

CADplus

Business + Engineering



Bild: Peuker, KTM

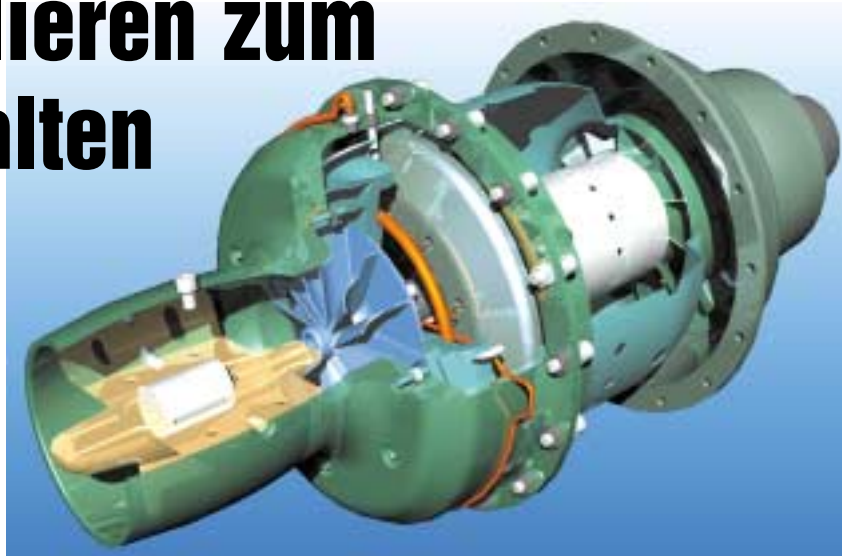
**Mit richtigem
Systempartner
mehr Innovation**

Sonderdruck der Megatech Software GmbH

Kantstr. 152 · 10623 Berlin · Telefon 030 / 315958 - 0 · Fax: 030 / 3132411
info@megatech.de · www.megatech.de

Vom Modellieren zum freien Gestalten

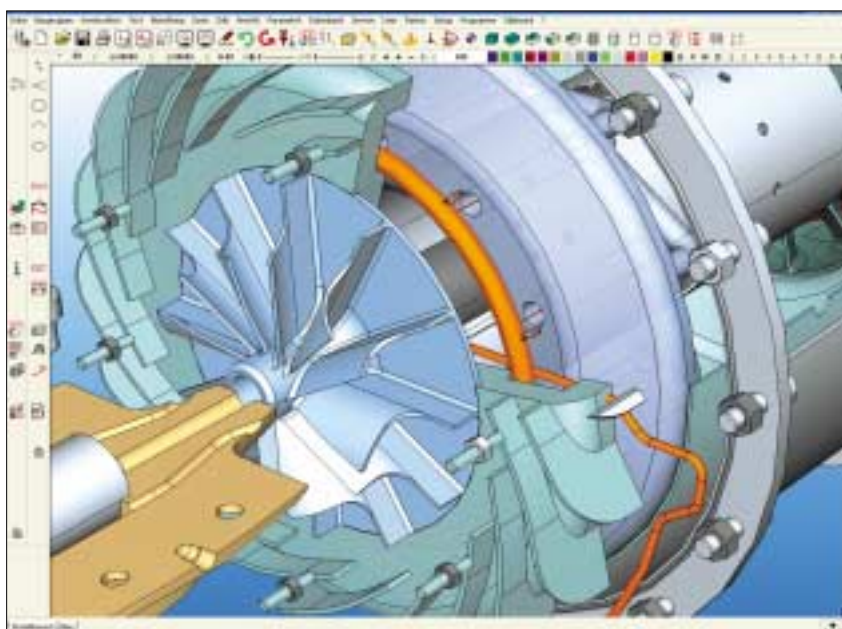
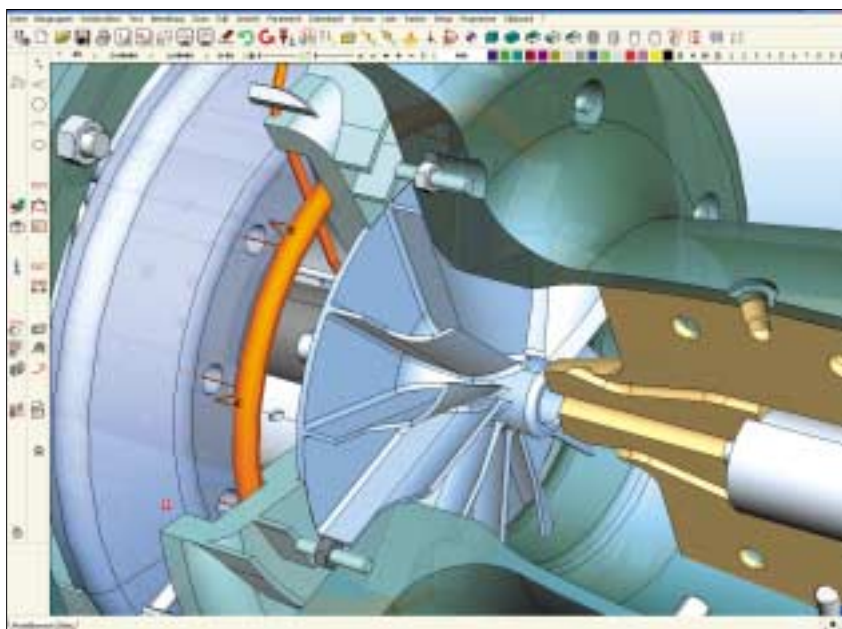
Es gibt viele Aufgaben in der Konstruktion, die dem 2D/3D-Entwurfswerkzeug ein Höchstmaß an Freiheit im Modellierungsprozess abverlangen. Denn dort, wo Automatismen herrschen, kann man automatisch viel verkehrt machen. Ein Übersichtsbeitrag zu Megatechs CAD-Strategie.



