

Produktiv nach drei Tagen Schulung.

CATIA V5 in der Vorrichtungskonstruktion

Es war noch ein Pilotprojekt, aber die Ergebnisse waren bereits nach zwei Monaten so überzeugend, dass die Verantwortlichen sie nicht nur intern präsentieren wollten, sondern auch nach außen. Mit der Einführung von CATIA V5, das von Dassault Systèmes in Paris entwickelt und von IBM vermarktet wird, beweist der Vorrichtungsbau des Motorenwerkes von MAN in Nürnberg, dass es auf Basis der neuen Technologien keinen Grund mehr gibt, in irgendeinem Bereich der Produktentwicklung nicht auf 3D-Modellierung umzusteigen.

Als im Oktober 2000 die neue Version 5 von CATIA installiert wurde, gab es zwar schon ansatzweise Erfahrung mit anderen 3D-Systemen, aber die Vorrichtungen wurden noch grundsätzlich in 2D konstruiert. Und dafür gab es gute Argumente: Einfache Bauteile ohne Freiformflächen, ein hoher Anteil an Zukaufteilen, und gleichzeitig so komplexe Vorrichtungen, dass ihre Modellierung mit bis dato verfügbaren Systemen immer noch komplizierter und aufwendiger war als ihre Entwicklung auf Basis herkömmlicher Zeichnungserstellung.

Der anstehende Wechsel zu einem neuen Softwareprodukt setzte die Frage erneut auf die Tagesordnung. Nachdem die MAN-Bauteilkonstruktion CATIA V4 gewählt hatte – dort sind inzwischen rund 50 Arbeitsplätze installiert – entschlossen sich die Konstrukteure im Vorrichtungsbau, mit CATIA V5 ein Pilotprojekt zu starten, sobald mit Release 4 eine vom Funktionsumfang ansprechende Fassung zur Verfügung stand.

Die Spezialisten hielten sich nicht lange bei Testbeispielen auf, sondern gingen nach drei Tagen Schulung, in denen die Grundsätze der Bedienung erlernt wurden, an eine Aufgabe, deren Lösung am besten zeigen konnte, ob das System für die Anforderungen in Nürnberg geeignet wäre oder nicht. Dabei handelte es sich um eine Vorrichtung zur Bearbeitung eines Auspuffkrümmers für einen LKW-Motor. Aufgrund eines neuen Bauteils war die Konstruktion einer neuen Vorrichtung notwendig geworden.

Stefan Stölzle, in diesem Bereich bei MAN für die EDV-Systeme verantwortlich, erläutert die Zielsetzung bei der Auswahl des Projektes:

Services/ Umfang

Ganzheitliche Erledigung komplexer Planungs- und Realisierungsaufgaben im Bereich EDM/CAD inkl. sämtlicher organisatorischer, technischer und wirtschaftlicher Anforderungen

Methodik

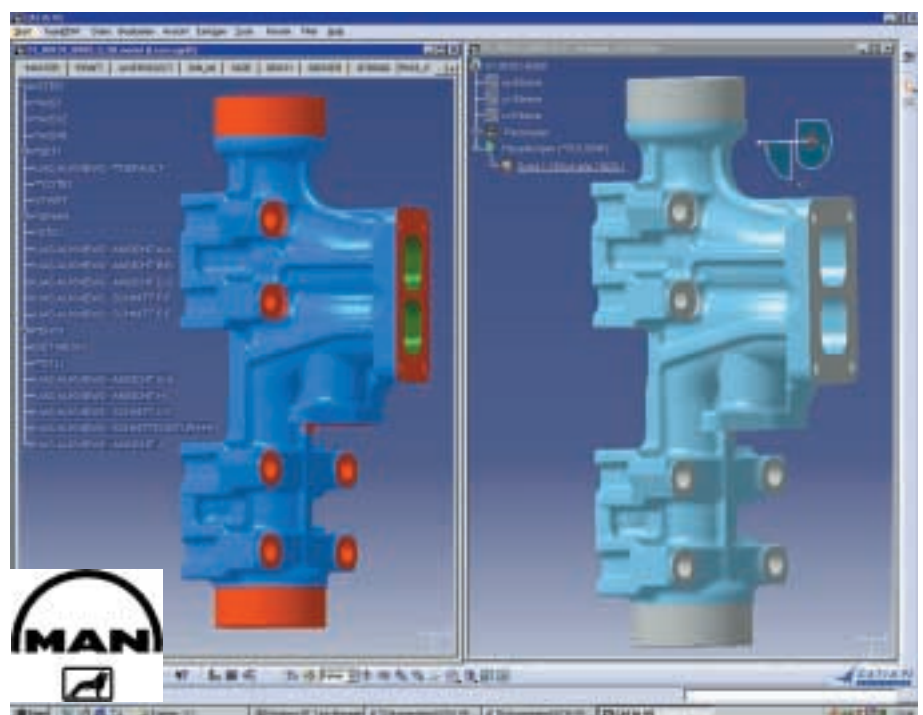
Straffes, terminorientiertes Projektmanagement. Qualitätssicherung durch Definition und Optimierung von Prozessketten

