

ADEQUATE



ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG

TOPSOLID VERKÜRZT DIE EINFahrZEITEN

Unternehmen, die hochkomplexe Teile in kleinen Stückzahlen fertigen, müssen die Bearbeitung am Rechner simulieren. Sonst verlieren sie zu viel Zeit für das Einfahren der NC-Programme. Rohde & Schwarz hat sich deshalb entschieden, die bestehende Programmierumgebung für die Fräs- und Drehbearbeitung durch das integrierte CAD/CAM-System TopSolid von Missler Software abzulösen. Das Werk Teisnach, in dem über 1.100 Fachkräfte arbeiten, ist im Werksverbund von Rohde & Schwarz das Dienstleistungszentrum für die mechanische und elektronische Fertigung. Hier im Bayerischen Wald werden nicht nur Gehäuseteile und Leiterplatten für die eigenen Produkte bearbeitet, sondern auch komplexe Bauteile für andere Kunden gefertigt. Das Leistungsspektrum der Fertigungsspezialisten reicht von der Betriebsmittel-Konstruktion über die Fertigung und Oberflächenveredelung bis zur Montage von mechanischen Baugruppen, elektromechanischen Systemen und Sondermaschinen. Unter anderem werden in Teisnach die Fernsender für Kunden in aller Welt montiert.

EIN CAM- FÜR VIELE CAD-SYSTEME

Die Produktentwickler von Rohde & Schwarz sitzen am Standort München und arbeiten mit der Software I-deas von Siemens PLM Software (früher UGS), die demnächst durch das Nachfolgesystem NX abgelöst werden soll. Ihre Kollegen im Fertigungsservice in Teisnach, die für die Fertigung alle vorbereitenden Tätigkeiten einschließlich der NC-Programmierung übernehmen, müssen aber nicht nur I-deas-Daten verarbeiten. Im Werkzeug- und Formenbau wird Autodesk Inventor eingesetzt; von den externen Kunden erhalten sie Bauteile, die mit Pro/Engineer, Catia oder SolidWorks konstruiert wurden. „Deshalb brauchten wir eine CAM-Lösung mit guten Schnittstellen“, sagt Hauner. Die CAD-Daten werden in Teisnach schon seit den 80er Jahren für die NC-Programmierung verwendet. Dadurch sind die Fertigungsspezialisten in der Lage, auch komplexe Teile mit wenigen Zeichnungsinformationen prozesssicher und in hoher Qualität zu fertigen. Bohr- und Fräsprogramme erzeugen sie ausgehend von den Körperkanten mit Exapt Plus,



während die Situation im Drehbereich etwas heterogener ist. Zum Teil programmieren die Anwender direkt an der Maschine, zum Teil mit einem maschinennahen Programmiertool oder einem Hilfseditor, weshalb die Teile nur schwer an eine andere Maschine verlagert werden können. Der Maschinenpark in Teisnach besteht aus etwa 25 Fräsmaschinen mit einer Maho DMG DMU70VL als Flaggschiff, sieben Drehmaschinen und zwei modernen Bearbeitungszentren vom Typ DMG GMX400L und DMG CTX 310, deren Leistungsumfang aufgrund mangelnder Programmierfunktionalität bislang nicht voll ausgeschöpft werden konnte. Die drahtlose Kommunikation ist auf dem Vormarsch. Vom Internetzugang über W-LAN bis zum Bluetooth-Headset fürs Handy, überall wird gefunkt. Damit niemand dem Anderen dazwischen funkt, gibt es die Messgeräte von Rohde & Schwarz, mit denen die Hersteller von Mobilfunksystemen ihre Produkte prüfen und kalibrieren können. Neben Messtechnik produziert der international tätige Elektronikkonzern Geräte für die Funkkommunikation sowie die Rundfunk- und Fernsehtechnik. Rohde & Schwarz baut zum Beispiel Sender für das digital-terrestrische Fernsehen. „Ein boomender Markt“, sagt Paul Hauner, der am Standort Teisnach die CAM-Anwendung in der spanabhebenden

