

NEUE INTEGRIERTE CAM-LÖSUNG BEI ROHDE &amp; SCHWARZ

# Einfahrzeiten verkürzen

MICHAEL WENDENBURG

**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 ein integriertes CAD/CAM-System abzulösen.**

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 dazwischenfunkt, 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.

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 gefertigt. Unter anderem werden in Teisnach Fernsehsender 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, 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.

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.

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 Programmier-Funktionalität bislang nicht voll ausgeschöpft werden konnte.

Aber nicht nur die Maschinen, sondern auch die zu bearbeitenden Teile werden immer komplexer. Deshalb benötigte Rohde & Schwarz eine CAM-Lösung mit



Rohde & Schwarz ist der größte europäische Hersteller von Mess- und Testgeräten, die unter anderem für die Signalanalyse in der Telekommunikation eingesetzt werden.

(Bild: Rohde & Schwarz)

leistungsfähigen Simulationsfunktionen: „Wir wollten ein ständig aktualisiertes Rohteil haben und die Maschinensituation detailgenau simulieren können, weil gerade die Mehrachsmaschinen sehr kollisionssträftig 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.

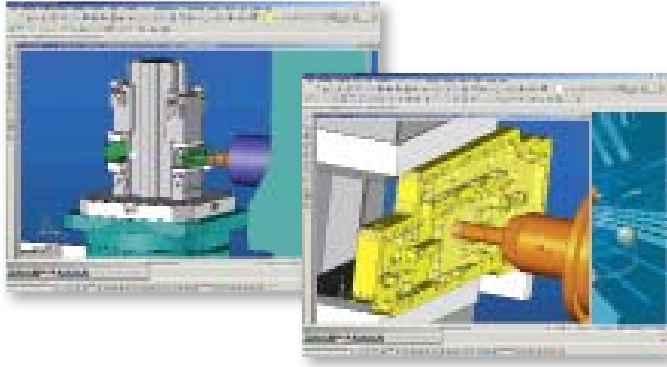


## Systemauswahl und Tests

Rohde & Schwarz nahm sich für die Systemauswahl Zeit. Das dreiköpfige Projektteam, dem

Mechanische Komponenten werden im Rohde & Schwarz-Werk Teisnach gefertigt, das auf die spanabhebende Bearbeitung von Leichtmetallen spezialisiert ist.

(Bild: Rohde & Schwarz)



Mit TopSolid'Cam lassen sich komplexe Dreh- und Fräsbearbeitungsoperationen zuverlässig am Rechner simulieren, was die Zeiten für das Einfahren der NC-Programme spürbar reduziert. (Bilder: Rohde & Schwarz)

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. Aus diesem Benchmark-Test ging TopSolid als Sieger hervor.

Abgesichert wurde die Systementscheidung durch eine sechsmonatige Testphase mit zwei High-End-Maschinen im Fräs- und Drehbereich, um das gesamte Anforderungsspektrum unter Produktionsbedingungen testen zu können.

Eine Anforderung der NC-Programmierer war die 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.“



Der Maschinenpark besteht aus etwa 25 Fräsmaschinen sowie 17 Dreh-Bohr-Fräszentren, deren Leistungsumfang dank TopSolid'Cam jetzt besser ausgenutzt werden kann.

(Bild: Wendenburg)

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- beziehungsweise integrierten Dreh/Fräsbearbeitung.

„Unsere Zielsetzung war ein einheitliches CAM-System für alle spanabhebenden Verfahren“, betont Hauner.

#### Aktualisierung der NC-Programme

Die neue Software steuert die Dreh- und Fräsbearbeitung und unterstützt die Änderungsbearbeitung. 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 unterziehen 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 Auswahlkriterium war die Betriebsmittelverwaltung mit Walter TDM in der CAM-Lösung. TDM sollte parallel zur neuen CAD/CAM-Umgebung eingeführt werden. 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.

„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.

### Flexibel bei der Aufspannung

Beim Erstellen ihrer NC-Programme gehen die Anwender prinzipiell von einem 3D-Fertigteil aus, erzeugen dazu die Roh- teilgeometrie, in der Regel einen umhül- lenden Quader, und berechnen den Ma- terialabtrag. Dazu verwenden sie eine Vorlage, auf der die Maschine mit der je- weiligen Spannsituation vorkonfiguriert ist, spannen das Teil auf und bearbeiten es mit den Werkzeugen aus TDM. Aller- dings nehmen die Anwender bei der Er- stellung ihrer NC-Programme keine Rück- sicht auf die Spannsituation.

Hauner erklärt, warum nicht: „Wir ha- ben 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 Progam- me ja schon für die Prototypen erstellen und zu diesem Zeitpunkt noch nicht wis- sen, mit welchen Stückzahlen das Teil spä- ter in Serie beauftragt wird.“ Bei der klas- sischen Sechsseiten-Bearbeitung mit um 180 Grad versetzten Maschinenspannstö- cken ergab sich zudem das Problem der Werkzeugfolgenoptimierung über mehre- re Spannungen hinweg.

Das CAM-System bietet dafür keine Un- terstützung, 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. Ade-

quate Solutions hat deshalb den Postpro- zessor dahingehend angepasst, dass die Werkzeuge ohne Wechsel für beide Span- nungen genutzt werden. TopSolid wird bei Rohde & Schwarz noch nicht wirklich produktiv eingesetzt, weil das Projektteam noch damit beschäftigt ist, die Anwen- dung hochzufahren und die Methoden zu erarbeiten. Vier Maschinen, die etwa die Hälfte des Maschinenparks repräsentie- ren, sind vollständig in der CAM-Software abgebildet und auch nach TDM-Stan- dard kalibriert. „Neue Maschinen werden grundsätzlich sofort im System abgebildet und die bestehenden nach und nach über- nommen“, erläutert Hauner, „bis auf ältere Maschinen, die mit einer stabilen Last lau- fen, das heißt, auf denen im wesentlichen vorhandene Teile mit vorhandenen Pro- grammen gefertigt werden.“

### Deutlich kürzere Einfahrzeiten

Die Missler-Software ist in Teisnach der- zeit 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 Ex- apt-Lizenzen, die sukzessive durch Top- Solid abgelöst werden sollen. Eine zent-

rale Verwaltung der NC-Programme und aller fertigungsrelevanten Informationen ist für das Unternehmen wichtig, um die Fertigung jedes 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: „Zielset- zung des Projekts war es, den Program- mieraufwand um 30 Prozent und die Rüst- und Einfahrzeiten um 20 Prozent zu senken. Diese Vorgabe werden wir insbe- sondere bei den Einfahrzeiten deutlich übertreffen.“ Der Programmieraufwand reduziert sich nicht nur durch die schnel- lere NC-Programmierung mit TopSolid, sondern auch durch Zeiteinsparungen bei der Suche nach Werkzeugen und Un- terlagen. Gleichzeitig sorgt die Missler- Software für bessere und zuverlässigere NC-Programme und trägt dazu bei, kost- spielige Fehler zu vermeiden. Hauner er- zählt von einem Fall, in dem Kosten von 20.000 Euro dadurch entstanden, dass je- mand vergessen hatte, die Verschiebung einer Bohrung um zwei Zehntel Millime- ter zu dokumentieren: „Solche Fehler las- sen sich mit TopSolid in Zukunft rechtzei- tig erkennen.“

hl ■

**Michael Wendenburg** ([www.wendenburg.net](http://www.wendenburg.net)) ist freier Journalist in Sevilla.

KENNZIFFER: DEM15736