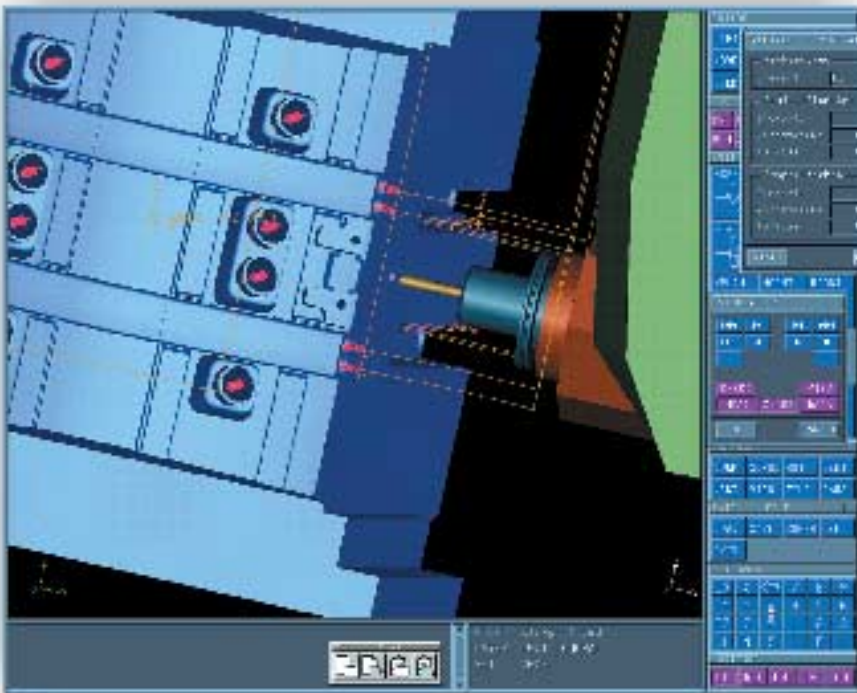


CAD/CAM: Features und NC-Sets verkürzen die NC-Programmierung

Damit acht Tage zu zwei Stunden werden



Für 5-achsige Maschinen berechnet Tebis kollisionsgeschützte Komplett-Programme, wobei aus Effizienzgründen jedes verwendete Werkzeug zunächst in allen Richtungen zum Einsatz kommt bevor das Folgewerkzeug eingewechselt wird

Durchgängige Prozesskette und Transparenz in den Prozessen sind zentrale Themen im Formenbau bei VW in Wolfsburg. Auch die CAD/CAM-Systeme spielen dabei eine wichtige Rolle. Die systemübergreifende Feature-Technologie ermöglicht viele Vorteile: Wenn in der Werkzeug-Konstruktion bereits fertigungsgerechte Bearbeitungsobjekte (Features) vergeben werden und im CAM-System entsprechende NC-Bearbeitungsfolgen abgelegt sind, ist die NC-Programmierung in wenigen Minuten erledigt.

Hans-Werner Meyer ist ein Mann mit Visionen. Der Leiter des Formenbaus und Werkzeugmaschinenzentrums des Vorrichtungs- und Werkzeugbaus bei VW in Wolfsburg hat die Vorstellung von einer durchgängigen Prozesskette und Transparenz in den Fertigungsprozessen verinnerlicht und richtet seine Pläne konsequent danach aus. Stück

für Stück wird daran gearbeitet, und erste Erfolge sind sichtbar. Ein wichtiger Bestandteil seiner gesamten Philosophie ist ein CAD-System, das featurebasiert arbeitet. Der Konstrukteur kann sich aus einer Datenbank bedienen, in der Standardelemente mit allen Informationen abgelegt sind, die auch die Fertigung betreffen. Unter Features

sind typische Objekte, wie Bohrungen, Führungen, Gewinde und dergleichen zu verstehen, die neben den geometrischen auch die fertigungsrelevanten Informationen wie Passungstoleranzen oder Gewindedurchmesser enthalten. Das erleichtert dem Konstrukteur die Arbeit und wirkt sich vor allem auf die NC-Programmierung positiv aus. Denn die CAD-Modelle, bestehend aus Geometrie und Zusatzinformationen werden komplett ans CAM-System übergeben, das dann auf Knopfdruck die fertigen NC-Programme generiert. Eine ideale Vorstellung, die inzwischen bei VW im Bereich der 2,5D-Bearbeitung Wirklichkeit geworden ist.