Fertigung betreut. Aber nicht nur die Maschinen, sondern auch die zu bearbeitenden Teile werden immer komplexer. Deshalb benötigte Rohde & Schwarz eine CAM-Lösung mit leistungsfähigen Simulationsfunktionen: „Wir wollten ein ständig aktualisiertes Rohteil haben und die Maschinsituation detailgenau simulieren können, weil gerade die Mehrachs-maschinen sehr kollisionsträchtig sind“, sagt Hauner. Hintergedanke bei der Abbildung der Fertigungsumgebung am Rechner war es, die Prozesse besser zu dokumentieren und reproduzierbar zu machen. Der Programmierer sollte kein Werkzeug mehr einsetzen können, das in der Werkstatt nicht vorhanden ist, oder eine Aufspannung, für die es keine Konstruktionsunterlagen gibt.

GETESTET UND FÜR GUT BEFUNDEN


Rohde & Schwarz nahm sich für die Systemauswahl Zeit. Das dreiköpfige Projektteam, dem neben Hauner zwei erfahrene NC-Programmierer angehörten, analysierte zunächst die Anforderungen im CAM-Bereich und grenzte den Kreis der in Frage kommenden Systeme und Hersteller ein. Die verbliebenen Anbieter lud man im Jahr 2005 zu einem zweitägigen Benchmark ein, in dem sie anhand von typischen Werkstücken und unter Berücksichtigung vorgegebener Ma-

schinen und Bearbeitungsabläufe den Leistungsumfang ihrer Systeme demonstrierten. Aus diesem Benchmark ging TopSolid als Sieger hervor. Abgesichert wurde die Systementscheidung durch eine sechsmonatige Testphase mit zwei Highend-Maschinen im Fräs- und Drehbereich, um das gesamte Anforderungsspektrum unter Produktionsbedingungen testen zu können. Eine ganz wichtige Anforderung der NC-Programmierer war eine gute Unterstützung der Änderungsbearbeitung, wie Hauner sagt: „Es gibt bei uns keine Prototypenfertigung. Um einen problemlosen Serienanlauf zu gewährleisten und die Kosten unter Kontrolle zu halten, fertigen wir die Prototypen wie Serienteile und in Serienqualität. Das bedeutet, dass beim Erstlauf schon viel Fertigungs-Know-how in die Bearbeitung einfließt, das wir bei konstruktiven Änderungen nicht verlieren wollen. Wir müssen diese Änderungen schnell einarbeiten und prozesssicher durch die Fertigung schleusen können.“ Im Prinzip sprach diese Anforderung für eine einheitliche CAD/CAM-Lösung in Produktentwicklung und Fertigung. Das Projektteam stellte jedoch schnell fest, dass die in Frage kommenden Konstruktionssysteme entweder zu kompliziert zu bedienen waren oder auf der CAM-Seite Schwächen hatten. Das galt insbesondere für die Unterstützung der Dreh- bzw. integrierten Dreh/Fräsbearbeitung. „Unsere

Zielsetzung war es jedoch, ein einheitliches CAM-System für alle spanabhebenden Verfahren zu haben“, betont Hauner.

AKTUALISIERUNG DER NC-PROGRAMME
TopSolid überzeugte nicht nur durch eine gleichmäßig gute Funktionalität für die Dreh- und Fräsbearbeitung, sondern erwies sich den anderen Systemen auch in punkto Änderungsbearbeitung als mindestens ebenbürtig. Das Design-Modul kann mit vielen CAD-Formaten umgehen und bietet darüber hinaus die Möglichkeit, importierte Dateien zu verändern, beispielsweise eine Kante zu verschieben, wenn der Konstrukteur die Toleranzen nicht auf Mitte angelegt hat. Das sei für ein parametrisches System keineswegs selbstverständlich, sagt Hauner. Konstruktionsfehler werden allerdings im Quellsystem bereinigt, weil man sonst bei Änderungen an den Bauteilen ständig nachbessern müsste. Dass sich Bauteile während der Arbeitsvorbereitung ändern, kommt bei Rohde & Schwarz häufiger vor. Die NC-Programmierer können in diesen Fällen die neue Bauteilversion in TopSolid'Design laden und sich mit Hilfe der Funktion für Geometrievergleiche anzeigen lassen, was sich genau verändert hat. Aus den Änderungsmitteilungen lässt sich das nämlich nicht immer zweifelsfrei erschließen, wie Hauner erläutert: „Eine wesentliche Stärke der Missler-Software ist die





