

Produktives Fräsen von Verzahnungen auf dem Bearbeitungszentrum

Mit dem Mut zur Lücke



Dr. Hannes Zipse, Business Development Manager bei Heller. In der Produktivität sind wir um mindestens den Faktor 3 besser als herkömmliche Verfahren.

Es ist auffallend, wie prominent das Thema Verzahnungsfräsen von einigen Werkzeugmaschinenherstellern derzeit fokussiert wird. In der Tat liegt es nahe, die vorhandene Kompetenz in der 5-Achs-Bearbeitung zu nutzen, um Einsatzmöglichkeiten außerhalb der klassischen Anwendungen von Bearbeitungszentren zu erschließen. Diesen Weg ging auch das Unternehmen Heller. Durch die Einführung der neuen Baureihe F im Herbst 2009 ist man in Nürtingen noch tiefer in die 5-Achs-Technologie eingestiegen. Im Verzahnungsfräsen sah man die Möglichkeit, die Fähigkeiten und Bandbreite der 5-Achs-Bearbeitungszentren der Baureihe F und der bereits am Markt bewährten Baureihe MCH-C optimal zu nutzen. Im Endeffekt war es ein gemeinsames Projekt mit dem Unternehmen Voith, das zu einem neuen Verfahren in diesem Bereich führte. Ein Verfahren, das gemeinsam von beiden Unternehmen mittlerweile zum Patent angemeldet ist und in der Branche sicherlich für Euro sorgen wird.

Während sich die „Klassiker“ in der Verzahnung mit Spezialmaschinen und Spezialwerkzeugen nach wie vor ausschließlich auf die Zahnradbearbeitung konzentrieren, beschäftigen sich Hersteller von Bearbeitungszentren neben dem vielseitigen Einsatz in der Komplettbearbeitung auch mit der Zahnradherstellung über Spezialsoftware. Ausgehend vom mathematischen Ansatz kann man damit eine ideale Geometrie generieren und davon den CAD/CAM-Prozess ableiten. Nun weiß man aber aus der technischen Literatur

Immer öfter suchen Hersteller von Verzahnungen und Kegelrädern nach Alternativen zu den klassischen Verfahren. Bei der Entscheidung für eine Maschine ist ein Maximum an Flexibilität gefragt, man will sich nicht mehr auf das spezifische Bearbeitungssegment Zahnrad eingrenzen lassen. Die Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH hat nun gemeinsam mit dem Unternehmen Voith ein Verfahren entwickelt, das sowohl das Vorfräsen als auch das Verzahnungsfräsen auf einer Maschine weitaus produktiver ermöglicht.



Je größer das Modul bzw. die Zahnstärke und Zahnrad ist, umso größer wird das Zeit-Span-Volumen beim Heller-Konzept. (links)



Heller bietet die Maschinen mit einem Erstausrüstungssatz an Werkzeugen für ein Zahnrad oder eine Kombination an. (rechts)

der Verzahnungstechnik, dass es keine geschlossene mathematische Abbildung – beispielsweise einer Kegelradverzahnung – gibt. Somit ist jedes CAD-Modell, das für den CAD/CAM-Prozess benötigt wird, ein angenähertes Modell. Klassische Verzahnungsmaschinen dagegen basieren auf einer Maschinenstruktur und einer entsprechenden Kinematik. Die Einstellgrößen werden in die Maschine eingegeben und diese generiert daraus die entsprechende Zahnform. Der Ansatz von Heller ist, wenn auch dem des Wälzfräsprozesses ähnlich, ein völlig anderer: Die Verzahnungsparameter werden direkt aus der Zeichnung in die Maschinensteuerung eingegeben, und diese generiert in Echtzeit daraus die 5-achsigen Bahnen zum Schruppen und Schlichten. So benötigt man also kein mathe-

matisch genaues 3D-Geometriemodell, sondern geht von den vorab definierten Verzahnungsdaten in der Zeichnung aus. Korrekturdaten werden von der Messmaschine zurückgemeldet und können unmittelbar ebenfalls über die Maschinensteuerung eingegeben und verarbeitet werden. Ein weiterer großer Vorteil dieser Vorgehensweise liegt darin, dass auch während des Prozesses die aktuellen Werkzeugdaten wie beispielsweise Werkzeugverschleiß in Echtzeit mit einfließen kön-



Reinhold Siegler, Leiter Technologieentwicklung bei Heller. „Das Palettenfutter sitzt bei unserer Lösung sehr nahe an der Palettenoberkante, um das Zahn- oder Kegelrad möglichst tief zu spannen.“

nen. Das wirkt sich entsprechend positiv auf die Präzision aus. Neben dem Prozess der Zahnleckenfertigung ist Heller allerdings auch in der Lage, die Rohlinge vorzufräsen. Das heißt, es können sowohl Außen- und Innenkonturen komplett in einer ersten Aufspannung vorbearbeitet als auch in einer zweiten Aufspannung die Verzahnung gefräst werden. Hierfür wurden speziell angepasste NC-Zyklen entwickelt, um den Prozess relativ leicht zu beherrschen. Damit wird für das komplette Werkstück nur eine Maschine benötigt.