Bereits seit einigen Jahren lässt Hans-Werner Meyer das Ziel einer engen Verknüpfung von Konstruktion und Programmierung keine Ruhe. Konkret besprach er diese Idee mit dem CAD/CAM-Spezialisten Tebis, Gräfelfing, und den Mitarbeitern des auf Konstruktionsdienstleistungen spezialisierten Ingenieurbüros Moldware, St. Wendel. In gemeinsamer Projektarbeit haben schließlich VW, Tebis und Moldware die Entwicklung bis zur Einsatzreife vorangetrieben. Das Ergebnis ist die von Tebis vertriebene Software MT-F, die als Zusatzapplikation in Catia läuft. Seit einem halben Jahr wird MT-F im Formenbau bei VW eingesetzt. Alle gängigen Bohrungstypen, ob Stufen- oder Gewindebohrung, lassen sich parametrisierbar aus einer Datenbank in jedes be-



Wolfgang Klingauf, Fachjournalist, Augsburg

liebige Catia-Modell einfügen. Hans-Werner Meyer ist mit dem dadurch erzielten Erfolg zufrieden: „Die Erfahrungen, die wir damit in unserem Hause gemacht haben, sind mehr als positiv. Die Fehlerhäufigkeit ist enorm zurückgegangen.“ Das bedeutet Einsparungen und kürzere Zeiten von der Konstruktion bis in die Werkstatt.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg war die Akzeptanz in der Konstruktion. Damit dieses Produkt, dessen größte Einsparpotenziale vor allem in der Fertigung liegen, durchgängig genutzt wird, muss es bereits in der Konstruktion Vorteile bringen. Denn die Erfahrung lehrt, so Meyer, „dass der Konstrukteur eine neue Software eher nutzt, wenn auch er bei seiner Aufgabenstellung Vorteile hat.“

MT-F hat einen komfortablen Konstruktionscharakter. Schließlich wurde es – dank der Mitarbeit der Moldware-Experten – von vorne herein aus Sicht der Konstrukteure entwickelt. Das Modul ist in Catia integriert und als Icon in der Catia-Menüleiste enthalten. Muss eine Bohrung in einem Bauteil konstruiert werden, wählt der Konstrukteur das Konstruktionsobjekt Bohrung aus einem Menüfenster und gibt zur Detailierung einige zusätzliche Angaben wie Position, Durchmesser, Länge, räumliche Ausrichtung und dergleichen an. Passend für den Formenbau werden zum Beispiel einfache Bohrungen, Gewinde, mehrstufige Bohrungen, Passungen und so weiter angeboten. Das so ausgewählte und spezifizierte Konstruktionsobjekt (auch Feature genannt) fügt sich als ganz normaler Solid ein, den man mit den Standard-Catia-Funktionalitäten bearbeiten kann.

Dr.-Ing. Frank Albersmann, im Werkzeugmaschinenzentrum zuständig für „Technologie“ im CAD/CAM-Umfeld, bei Steuerungen, Werkzeugen und Maschinen, weist auf eine weitere wichtige Besonderheit der Feature-Technologie hin: „Mit MT-F können auch Toleranzen

vergeben werden, was im 2,5D-CAD ein Problem ist. Im CAD-Modell wird auf Null konstruiert, wobei es für die Werkstatt wichtig ist, mit welcher Genauigkeit die Bohrung gebraucht wird. Jetzt kann der Konstrukteur festlegen, diese Bohrung ist H7, und das CAM-Programm weiß, es muss eine Passung gefertigt werden.“ Ist das Bauteil mit allen Bohrungen fertig konstruiert, kann der Konstrukteur den

