



Bild 1:
CNC-Technologie Christian Truckenbrod (li.) und Maschinenbediener Marc Rapp (re.) sind von den Schunk Werkzeughaltern überzeugt. Die Präzisionsaufnahmen gewährleisten auf der Fanuc Robodrill eine maximale Prozessstabilität

Fräsen statt erodieren

Gratwanderung unter kontrollierten Bedingungen

Fräsen statt erodieren – dieser Trend wird die anspruchsvolle Mikrozerspanung in den kommenden Jahren prägen. Vorreiter aus der Uhrenindustrie, dem Mikroformenbau und der Medizintechnik zeigen schon heute, was möglich ist. So hat Michael Strub Chirurgische Instrumente, ein OEM-Hersteller von Mikro-Instrumenten aus Neuhausen ob Eck nahe Tuttlingen, Teile seines Fertigungsprozesses neu definiert. Schunk Präzisionswerkzeughalter gewährleisten auf einem CNC-Bearbeitungszentrum von Fanuc eine hohe Prozessstabilität und schaffen optimale Voraussetzungen für die automatisierte Fertigung rund um die Uhr.



Bild 2: Mikroteile, wie diese Stanze aus nichtrostendem Stahl 1.4021 (X20 CR13), werden bei Strub mit bis zu 24.000 min⁻¹ bearbeitet



Bild 3: Je nach Anwendung kombiniert das Team bei Strub die Schunk Hydro-Dehnspannfutter mit Werkzeugverlängerungen oder Zwischenbüchsen

Im Rahmen der Investition in ein CNC-Bearbeitungszentrum Fanuc Robodrill α-D21SiA5 wurde der komplette Fertigungsprozess für Maulteile und Stanzen auf den Prüfstand gestellt.

Das Ziel: den Prozess verschlanken und automatisieren, Nacharbeiten minimieren und das zeitaufwändige Drahterodieren durch Fräsen ersetzen – ein hoher Anspruch angesichts der bisherigen Losgrößen von allenfalls 100 Teilen und der extremen Anforderungen an die Qualität der Bearbeitung.

„Unsere größte Herausforderung war es, die Genauigkeit vom Drahterodieren aufs Fräsen zu übertragen“, erläutert der bei Strub für die CNC-Bearbeitung verantwortliche Christian Truckenbrod.

„Heute können wir getrost sagen: das ist möglich. Mit der Fanuc Robodrill haben wir uns eine Technologie ins Haus geholt, die zuverlässig Genauigkeiten im Bereich unter 0,01 mm ermöglicht.“ Das perfekte Zusammenspiel aus Maschine, Teilapparat, SolidCAM, iMachining und den Schunk Werkzeugaufnahmen gewährleistet eine bis dato einzigartige Wiederholgenauigkeit. Allein im Bereich der Fräsbearbeitung wurden mit der neuen Lösung zwei Aufspannungen eingespart, ganz zu schweigen von den Effizienzeffekten, die durch den Wegfall der Nacharbeiten entstanden sind. Mehr noch: Arbeitsschritte, die zuvor ausgelagert waren, konnten wieder ins Haus zurückgeholt. Sie werden heute in der eigenen Fertigung deutlich zuverlässiger auf einem konstant hohen Niveau produziert.

Prozessstabilität als entscheidendes Kriterium

Dass die Spannmittel für die Wiederholgenauigkeit und Präzision der neuen Maschine eine zentrale Rolle spielen, stand für Christian Truckenbrod bereits früh fest.

„Die Genauigkeit, die wir früher mit Aufnahmen unterschiedlichster Hersteller erzielt hatten, reichte für den neuen Prozess definitiv nicht aus“, betont der Zerspanungsprofi. So sei man mit herkömmlichen Spannsystemen nicht in der Lage gewesen, beispielsweise 0,3 mm Spiralbohrer mit einem Schaftdurchmesser von 1 mm prozessstabil und wiederholgenau zu spannen.

„Toleranzen unter 0,03 mm waren in der Vergangenheit nur mit hohem Aufwand erreichbar.“ Hinzu komme – bedingt durch die fünfte Achse – dass die Werkzeuge sehr lang auskragen müssen.

Truckenbrod berichtet von seinen Erfahrungen mit den Schunk Spannmitteln: „Mit TENDO und

TRIBOS spanne ich das Werkzeug ein. Fertig.“ Bei anderen Aufnahmen hingegen müsse man erst die Mutter lösen, die Spannzange und den Halter reinigen, das Werkzeug fügen und vermessen. Passen die Werte nicht, werde so lange probiert, bis die Sollwerte erreicht sind. „Einen solchen Aufwand mussten wir bei den Werkzeughaltern von Schunk innerhalb eines ganzen Jahres kein einziges Mal betreiben“, berichtet Truckenbrod. „Mit den modularen Möglichkeiten, die mir das Schunk Werkzeughalterprogramm bietet, bin ich vollkommen flexibel. Das schätzen wir sehr.“ Geschickt kombiniert er TENDO E compact Hydro-Dehnspannfuttern Ø 12 mm mit Werkzeugverlängerungen TRIBOS SVL und Zwischenbüchsen GZB-S. Der kleinste Spanndurchmesser beträgt 1 mm.

