

HARTING beseitigt Engpässe beim Schleifen durch automatisiertes Hartfräsen – mit Unterstützung von MMC Hitachi Tool

Kosteneinsparung von 60 Prozent



Dieser Schieber entspricht in etwa dem des Testobjekts und ist Bestandteil eines Mehrkavitätenwerkzeugs. Damit werden Kunststoffbügel gespritzt, die als Verriegelung ...

Im Werkzeugbau von HARTING Applied Technologies wurde das Schleifen von Schiebern durch automatisiertes Hartfräsen abgelöst. Um die Wirtschaftlichkeit und Prozesssicherheit zu erhöhen, wurden in Espelkamp gemeinsam mit MMC Hitachi Tool die Fräsprozesse analysiert und optimiert. Das Ergebnis: Längere Fräserstandzeiten, bessere Oberflächen, kürzere Durchlaufzeiten – und gegenüber dem Schleifen 60 Prozent niedrigere Fertigungskosten.

Keine Frage, HARTING ist eine ostwestfälische Erfolgsgeschichte, die wohl ihresgleichen sucht: In einer kleinen Reparaturwerkstatt 1945 gegründet, zählt das Familienunternehmen in der dritten Generation mit weltweit rund 5.000 Mitarbeitern heute zu den international führenden Anbietern von industriellen Steckverbindern. Der leistungsfähige Werkzeugbau ist in der HARTING Applied Technologies GmbH zusammengefasst. „Wir haben uns hier auf die Konzeption, Entwicklung und Erstellung von anspruchsvollen Spritzgussformen, Stanz-Biegewerkzeugen und Sondermaschinen sowie von Fertigungsprozessen der Mikrotechnologie spezialisiert“, erklärt Geschäftsführer Dr. Volker Franke, der als promovierter Ingenieur diesen – für HARTING extrem wichtigen – Bereich verantwortet. Während die Werkzeuge ausschließlich für das eigene Haus konstruiert und gebaut werden, wird die Serienproduktion von Bauteilen und -gruppen, die ebenfalls bei den Applied Technologies untergebracht ist, auch auf dem freien Markt angeboten. Zu den Spezialitäten zählt hier unter anderem die Kombination von Spritzguss-, Stanz-Biegeoperationen mit Montage-, Mess- und Prüfaufgaben sowie Verpackung in komplett automatisierten Anlagen. „Unser Serviceangebot reicht dabei von der individuellen Produktentwicklung bis hin zur Serienfertigung im Kundenauftrag.“



... des berühmten, modular aufgebauten Han-Steckers dienen. Die Toleranzvorgabe für alle Flächen beträgt zwischen 0 mm und -0,01 mm im Gesamtmaß.

Einen ziemlich hohen Stand erarbeitete man sich bei HARTING auf dem Gebiet der Fräsbearbeitung, doch gerade beim Thema Hartbearbeitung habe es noch deutlich Luft nach oben gegeben, wie Heinrich Berg, Leiter der CAM-Programmierung, zugibt: „Das betraf vor allem den Wunsch nach kürzeren Bearbeitungszeiten, was wir aber keinesfalls mit niedrigeren Standzeiten erkaufen wollten.“ An diesem Punkt hätte sogar die Wirtschaftlichkeit des gesamten Vorhabens – das Schleifen der Schieber durch Fräsen zu ersetzen – in Frage gestanden. Eigene Versuche hatten hier bislang keine Verbesserung gebracht.



Kurze Wechselzeiten: Der Fräser wird mit der Wechselmaschine hydraulisch in die Spannzangen-Aufnahme gepresst und aus ihr auch wieder herausgezogen.

Anruf beim Anwendungstechniker

An diesem Punkt trat man also auf der Stelle und rief bei Mark Rotzoll von MMC Hitachi Tool an. Der Anwendungstechniker betreut HARTING bereits seit 2005 und hatte schon öfter bei der Lösung von Fräsproblemen geholfen sowie im Haus Workshops veranstaltet. Als Prozessoptimierer feilt Mark Rotzoll eng verzahnt mit den Kunden an effizienteren Bearbeitungsstrategien.



Der 5-achsige Arbeitsraum einer der beiden RXP601DSH sowie eine der typischen Röders-Spezialitäten: Die hauseigene CNC, die über Funktionen verfügt beziehungsweise diese unterstützt, die es woanders nicht gibt. Ein Beispiel ist die automatische Vermessung der Rundachsen während des FräSENS.