Software

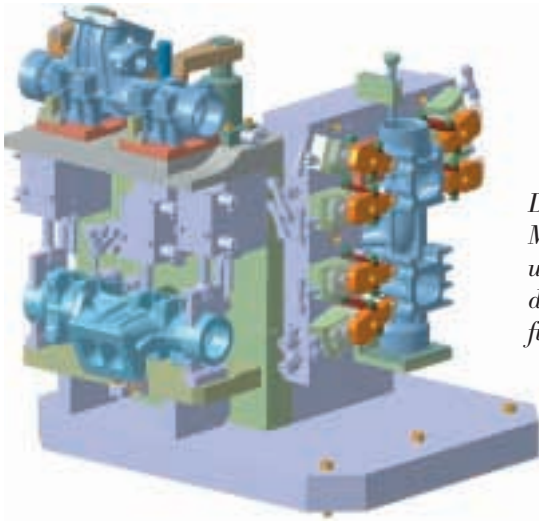
CATIA V5

Hardware

IBM IntelliStation



Aus der Teilekonstruktion wird das CATIA V4-Modell des Abgasrohrs problemlos und ohne Veränderungen direkt übernommen.



Das Bild zeigt das CATIA V5-Modell der Vorrichtung mit drei unterschiedlichen Aufspannungen des zu bearbeitenden Abgasrohrs für verschiedene Arbeitsschritte.

„Wir hatten eine ähnliche Konstruktion in 2D erstellt und konnten deshalb sehr gut die Möglichkeiten der neuen Methodik mit den vertrauten Vorgehensweisen vergleichen.“

Bis zum letzten Stift – alles in 3D

Der Arbeitsraum der Maschine wurde als Volumen erzeugt. Entsprechend drei unterschiedlicher Aufspannungen, in denen jeweils bestimmte Bearbeitungsschritte am Graugussteil erfolgen sollen, wurden die Unterbaugruppen gebildet, und parallel gingen zwei Konstrukteure an die Detaillierung.

Wichtigster Anhaltspunkt war das Flächenmodell des Krümmers, das als CATIA V4-Datei zur Verfügung stand. Innerhalb weniger Minuten war es in ein V5-Volumenmodell umgewandelt. „Sehr schnell, sehr komfortabel und mit einer hervorragenden Qualität,“ wie Stefan Stölzle diesen Vorgang beschreibt. Ein nicht ganz unwichtiger Pluspunkt für die Software, denn das Funktionieren der Konvertierung war innerhalb des Tests ein K.O.-Kriterium. Die Konstruktion der Vorrichtung war dann die Fortsetzung der Schulung mit praktischen Aufgaben. Um nichts auszulassen, wurden selbst Zukaufteile wie Spannelemente aus dem Katalog des Herstellers nachmodelliert.

Das Konstruieren in Baugruppen erforderte keine Umstellung, denn so wurde im Vorrichtungsbau schon immer gearbeitet. Aber es gab doch einige „Aha“-

Erlebnisse. Einer der Anwender stellte beispielsweise nach einiger Zeit fest, dass es bei der 3D-Konstruktion keineswegs gleichgültig ist, auf welche Elemente sich einzelne Bauteile beziehen. Für jede Änderung ist es wesentlich sinnvoller, feste Bezugsflächen zu haben, als auf andere Bauteile zu referenzieren, die möglicherweise selbst Änderungen unterworfen sind.

