Hochpräzise Allrounder für die Werkzeugherstellung

BAZ für härtesten Einsatz beim Fräsen und Koordinatenschleifen

Fa. Feintool

Das bei Feintool eingesetzte Röders-Bearbeitungszentrum RHP 500 bewährt sich beim HSC-Fräsen ebenso wie beim Koordinatenschleifen selbst ultraharter Werkstoffe mit bis zu 66 HRC (Foto: Klaus Vollrath)

Feintool ist ein weltweit renommierter Spezialist für das Feinschneiden und Umformen von Präzisions-Blechteilen für zahlreiche industrielle Einsatzbereiche. Die von seinen Kunden geforderten Höchstleistungen sind nur zu erzielen, wenn die gesamte Prozesskette von der Presse über das Werkzeug, die Betriebsmittel und die Peripherie sorgfältig aus einer Hand konzipiert und optimiert wird. Schlüsselelement hierfür sind die äußerst präzise gefertigten Stanz- und Umformwerkzeuge, die von einem Team erfahrener Fachleute im Technologiezentrum in Lyss entwickelt und gefertigt werden. Für ihre Herstellung kommen leistungsfähige HSC-Bearbeitungszentren von Röders zum Einsatz, die sich gleichermaßen für das HSC-Fräsen wie auch für das Koordinatenschleifen eignen – und das selbst bei Härten bis zu 66 HRC.

„Die bisher mit Röders gemachten Erfahrungen waren so positiv, dass wir bereits für März 2016 eine weitere Anlage bestellt haben“ Christoph Wüthrich (Foto: Klaus Vollrath)

„Unser Spezialgebiet ist das Feinschneiden und Umformen von Metallblechen“, weiß Christoph Wüthrich, Leiter Leitstand/ Elementfertigung der Werkzeugentwicklung bei Feintool Technologies AG in Lyss (Schweiz). Mit herkömmlichen Stanzoperationen hat das Feinschneiden nur wenig zu tun. Der entscheidende Unterschied betrifft die Genauigkeit und Qualität der erzeugten Bauteile. Normale Stanzteile werden vom Stempel durch eine Matrize mit weit toleriertem und sich nach unten erweiterndem Spalt gedrückt. Dabei wird das Blech nur teilweise durchgeschnitten, der Rest wird durchgerissen. Die Kanten sind deshalb rau, uneben und weichen vom rechten Winkel ab. Die Scher- und Bruchanteile sind oft schon mit bloßem Auge zu erkennen. Abgesehen von den hohen Toleranzen bei den Abmessungen lässt auch die Ebenheit der Teile häufig zu wünschen übrig. Deshalb eignen sie sich nicht für die Herstellung vieler der hochkomplexen, einbaufertigen Multifunktionsteile, wie sie heute in vielen Hochtechnologiebereichen von der Automobilindustrie über den Maschinenbau bis zur feinmechanischen Industrie benötigt werden.

Eine Auswahl typischer Feinstanz-Umformteile verdeutlicht die Bandbreite und die Komplexität der an die Feintool-Anlagen gestellten Anforderungen (Foto: Klaus Vollrath)

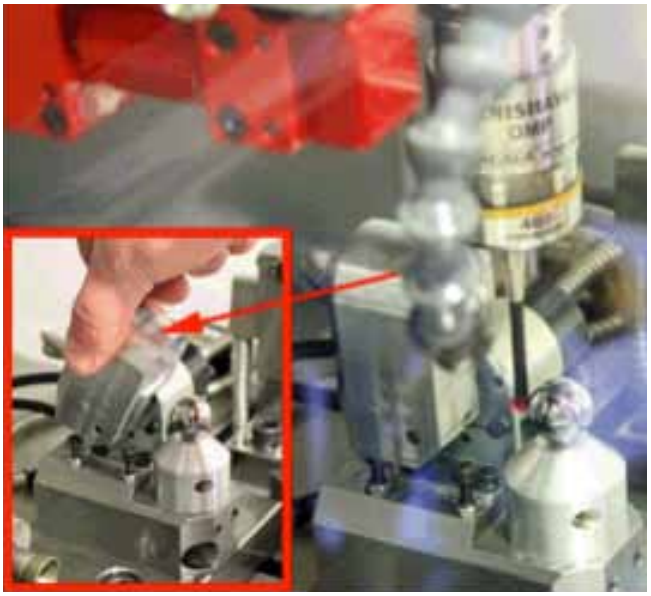
„Bei unseren Aufgabenstellungen ist es sehr vorteilhaft, dass wir sowohl das Hartfräsen als auch das Koordinatenschleifen in der gleichen Anlage und in einer Aufspannung durchführen können" Christian Iseli
(Foto: Klaus Vollrath)

