

Zimmermann hat seine Fräsprozesse stark verbessert – mit Unterstützung von MMC Hitachi Tool

„Prozessoptimierung macht uns zukunftsfähig“

Bei Zimmermann Formen- und Werkzeugbau im mittelhessischen Gladenbach hat man die Fräsprozesse genau unter die Lupe genommen. Zusammen mit MMC Hitachi Tool wurden Optimierungslösungen erarbeitet, die auch den Einstieg in das Trochoidalfräsen und das Abzeilen schräger Flächen mit dem Tonnenfräser umfassten. Jetzt fräst man bis zu 70 Prozent schneller.



Audi C7 Allroad (Bild: Audi)

Die Zimmermann Formen- und Werkzeugbau GmbH hat sich auf die Konstruktion und Fertigung von komplexen Werkzeugen für die Kunststoffverarbeitung spezialisiert. „Unsere Expertise liegt bei kinematisch anspruchsvollen Spritzgießwerkzeugen unterschiedlicher Technologien in einer Gewichtsklasse, die sich bei uns üblicherweise zwischen 3 t und 50 t abspielt“, unterstreicht der Bevollmächtigte von Zimmermann, Michael Neumann, und zeigt als Beispiel auf den hinteren Stoßfänger des Audi C7 Allroad, der mit einem von Zimmermann konstruierten und gebauten Werkzeug produziert wird. Die Fräsbearbeitung zählt dabei für Zimmermann ganz klar zu den Schlüsseltechnologien: „Wir wollen alles, was geht, bei der Frästechnologie ausschöpfen und möchten beim Fräsen noch besser werden, auch in wirtschaftlicher Hinsicht, weil es einfach ein riesiger Kostenfaktor ist.“ Neben dem Bereich CAM – bei Zimmermann wird maschinennah an 11 Arbeitsplätzen sowie an weiteren drei im Büro der CAM-Abteilung mit WorkNC programmiert – gehört das Thema Werkzeuge hier zu den wichtigsten Stellschrauben. „Denn mit dem Werkzeug lässt sich der Prozess auch wirtschaftlich gut beeinflussen.“ Auf MMC Hitachi Tool wurde man in Gladenbach aufmerksam, weil der Werkzeughersteller anbietet, vor Ort anhand konkreter Projekte die Fräsprozesse zu optimieren.



Bei Zimmermann werden nicht nur die Werkzeuge konstruiert, hergestellt und abgemustert, sondern im Kundenauftrag auch Serien produziert. Im Hintergrund das Mitarbeiterinformationssystem, das über aktuelle Zimmermann-relevante Themen informiert. (Alle weiteren Bilder: MMC Hitachi Tool)



Auf dieser 3-achsigen DMC 75 V linear wurde der Schieber erstmals trochoidal ...

Trochoidalfräsen sollte die Schrappzeiten verkürzen

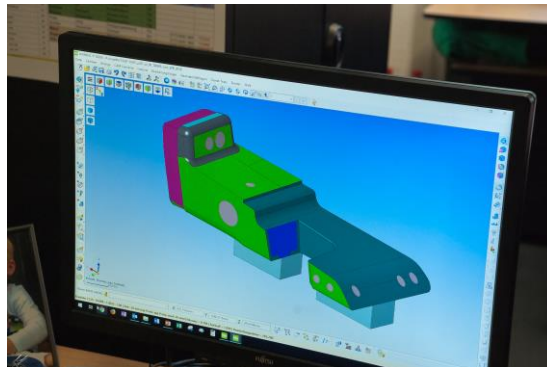
Gleich beim ersten gemeinsamen Optimierungsprojekt wollte Sören Leinweber, der bei Zimmermann die CAM-Abteilung verantwortet, endlich ein Thema angehen, das ihm quasi unter den Fingern brannte und bei dem sowohl dem CAM-System als auch dem Werkzeug eine wichtige Rolle zukommt: das Trochoidalfräsen. „Wir hatten dies noch nicht gemacht, weil WorkNC hier bisher nur eingeschränkte Möglichkeiten bot und wir auch keine Werkzeuge dafür hatten.“ Mit der neuen Schrapp- und Schlicht-Strategie Waveform, über die WorkNC seit letztem Jahr verfügt, hat sich das trochoidale Fräsen allerdings stark verbessert. „Deshalb hatte ich MMC Hitachi Tool mitgeteilt, dass wir diese Strategie gerne einsetzen möchten. Und das haben wir dann auch getan.“ Bei dem Werkstück handelte es sich um einen kleinen Schieber (etwa 230 mm x 115 mm x 115 mm) aus dem Kunststoffformenstahl 1.2312 (40CrMnMoS8-6), der in vergütetem Zustand (Zugfestigkeit 950 bis 1100 N/mm²) auf einer 5-achsigen DMC 75 V linear bisher mit Z-konstant weich geschruppt und geschlichtet wurde. Von der Konstruktion her war es ein Neuteil, dessen Genauigkeiten unterschiedlich waren. Bei der Passung betrug die Genauigkeit plus 5/100 mm.