Mit der wachsenden Zahl an Aufgaben moderner CAD-Systeme haben auch die Herausforderungen zugenommen, denen die Systemanbieter gegenüberstehen. So müssen die teilweise äußerst komplexen Geometrien der Bauteile und Baugruppen exakt im Rechner repräsentiert werden, so dass sich daraus zum Beispiel schnell Bearbeitungsprogramme ableiten lassen. Änderungen am 3D-Modell sollten ebenso schnell von der Hand gehen wie die Visualisierung des Vollbrachten am Bildschirm. Auch werden die Stimmen immer lauter, die nach einer IT-gestützten Erfassung von Ingenieurwissen rund um den Produktentstehungsprozess rufen. Dies wiederum führt zu neuen Einträgen in das Pflichtenheft der CAD-Systeme.

Ebenso vielfältig wie die Anforderungen sind die Wege, die die Systemanbieter beschreiten, um die Gunst des Anwenders für sich zu gewinnen. So verwundert es nicht, dass die Nutzerschaft ebenso bunt gemischt ist. Denn der Entwurf eines Produktes für die Serienfertigung hat, gemessen an der optimalen CAD-Unterstützung, wenig gemein mit den Modellierungsabläufen eines Sondermaschinenbauers. Gewissermaßen als kleinsten gemeinsamen Nenner hat sich parametrische Modellierung in der C-Technik durchgesetzt. Mit ihr ist der Wunsch nach schneller Änderung und Anpassung des Entwurfs verbunden.

Über Parametrik wird ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Geometrie und einem Satz von Maßzahlen erreicht. Wird ein Maß geändert, folgt die zugehörige Geometrie wie am Schnürchen. Akademisch gesprochen herrscht eine bidirektionale Assoziativität zwischen den Parametern und den geometrischen Objekten. Zwei Methoden sind hierfür gebräuchlich: „Constructive Solids Geometry“ (CSG) und „Boundary Representation“ (B-Rep)



Lasst mir meine Freiheit. Im Sondermaschinenbau ist der Konstrukteur auf ein Höchstmaß an Flexibilität angewiesen – das 2D/3D-Konstruktionstool Megacad bietet sie. Unser Bild zeigt eine Turbine im neuen Programm-Release 2006.

