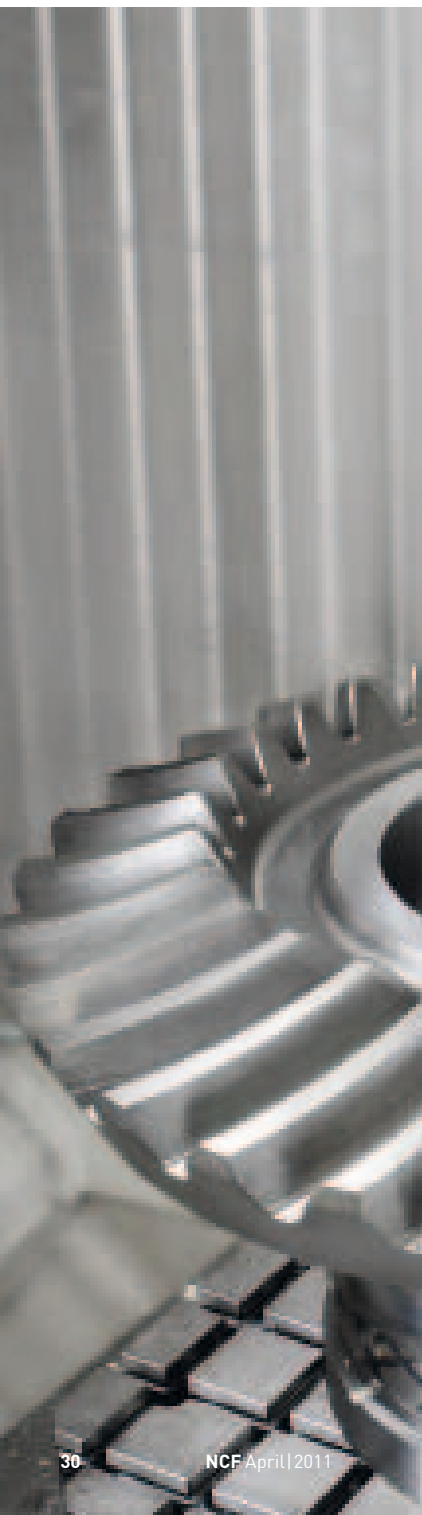


Ein innovativer Lösungsan



von **HELMUT ANGELI** Die Gebr. Heller Maschinenfabrik GmbH zählt nicht wirklich zu den Pionieren der 5-Achs-Simultanbearbeitung. Aber obwohl die Nürtinger relativ spät auf den ‚5-Achsen-Zug‘ aufgesprungen sind, hinterlassen sie bemerkenswerte Duftmarken. Jüngstes Beispiel: Die uP-Gear-Technology zum Bearbeiten von Kegelrädern. Ein innovativer Lösungsansatz, bei dessen Realisierung die Simulationssoftware Vericut mehr als nur hilfreich war.

Die Vorteile des von CG Tech vertriebenen Simulationsprogramms Vericut umschreibt man bei Heller so: „Nicht alle CNC-Anwender sind mit ihrem bestehenden Fertigungsumfeld in der Lage, komplex ausgerüstete Maschinen von Auftrag zu Auftrag effektiv, sicher und folgerichtig mit der erforderlichen Wirtschaftlichkeit zu betreiben. Durch Einsatz der „Virtuellen Heller“ lassen sich bevorstehende Auftragswechsel gefahrlos „durchspielen“, noch bevor Probleme an der Maschine entstehen. So kann ein sicherer, nahezu störungsfreier, rüstzeitminimierter und überwachungs-freier Betrieb der „Realen Heller“ umgesetzt werden. Die Maximierung realer Wertschöpfungsstunden und die damit verbundene Steigerung der Wirtschaftlichkeit der eingesetzten Anlage ist die logische Folge.“ Und weiter: „Die „Virtuelle Heller“ bietet dem Anwender die Möglichkeit, an einem Standard-PC alle zur Prozessauslegung, Programmierung und Optimierung notwendigen Operationen zur Durchführung eines sicheren Prozesses zu gestalten und im Vorfeld zu simulieren. Die Maschine ist als funktionsfähiges und exaktes kinematisches 3D-Modell abgebildet; gemeinsam mit der in Vericut spezifizierten Bedienoberfläche findet der Anwender am PC ein gewissermaßen reales Maschinenumfeld vor.“

