

>>>Fortsetzung von Seite 1

Ingersoll-Maxime: Qualitative Reife

Ingersoll-Portfolio und -Kundenstruktur sind komplex. Einerseits bedient das hessische Unternehmen mit deutschlandweit 400 Mitarbeitern und einem Jahresumsatz von rund EUR 50 Mill. (2003) die Automobil-, Luft-/Raumfahrt-, Schienen- und Schiffbau-Industrie mit technisch hoch entwickelten Werkzeugen, Wendschneidplatten und Systemlösungen. Zum Kundenkreis zählen weiterhin Unternehmen aus den Segmenten Aluminium, NE-Metalle, Verzahnung, Kompressor sowie Werkzeug- und Formenbau. Diplom-Ingenieur Wolfgang Rübsamen, Leiter der Abteilung Konstruktion und Programmierung, zur qualitativen Leitlinie im Hause: „Unsere Bearbeitungs-, sprich, Werkzeugauslegungen unterliegen stets den gleichen Prämissen: Sie müssen wirtschaftlich, langlebig und ausgereift sein.“

Ziel: Sichere Zerspanung und Bewegungssimulation

Ingenieur Rübsamen und seine 21 Mitarbeiter arbeiten vor diesem Hintergrund im Bereich Konstruktion und NC-Programmierung mit der NC-Simulationssoftware VERICUT, die im deutschsprachigen Raum über die Kölner CGTech Deutschland GmbH vertrieben wird. VERICUT ist konzipiert für die interaktive Simulation von mehrachsigen Fräsen, Bohren, Drehen, Drahterodieren und die Kombination Fräs-/Drehbearbeitung. Erklärtes Ziel bei der Einführung von VERICUT bei Ingersoll im Jahr 1996: „Sicherer Zerspanungsprozess und die Simulation der Werkzeugbewegung“, so Rübsamen. Hier steht im besonderen neben der Maschinensimulation von komplexen Bearbeitungsprogrammen die Kollisionsprüfung der 5-achsigen Bearbeitungszentren im Vordergrund: „Je komplexer Werkstücke und Bearbeitungen werden“, erläutert Rübsamen, „desto größer wird die Fehlerwahrscheinlichkeit. Immerhin ergeben sich bei der 5-Achs-Bearbeitung etliche Kollisionsmöglichkeiten: beispielsweise zwischen Bearbeitungswerkzeug mit Aufnahme und Werkstückaufnahme, allerdings auch zwischen Werkstück und Schwenkkopf oder Schwenktischen. Hier ist sorgsame und akkurate Prüfung geboten.“

Praxis: Breite Akzeptanz im täglichen Einsatz

Gleichsam konsequent liest sich dazu die EDV-Historie des Unternehmens: Nachdem bei Ingersoll für die Bearbeitung von Werkzeugkörpern auf 5-achsigen Bearbeitungsmaschinen die NC-Software EXAPT 1975

zum Einsatz kam, erfolgte 1980 die Einführung von CAD/CAM. Mit CADAM (2D/3D Wireframe) und dem Programmiersystem APT-AC arbeiteten die Ingersoll-Ingenieure bis 1996, ehe CADAM durch Pro/Engineer