Bild: Megatech

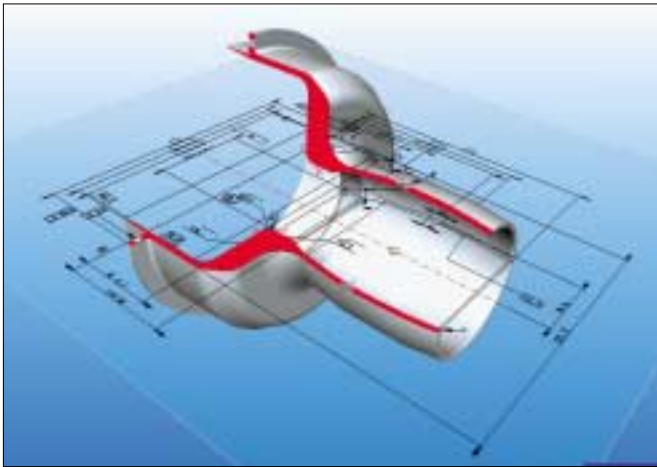
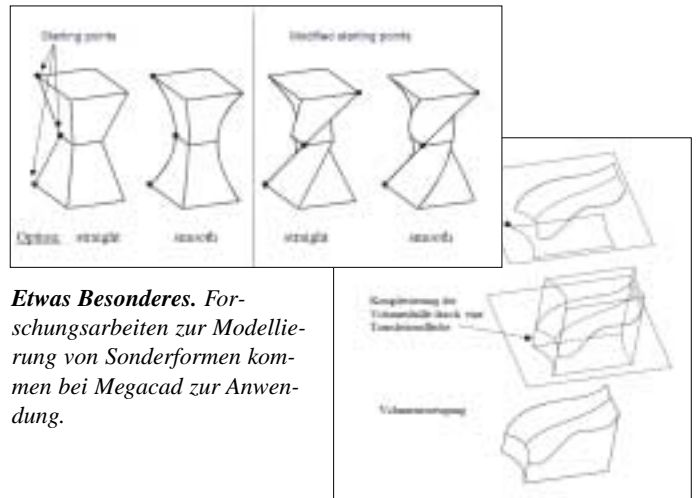


Bild: Megatech

Durchgängig. Besonderen Wert legt der Systemanbieter auf die konsistente 2D- und 3D-Modellierung.



Etwas Besonderes. Forschungsarbeiten zur Modellierung von Sonderformen kommen bei Megacad zur Anwendung.

Quelle: Peter Köhler, Gesamthochschule Duisburg

(1). Die CSG-Methode basiert auf der Verknüpfung von Volumenelementen wie Quader, Zylinder oder Kugel, die durch mathematische Mengenoperationen wie Vereinigung, Differenz- oder Schnittbildung, sogenannte Boole'sche Operationen, in einer Entstehungsgeschichte (Strukturbaum, Konstruktionshistorie) gespeichert sind. Zu dieser „impliziten“ Darstellung sind folglich mehrere Vorverarbeitungsschritte notwendig, was in der Literatur auch unter dem Begriff „History Based Modeling“ beschrieben wird.

Die B-Rep-Methode indes beschreibt die Volumina durch die sie begrenzenden geometrischen und topologischen Elemente. Bei dieser „expliziten“ Repräsentation sind geometrische und topologische Eigenschaften des Körpers direkt aus der Datenstruktur ersichtlich. Während bei CSG maßvariable Regelkörper mit fester Topologie eingeführt wurden, entstanden für B-Rep so genannte Sweeping-Verfahren, die die Erzeugung von Volumina über benutzerdefinierte, topologievariable Konturen, sogenannte Sketches, durch Rotation, Translation und Trajektion möglich macht (2). Der Anwender wird es den CAD-Programmierern danken, dass kein Glaubenskrieg zwischen beiden Fraktionen ausgebrochen ist, sondern die Vorteile beider Modellierungsmethoden in hy-

briden Geometrie-Kernels wie Acis von Spatial Technologies zu einem fruchtbaren Nebeneinander gefunden haben. Acis dient dem 2D/3D-CAD-System Megacad als Generator für die Geometrien. Das in Deutschland von Megatech entwickelte mechanische (M)CAD-Programm erlaubt den durchgängigen Modellierungsprozess in 2D und 3D mit vielfältigen 2D-Zeichenwerkzeugen und 2D-Ableitungen, die Änderungen am 3D-Modell folgen. Umgekehrt lassen sich 3D-Objekte über die parametrisierten 2D-Zeichnungen steuern.