Beim Feinschneiden wird das Blech dagegen aufgrund einer speziellen Klemmung mithilfe einer sogenannten Ringzacke sowie der äußerst engen Toleranzen des Schnittspalts sauber rechtwinklig abgeschert. Die einheitlichen Oberflächen dieser Schnittkanten sowie sehr hohe Bauteilgenauigkeiten sind die herausragenden Qualitätsmerkmale des Verfahrens. Dank der hohen Genauigkeit und Ebenheit der Teile können kostenaufwendige Finishing-Arbeitsgänge entfallen. Die engen maßlichen Toleranzen gestatten die unmittelbare Weiterverarbeitung in Folgeprozessen wie Prägen oder Kaltumformen. Der Entfall von Zwischenbearbeitungsschritten ermöglicht entscheidende Kosteneinsparungen im Vergleich zu herkömmlichen Produktionsverfahren.

PRÄZISION BEI MASCHINEN UND WERKZEUGEN

„Voraussetzung hierfür sind Pressen und Werkzeuge, die speziell für die hohen Anforderungen des Verfahrens ausgelegt sind", ergänzt Christian Iseli, Hartbearbeitungs-Fachmann im Feintool-Technologiezentrum. Das betrifft alle wesentlichen Aspekte der Gesamtanlage von der Genauigkeit, mit der die Presse das Werkzeug bewegt, bis zu den extrem engen Schnittspalttoleranzen der Press- und Umformwerkzeuge, die teilweise bei lediglich 5 µm liegen. Weiterer Aspekt ist eine möglichst hohe Produktivität, um die hohen Anlagenkosten wettzumachen. Dies setzt wiederum eine geschlossene, aus einer Hand konzipierte und

Massive Feinstanzmatrize aus ultrahartem Werkzeugstahl. Typische Merkmale sind die feingeschliffenen vertikalen Innen- und Außenkonturen sowie die umlaufende Ringzacke (Foto: Klaus Vollrath)



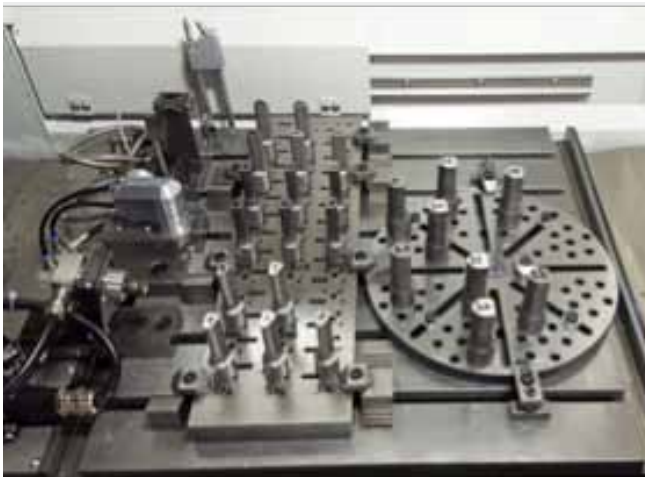
Vor Beginn des Einmessens wird der in die Spindel eingewechselte Messtaster mithilfe der im Arbeitsraum angebrachten Kugel kalibriert. Deren Schutzabdeckung wird hierzu automatisch aufgeklappt.
(Foto: Klaus Vollrath)

optimierte Prozesskette aus Anlage, Werkzeugsystem, Werkstofftechnologie und Teiledesign voraus. Deshalb entwickelt Feintool stets nur kundenspezifische Gesamtlösungen, deren Bestandteile bis hin zu Peripheriesystemen vollständig in eigener Verantwortung realisiert werden, und leistet darüber hinaus umfassende Unterstützung mit Beratung, Engineering und Ausbildung. Um die erforderliche Wirtschaftlichkeit sicherzustellen, arbeiten die Pressen sehr schnell und erreichen je nach Größe und Aufgabenstellung zwischen einigen Dutzend und bis zu 200 Hüben pro Minute. Zu bewältigen ist dies nur mit Werkzeugen, welche die erforderliche Präzision trotz enormer Belastung zuverlässig und über lange Zeiträume sicherstellen. Ihre Herstellung erfolgt deshalb im eigenen Hause durch eine spezielle Abteilung, in der insgesamt rund 40-50 Mitarbeiter tätig sind.