Kombination aus Schwingungsdämpfung und schlanker Störkontur

Dass gerade die für ihre hohen Spannkraft und für den Einsatz in Volumen Anwendungen bekannten Hydro-Dehnspannfuttern TENDO E compact bei Strub zum Einsatz kommen, beweist einmal mehr deren Vielseitigkeit. Die Dehnbüchsen und die ölgefüllten Dehnkammern der Präzisionsaufnahmen dämpfen bei der Bearbeitung die auftretenden Schwingungen und absorbieren Belastungsspitzen.

Dadurch wird der Eingriff der Werkzeuge stabilisiert. In Kombination mit TRIBOS Werkzeugverlängerungen erweist sich das Spannsystem auf der 5-Achs-Maschine als ausgesprochen wirkungsvoll. Bei minimalen Störkonturen richtet es die Verlängerung kraftvoll auf und dämpft zugleich die bei der Bearbeitung auftretenden Schwingungen.

Mit einer dauerhaft präzisen Rundlaufgenauigkeit < 0,003 mm bei einer Ausspannlänge von 2,5 x D

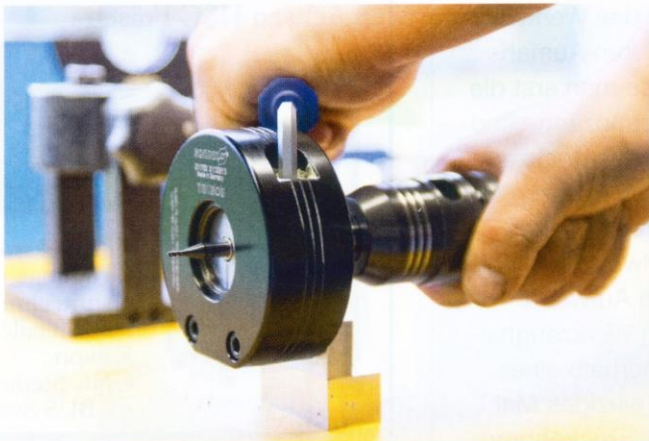


Bild 4:
Mithilfe der kompakten Spannvorrichtung TRIBOS SVP-Mini lassen sich die Werkzeugverlängerungen in Sekundenschnelle prozessstabil mit neuen Werkzeugen bestücken

verdeutlichen die Präzisionsaufnahmen den hohen Anspruch des Schunk Werkzeughalterprogramms.

Die Kombination aus Rundlaufgenauigkeit und Schwingungsdämpfung schont die Werkzeugschneide, verlängert die Werkzeugstandzeit und sorgt für brillante Werkstückoberflächen. Zum prozessstabilen Werkzeugwechsel genügen bei TENDO ein herkömmlicher Sechskantschlüssel, bei TRIBOS SVL eine einfache, handbetätigte Spannvorrichtung. Innerhalb weniger Sekunden ist der komplette Spannvorgang erledigt.

Beide Spannmittel sind wartungsfrei und unempfindlich gegen Schmutz.

Je nach Bearbeitung werden die Werkzeuge statt in der Verlängerung auch direkt in TENDO E compact gespannt. Mithilfe der Zwischenbüchsen lässt sich deren Spanndurchmesser flexibel reduzieren. Nach Ansicht von Christian Truckenbrod sind die Schunk Werkzeughalter den bisher eingesetzten konventionellen Spannfuttern deutlich überlegen.

„Gerade bei der langen Ausspannung, die wir in unseren 5-Achs-Maschinen haben, müssen die Schwingungen zuverlässig minimiert werden. Es ist sehr beeindruckend, diesen Effekt der Schunk Werkzeughalter während der Bearbeitung zu hören“, so Truckenbrod.

Mit den Aufnahmen habe er endlich die Prozesssicherheit erzielt, die er brauche.

„Selbst Bearbeitungen mit Einspanntiefen von nur 10 mm konnten wir in unseren Versuchsreihen zuverlässig realisieren.“

„Die beste Maschine nützt nichts, wenn sie das Werkzeug nicht sauber aufnehmen kann.“

Michael Strub, Inhaber von Michael Strub Chirurgische Instrumente, befasst sich seit über 20 Jahren mit den Herausforderungen der Werkzeugspannung in der Medizintechnik. Im Interview