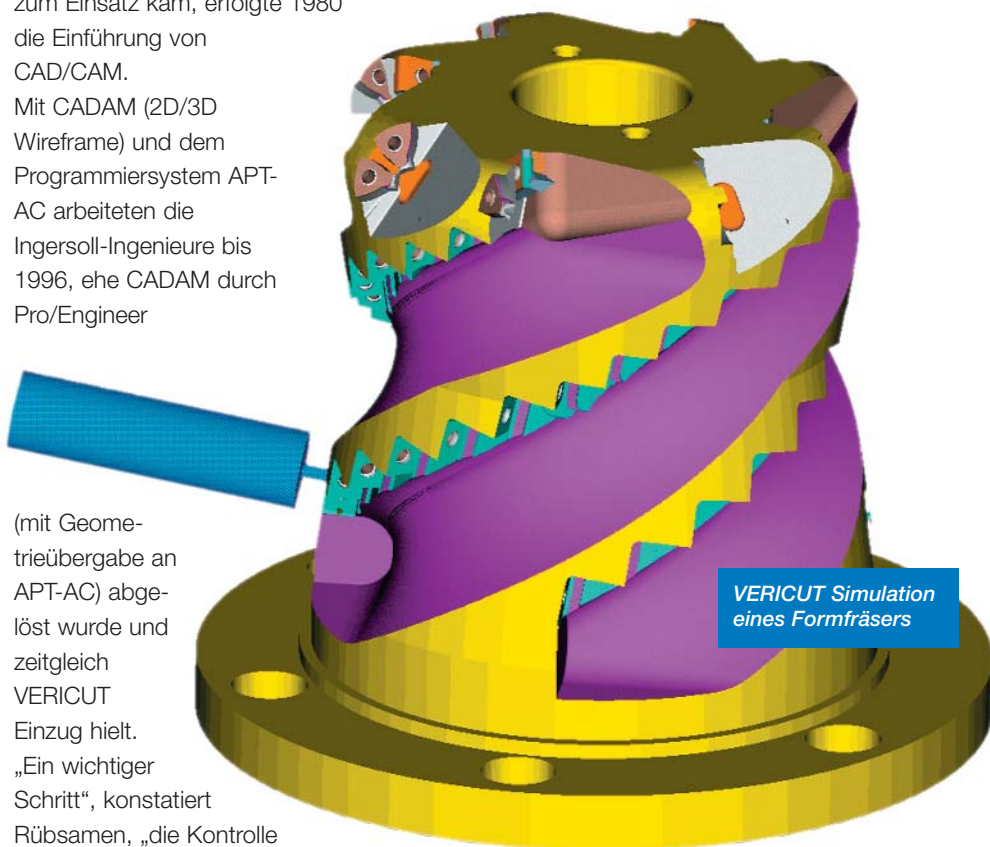
(mit Geometrieübergabe an APT-AC) abgelöst wurde und zeitgleich VERICUT Einzug hielt.

„Ein wichtiger Schritt“, konstatiert Rübsamen, „die Kontrolle der NC-Programmierung und Kollisionsprüfung durch VERICUT ist hier nicht Ziel, sondern tägliche Praxis.“ Was er u.a. auf die Akzeptanz der Software zurückführt: „Dieses Hilfsmittel wird von jedem angenommen, da der Aufwand gering ist. Für jedes Teil existiert eine Identnummer, die bei Eingabe die Visualisierung des Fertigungsprozesses auslöst.“

Test und Optimierung waren per se arbeitsintensiv

Forciert wird die VERICUT-Überprüfung vor dem realen Maschinenlauf durch einen hohen Automatisierungsgrad im Hause,

was angesichts des breiten Ingersoll-Produktspektrums, in einem extrem jungen Maschinenpark (u.a. DeckelMAHO- und HERMLE 5-Achs-Bearbeitungszentren und Mazak-Dreh- und Fräszentren für u.a. Slab-Mill-Fertigung) seine Entsprechung findet, und als Gebot der Stunde erscheint. Neben Fräs- und Bohrwerkzeugen mit Wendschneidplatten, nachschleifbaren Fräswerkzeugen und Hartmetall-Wendschneidplatten entwickelt und produziert Ingersoll HSS- und hartmetallbestückte Helixmesser, Werkzeugaufnahmen und Werkstückspannmittel. Entsprechend umfangreich und komplex sind nach wie vor die Aufgaben, die ein Ingersoll-NC-Programmierer zu bewältigen hat. Eine exakt gefräste Oberflächengeometrie ist produktübergreifend



Pflicht – das entsprechende NC-Programm analog dazu extrem umfangreich. Dieses zu testen und gegebenenfalls zu optimieren, war bis dato arbeitsintensiv.