ULTRAHARTE STÄHLE STELLEN HÖCHSTE ANFORDERUNGEN

„Die einwandfreie Funktion solch hoch beanspruchter Werkzeuge hängt von zahllosen Faktoren ab", verrät C. Wüthrich. Dies betrifft selbst scheinbar nebensächliche Details wie beispielsweise das verwendete Stanzöl. Während dessen Auswahl beispielsweise bei „normalen" Stanzwerkzeugen mit ihren weiten Schnittspalten eher unkritisch ist, erweise sich diesbezügliches Know-how bei Spaltmaßen um die 5 µm schnell als geradezu matchentscheidend. Ähnliche Sorgfalt müsse man auch bei allen Fertigungsschritten der Werkzeugentstehung von der Weichbearbeitung über die Wärmebehandlung und Hartbearbeitung bis zum Beschichten walten lassen. Als besondere Herausforderung bei der Hartbearbeitung erweisen sich manche ultraharten Komponenten, die bis zu 66 HRC erreichen.

Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Bearbeitungszentren, die für die verschiedenen Stadien der Werkzeugherstellung eingesetzt werden. Zum Einsatz kommen die üblichen Techniken wie Drehen und Fräsen im weichen Zustand. Nach dem Härten folgt je nach Verwendungszweck und Geometrie teilweise eine elektroerosive Bearbeitung durch Drahterodieren. Abschließend wird geschliffen oder koordinatengeschliffen. Prozesssicher erreicht werden müssen dabei Genauigkeiten zwischen ± 2,5 und ± 5 µm.



Bearbeitung zahlreicher, teils unterschiedlicher Stempel. Position und Abmessungen jedes Teils werden vor Arbeitsbeginn eingemessen. Dies ermöglicht auch ohne Handling eine lange mannlose Fertigung und damit eine hohe Wirtschaftlichkeit (Foto: Feintool)

HARTFRÄSEN UND SCHLEIFEN MIT DER GLEICHEN ANLAGE

„Angesichts der Komplexität mancher Geometrien und der hohen Genauigkeitsanforderungen gibt es bei unseren Bauteilen häufig Anwendungsfälle, bei denen es sinnvoll ist, sowohl das Hartfräsen als auch das Koordinatenschleifen einzusetzen, um eine optimale Wirtschaftlichkeit zu erreichen", sagt C. Iseli. Bei derartigen Aufgabenstellungen ist es wünschenswert, beide Bearbeitungen in der gleichen Maschine und in der gleichen Aufspannung durchzuführen. Entscheidende Vorteile sind zunächst der Zugewinn an Genauigkeit, weil Fehler durch Umspannvorgänge entfallen, sowie der eingesparte Zeitaufwand für das erneute Einmessen nach dem Umspannen. Deshalb habe man sich Mitte 2014 nach gründlicher Prüfung für ein dreiachsiges Bearbeitungszentrum Röders RHP 500 mit hydrostatischen Führungen entschieden, weil dieses beide Bearbeitungsverfahren gleichermaßen optimal ausführen könne. Bei den bisher hierfür eingesetzten Anlagen eines Schweizer Herstellers war eine zusätzliche Fräsbearbeitung zwar theoretisch ebenfalls möglich, doch erwiesen sich Leistung und Steifigkeit der Spindel als nicht zufriedenstellend. Auch die Dynamik der Maschinenachsen war zu gering. Die Röders-Anlage erfülle dagegen alle Anforderungen sowohl bezüglich der Abtragsleistung als auch mit Blick auf die erzielbare Genauigkeit der Bearbeitung und die Oberflächengüte. Weiterer Vorteil ist der geringere Platzbedarf, da nur eine Anlage aufgestellt werden muss. Ein wesentlicher Punkt war zudem die freie Wahl zwischen den Arbeitsgängen Fräsen und Schleifen. Dadurch kann für bestimmte Arbeitsgänge auf das deutlich wirtschaftlichere Fräsen statt auf das zeitaufwendige Schleifen zurückgegriffen werden.