Replace-Funktion in TopSolid'Cam. Damit kann man die neue Geometrie einem vorhandenen NC-Programm unterschieben und die Bearbeitung im Idealfall auf Knopfdruck aktualisieren. Wenn sich die Form des Bauteils gravierend geändert hat oder neue Features dazu gekommen sind, die das NC-Programm noch nicht kennt, muss der Programmierer natürlich interaktiv eingreifen.“ Ein ausschlaggebendes Kriterium für die Wahl von TopSolid war die Möglichkeit, die CAM-Lösung an die Betriebsmittelverwaltung Walter TDM anbinden zu können, die parallel zur neuen CAD/CAM-Lösung eingeführt werden sollte. Obwohl Rohde & Schwarz keine Betriebsmittel beschafft, ohne dass der Hersteller dazu CAD-Daten in einem abgestimmten Format bereitstellt, war die Abbildung der bestehenden Betriebsmittel und die Anbindung des TDM-Systems an TopSolid'Cam mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Dadurch hat sich die Überführung der CAD/CAM-Lösung in den produktiven Betrieb etwas verzögert.

MIT DER PARTNERWAHL ZUFRIEDEN

Um bei Schnittstellen-Problemen nur einen Ansprechpartner zu haben, legte Rohde & Schwarz die Verantwortung für die Kopplung zwischen TDM und TopSolid in die Hände von Missler-Vertriebspartner Adequate Solutions, der auch die CAD/CAM-Lösung in Teisnach

implementierte. Das Lahrer Systemhaus hatte sich bei der Auswahl der CAD/CAM-Lösung als der kompetente Partner herauskristallisiert, gerade was die Anpassung der Postprozessoren und die Anbindung der komplexen Komplettbearbeitungszentren anbelangt. „Wir sind mit Systementscheidung und Partnerwahl absolut zufrieden“, versichert Hauner. Während der Testphase wurden die drei Mitglieder des Projektteams in mehreren Workshops geschult, welche jeweils zwei bis drei Tage dauerten. Die Schulungen fanden im Hause statt, so dass die Anwender das Erlernte schnell in die Praxis umsetzen konnten. „TopSolid ist ein sehr mächtiges System und deshalb auch nicht für den sporadischen Anwender geeignet. Es braucht seine Zeit, bis man wirklich fit damit ist“, sagt Hauner. „Deshalb schöpfen wir den Leistungsumfang der Software sicher noch nicht in vollem Umfang aus.“ Positiv überrascht hat die Anwender, wie praxisorientiert die Frässtrategien sind, die das System vorschlägt. Das gilt auch für das HSC-Fräsen. Die Automatismen werden sehr gerne genutzt, auch wenn sie nicht das Know-how des Anwenders ersetzen, der vielleicht eine andere Strategie oder Bearbeitungsfolge wählen muss, um den Verzug des Werkstücks zu vermeiden. Solche Aspekte lassen sich nicht am Rechner simulieren. Noch keinen Gebrauch machen die Anwender von der Möglichkeit, wieder verwendbare

