reiche von den „klassischen“ Materialien bis zu eher exotischeren Materialien wie Keramiken, Aluminium, Titan oder Cobalt. Eine Klasse für sich bilden darüber hinaus Implantate für die Medizintechnik, da hier noch besondere Vorschriften einzuhalten sind.

Zudem gleicht kein Material dem anderen, bei jedem muss man genau wissen, mit welchen Schleifmitteln und Körnungen man ihm zuleibe rücken sollte und welche Parameter einzuhalten sind, um im Spannungsfeld von Präzision, Oberflächenqualität und Produktivität das jeweils optimale Ergebnis zu erzielen. Hier zählt vor allem Erfahrung, denn Empfehlungen von Lieferanten bewegen sich zumeist konservativ auf der „sicheren Seite“. Außerdem gibt es immer neue Werkstoffpaarungen, die sich dann überraschend anders verhalten können als erwartet.

## Im Vordergrund steht der Kundennutzen

„Angesichts der Komplexität der Aufgabenstellungen und der hohen Anforderungen hat bei uns die ausführliche Beratung der Kunden einen besonders hohen Stellenwert“, sagt Matthias Flury. Hierbei gebe man zum Beispiel Hinweise bezüglich der optimalen Werkstoffwahl. Auch die gewünschte Geometrie werde kritisch in Augenschein genommen. Dies gelte beispielsweise auch für die Optimierung komplexer Schneidengeometrien von Schnittwerkzeugen, wo Feinheiten der Ausführung erhebliche Auswirkungen auf die Produktivität der Anlagen haben können.

Zusätzliche Beratungsleistungen erbringe man auch im Bereich Beschichtungen zum Beispiel für Schneidwerkzeuge. Hier kooperiert man eng mit unmittelbar benachbarten Firmen. Letztlich, so Matthias Flury, sei aus seiner Sicht entscheidend, dass seinen Kunden aus der Zusammenarbeit ein langfristiger Nutzen erwache. Dies sei die beste Gewähr für langfristig stabile Geschäftsbeziehungen. ■

[www.flurytools.ch](http://www.flurytools.ch)