Dank uP-Gear-Technology können die Bearbeitung von Kegelrädern auf einem handelsüblichen Bearbeitungszentrum durchgeführt werden.

Bilder: NC Fertigung

satz

Dipl.-Ing. Reinhold
Siegler, Prokurist
Entwicklung Techno-
logie bei Heller: „Mit
unserer uP-Gear-
Technologie lässt sich
eine große Bandbreite
an unterschiedlichen
Verzahnungen wirt-
schaftlich herstellen.“

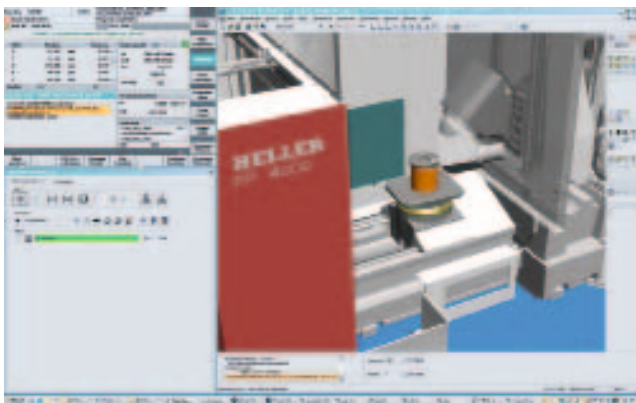


„FÜR UNS SELBST WÄRE DIE SOFTWAREENTWICKLUNG OHNE DEN EINSATZ VON VERICUT – WENN ÜBERHAUPT MÖGLICH – UM EINIGES SCHWIERIGER GEWESEN.“

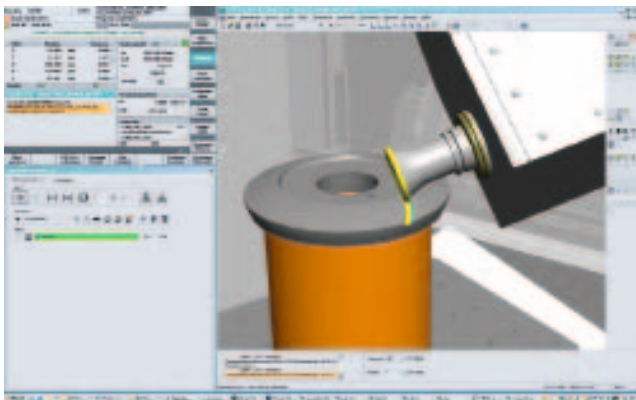
Erhard Hummel, Team Leader Controls Engineering bei Heller



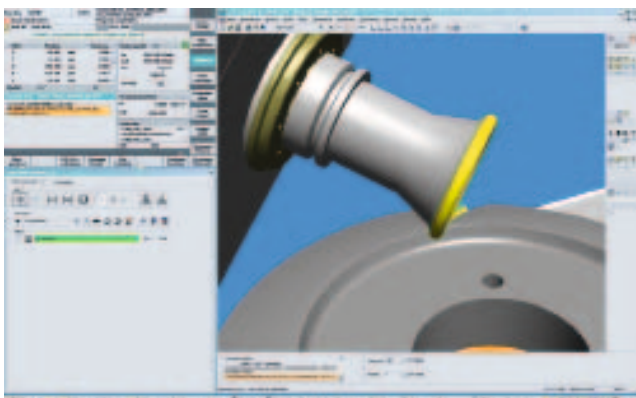
Das Werkstück wird zentrisch auf die Maschinenpalette gespannt.