Beziehungswechsel mit der Maus

Bei der Umwandlung der Bauteilbeziehungen erwies sich die Software als sehr entgegenkommend. Sie funktionierte, ohne ein einziges Teil löschen und neu erzeugen zu müssen. In einem Strukturbaum, der wahlweise transparent über der Geometrie eingeblendet werden kann, lassen sich einzelne Bauteile oder ganze Baugruppen per Mausklick umsetzen. Und die neue Abhängigkeit oder Unterordnung findet sich dann in den Einzelementen wieder, als hätten sie nie eine andere Referenz gehabt.

Eine der ersten Lehren also: Als Bezugsfläche wird jeweils die Fläche des zu bearbeitenden Fertigteils gewählt, die in die Vorrichtung gespannt werden soll. Bei einer weiteren Maschine, einer Montagevorrichtung, die inzwischen ebenfalls konstruiert wurde, nutzte der Konstrukteur zum selben Zweck eine Fläche, die er mangels eines Modells aus einer 2D-Zeichnung entnehmen konnte.

Für die eigentliche Konstruktion bringt die Volumenmodellierung vielleicht gar keine Zeiteinsparung, obwohl das Pilot- und Lernprojekt natürlich noch keine Rückschlüsse auf den Arbeitsaufwand zulässt, der sich nach der Einarbeitung ergeben wird. Schon jetzt ist klar, dass

die wichtigsten Nutzenpotenziale auf einer anderen Ebene liegen.

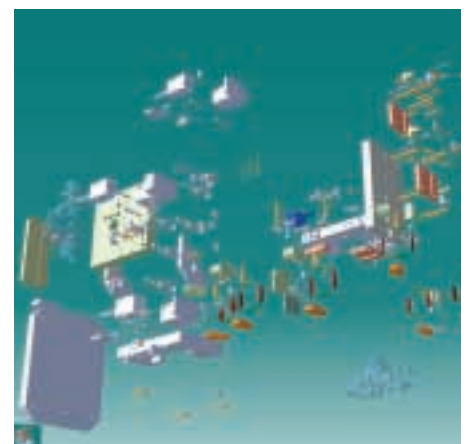
So konnten die Konstrukteure mit den nachkonstruierten Spannelementen Bewegungsabläufe simulieren. Das in CATIA V5 integrierte Kinematik-Modul gestattet eine sehr einfache Definition der Randbedingungen. Während der Bewegung der Baugruppe werden im Hintergrund Kollisionen von Bauteilen gerechnet. Auf dem Bildschirm sieht der Konstrukteur sofort, wo es Schwierigkeiten geben könnte, und kann entsprechende Korrekturen vornehmen.

Simulieren ist besser als Ausprobieren

Daneben lässt sich auch der Raum, den ein Bauteil während der Funktionsbewegung durchstreift, als Volumenmodell darstellen, der wiederum eine Kollisionsprüfung mit angrenzenden Elementen gestattet. Auch Montagewege von Teilen und Baugruppen können berechnet und auf dieselbe Weise auf mögliche Kollisionen untersucht werden.

Bei der Vorrichtungsentwicklung wurde die Kollisionsbetrachtung gleich auch auf Werkzeuge und Maschinenelemente ausgedehnt. Die möglicherweise störende Kontur, etwa einer Spindel, wurde als 3D-Modell erzeugt. Ihre Bewegung in Achsrichtung zeigte sofort, ob es zu Kollisionen beispielsweise mit Spannelementen kommen würde.