Nach der bei MMC Hitachi Tool obligatorischen Ist-Analyse fanden zeitnah auf einer der beiden Röders RXP601DSH erste allgemeine Tests statt. Diese sind gleich so vielversprechend gewesen, erinnert sich Heinrich Berg, „dass wir ein paar Wochen später gesagt haben, diese Erkenntnisse übertragen wir mit Hilfe von Herrn Rotzoll ins Tagesgeschäft.“ Dafür wurde einer der Schieber ausgewählt, die in ähnlichen Geometrien aber unterschiedlichen Abmessungen in Espelkamp bei der Hartbearbeitung sozusagen das Volumengeschäft bilden. Diese Schieber wurden in der Vergangenheit geschliffen. Weit über zwanzig dieser Schieber des identischen Typs kommen in Mehrkavitätenwerkzeugen zum Einsatz. Damit werden die Kunststoffbügel gespritzt, die als Verriegelung des berühmten, modular aufgebauten Han-Steckers dienen. Dieser Schieber besteht aus warmverschleißfestem Kunststoffformenstahl X38CrMoV5-1 (1.2343). Er wird nach dem Schrumpfen auf 52 bis

54 HRC vorgehärtet und die Flächen in der Röders-Fertigungszelle von 0,2 mm auf 0,02 mm vorgeschlichtet und anschließend auf Endmaß fertiggeschlichtet. Die Toleranzvorgabe für diese Flächen beträgt zwischen 0 mm und -0,01 mm im Gesamtmaß.

EHHR-Fräser brachte den Durchbruch

Ebenso wie bei früheren Projekten dieser Art, bei denen HARTING bereits mit MMC Hitachi Tool erfolgreich zusammengearbeitet hatte, stand am Anfang die Analyse der Machbarkeit. „Gemeinsam haben wir dann verschiedene Werkzeuge und Schnittwerte ausprobiert, Bearbeitungszeiten, Verschleißverhalten und Oberflächen verglichen, und immer wieder geschaut, ob es noch besser geht“, beschreibt Heinrich Berg die Vorgehensweise. „Angefangen bei verschiedenen Kugelfräsern und weiteren Fräsertypen sind wir schließlich beim EHHR-Fräser angekommen, den wir dann in verschiedenen Durchmessern ebenfalls ausprobiert hatten.“ Bei dem Testwerkstück stellten sich 8 mm Durchmesser schnell als ideal heraus. „Dieses Ergebnis hatte alle bisherigen bei weitem übertroffen“, blickt Heinrich Berg zurück. Bei dem EHHR – die Abkürzung steht für Epoch High Hard Radius – handelt es sich um einen 6-schneidigen VHM-Fräser von MMC Hitachi Tool, der über die hauseigene ATH-Beschichtung verfügt, ausschließlich für die Hartbearbeitung ausgelegt und leicht polygonförmig gestaltet ist. Der Durchmesser der um 120 Grad versetzten Seitenschneiden ist gegenüber den Stirnschneiden also leicht verjüngt, was laut Datenblatt für ein hohes Zeitspanvolumen bei gleichzeitig hohen Standzeiten sorgt.



Der Linearroboter der Fertigungszelle sorgt dafür, dass die beiden 5-achsigen Röders RXP601DSH rund um die Uhr komplett ausgelastet sind.

Zeitspanvolumen? „Der EHHR-Fräser wurde eigentlich zum Schruppen konzipiert, taugt aber auch für andere Anwendungen, wie man hier sieht“, klärt Mark Rotzoll auf. Er war darauf gekommen, weil er bei anderen Kunden festgestellt hatte, dass man mit diesem Werkzeug in Flachbereichen, also mit der stirnseitigen Schneide, sehr gute Oberflächen erzeugen kann. „Wenn die Werte entsprechend stimmen“, wie er schmunzelnd hinzufügt. „Und nicht zuletzt, weil mit dem EHHR extrem hohe Standzeiten möglich sind, hatte ich HARTING empfohlen, dieses Werkzeug zu testen.“



Der Zentrumspanner (Lang) gewährleistet, dass das Werkstück bei der 5-Achs-Bearbeitung nicht verschoben wird.