Es können sowohl konkave wie konvexe Flanken gefräst werden.



Die von Sandvik Coromant und Heller entwickelten Topfräser ...

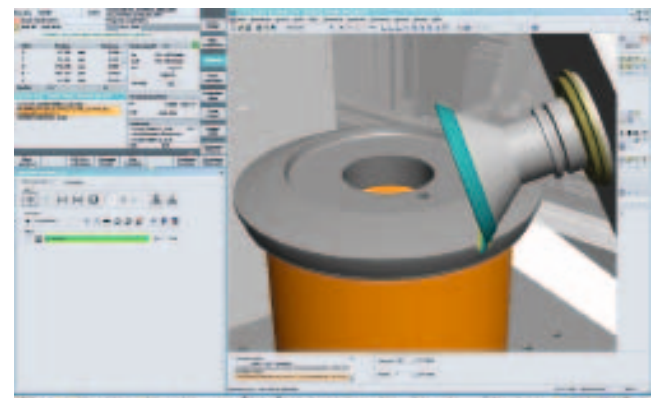


So weit, so gut. So wirklich spektakulär ist das alles aber noch nicht. Simulationsprogramme gehören inzwischen zwar noch nicht überall zur Standardausrüstung, aber bei anspruchsvollen Aufgabenstellungen finden sich nahezu überall die Systeme der unterschiedlichen Anbieter. Trotzdem bietet die Zusammenarbeit CG Tech/Heller eine völlig neue Qualität und diese im Umfeld der Herstellung von Kegelzahnradern. Mit der uP-Gear-Technology bietet Heller nämlich seinen Kunden einen ganzen Katalog von bemerkenswerten Vorteilen.

Bislang hieß die Alternative: Teuer oder unproduktiv

Bislang gab es zur Herstellung von Kegelrädern zwei Möglichkeiten. Einmal auf spezifischen Sondermaschinen oder auf 5-Achs-Bearbeitungszentren. Ersteres ist hochproduktiv und die Ergebnisse sind exzellent. Wirtschaftlich aber nur, wenn entsprechende Stückzahlen dahinter stehen. Ansonsten steht eine teure (und das ist wörtlich zu nehmen) Werkzeugmaschine und produziert nur Kosten. Einmal abgesehen von den ebenfalls nicht gerade billigen Werkzeugen für die Verzahnungsmaschinen. Wer wiederum Kegelräder auf Standard-5-Achs-Zentren herstellt, nutzt zwar ein universelles Fertigungsmittel und kann durchaus Kostenvorteile für sich geltend machen, dafür sieht es in Sachen Produktivität zappenduster aus. Vor allem das Arbeiten mit Schafffräsern sowie der hohe Programmieraufwand macht diese Art der Herstellung unwirtschaftlich.

... sind in einem breiten Modulbereich der Zahnräder einsetzbar...



Dazu Dipl.-Ing. Reinhold Siegler, als Prokurist zuständig für die Entwicklung Technologie bei Heller: „Die klassischen Verzahnungsmaschinen sind auf höhere und höchste Stückzahlen ausgelegt. Wer 50.000 und mehr Kegelräder im Jahr fertigt und derartige Maschinen wirklich auslasten kann, ist mit diesen Systemen gut bedient. Unsere Lösung punktet mit der universellen Einsetzbarkeit bei einer immer noch guten Produktivität. Mit unserer uP-Gear-Technologie lässt sich eine große Bandbreite an unterschiedlichen Verzahnungen wirtschaftlich herstellen. Zudem können auf den Zentren alle klassischen Bohr-, Fräs oder Drehfräsoperationen am Zahnrad vorgenommen werden, Die Universalität des Bearbeitungszentrums lässt es zu, zum Beispiel auf einer Palette das Zahnrad und auf der zweiten Palette das Gehäuse zu fertigen.“