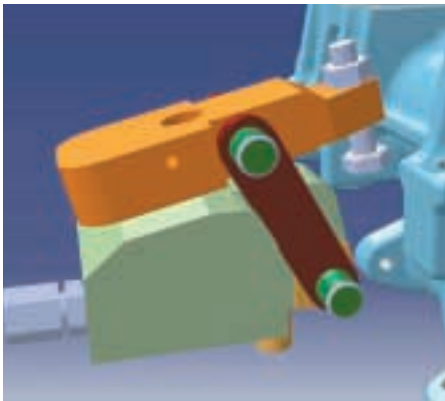
Solche Prüfungen sind mit herkömmlicher Konstruktion erst mit dem fertigen Prototyp der Vorrichtung möglich. Das 3D-Modell erlaubt den Entwicklern, bereits in einem sehr frühen Stadium und vor dem Schritt kostenintensiver Fertigung, sichere Entscheidungen zu



Die Explosionsdarstellung einer Aufspannung ergibt sich automatisch aus dem vollständigen 3D-Modell der Baugruppe.

treffen und mögliche Fehlerquellen von vornherein zu vermeiden.

Der größte Aufwand innerhalb einer Produktentwicklung fällt bekanntlich durch Änderungen an, die sich bezüglich der Vorrichtungen beispielsweise im Laufe der Konstruktion des Fertigteils ergeben. Und in dieser Hinsicht wird mit dem Volumenmodell wirklich Geld gespart. Was bei der 2D-Zeichnung in der Regel zur Neukonstruktion zwingt, lässt sich mit CATIA V5 mit einigen Maß- oder auch Einzelteiländerungen schnell und bequem umsetzen. Die in die Ursprungs konstruktion investierte Arbeit ist nicht verloren, sondern hilft, jeden weiteren Schritt schneller zu tun.



Der Bewegungsablauf eines Spannelementes wird mit der integrierten Kinetik-Funktion simuliert.

Für Normteile wie Schrauben, Stifte oder Unterlegscheiben wurde im Pilotprojekt die auf das CAD-System zugeschnittene und voll integrierte Teilebibliothek von CADBAS genutzt. Auch dieser Test überzeugte. Für die Zukunft denkt Stefan Stölzle allerdings in eine andere Richtung:

„Die feste Installation solcher Bibliotheken bei uns ist eigentlich gar nicht sinnvoll, weil wir dann ständig darauf achten müssen, ob sie aktuell ist, und immer wieder für das Update Sorge zu tragen haben. Viel praktikabler wird es sein, solche Teile im jeweiligen Bedarfsfall über das Internet herunterzuladen.“

Gleichsam als Nebenprodukt des V5-Modells lassen sich mit dem DMU-Navigator auch Explosionsdarstellungen, zum Beispiel als Anleitung für die Montage, per Knopfdruck erzeugen. Ein weiteres großes Plus der 3D-Konstruktion.

Der einzige Punkt, an dem die Nürnberger noch Bedarf für Verbesserung der Software sehen, ist die Zeichnungsableitung. Zwar lässt sich mit der vorhandenen Version sehr komfortabel und automatisch eine normgerechte Zeichnung mit allen Schnitten und Schraffuren erzeugen. Aber im Detail, hinsichtlich Strichstärken und Linientypen oder der Anzahl möglicher Detailvergrößerungen, ist noch nicht alles so, wie es benötigt wird. Und die Fertigung der Vorrichtungen wird noch für einen längeren Zeitraum auf aussagekräftige Zeichnungen angewiesen sein. Die aufgetauchten Schwachpunkte standen aber bereits auf der Prioritätenliste des Softwareherstellers ganz oben, und mit dem für das neue Jahr angekündigten Release 6 werden diese Anforderungen ebenfalls abgedeckt sein.

3D – aber mit Methode

Neben der Aneignung eines methodischen Vorgehens in der Konstruktion entwickelte der Vorrichtungsbau im Verlauf des Pilotprojektes auch eine Systematik für die Ablage und Organisation der konstruierten Teile. Künftig wird es für jedes Projekt einen Ordner mit einer festen Struktur geben, in dem Einzelteile, Baugruppen, Zukaufteile, Berechnungs- und Simulationsergebnisse in separaten Unterverzeichnissen verwaltet werden. Diese Projektstruktur wird auch Zulieferern zur Verfügung gestellt, um die Abstimmung gemeinsamer Entwicklungen mit den Partnern zu vereinfachen.



Der Raum, den die Bewegung des Spannelementes benötigt, steht als Volumenmodell für Kollisionsbetrachtungen zur Verfügung.