Sehr hohe Schnittgeschwindigkeiten

Eine weitere Besonderheit spricht Frästechnologe Vagner de Souza Leal an: „Der EHHR ist ja stirnseitig eine Art linsenförmiger Radienfräser mit sehr großem Wirkradius. Zusammen mit den sechs Schneiden des Werkzeugs kommen wir zu hohen Vorschüben und erreichen so sehr kurze Bearbeitungszeiten.“ Wirklich beeindruckt haben ihn die hohen Schnittgeschwindigkeiten, die mit dem EHHR möglich sind: „Wir fahren bei größeren Teilen, wo wir 12-mm-Durchmesser verwenden, beim Vorschlichten bis zu 350 m/min, beim abschließenden Planschlichten kommen wir sogar auf über 500m/min.“ Gefräst wird dabei mit der Parallelstrategie, eine Standardschlichtfunktion von Cimatron, angestellt, also drei plus zwei. „Alle wesentlichen Geometrien, also alle Flächen, die zueinander winkelig sein müssen, fräsen wir so äußerst genau in einer Aufspannung.“

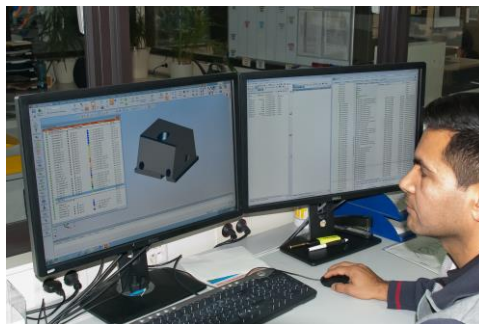


Der in einer PGR-Spannzangenaufnahme (powRgrip) gespannte EHHR-Fräser von MMC Hitachi Tool.

Kompletter Schiebersatz mit nur zwei Fräsern

Insgesamt nur zwei EHHR-Fräser mit 8 mm Durchmesser – einer zum Vorschlichten, der Zweite zum Fertigschlichten – hatten schließlich ausgereicht, um einen kompletten Schiebersatz auf Endmaß zu bearbeiten, fasst Heinrich Berg, der als CAM-Spezialist bei HARTING auch für die Werkzeugbeschaffung zuständig ist, das erreichte Ergebnis zusammen. „Und dies extrem schnell und mit Topoberflächen.“ Selbst nach dem letzten Schieber war das Werkzeug so wenig verschlissen, „dass wir noch weit innerhalb der Toleranz geblieben sind“, unterstreicht Heinrich Berg und zeigt auf das Messprotokoll, in dem alle vier Messflächen als ‚i. O.‘ gekennzeichnet sind. Man hätte also ruhig mehr Schieber fräsen können, vielleicht sogar 26 Stück und mehr, wie er schätzt, ehe der EHHR aus der Toleranz gelaufen wäre. Das ist aber nicht ausprobiert worden.

Aktuell wird im Werkzeugbau von HARTING der EHHR in den Durchmessern 6, 8 und 12 mm verwendet. „Denn wir haben ja in der Fertigungszelle unterschiedliche Bauteile, zum Teil auch größere Schieber, wo 12 mm sinnvoll sind.“ Da es bei den Schiebern keine Kontur gebenden Flächen gibt, lassen sich die erarbeiteten Prozessparameter sehr einfach auf Schieber mit ähnlichen Geometrien übertragen. „So werden alle aktuellen Schieber-Typen heute nach diesem gemeinsam mit MMC Hitachi Tool entwickelten Muster automatisiert gefertigt.“ Die erprobte Fertigungsstrategie wird auch bei den nächsten Projekten angewandt und zum Fertigungsstandard erklärt.



Vagner de Souza Leal an seinem CAM-Arbeitsplatz im unmittelbar neben der Fräszelle befindlichen Büro. Gearbeitet wird bei CAD und CAM durchgängig in 3D mit Cimatron.

Erwartungen weit übertroffen

Für den Test-Schieber wurde von Mark Rotzoll bei Projektabschluss eine Wirtschaftlichkeitsberechnung vorgenommen, die auf Werten für das frühere Flachsleifen basiert und anhand der neuen Fräsprozesse die Kosten exakt dokumentiert und gegenüberstellt. Dies ist Teil des Fertigungskonzepts ‚Production 50‘, das von MMC Hitachi Tool speziell für den Werkzeug- und Formenbau entwickelt wurde und nach dem bei der Prozessoptimierung grundsätzlich vorgegangen wird.