„Scan“-Befehl geben, und das System packt alle Informationen über die Bohrungen in eine Feature-Datei, die zusammen mit dem Catia-File an die NC-Programmierung weitergeschickt wird. Dort lesen Tebis-Systeme, bestückt mit dem 2,5D-Modul, beide Dateien ein, wodurch neben den Geometrie- auch alle Technologieinformationen übertragen werden. Hinter den im Bauteil sichtbaren Feature-Elementen verbergen sich jeweils eine Rei-

he von Zusatzinformationen, wie Art der Bohrung, Passungstoleranzen, Längen-, und Richtungsangaben oder Anfangs- und Endpunkte. Frank Albersmann erklärt: „Dank MT-F kommen auch Technologieinformationen ins CAM-System. Dadurch haben wir beim NC-Programmieren erhebliche Einsparungen

und können uns erlauben, papierlos zu fertigen. Wenn man sonst quer durch die Werkzeug- und Formenbaulandschaft schaut, wie viel Papier ausgedruckt wird, um ein paar Bohrungen zu machen, dann kann man sich schnell an den Fingern abzählen, was man spart, wenn man das NC-Programm direkt als sichere Bearbeitung bekommt. Keiner braucht mehr die Informationen aus einer Zeichnung herauszulesen und das NC-Programm von Hand per Tastatur in die Steuerung eintippen.“



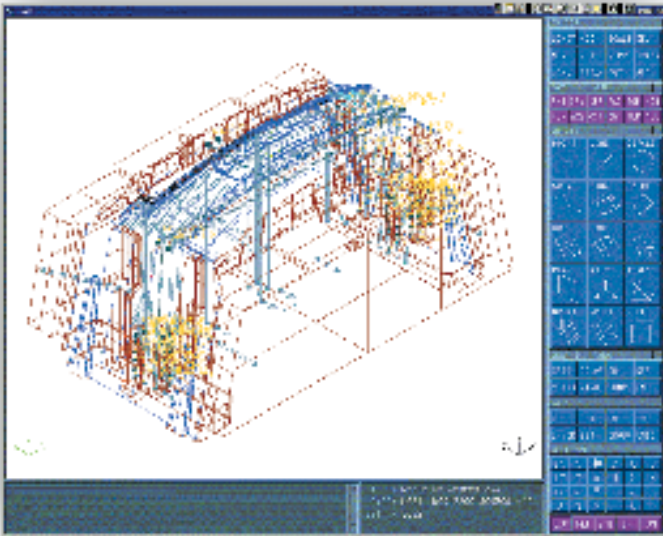
Dr.-Ing. Frank Albersmann: „Letztens hatten wir ein Bauteil mit 300 Bohrungen, das war innerhalb einer Viertelstunde komplett programmiert.“



Hans-Werner Meyer: „Wir wollen Daten für die NC-Programmierung so früh wie möglich zur Verfügung stellen, uns jedoch erst so spät wie nötig für die Bearbeitungsmaschine festlegen.“



Mit der von Tebis und Moldware entwickelten Catia Zusatzsoftware MT-F werden Bohrungen beispielsweise in Kunststoffspritzgußwerkzeugen konstruiert und mit der technologischen Bedeutung gekennzeichnet



Vollautomatische NC-Programmierung der Bohrungen unter Verwendung der in Catia / MT-F gesetzten Bearbeitungsfeatures

Die angesprochene Sicherheit rührt daher, dass bei der NC-Programmierung die komplette Bauteilgeometrie berücksichtigt wird, also Kollisionsschutz herrscht. Bei der Programmberechnung verknüpft das Tebis-System die eingelesenen Featureobjekte automatisch mit den in der Fertigungsdatenbank abgelegten Bearbeitungssequenzen, die bei Tebis „NC-Sets“ heißen. In diesen ist die zugehörige Bearbeitungsfolge für jedes Bearbeitungsobjekt exakt beschrieben inklusive aller Informationen über verwendete Werkzeuge und Zerspanparameter.