... mit dem EPSM (links) geschruppt und mit dem EHHB-Kugelfräser (rechts) vorgeschlichtet.

„Wegen des Trochoidalfräsens kam mein Kollege und Prozessoptimierer Rene Chambre auf mich zu und ich habe dann eine Ausarbeitung gemacht, die wir zusammen bei Zimmermann vorgestellt haben“, blickt Jens Thor, CAM-Spezialist von MMC Hitachi Tool zurück. Neben der komplexen Geometrie gehörte zu den Vorgaben eine möglichst kurze Bearbeitungszeit. Für das Schrappen wurde deshalb mit dem EPSM ein VHM-Fräser (Vollhartmetall) ausgewählt, der sich aufgrund seiner Geometrie sehr gut für das trochoidale Fräsen einsetzen lässt. „Der EPSM war ein echtes Highlight“, erinnert sich Sören Leinweber an den Test mit dem neuen Werkzeug, der ja direkt am realen Werkstück stattfand. „Durch den positiven Schneidwinkel und durch die scharfe Schneidkante des EPSM erzielten wir einen stabilen Prozess mit einem sehr weichen Schnitt und relativ wenig Kräften auf das Werkstück.“ Letzteres war extrem wichtig, da aufgrund der komplexen Geometrie der Schieber sehr schwierig zu spannen war. Und es gab gegenüber dem normalen Wendepaltenfräsen deutlich weniger Schwingungen, was ebenfalls nicht unerheblich war. Denn sonst wäre das Werkstück eventuell aus der Aufspannung rausgehoben worden. Jens Thor: „Um einen schwingungsfreien Prozess zu realisieren, wurden die Werkzeugdurchmesser anhand der benötigten Einsatziefen sowie Maschinenverhältnisse ausgewählt. Wichtig

hierbei ist, dass die Werkzeugschneiden möglichst viele axiale Kontaktpunkte haben.“ Durch eine kurze Spankontaktzeit wird die Wärmeentwicklung in den Span abgeleitet und das Werkstück sowie Werkzeug werden dadurch kühl gehalten. Dadurch lassen sich hohe Standzeiten realisieren.



Hier ist in WorkNC gerade der Schieber geöffnet, der auf der DMC 75 V linear trochoidal geschruppt wurde.

Treppen entfernen und Vorschlichten mit demselben Kugelfräser

Beim Vorschlichten kamen dann die 4-schneidigen Kugelwerkzeuge der EHHB-Reihe zum Einsatz, die mit sehr hohen Vorschüben, also hohem fz und hohem seitlichem ae mit der Strategie Z-konstant gefahren wurden. „Ohne mit einem zusätzlichen Werkzeug die trochoidal erzeugten Treppen rausnehmen zu müssen, konnten wir direkt nach dem Schruppen mit den EHHB-Kugeln den Vorschlicht-Span fahren, damit wir nachher im Schlichtbereich ein konstantes Aufmaß haben“, erklärt Jens Thor. Denn dies wirkt sich positiv auf Standzeit und Oberflächengüte der Schlichtbearbeitung aus. „Dass dies mit Kugelwerkzeugen überhaupt möglich ist, davon waren alle begeistert.“