EINSATZSTRATEGIE

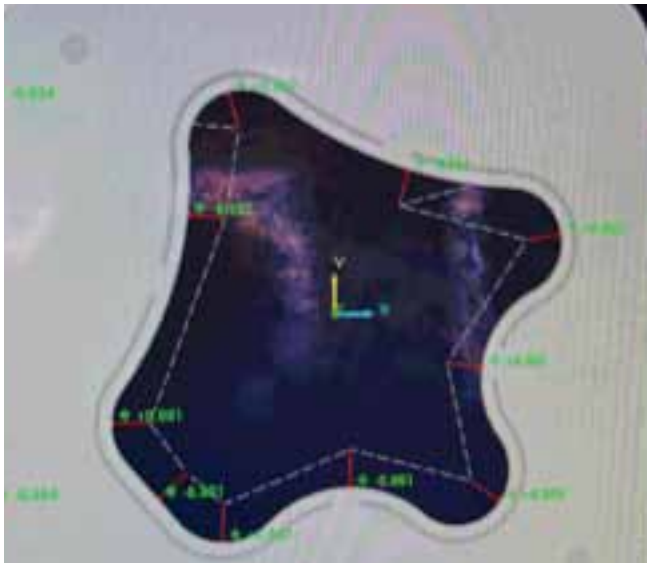
„Die bisher mit der Anlage gemachten Erfahrungen waren so positiv, dass bereits im März 2016 eine weitere Anlage von Röders in Betrieb genommen wird", verrät C. Wüthrich. Die Lernkurve bei der ersten Anlage sei mit lediglich 2-3 Monaten erfreulich kurz gewesen. Bei der jetzt neu beschafften Anlage handelt es sich um das Modell RXU 1001, das sich von den anderen Systemen vor allem durch eine besonders steife Achskonstruktion unterscheidet. Außerdem ist diese Maschine statt mit hydrostatischen Führungen mit Rollenführungen ausgestattet. Mit einem Bearbeitungstest auf diesem Typ im Hause Röders hat man sich vorab vergewissert, dass trotz dieses Unterschiedes die gewohnte und erwartete Genauigkeit sicher erreicht werden kann.

Bisher sahen die Arbeitssequenzen nach dem Härten meist so aus, dass das nach der Weichbearbeitung noch vorhandene Aufmaß zunächst durch Schruppschleifen auf Schlichtmaß heruntergearbeitet wurde. Anschließend erfolgte dann die Bearbeitung auf das Endmaß durch Feinschleifen. Je nach Werkstückhöhe und Anforderungen an die Oberflächengüte waren hierfür aufgrund der begrenzten Werkzeuglängen fallweise mehrere Durchgänge erforderlich.

Aktuell werden die Röders-BAZ meist so eingesetzt, dass man nach dem Härten zunächst das Aufmaß herunterfräst. Bei hohen Werkstücken wird dann erforderlichenfalls noch ein Schruppschleif-Arbeitsgang eingeschoben, um die aufgrund der Abdrängung des Fräswerkzeugs entstandene Schräge abzuarbeiten. Danach wird mittels Feinschleifen das Endmaß eingestellt. Abschließend erfolgt bei Matrizen nochmals eine Hartfräsbearbeitung, um Fasen zu erzeugen sowie die Ringzacken um die Stanzöffnung herum herauszuarbeiten. Der für die Röders-Anlagen verfügbare Messtaster wird vor Beginn der Bearbeitung zur Überprüfung des Werkstücks und seiner Position im Raum sowie nach Ende der Bearbeitung zur Kontrolle des Ergebnisses genutzt. Inzwischen hat man soviel Erfahrung mit der Anlagentechnologie, dass man beim Übergang vom Fräsen zum Schleifen auf einen zwischengeschalteten Einsatz des Messtasters verzichtet und nach dem Werkzeugwechsel sofort weiterarbeitet.

