

NC-Simulationssoftware

Auf Nummer sicher und effizient

Erhebliche Kosteneinsparungen in der Produktion verspricht der Einsatz einer NC-Simulationssoftware, die potenzielle Fehler oder Probleme vor dem realen Fertigungsprozess erkennen hilft. An einem Einsatzbeispiel aus der Raumfahrtindustrie lassen sich eindrucksvoll die Einsatzvorteile dieser Software beschreiben. Dabei geht es um die Herstellung von Tanks für die Ariane-Raketen, deren Böden aus Leichtbaugründen kugelförmig ausgefräst werden müssen.

Wenn die europäische Trägerrakete Ariane 5 vom Weltraumbahnhof in Kourou (Französisch-Guyana) abhebt und in 180 Sekunden 100 km zurücklegt, hat sie nicht nur zumeist Kommunikationssatelliten geschultert, sondern auch „Engineering made in Germany“ an Bord (Bild 1). Mit einem zehnzehnten Hardwareanteil an der Ariane 5 ist die MT Aerospace AG in Augsburg größter Zulieferer für dieses Programm außerhalb Frankreichs. Das Unternehmen entwickelt und fertigt Schlüsselkomponenten und -subsysteme für die Ariane – so zum Beispiel große Strukturen wie Boostergehäuse, Launcher und Tanks in Leichtbauweise (Bild 2). In der Arbeitsvorbereitung vertraut MT Aerospace seit langem einer NC-Simulationssoftware.

KOMPLEXE BAUTEILE – KOMPLEXE TECHNOLOGIEN

Schwerpunktcompetenzen bietet das Unternehmen bei der Entwicklung und der Herstellung von großen Strukturen und Tanks in Leichtbauweise. Zum Einsatz gelangen hier metallische Werkstoffe wie Aluminium und Titan sowie Faserverbund-Materialien, wobei sich die Bearbeitung durch besondere Fertigungstechniken auszeichnet: zum Beispiel Drückwalzen, Spinforming, komplexe Schweißmethoden und moderne Faserverbundtechniken.

NULL TOLERANZ FÜR FEHLER

Optimierte, hochpräzise Bauteilfertigung ist nicht nur angesichts der hohen aerodynamischen, thermischen und mechanischen Beanspruchung der Ariane-Bauteile Pflicht. Wenn Material und Werkzeuge einen Großteil der Bauteilkosten ausmachen, müssen bereits vor der Herstellung von Prototypen und Erprobungsteilen die Weichen auf Null-Fehler-Qualität gestellt sein. Vor diesem Hintergrund arbeitet der Fertigungsstandort Augsburg seit 1999 mit dem Simulationswerkzeug Vericut, um die Qualität der NC-Programme im Besonderen für Integralfrästeile der Ariane 5 und Strukturteile für die Luft- und Raumfahrt vor der Produktion sicherzustellen.



Quelle: Ariane Space

BILD 1

Wenn die Ariane 5 vom Weltraumbahnhof in Kourou abhebt und in 180 Sekunden 100 km zurücklegt, hat sie auch „Engineering made in Germany“ an Bord.

FEHLERSUCHE VOR DEM EINSATZ

Diese NC-Software simuliert die CNC-Fertigung (Drehen, Bohren, Fräsen, Drahterodieren, Drehfräsen), um Fehler im NC-Programm bereits vor dem realen Maschinenlauf herauszufinden. Und das unabhängig von Maschine, Steuerung und CAM-System. Die Soft-



BILD 2

Die Herstellung von Schlüsselkomponenten - so zum Beispiel große Strukturen wie Tanks in Leichtbauweise - erfolgt in Deutschland bei MT Aerospace in Augsburg.

ware, die unter allen Windows-Betriebssystemen sowie Unix läuft, arbeitet sowohl mit NC-Code als auch mit der Ausgabe von CAM-Systemen. Vier Hauptfunktionen prägen das Programm: zum einen die Simulation des Materialabtrages mit Verifikation und Analyse, zum anderen die Optimierung der Bearbeitungsvorschübe des NC-Programms und die Simulation der Maschine.

Das Basismodul dieses NC-Programms dient der Verifikation und ist in der Lage, Fräs- sowie Bohroperationen bei bis zu drei simultanen Achsen (plus zwei angestellten Achsen) sowie Drehoperationen mit zwei simultanen Achsen, Mehrfachaufspannungen und Dreh-Fräsen zu simulieren sowie zu verifizieren.