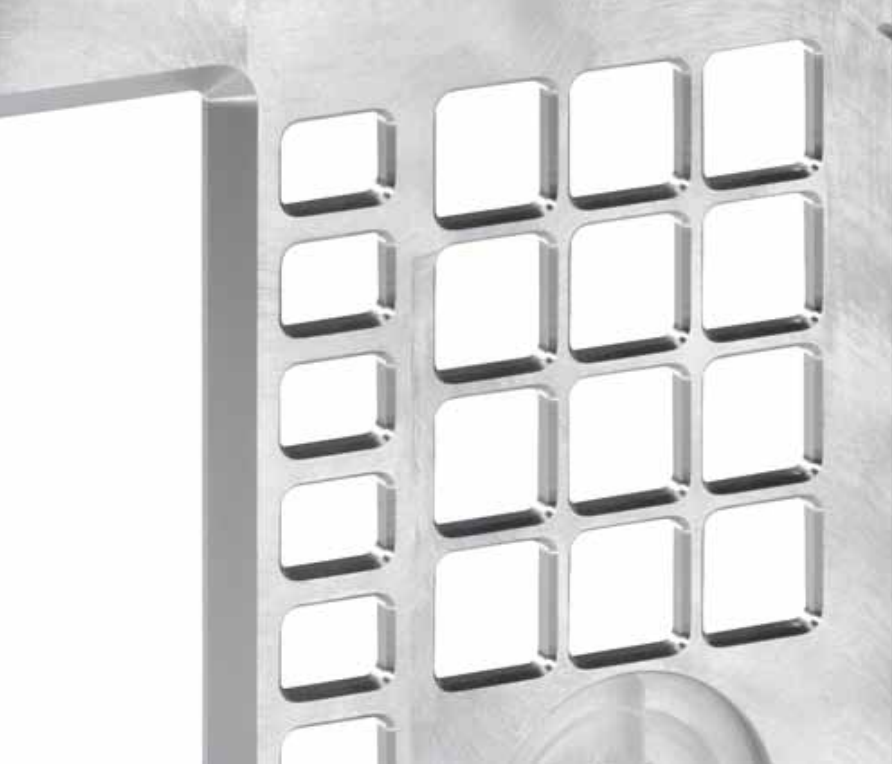


Bearbeitungszyklen für bestimmte Geometrielemente (z. Bsp. Bohrungen) zu definieren. „Hinsichtlich der Methodentechnik gibt es bei uns noch Verbesserungspotential“, räumt Hauner ein, der aber auch in der Software noch Verbesserungsmöglichkeiten sieht. Die Anwender vermissen bei der Fräsbearbeitung beispielsweise die Möglichkeit, automatisch Kantenbrüche einzufügen – eine Funktion, die es kurioserweise bei der Drehbearbeitung gibt.

FLEXIBEL BEI DER AUFSPANNUNG

Bei der Erstellung ihrer NC-Programme gehen die Anwender prinzipiell von einem 3D-Fertigteil aus, erzeugen dazu die Rohteilgeometrie, in der Regel einen umhüllenden Quader, und berechnen den Materialabtrag. Dazu verwenden sie eine Vorlage, auf der die Maschine mit der jeweiligen Spannsituation vorkonfiguriert ist, spannen das Teil auf und bearbeiten es mit den Werkzeugen aus TDM. Allerdings nehmen die Anwender bei der Erstellung ihrer NC-Programme keine Rücksicht auf die Spannsituation. Hauner erklärt, warum nicht: „Wir haben eine Systematik etabliert, die es uns erlaubt, ohne Programmänderung auf Spanntürmen oder mit Versatz zu fertigen. Die Entscheidung darüber haben wir in die Fertigung verlagert, weil wir die Programme ja schon für die Prototypen erstellen und zu

diesem Zeitpunkt noch nicht wissen, mit welchen Stückzahlen das Teil später in Serie beauftragt wird.“ Bei der klassischen Sechsseiten-Bearbeitung mit um 180 Grad versetzten Maschinenspannstöcken ergab sich zudem das Problem der Werkzeugfolgenoptimierung über mehrere Spannungen hinweg. Das CAM-System bietet dafür keine Unterstützung, da es bei der Berechnung der Werkzeugbahnen für die Bearbeitung der ersten Spannung ja noch nicht wissen kann, welche Werkzeuge es später für die zwei Spannungen benötigen wird; dazu muss es die aktualisierte Rohteilgeometrie aus der ersten Spannung kennen. AdeQuate Solutions hat deshalb den Postprozessor dahingehend angepasst, dass die Werkzeuge ohne Wechsel für beide Spannungen genutzt werden. TopSolid wird bei Rohde & Schwarz noch nicht wirklich produktiv eingesetzt, weil das Projektteam noch damit beschäftigt ist, die Anwendung hochzufahren und die Methoden zu erarbeiten. Vier Maschinen, die etwa die Hälfte des Maschinenparks repräsentieren, sind vollständig in der CAM-Software abgebildet und auch nach TDM-Standard kalibriert. „Neue Maschinen werden grundsätzlich sofort im System abgebildet und die bestehenden nach und nach übernommen“, erläutert Hauner, „bis auf ältere Maschinen, die mit einer stabilen Last laufen, das heißt auf denen im wesentlichen