Unter Einbeziehung aller wichtigen Parameter wie Maschinen-, Werkzeug- und Personalkosten wurde demnach durch das Fräsen gegenüber dem Flachsleifen eine Kosteneinsparung von 60 Prozent erzielt. Ein Ergebnis, mit dem man mehr als zufrieden ist, wie Volker Franke betont. Hinzu kommen die deutlich gesunkenen Durchlaufzeiten, die Beseitigung von Fertigungsengpässen beim Schleifen und das durch die Umstellung auf das Fräsen erreichte Plus an Flexibilität. Bei der automatisierten Hartbearbeitung hat man nun den Durchbruch geschafft, ist Berg überzeugt: „Wir sind hinsichtlich Parallelität, Winkeligkeit, Verschleiß und Prozesssicherheit genau dahin gekommen, wohin wir wollten.“ Bei den Oberflächen und Toleranzen ist man sogar deutlich besser als die Vorgaben, auch im Vergleich zum Schleifen.



Geschäftsführer Dr.-Ing Volker Franke, Heinrich Berg, CAM-Programmierung, Frästechnologe Vagner de Souza Leal und Mark Rotzoll, Anwendungstechniker von MMC Hitachi Tool (v.l.n.r.).

Inzwischen bezieht HARTING Applied Technologies im Bereich Hartbearbeitung seinen Bedarf an Fräswerkzeugen zu über 80 Prozent von MMC Hitachi Tool. „Über zwei Drittel von einem einzigen Hersteller, das ist schon ein hoher Grad an Bindung“, räumt Geschäftsführer Volker Franke ein. „Dass wir das trotzdem machen, hat nicht nur mit der Qualität der Werkzeuge zu tun, sondern auch mit der Kompetenz von MMC Hitachi Tool bei der Verfahrensentwicklung, was für uns immer wichtiger wird.“



Aufgespannt warten die Werkstücke im Lagerplatz der Anlage auf den Roboter. Unter den Werkstückspannern sorgen Paletten von Erowa dafür, dass der Nullpunkt stets definiert ist.

Kasten 1: Werkzeugbau von HARTING

Dass der Begriff Hightech nicht nur auf die Produkte von HARTING zutrifft, sondern auch auf den Werkzeugbau, wird beim Gang durch die helle, weiträumige Fertigungshalle deutlich. Ein Werkzeugbau, der zu den modernen seiner Art zählt und bereits dreimal (2014, 2016 und 2018) als ‚Werkzeugbau des Jahres‘ – dem begehrten Preis, der vom WZL der RWTH Aachen in Kooperation mit dem Fraunhofer IPT vergeben wird – ausgezeichnet wurde. Ausgefeilte Klimatechnik sorgt dafür, dass 23 Grad Celsius sich niemals mehr als ein drei Viertel Grad nach oben oder unten bewegen. Hingucker sind die rund 11 Meter lange Fertigungszelle von Rödgers sowie der Linearroboter, der hinter den Glasscheiben zwischen den beiden 5-achsigen Rödgers RXP601DSH, den Palettenlagerplätzen sowie dem Koordinatenmessplatz hin- und herschurrt. Tausende Werkstücke werden pro Jahr in dieser Anlage rund um die Uhr automatisch gefräst, vermessen und zwischengelagert.



Gewinner: Der Werkzeugbau von HARTING Applied Technologies wurde dreimal (2014, 2016 und 2018) als ‚Werkzeugbau des Jahres‘ ausgezeichnet, dem begehrten Preis, der vom WZL der RWTH Aachen in Kooperation mit dem Fraunhofer IPT vergeben wird.

Kasten 2: MOLDINO

MMC Hitachi Tool steht in der Tradition von über 80 Jahren als führender Hersteller innovativer Präzisionswerkzeuge für den Werkzeug- und Formenbau. Mit diesem Anspruch will der japanische Werkzeughersteller auch in Zukunft weiter Geschichte schreiben. Daher sind seit dem Frühjahr 2017 alle Aktivitäten von MMC Hitachi Tool in einer Marke vereint: MOLDINO. Mit dieser Kurzform für ‚MOLD + DIE + INNOVATION‘ wird die fokussierte Marktorientierung im Werkzeug- und Formenbau unterstrichen.

www.moldino.eu



Der Rechner, auf dem die Rödgers-eigene Jobmanagementsoftware läuft, steht an der Stirnseite der Anlage, wo auch der Messplatz mit dem CNC-Koordinatenmessgerät (Zeiss Duramax) untergebracht ist. Gemessen wird vor und nach der Bearbeitung. (Alle Bilder: MMC Hitachi Tool)