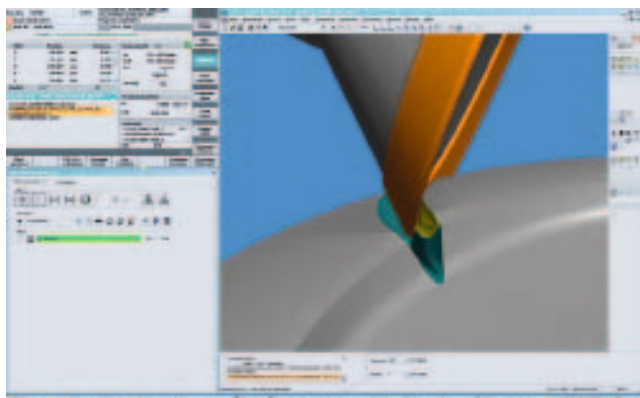
Erhard Hummel, Team Leader Controls Engineering bei Heller, erläutert: „Das 5-achsige Simultanfräsen ist zwar besonders bei der Herstellung von Freiformflächen, der Maß- und Formgenauigkeit sowie der Wirtschaftlichkeit vielversprechend. Aber noch heute scheitert der Einsatz dieser High-Tech-Maschinen in der Praxis am Programmieren. Deshalb arbeitet Heller seit geraumer Zeit in enger Kooperation mit CGTech an neuen Frässtrategien, mit Simulationen und weiteren Optimierungen hoch komplexer 5-Achsbearbeitungen, wie die uP-Gear-Technology durch.“

Kegelräderbearbeitung auf einem ‚normalen‘ BAZ

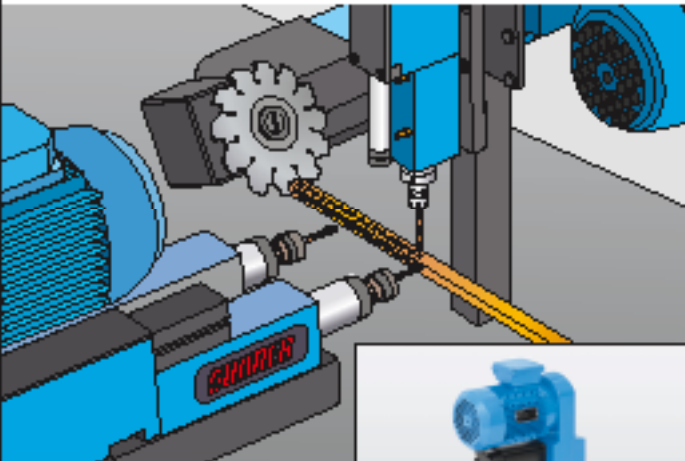
Wobei, wie Erhard Hummel betont, auch die Heller-Entwicklungsabteilung mit Vericut gute Erfahrungen gesammelt hat: „Für uns selbst wäre die Softwareentwicklung ohne den Einsatz von Vericut – wenn überhaupt möglich – um einiges schwieriger gewesen. Und: Die uP-Gear-Technology wäre ohne den Einsatz von Vericut nicht zielführend gewesen.“

Was aber macht die schon angesprochene uP-Gear-Technology so attraktiv? Dipl.-Ing. Reinhold Siegler: „Wir können die Bearbeitung von Kegelrädern auf einem handelsüblichen Bearbeitungszentrum durchführen. Das heißt, wir bilden vom Sägeabschnitt bis zum fertigen Kegelrad inklusive Entgraten alle Bearbeitungsschritte,

.. und zudem wesentlich kostengünstiger als Verzahnungsfräser.



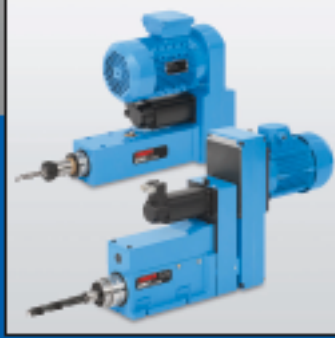
Automation expert.