In der Bauteilkonstruktion bei MAN läuft derzeit ein Projekt mit dem neuen Datenmanagementsystem ENOVIA_{VPM} von IBM. Hier wartet man in der Vorrichtungskonstruktion das Ergebnis der Tests ab, denn natürlich ist es zweckmäßig, im ganzen Werk über eine einzige PDM-Software auf sämtliche Produktdaten zugreifen zu können.

Das Pilotprojekt hat die Anwender so deutlich beeindruckt, dass sie Anfang Januar 2001 auch das Management mit den Ergebnissen überzeugen konnten. Insgesamt acht Arbeitsplätze werden jetzt in der Betriebsmittelkonstruktion mit der neuen Software ausgerüstet. Und schon richtet sich der Blick auf weitere Möglichkeiten, die in der Testphase noch gar nicht ausprobiert wurden.

So verfügt CATIA V5 über ein integriertes FEM-Modul mit automatisiertem Netzgenerator. Darüber hinaus sind zuverlässige Belastungsberechnungen ebenfalls bereits am virtuellen Produktmodell durchführbar.

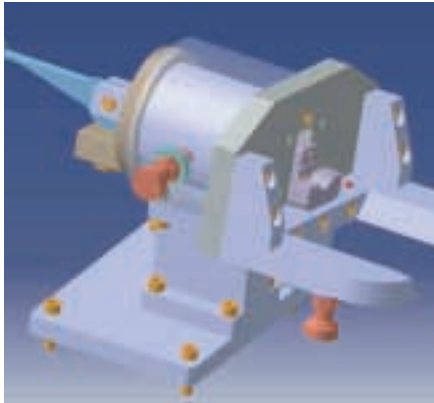
Mit dem von IBM angekündigten Portal ENOVIA 3d com wird es in Kürze die Möglichkeit geben, auf CATIA-Modelle per Internet-Browser zuzugreifen, sie darzustellen und zu manipulieren, ohne dass dazu die CAD-Software selbst installiert sein muss. Das erweitert die Nutzungsmöglichkeiten der Konstruktionsdaten auch in anderen Bereichen, etwa in der Arbeitsvorbereitung oder in der Montage.

Der Wert des Wissens

Schließlich bietet V5 noch eine ganz besondere Funktionalität, die dieses System aus der Masse der heute verfügbaren Produkte heraushebt. Eine so



genannte Knowledgeware erlaubt nämlich regelbasierte Konstruktion. Für bestimmte Vorrichtungen können Regeln definiert werden, die dann die Erzeugung von Varianten per Knopfdruck denkbar machen. Zwar kann das wohl nicht für komplexe Vorrichtungen realisiert werden, wie sie in Nürnberg an der Tagesordnung sind. Aber bei geringfügigen Änderungen oder bei Varianten, die sich lediglich durch einzelne Abmaße unterscheiden, dürfte diese Art der Wissensverwertung einen erheblichen Nutzen bedeuten.



Parallel zum Pilotprojekt wurde auch diese Montagevorrichtung mit CATIA V5 konstruiert.

Mit diesem und einigen anderen Vorzügen von CATIA V5 werden sich die Spezialisten in Nürnberg als Nächstes befassen. Stefan Stölzle und die beiden Konstrukteure, Roland Wehrer und Uwe Schweiger, die hier Pionierarbeit geleistet haben, wissen, dass sie erst einen Bruchteil des Potenzials der neuen Software ausgeschöpft haben. Stefan Stölzle:



„Wir kommen mit dieser Software schneller zu qualitativ besseren Vorrichtungen, und durch frühe und zuverlässige Entscheidungen werden unsere Prozesse sicherer. Die neuen Methoden geben Raum für Innovation, den entscheidenden Vorteil im Wettbewerb.“

Stefan Stölzle, Nürnberg



© Copyright IBM Corporation 2001

IBM Deutschland GmbH
70548 Stuttgart
ibm.com/de

IBM Österreich
Obere Donaustraße 95
1020 Wien
ibm.com/at

IBM Schweiz
Bändliweg 21, Postfach
8010 Zürich
ibm.com/ch

Die IBM Homepage finden Sie im Internet unter:
ibm.com

IBM und das IBM Logo sind eingetragene Marken der International Business Machines Corporation.

Marken anderer Unternehmen/Hersteller werden anerkannt.