VERICUT-Vorläufer selbst programmiert

Bis 1980 erfolgte die Programmüberprüfung bei Ingersoll anhand von Postprozessorenlisten, „notwendige Korrekturen mussten immer über eine Anpassung bzw. Optimierung des Quellprogrammes vorgenommen werden“, erläutert Rübsamen. Kein zufriedenstellender Zustand, so dass ab 1980



**Konstruktionsleiter
Herr Rübsamen
erklärt
Fräserproduktion**

eine eigene Softwareentwicklung zur Werkzeugsimulation – basierend auf APT-AC und dem Postprozessor – zum Einsatz kam. Die grafische Darstellung der Werkzeugwege ließ sich schließlich am CADAM-Arbeitsplatz realisieren. „Wobei man auch hier sagen muss, dass bei der 5-Achs-Bearbeitung“, so Rübsamen, „Korrekturen anhand von Listen erhebliche Probleme bereiteten, zumal der Vorgang nicht übersichtlich war.“

Konturverletzungen und Kollisionen vermeiden

Seit acht Jahren zeichnet nun die CGTech-Software VERICUT für Sicherheit an der Schnittstelle zwischen Konstruktion und Fertigung verantwortlich und garantiert, dass kein Maschinencrash mit unwägbarer Reparatur-, Wiederbeschaffungs- und Stillstandskosten eine raffinierte Lösung blockiert, bevor man richtig in Stahl und Eisen gegangen ist. Rübsamen: „In der zweiten Schicht besteht schließlich keine Möglichkeit mehr, das Programm anzupassen.“ Dazu Diplom-Ingenieur Michael Kürten (CGTech): „Schon vom Prinzip her wirkt eine 3D-Simulation präventiv. Sie zeigt schließlich die Bewegungen der Werkzeugmaschine und die Änderung am Werkstück genau so an, wie sie bei der Fertigung ablaufen werden. So lassen sich Programmfehler wie Eilgangsverletzungen, Konturverletzungen und mögliche Kollisionen herausfinden und beseitigen.“

AUTO-DIFF im Einsatz

Kaum verwunderlich, dass bei Ingersoll alle Fertigungsprogramme mit Ausnahme der Werkstückspannmittel die Simulation des Materialabtrags mit Verifikation und Analyse durchlaufen. Als besonders progressiv erwies sich bis dato das Prüfen der NC-Programme für die Mehrschicht-Fertigung mit dem VERICUT-Modul AUTO-DIFF. Hierbei überprüft das System die Genauigkeit

des zu bearbeitenden Teils im Abgleich mit dem generierten CAD-Modell aus Pro/Engineer bzw. Pro/Manufacturing, das bei Ingersoll seit 2002 im Einsatz ist. Sollte das Werkzeug mit dem CAD-Modell unter Berücksichtigung der benutzerdefinierten Toleranz in Kontakt kommen, wird die Verletzung dokumentiert und grafisch angezeigt. Volumen, die nicht bearbeitet wurden, werden ebenfalls grafisch erfasst, sodass fehlende Bearbeitungsoperationen erkannt werden.

Vorschub und Drehzahl und berücksichtigt sowohl die Ausfahr- als auch Einfahrbedingungen. OptiPath verfügt in der Version VERICUT 5.3 über einen neuen Lernmodus für das automatische Erstellen von OptiPath-Parametern und Eingabewerten für alle Werkzeuge während der Bearbeitung. Dabei durchsucht OptiPath das NC-Programm und findet die maximale Volumenabtragsrate und -spanstärke für jedes Werkzeug heraus. Auf Basis dieser Werte ermittelt der Lernmodus eine Kombination



**Slab Mill Fertigung bei Ingersoll
(Bestückung mit Schneidplatten)**

15 bis 20 Prozent Produktivitätssteigerung

Noch im Jahr 2004 steht bei der Ingersoll Werkzeuge GmbH die Einführung des VERICUT-Moduls OptiPath an. Man erhofft sich einiges: Bereits seit 1995 setzt die Schwestergesellschaft Ingersoll Rockford (USA), ebenfalls Mitglied der IMC Group, auf konsequente Vorschuboptimierung. Sie erreichte damit, so Rübsamen, „Produktivitätssteigerungen von 15 bis 20 Prozent. In diesem Bereich dürften auch wir uns bewegen.“ Abhängig von der aktuellen Geometrie optimiert OptiPath automatisch

von Spanstärke und Volumenabtrags-Einstellungen für jedes Werkzeug. Ein weiteres, gutes Stück Weg in Richtung Produktivitätssteigerung, den man auch in Haiger künftig einschlagen wird.

**Fräser für die Kompressorindustrie
von Ingersoll**