Flexibel CNC-Automatisieren

Das löckenlose Baukastensystem von SUHNER – wirtschaftlich Bohren, Fräsen und Gewindeschneiden.

www.suhner.com

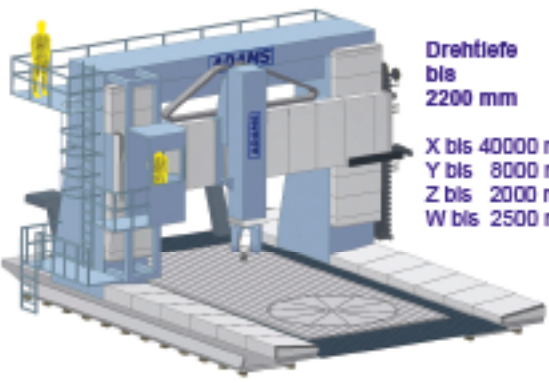


SUHNER

DITTO SUHNER GmbH · Postfach 1041 · DE-71871 Bad Säckingen
 Fon +49 (0)7761 557 0 · automatizur@suhner.com

ADAMS

Portal-Fräs-Dreh-Schleif-Zentren



Drehtiefe bis 2200 mm


X bis 40000 mm
Y bis 8000 mm
Z bis 2000 mm
W bis 2500 mm

ADAMS

Fahrständer-Fräs-Dreh-Zentren FU

X bis 40000 mm
Y bis 8000 mm
Z bis 1700 mm
W bis 700 mm

Vertikal-Drehtiefe bis 2200 mm



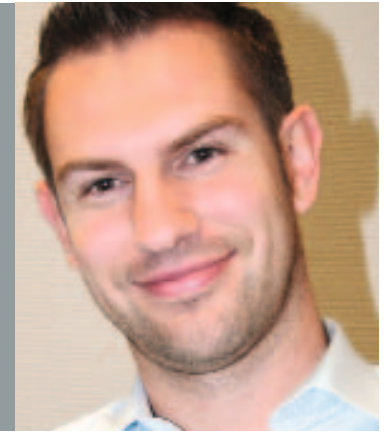
ADAMS General Power GmbH
 Am Langenberg 1 - 08 740 Saarlouis
 Tel. 06831-78 88 79 1 - Fax. 06831-78 88 79 3
info@adams-tec.com - www.adams-tec.com

ADAMS

ADAMS

„MIT VERICUT LASSEN SICH ZUVERLÄSSIGE MACHBARKEITSSTUDIEN ERSTELLEN, OHNE DASS MAN DABEI MASCHINENKAPAZITÄTEN BLOCKIERT.“

Phillip Block, Marketing Manager CG Tech



das Härten einmal ausgenommen, auf einem BAZ ab.“ Wobei hierfür wie ansonsten keine teuren Sonderwerkzeuge genutzt werden müssen. Erhard Hummel: „Die von Sandvik Coromant und uns entwickelten Topfräser sind in einem breiten Modulbereich der Zahnräder einsetzbar und zudem wesentlich kostengünstiger als Verzahnungs-Messerköpfe. Gleichzeitig verkürzt sich mit ihnen die Bearbeitungszeit ganz beträchtlich und wir können Freistiche am Zahngrund, die so genannten Protuberanzen, einbringen. Da wir die Kegelräder auf einer Maschine in nur zwei Aufspannungen fertig weichbearbeiten, entstehen hier keine Liegezeiten, was wiederum die Durchlaufzeiten sehr günstig beeinflusst.“ Im Detail sieht das so aus. Noch einmal Erhard Hummel: „Wir haben als Zielvorgabe eine Art Master-Zahnrad als 3D-Modell, dieses Ideal liegt der Simulation zugrunde. Aus den Verzahnungs-Grunddaten generieren wir einen systematischen Abtrag mit einer bestimmten Werkzeuggeometrie, und damit müssen wir der Flankenoberfläche der Zahnform in einem engen Toleranzband nahe kommen. Wenn wir das erreicht haben, ist IST gleich SOLL. Mit der Funktion Auto-Diff. (geometrischer Vergleich von SOLL- und IST-Kontur) kann man eine durch die Simulation entstandene 3-D-Geometrie mit einer SOLL-Geometrie vergleichen, also virtuell messen. Mit den hinterlegten Korrekturmechanismen nähert man sich schrittweise dieser Zielgeometrie so sind beispielsweise Modifikationen der Längs- und Höhenballigkeit der Zahnflanken möglich. Und weiter: „Wir nutzen Vericut auch bei der Werkzeugauslegung, bei den Programm-Testläufen, bei der Erstellung der Zeitstudien und bei der Schnittaufteilung.“