Das Feinschlichten – ebenfalls mit Z-konstant – wurde anschließend von den Kugelfräsern der HGOB-Serie übernommen. Durch die hauseigenen Beschichtungen – in diesem Fall eine PN Beschichtung mit geringem Reibungskoeffizient – konnte eine hohe Oberflächengüte erzielt werden. „Ursprünglich hatten wir mit 35 mm Durchmesser geschruppt und in den Ecken überall mindestens einen R17 gehabt“, berichtet Sören Leinweber. Jetzt schruppt man einen Eckenradius von 8 mm, was natürlich einen riesigen Vorteil bei der Nachbearbeitung bedeutet. „Wir sind also beim Schruppen deutlich schneller geworden und hatten auch bei der Nachbearbeitung viel gewonnen: Im Vergleich zu vorher erzielten wir im kompletten Prozess 40 Prozent Zeitersparnis.“



Jens Thor (l.) von MMC Hitachi Tool, rechts daneben Matthias Koch von Hexagon sowie Sören Leinweber und Michael Neumann von Zimmermann im hauseigenen Technikum.

Positives Fazit

Das ist schon ein gewaltiger Zeitvorteil, der sich auch äußerst positiv bei den Fertigungskosten bemerkbar macht, wie Michael Neumann aus der Geschäftsleitung unterstreicht und in diesem Zuge ausdrücklich den

tatkräftigen Einsatz von MMC Hitachi Tool lobt: „Die sind wirklich mit Know-how, Mannschaft und Werkzeug hier angetreten, haben sich den Ist-Zustand angesehen, gesagt, was überhaupt geht sowie was man tun kann und haben die Lösungen dann in den Prozess implementiert. Ohne diese Vorortbetreuung wären wir beim Trochoidalfräsen nicht dort, wo wir heute stehen, und hätten beim Einsatz der Tonnenfräser nicht so schnell dieses tolle Ergebnis erreicht.“



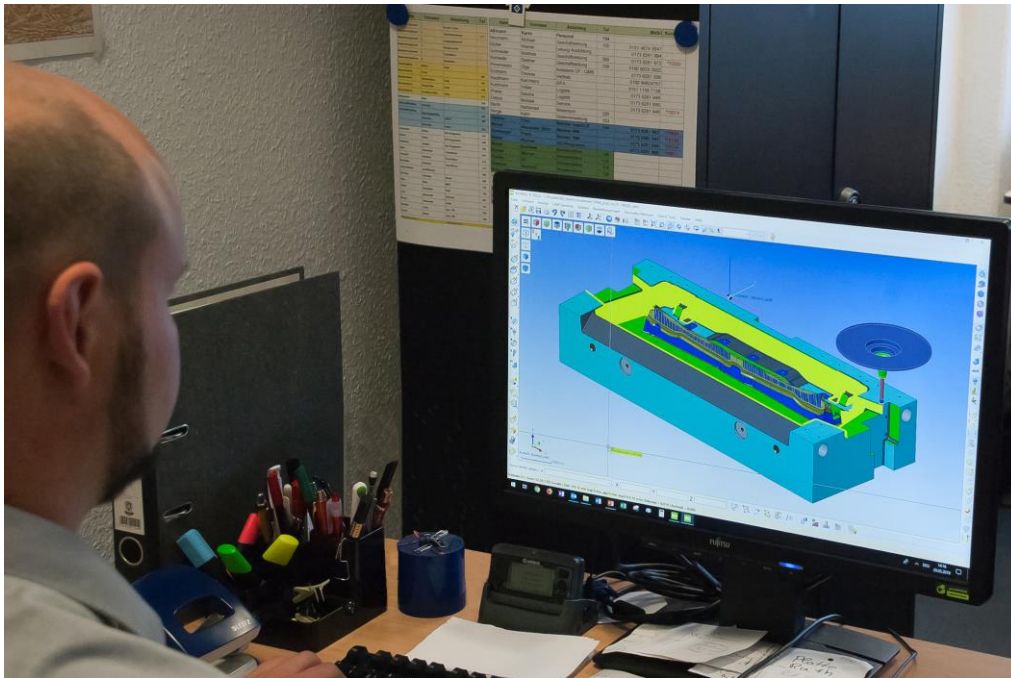
40 Prozent Zeitersparnis: Der schwierig zu spanende Schieber nach dem 3-achsigen trochoidalen Schruppen mit dem EPSM.