Im Falle einer Gewindebohrung ist also abgespeichert, dass zunächst mit einem Zentrierbohrer zentriert, dann mit einem Bohrer das Kernloch und schließlich mit einem Gewindebohrer das Gewinde hergestellt wird. Passend zu den verwendeten Werkzeugen und dem Werkstoff sind auch jeweils Drehzahlen und Vorschubgeschwindigkeiten hinterlegt. Befinden sich auf einem Bauteil unterschiedliche Bearbeitungsobjekte in unterschiedlichen räumlichen Ausrichtungen, so sucht sich das System vollautomatisch aus der NC-Set-Datenbank die passenden Bearbeitungsfolgen für jedes einzelne Bearbeitungsobjekt und verknüpft es zu einem einzigen NC-Programm eingeschlossen aller erforderlicher Werkzeugwechsel und räumlicher Anstellungen.

Dass die Feature- und NC-Set-basierte NC-Programmerstellung nur eine Sache von Sekunden oder wenigen Minuten ist, kommt nicht von ungefähr. Ein Großteil der Arbeit ist vorher zu leisten. Denn in den NC-Sets steckt das fer-

festgelegt und in die Datenbank eingegeben werden – für alle typischen Bearbeitungsobjekte in allen auftretenden Werkstoffen. „Durch die NC-Set-Technologie konnten wir unsere Arbeitsabläufe besser strukturieren“, so Hans-Werner Meyer nicht ohne Stolz zu den mittlerweile bestehenden NC-Set-Bibliotheken in der mechanischen Fertigung in Wolfsburg. Die Verknüpfung der einzelnen NC-Sets zum fertigen NC-Programm funktioniert voll automatisch. Ist das Pro-

gramm erstellt, kann es optisch simuliert werden. Frank Albersmann ist von der Durchgängigkeit der NC-Sets in Tebis überzeugt: „Wenn die NC-Sets richtig definiert sind, ist auch das Programm korrekt.“

gramm erstellt, kann es optisch simuliert werden. Frank Albersmann ist von der Durchgängigkeit der NC-Sets in Tebis überzeugt: „Wenn die NC-Sets richtig definiert sind, ist auch das Programm korrekt.“

Tatsächlich ist mit der Einführung dieser Automatisierung die Prozesssicherheit deutlich gestiegen. Für die Auswirkungen hat Frank Albersmann ein gutes Beispiel parat: „So manche Druckgussform enthält sehr viele Temperierbohrungen, so dass sie aussieht wie ein Schweizer Käse. Bei einem derartigen Werkzeug kann ein einziger Fehler beim Erstellen der Bohrungen fatale Folgen haben. Mit MT-F können unsere Konstrukteure feststellen, ob die Bohrungen die richtige Länge haben und auch die seitlichen Abstände stimmen. Das lässt sich am 3D-CAD hervorragend überprüfen.“

Das 2,5D-Modul von Tebis ermöglicht nicht nur die Bohrbearbeitung, auch das NC-Set-basierte Fräsen ist bereits auf dem Markt verfügbar. Für die Bearbeitung von Planflächen und Taschen aller Art und Komplexität sind wie beim Bohren entsprechende NC-Set-Bearbeitungsfolgen vorgespeichert, die bei Bedarf aufgerufen werden.

Auch bei VW ist der nächste Schritt, sich

mit der automatisierten Fräsprogrammierung zu beschäftigen. Erklärtes Ziel ist, bei Neuwerkzeugen die Grundlagen für die NC-Programmierung so früh wie möglich zur Verfügung stellen. Mit Hilfe der Featuretechnik sollen bereits in der Konstruktion alle für die automatische NC-Programmierung erforderlichen Parameter ins CAD-Modell einfließen. Die Werkstatt kümmert sich hauptsächlich um die korrespondierenden NC-Set Bibliotheken und deren permanente Pflege. Die Berechnung der Programme soll möglichst zeitnah zur eigentlichen maschinellen Fertigung erfolgen. Hans-Werner Meyer strebt an, „einen so hohen Automatismus zu erreichen, dass bei Neuwerkzeugen eigentlich die Konstrukteure die NC-Programme zur Verfügung stellen.“



Seitenansicht des Kernsegments für die Kunststoffspritzgussform: Alle Temperierbohrungen, Gewinde und Passungen sind mit MT-F-Technologie und NC-Sets programmiert worden