Die Erkennung von Fehlern gestaltet sich extrem genau. Ihre Darstellung erfolgt in einer frei wählbaren Farbe dargestellt, und durch einen einfachen Klick darauf zeigt das Programm den entsprechenden NC-Satz an. Alle Fehler werden in einer Protokolldatei gespeichert. Außerdem besteht die Möglichkeit, das Programm im „batch mode“ laufen zu lassen und so einzustellen, dass es Snapshots von allen Fehlern aufzeichnet.



BILD 3

Dieser halbkugelförmige Innerdome ist integraler Bestandteil Tank-Struktur.

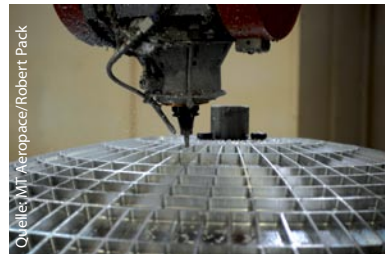


BILD 4

Das Bauteil weist 4.000 zu fräsende Taschen auf – die Bearbeitungszeit pro Teil beläuft sich auch angesichts der geforderten Oberflächenqualitäten auf 600 Stunden.

Das System nutzt exakt die entsprechende CNC-Steuerungslogik, wobei jede Steuerung simuliert werden kann, um sich den verschiedenen Maschinen, Programmen, Werkstücken und Funktionen anzupassen. Eine besondere Programmiersprache ist nicht erforderlich.

600 STUNDEN BEARBEITUNGSZEIT PRO BAUTEIL

Für das Unternehmen MT Aerospace motivierte an erster Stelle das Thema Sicherheit zur Einführung der NC-Verifikationssoftware – vor allem angesichts der extrem langen Laufzeiten und der sehr teuren

English short cut

NC simulation software

Reliable and efficient

The use of NC simulation software can achieve considerable cost savings in production, as it helps to detect potential faults or problems before the real production process. An example from the space industry impressively shows how this software works. Tanks for the Ariane rockets are manufactured with floors that have to be spherically milled to save weight.

➤ Download full English version at: www.lightweight-design.com

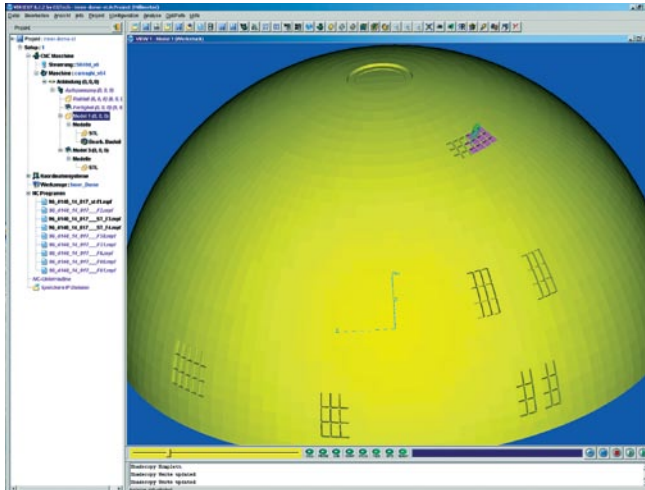


BILD 5 Simulation eines halbkugelförmigen Innerdomes

Rohteile. Welche Probleme eine mögliche Kollision oder ein Crash beim „trial and error“-Fertigungsprinzip nach sich ziehen würde, verdeutlicht das Beispiel Innerdome (Bild 3). Dieses halbkugelförmige Bauteil ist integraler Bestandteil der von MT Aerospace entwickelten ESC LH2-Tank-Struktur. Es weist 4.000 zu fräsende Taschen auf – die Bearbeitungszeit pro Teil beläuft sich angesichts der geforderten Oberflächenqualitäten auf 600 Stunden (Bild 4). Auf den Bildern 5 und 6 sind die Simulationen dargestellt.