Wo andere scheitern, keine Probleme für Vericut

Dipl.-Ing. Reinhold Siegler: „Die von Heller entwickelte Technologie könnte man ganz allgemein als leistungsfähigen Materialabtrag bei komplexer Aufgabenstellung umschreiben. Der virtuelle uP-Gear-Prozess erfordert einen hohen Rechenaufwand, um die einzelnen Schnittbahnen sowie den Materialabtrag in Echtzeit am 3D-Modell zu bewerkstelligen. Selbst etablierte Simulationssysteme stoßen hier an ihre Grenzen. Vericut meistert diese Herausforderung klaglos.“

Phillip Block, Marketing Manager CG Tech, fasst die Pluspunkte von Vericut im Zusammenspiel mit Heller

so zusammen: „Vericut simuliert die komplette Bearbeitung unabhängig von Maschine, Steuerung und CAM-Systemen und überprüft das CNC-Programm auf Kollisionen und Fehler. Da uns die Original-Geometrien und Steuerungsdaten der Firma Heller zur Verfügung stehen, arbeiten wir mit den tatsächlichen Maschinencharakteristiken, wie beispielsweise Geometrie und Kinematik.“

Und ganz allgemein: „Mit Vericut lassen sich zuverlässige Machbarkeitsstudien erstellen, ohne dass man Maschinenkapazitäten blockiert. Gleichzeitig sind damit verlässliche Daten für eine aussagekräftige Kalkulation vorhanden und es kann unter Umständen auf eine Prototypenherstellung verzichtet werden. Zudem ist eine deutliche Reduzierung der Rüstzeiten wie der Fertigungskosten möglich.“ Und auch das ist ein innovativer Lösungsansatz. ■

www.heller.biz
www.cgtech.de

ZAHNRADBEARBEITUNG AUF EINEM HELLER-BAZ

Mit einem geeigneten 3D-Modell des Werkstücks und unter Nutzung moderner Programmiersysteme und Werkzeuge kann man auf nahezu jedem modernen Bearbeitungszentrum ein Zahnrad fräsen. Ob dies wirtschaftlich ist, entscheiden die benötigte Zeit und die Kosten, die man vor, während und nach dem Fräsen erzeugt. Im Gegensatz zu den klassischen Bearbeitungskonzepten kombiniert Heller Fräs- und Drehfunktionalitäten mit den Freiheitsgraden der Maschine und dem Leistungsvermögen der integrierten Steuerungs- und Antriebstechnik. Über die Steuerungsoberfläche gibt der Anwender die Verzahnungsparameter funktionsgerecht ein. Die Steuerung generiert die 5-achsigen Vorschubwege für das Schruppen und Schlichten. So ist man in der Lage, konkave und konvexe Zahnflanken mit unterschiedlichen Werkzeugkonzepten auf der Maschine zu fräsen. Ein weiterer Aspekt ist, dass wir nicht nur die Verzahnung fertigen, sondern die Rohlinge in derselben Aufspannung vorfräsen replektive vordrehen können.