Produktiver um den Faktor 3

Nun versprechen auch andere 5-Achs-Bearbeitungszentren vielseitigen Einsatz und bei entsprechender Programmierung auch die Möglichkeit des Verzahnungsfräsen. Die Arbeitsweise zum Beispiel mit dem Schrägfräser ist zwar hoch flexibel, nach Auskunft von Dr. Hannes Zipse, Business Development Manager bei Heller, aber nicht unbedingt sehr effizient und produktiv: „Wir kommen aus dem Bereich der großen Zerspanvolumen, und diesem Anspruch werden wir auch beim Verzahnungsfräsen gerecht. In Zusammenarbeit mit Sandvik Coromant wurde deshalb für unser Verfahren ein angepasster Topffräser mit Schneidplatten – also eine Art Wälzfräser – entwickelt, der wesentlich Anteil daran hat, dass wir in der Produktivität um mindestens den Faktor 3 besser sind als herkömmliche Verfahren. Das heißt, je größer die Zahnstärke, umso produktiver sind wir.“ Diese Produktivität hängt natürlich ganz wesentlich von der statischen und dynamischen Stabilität der Maschine ab. Für Reinhold Siegler, Leiter Technologieentwicklung bei Heller, das Wichtigste überhaupt: „Eine sehr kompakte Aufspannung ist die Voraussetzung. Das heißt, das Palettenfutter sitzt bei unserer Lösung sehr nahe an der Palettenoberkante, um



The TECHNOLOGY PEOPLE™

Der Linearmotor ist leise. Jetzt sind die Kugellrollspindeln dran.



Schwäbische Werkzeugmaschinen
78713 Schramberg-Waldmössingen · www.sw-machines.de

Fertigungsmaschinen und -verfahren

das Zahn- oder Kegelrad möglichst tief zu spannen. Hinzu kommen unsere äußerst robusten Spindeln und hochfesten Konstruktions- und Montageelemente sowie gering ausladende Werkzeuge, die dem harten Schruppprozess gerecht werden. Das heißt, auch deshalb sind wir gegenüber einer Vertikal-Zerspanung beim Schruppen deutlich produktiver.

Spezialisiert für die Allroundanwendung

Das neue Verfahren ist also sicher eine produktive Lösung, die für Werkstücke – ab Modul 4 – bei der kleinen Baugröße des 5-Achs-Bearbeitungszentrums FP 2000 für Durchmesser bis zu 720 mm, bei der größeren FP 4000 bis zu 900 mm und bei der MCH-C mit HSK100-Aufnahme bis zu 1800 mm und demnächst mit einer neuen Baureihe für Durchmesser bis 3000 mm interessant sein wird. Kleine Zahnräder in hohen Stückzahlen sind dagegen trotz hohem Aufwand beim Umrüsten aber nach wie vor effizienter auf Spezialmaschinen zu fertigen. Die Vorteile des Heller/Voith-Verfahrens sind deshalb nicht unbedingt beim klassischen Lohnverzahnern mit hohen Stückzahlen und eher geringer Werkstückvarianz angesiedelt. Vielmehr sind es die Systemlieferanten, wie zum



In Zusammenarbeit mit Sandvik Coromant wurden für das Heller-Verzahnungsfräsen angepasste Topffräser mit entsprechenden Schneidplatten entwickelt.

Beispiel Hersteller von Fahrzeugen, Maschinen oder Maschinenbauteilen, die auf der Maschine auch andere Zerspanungsaufgaben durchführen können. Interessant wird das Verfahren aber sicher auch für Getriebelieferanten, die sich zusätzlich mit der Herstellung von kompletten Baugruppen beschäftigen. Das gilt vor allem für Großgetriebe, denn mit den Maschinen und der Technologie von Heller sind unterschiedlichste Bearbeitungen durchzuführen und zusätzlich sehr effizient auch Zahnrad sowie Kegelräder zu bearbei-

ten. Kenneth Sundberg, Global Business Development Manager bei Sandvik Coromant sieht deshalb darin auch einen durchaus interessanten Markt: „Die jüngste Vergangenheit hat gezeigt, dass permanent Lösungen für Verzahnungen und Kegelräder angeboten werden. Sandvik Coromant hat hier deshalb Standardwerkzeuge modifiziert und Neuentwicklungen in die Fräser einfließen lassen. Mit der Bearbeitungsergebnissen sind wir bis heute außerordentlich zufrieden. In einem zweiten Schritt konzentrieren wir uns nun deshalb auf das Hartfräsen. Das könnte man zwar mit Vollhartmetall-Schaftfräsern bewältigen, aber wir setzen wegen der angestrebten hohen Produktivität und Wirtschaftlichkeit mit dem Unternehmen Heller auf spezielle Topf- bzw. Scheibenfräser.“ Allein die Tatsache, dass man sich mit dem Verfahren die gewünschte Flexibilität und Produktivität in Haus holt, keine Abhängigkeit – auch hinsichtlich der Software – mehr besteht, werden die potenziellen Zielgruppen dies mehr als erfreut zur Kenntnis nehmen.

Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH
www.heller.biz

Hochpräzisions-Flach- und Profilschleifmaschine ACC 64 CAIQ

- Innovatives Maschinenkonzept
- Hochproduktive Technologie
- Höchste Präzision
- Neueste Linear- und Steuertechnik
- Modernstes Hydrauliksystem
- Beste Oberflächengüte
- 10-fach kürzere Bearbeitungszeiten
- Leichte Bedienbarkeit



Okamoto

OKAMOTO MACHINE TOOL EUROPE GMBH
Paul-Ehrlich-Str. 9, 63225 Langer - Germany

Tel: (+49) 6102 20 11 00 Fax: (+49) 6102 20 11 020

E-Mail: info@okamoto-europe.de

www.okamoto-europe.de