KOLLISIONSKURS AUSGESCHLOSSEN

Schlichtweg inakzeptabel wäre die herkömmliche Arbeitsweise, bei der der Programmierer das extrem umfangreiche NC-Programm nach bestem Wissen prüft und anschließend der Zerspanungsprozess auf der Maschine selbst Fehler aufzeigen muss. Im „worst case“ wären hohe Reparatur-, Wiederbeschaffungs- und Stillstandskosten, hohe Ausschüsse und nicht eingehaltene Liefertermine bzw. Konventionalstrafen die Folge. Bei MT Aerospace sind seit der Einführung der NC-Verifikationssoftware keine Kollisionen mehr aufgetreten – und dies bei Reduzierung der Programmeinfahrzeiten. Außerdem dient die Software zum Teil der Laufzeitoptimierung und der Planzeit- bzw. Hauptzeitermittlung. Treiber für die Einführung dieser Simulationslösung bei MT Aerospace waren darüber hinaus Neuanschaffungen im CNC-Maschinenbereich. So erhöhte sich mit Implementierung der HSC 5-Achs-Bearbeitung Ende der 90er auch die Kollisionsgefahr zwischen Werkzeug und Aufspannung sowie zwischen Werkstück und Maschinenkomponenten. Heute werden bei MT Aerospace die komplexen Bauteile auf 5-Achs-Bearbeitungszentren von u. a. Forest Liné, Fooke, Huron, Rottler und Carnaghi gefertigt.

FAZIT

Mit der beschriebenen NC-Simulationssoftware lassen sich NC-Proramierungen unabhängig von eingesetzten Maschinen, Steuerungen und CAM-Systemen vor dem realen Maschinenlauf auf Kollisionen und Fehler überprüfen. Auf ein manuelles Austesten

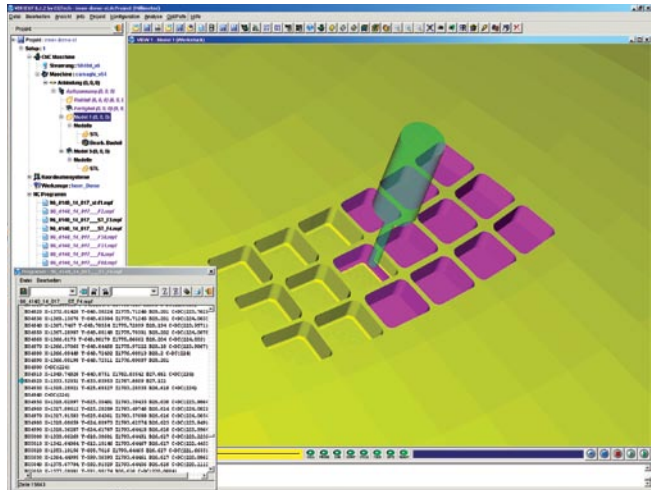


BILD 6 Simulation des Fräsprozesses

»Motivation für die Einführung dieser NC-Simulationssoftware war in erster Linie das Thema Sicherheit – vor allem angesichts der extrem langen Laufzeiten und der sehr teuren Rohteile.«

kann somit verzichtet werden. Darüber hinaus bietet das Programm die Möglichkeit, die Bearbeitungsvorschübe des NC-Programms so zu optimieren, dass die Fertigung effizienter und schonender abläuft. Im Unternehmen MT Aerospace hat sich diese Software schon lange beim Fräsen bewährt; der Einsatz im Bereich Drehen ist geplant. Weitere Informationen über die NC-Simulationssoftware: CGTech Deutschland GmbH, D-50769 Köln, Tel.: +49 (0)221.97996-0, info.de@cgtech.com, www.cgtech.de

Das Unternehmen MT Aerospace

MT Aerospace AG ist Zulieferer für die Luftfahrt-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie sowie Partner für Antennen- und Mechatronik-Systeme. Das Unternehmen erwirtschaftete im Geschäftsjahr 2007 mit rund 570 Mitarbeitern einen Umsatz von ca. 110 Mio. Euro. Auf dem Sektor Raumfahrt entwickelt und fertigt MT Aerospace Komponenten und Subsysteme nicht nur für Trägerraketen, sondern auch für Satelliten und Orbittransfer-Systeme. Der zugehörige Bereich Betrieb und Wartung am Standort Kourou in Französisch Guyana betreut unter anderem Integrations- und Startanlagen für die Ariane 5. Beim Bau der Startanlagen für die Sojus-Trägerrakete in Kourou verantwortet und koordiniert MT Aerospace, das acht Prozent der Anteile der europäischen Ariane-Vermarktungsgesellschaft Arianespace hält, im Rahmen eines europäischen Konsortiums Teile der Bodenanlagen.