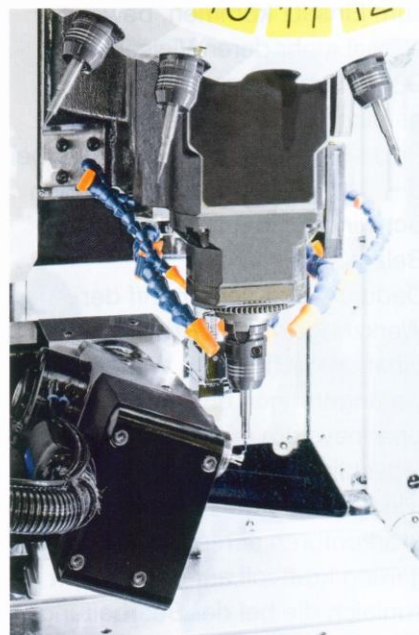


Bild 5: Um die Möglichkeiten der 5-Achs-Maschine voll auszuschöpfen, nutzt Strub die schlanken Werkzeugverlängerungen TRIBOS SVL

berichtet er von seinen Erfahrungen und gibt einen Ausblick auf die Fertigung der Zukunft.

Herr Strub, welche Bedeutung haben die Werkzeugspannmittel für die Fertigung chirurgischer Instrumente?

Die Kernkompetenz unseres Hauses liegt in schneidenden Produkten für alle Disziplinen der Humanmedizin, je kleiner desto lieber. Unsere Instrumente bewegen sich an der Grenze des Machbaren. Bohrungen mit $\varnothing 0,3$ mm und Gewinde mit M 0,8 sind nichts, wo uns der Atem stockt. So etwas geht nur mit fundierter Erfahrung und mit der entsprechenden Ausrüstung. Dazu zählen insbesondere die Werkzeugaufnahmen. Schon 1992, als die ersten CNC-Maschinen auf den Markt kamen, habe ich auf der AMB nach Werkzeughaltern gesucht, um unsere Bohrer zu spannen.

Waren Sie erfolgreich?

Um es kurz zu machen: Ich habe nichts gefunden. Da ließ ich kurzerhand Sonderhalter fertigen: erodierte Bohrstangen, in die die Werkzeuge eingeklebt wurden. Wir haben uns damals auf alle möglichen Arten beholfen.

Und heute?

Heute löst viele Probleme der Werkzeughalter. Die beste Maschine nützt nichts, wenn sie das Werkzeug nicht sauber aufnehmen kann. Allerdings kann man auch sehr viel Geld ausgeben für Werkzeughalter. Das muss alles in einer Relation stehen. Es geht immer darum, wirtschaftlich zu arbeiten.

Können die Werkzeughalter von Schunk diesbezüglich punkten?

Die Schunk Aufnahmen sind nicht die billigsten am Markt und doch rechnen sie sich. Sie sind absolut wirtschaftlich.

Wo sehen Sie die Stärken dieser Spannsysteme?

Wir haben sehr oft kleine Fräser und kleine Bohrer. Genau darauf ist das Mikroprogramm von

Schunk ausgelegt. Je schneller ich rüsten kann, je problemloser ein Werkzeugaustausch stattfindet, je sicherer der Prozess wird, desto kleiner können meine Losgrößen sein. Das gilt für die Werkzeughalter ebenso wie für die Maschine insgesamt. Wenn ich einen Tag brauche, um zu Rüsten, dann wird es schwierig. Dann kann ich nicht nur zehn Teile fertigen. Aber wenn die Maschine gerüstet ist und der Prozess sicher eingefahren, bevor die Geisterschicht beginnt, dann sind wir im grünen Bereich. Erst recht, wenn sich die Maschinenbediener per Handy informieren lassen, sobald es zu einer Störung kommt.

Die Beladung der Maschine erfolgt vollautomatisch. Welche Effekte erzielen Sie mit dem neuen Prozess?

Mit der Automation sind wir in der Lage, höhere Stückzahlen zu fahren, da die Zeit nicht mehr wehtut. Ob die Maschine nachts um

zwei oder morgens um sechs Uhr abstellt, ist letztlich egal. Diese Mehrteile habe ich gern. In fünf Jahren werden solche Lösungen Standard sein.

Wird die Teilefertigung dann nicht zur Nebensache für die Mitarbeiter?



Im Gegenteil. Für uns ist wichtig, dass wir unsere Teile außerhalb der Regelarbeitszeit produzieren und dafür während der Arbeitszeit mit unseren Leuten und deren Know-how die vorhandenen Prozesse optimieren und neue zum Laufen bringen. Tagsüber müssen wir die Zeit haben, die Maschine auch einmal anzuhalten und etwas Neues zu probieren. Die eigentliche Teileproduktion kann dann automatisiert in der Nacht und am Wochenende ablaufen. Das ist der Grundgedanke von Automation und damit steigen die Anforderungen an die eingesetzten Spannsysteme.

Vielen Dank, Herr Strub, für das Gespräch!

Bild 6:
Michael Strub, Inhaber Michael Strub
Chirurgische Instrumente, Neuhausen
(Werkbilder: Schunk GmbH & Co. KG,
Lauffen/Neckar)