vorhandene Teile mit vorhandenen Programmen gefertigt werden. Das in TopSolid nachzubilden, lohnt sich nicht.“

DEUTLICH KÜRZERE EINFahrZEITEN

Die Missler-Software ist in Teisnach derzeit auf drei PC-Arbeitsplätzen unter dem Betriebssystem Windows XP installiert. Genau genommen handelt es sich um eine Netzwerk-Installation mit drei gleichzeitig nutzbaren Lizenzen von TopSolid'Design und TopSolid'Cam Me, dem Modul für das 3-Achs-Fräsen. Das Drehmodul TopSolid'Turn ist im Netz zweimal, und das Modul für das 4- und 5-Achs-Fräsen einmal verfügbar. Für die Bohr- und Fräsprogrammierung gibt es außerdem noch neun festinstallierte Exapt-Lizenzen, die sukzessive durch Top-Solid abgelöst werden sollen. Sie werden allerdings nicht von früh bis spät genutzt, da auch Maschinenbediener damit neben ihrer Arbeit NC-Programme erzeugen. Hauner schätzt, dass Rohde & Schwarz TopSolid in der Endausbaustufe auf sieben Arbeitsplätzen einsetzen wird. Vorgesehen ist, die Software an das unternehmensweite Produktdaten-Management-System Teamcenter Engineering anzubinden, das heute schon die Bereitstellung der CAD-Daten steuert. Eine zentrale Verwaltung der NC-Programme und aller fertigungsrelevanten Informationen ist für das Unternehmen wichtig, um die Fertigung je-

des Konstruktionsstands nachvollziehbar zu machen, wie Hauner betont. Zum derzeitigen Projektstand Aussagen über den Nutzen machen zu wollen, hält Hauner für verfrüht, auch wenn sich bereits abzeichnet, dass sich die Programmier- und die Einfahrzeiten erheblich reduzieren werden: „Zielsetzung des Projekts war es, den Programmieraufwand um 30 Prozent und die Rüst- und Einfahrzeiten um 20 Prozent zu senken. Diese Vorgabe werden wir insbesondere bei den Einfahrzeiten deutlich übertreffen.“ Wenn man bedenkt, dass sich das Einfahren komplexer Bauteile über mehrere Tage hinzieht, kann man sich ausmalen, was diese Zeiteinsparung für die Maschinenauslastung bedeutet. Der Programmieraufwand reduziert sich nicht nur durch die schnellere NC-Programmierung mit TopSolid, sondern auch durch Zeiteinsparungen bei der Suche nach Werkzeugen und Unterlagen. Gleichzeitig sorgt die Missler-Software für bessere und zuverlässigere NC-Programme und trägt dazu bei, kostspielige Fehler zu vermeiden. Hauner erzählt von einem Fall, in dem Kosten von 20.000 Euro dadurch entstanden, dass jemand vergessen hatte, die Verschiebung einer Bohrung um zwei Zehntel Millimeter zu dokumentieren: „Solche Fehler lassen sich mit TopSolid in Zukunft rechtzeitig erkennen.“

www.AdeQuateSolutions.com

ADEQUATE SOLUTIONS
Creating Productivity

Werderstraße 34
D - 77933 Lahr

Tel +49 7821 923 76 0
Fax +49 7821 923 76 20

Info@AdeQuateSolutions.com
www.AdeQuateSolutions.com