Kasten 1: Zimmermann Formen- und Werkzeugbau GmbH

Gegründet 1886 als Gießerei- und Modellbaubetrieb, zählt die Zimmermann Formen- und Werkzeugbau GmbH heute mit ihren 95 Mitarbeitern zu den erfahrensten Spezialisten von technisch anspruchsvollen Spritzgießwerkzeugen. Diese sind meist größerer Bauart und bis zu 50 t schwer – und auch schon mal darüber hinaus. Hierzu zählen Spritz-, Hinterspritz- oder 2K-Werkzeuge, auch mit Einlegetechnik, die zum Teil sehr unterschiedlich aufgebaut sein können – zum Beispiel als Etagen-, Drehteller oder Umsetzungswerkzeug. Im Bereich Automotiv werden damit vorwiegend größere und sehr große Teile wie Instrumententafeln, Stoßfänger oder Spoiler produziert, die an den Produkten fast aller bekannten europäischen Automarken zu finden sind. Bei Non-Automotive erstreckt sich das Spektrum vom Gartenstuhl bis zur Abfalltonne. Und: Zimmermann hält den Rekord bei der Herstellung des größten Spritzgießwerkzeugs der Welt, mit dem einst die gelben Telefonzellen produziert wurden. Der Werkzeugbauer versteht sich als Full-Service-Anbieter und deckt von der Anlieferung vom CAD-Modell des Kunststoffteils bis hin zu seinem Serienstart die gesamte Wertschöpfungskette ab. Neben der Konstruktion (Catia, NX) sowie dem Bau der Werkzeuge kann das auch die Prototypenphase umfassen. Für Abmusterung und Ausprobe stehen im hauseigenen Technikum zwei automatisierte Spritzanlagen mit bis zu 40.000 kN Schließkraft zur Verfügung, auf der auch Serienteile für Kunden produziert werden. www.ziform.de



Anschließend wurden in einem Arbeitsschritt mit dem extrem stabilen Kugelfräser EHHB alle Treppen entfernt und auf 1/10 mm vorgeschlichtet. Das Feinschlichten mit Z-konstant übernahm dann der Kugelfräser HGOB.



Weitere drei WorkNC-Arbeitsplätze befinden sich in der CAM-Abteilung, wo Sören Leinweber auch für die Arbeitsvorbereitung zuständig ist. Auf dem Screen sieht man eine Bearbeitungssituation des Formkerns.

Kasten 2: Tonnenfräsen

Ein weiteres gemeinsames Optimierungsprojekt von Zimmermann und MMC Hitachi Tool betraf ein hochaktuelles Thema, bei dem ebenfalls CAM-Strategie und Werkzeug im Mittelpunkt stehen: Das Abzeilen großer schräger Flächen mit sogenannten Tonnenfräsern. Für das Optimierungsprojekt wurden zwei ungefähr gleich große Formkerne (etwa 2000 mm x 600 mm x 500 mm) für ein Türschweller-Werkzeug ausgewählt, die allerdings mit 11° beziehungsweise 17° unterschiedliche Schrägen aufwiesen und aus jeweils verschiedenen, nicht vorgehärteten (32 bis 34 HRC) Formstählen der Sorten 40CrMnMoS8-6 beziehungsweise 40CrMnNiMo8-6-4 bestanden.

Der Wendepplatten-Tonnenfräser der GF1-Reihe von MMC Hitachi Tool hat sowohl auf der 5-achsigen Fidia Digit 218 wie auch auf einer mit 5-Achs-Kopf ausgerüsteten Fahrständermaschine von Mecof (heute Emco Mecof) auf Anhieb beeindruckende Ergebnisse geliefert, mit Schnittwerten, die im Hause Zimmermann immer noch begeistern. Zudem zeigten die Wendepplatten des Tonnenfräasers keinen Verschleiß. Insgesamt reduzierte sich auf der Fidia Digit die Laufzeit für den gesamten Schlichtprozess von zuvor 14,5 Stunden auf 4 Stunden und 20 Minuten, was einer Zeitersparnis von rund 70 Prozent entspricht.