GUTER SUPPORT

„Ein wesentlicher Faktor bei der erfreulich kurzen Inbetriebnahmephase war auch der sehr gute Support durch die Firma Röders", erinnert sich C. Iseli. Entscheidend war vor allem die Hilfestellung bei der Programmierung, da es sich für die Feintool-Mitarbeiter um Neuland handelte. Für die Unterweisung – und für die Entwicklung und Einrichtung spezieller Postprozessor-Routinen für die Arbeitsvorbereitung von Feintool – war ein Programmierer von Röders vor Ort. Die direkte Zusammenarbeit erwies sich als wichtiger Anschub. Während die AV einen Großteil der erforderlichen NC-Programmierung durch die Einbindung der



Das am Bildschirm angezeigte Messprotokoll der Werkstückvermessung auf der Maschine mit der steuerungseigenen Messsoftware verdeutlicht die mit der Röders-Anlage erzielbare Präzision (Foto: Klaus Vollrath)

Blick in das Abnahmelabor, in dem die fertigen Feintool-Werkzeuge vor der Auslieferung mithilfe von Produktionsanlagen auf Herz und Nieren getestet werden (Foto: Klaus Vollrath)

bereits erwähnten Postprozessoren in das CAM-Programm TopSolid abdeckt, können die Bediener dank der in der Steuerungsoftware integrierten Zyklen kleinere Jobs bzw. Anpassungen direkt vor Ort programmieren. Letztlich, so C. Wüthrich, war es das Gesamtpaket aus Maschinenleistung und Support durch den Hersteller, das bei ihnen den Ausschlag dafür gab, schon nach vergleichsweise kurzer Zeit eine weitere Anlage zu ordern.
Klaus Vollrath

Adressen
Feintool Technologie AG,
Industriering 3, CH-3250 Lyss, Schweiz
T.: +41-32-387-5111, F.: +41-32-387-5780,
feintool-ftl@feintool.com, www.feintool.com

Röders GmbH,
Scheibenstr. 6, 29614 Soltau, Deutschland
T: +49-5191-603-43, F: +49-5191-603-38,
hsc@roeders.de, www.roeders.de

DIE BESONDERHEITEN DER RÖDERS-TECHNOLOGIE

Röders-HSC-Bearbeitungszentren sind für höchste Genauigkeitsanforderungen bei zugleich hohen Zerspanungsleistungen auch bei der Bearbeitung harter Werkstoffe ausgelegt. Sie verfügen über äußerst dynamische, reibungsfreie Linear-Direktantriebe sowie hochgenaue Mess- und Regelsysteme, deren Maßstäbe Positionierschritte von weniger als 50 nm ermöglichen. In Kombination mit einer außergewöhnlich schnellen Regelung mit einer Frequenz von 32 kHz in allen Regelkreisen gibt es bei ihnen keinen Hysterese-Effekt (Stick-Slip) bei Richtungswechseln: Kreise werden durch Interpolation der beteiligen Achsen als Kreise durchfahren. Dies gilt sowohl für hydrostatische als auch für Rollenumlaufführungen, wobei erstere sich durch eine erhöhte Dämpfung auszeichnen. Zusätzlich weist die Z-Achse einen reibungsfreien Gewichtsausgleich auf, um auch jegliche Umkehrmarkierungen in Z-Richtung zu vermeiden.

Zur Gewährleistung höchster thermischer Stabilität verfügen die Anlagen zudem über ein ausgeklügeltes Temperaturmanagement. Die Temperatur des Mediums, das alle wesentlichen Anlagenkomponenten durchströmt, wird mit einer Genauigkeit von +/- 0,1 K geregelt. Weitere Besonderheit ist eine eigene, auf PC-Technologie basierende Steuerung, deren Funktionalitäten genau auf die spezifischen Aufgabenstellungen HSC- bzw. Hochpräzisionsfräsen oder Koordinatenschleifen zugeschnitten sind. Als Besonderheit bietet Röders Steuerungsupdates an, so dass ein Veralten der Maschinen durch die Steuerung quasi nicht mehr vorkommt. Beim Schleifen werden sowohl die Helical- als auch die Schnellhubstrategie unterstützt, als Besonderheit sind zudem Strategien zur Bearbeitung von Koniken verfügbar sowie auch die Schleifbearbeitung auf Fünfachsmaschinen. Durch Routinen für spezielle Schleifstrategien, die auf vordefinierte Werkzeugtypen und Schleifparameter zugreifen, ist neben der Programmierung per CAM-System eine effektive und schnelle Programmierung an der Maschine möglich. <<