Die Leistungsfähigkeit von Megacad in Sachen Geometrieerzeugung zeigt sich noch an vielen anderen Stellen. Ein virtuelles Biegewerkzeug zum Beispiel steht dem Benutzer zur Seite, wenn es darum geht, 3D-Bauteile in eine neue Form zu bringen. Mit dem Formschräge-Feature kann jede Seitenfläche eines Modells mit einem individuellen Winkel abgeschrägt werden. Auch ist die Extrusion einer Kontur möglich, die sich an Änderungen der Geometrie und der Topologie anpasst. Freiheit herrscht bei der Definition versetzter Schnitte in der 2D-Zeichnung, die dann auf Basis des 3D-Modells automatisch berechnet werden.

Mit der Funktion „Strecken“ lassen sich 2D- und 3D-Zeichnungsobjekte nachträglich in die Länge ziehen oder stauchen. Werden dabei bemaßte Objekte verändert, so wird die Bemaßung entsprechend angepasst. Das Programm macht auch nicht vor der Konturumwandlung halt. Splines und Ellipsen lassen sich in tangentialen Bögen umwandeln, was die Weiterbearbeitung im CAM-System vereinfacht. Vollkörper lassen sich automatisch in dünnwandige Gehäuse umwandeln.

In aktuell vorliegenden Megacad-Version 2006 wurde die Definition und die Arbeitsweise mit Verknüpfungen, also der Definitionen von Abhängigkeiten von 3D-Objekten untereinander, erweitert und

vereinfacht. Die Verknüpfungen beziehen sich auf Flächen von 3D-Objekten oder auf 3D-Punkte im Raum. Diese Positionen werden zueinander in Abhängigkeit gesetzt, so dass die 3D-Objekte untereinander ihr Abstandsverhältnis bewahren. Eine derartige Verknüpfung kann automatisch beim Positionieren erzeugt oder nachträglich definiert werden. Dazu bestimmt man durch einfaches Anklicken per Maus zuerst das Bezugsobjekt („Master“) und darauffolgend das davon abhängige Objekt („Slave“), das entsprechend der Verknüpfungsdefinition transformiert wird. Nachdem die Bezugspunkte bestimmt wurden, erscheint ein Eingabedialog mit den Verknüpfungsdaten, die akzeptiert oder weiter präzisiert werden. Die Verknüpfungen werden auch im Strukturbaum in einem separaten Verzeichnis, „Verknüpfungen“ genannt, angezeigt und können dort editiert werden.

Überhaupt scheint das neue Release ein verzüglicher Jahrgang zu sein. Wen wundert's – viele Anregungen aus der Basis sind laut Systemanbieter in der aktuellen Version umgesetzt. Zahlreiche neue Funktionen bürgen für einen direkteren und schnelleren Zugriff auf die jeweils wichtigen Funktionen. So nimmt der Anwender vom Produktivitätsfortschritt bereits beim Laden einer Zeichnung Notiz. Um einzelne Baugruppen eines Projekts zu bearbeiten, kann jetzt direkt auf diese zugegriffen werden, ohne dass das Gesamtprojekt in den Arbeitsspeicher transferiert werden müsste. Insbesondere bei großen Projekten bringt dieser neue Komfort mehr Übersicht und einen schnelleren Zugriff. Ein Dateimanager steht Gewähr bei Fuß, um Arbeitsblätter und die integrierten Baugruppen anzuzeigen. Über diesen Helfer ist das direkte Laden mehrerer Baugruppen oder Arbeitsblätter möglich. Sogar ganz bestimmte Baugruppen lassen sich mit seiner Hilfe einzeln zur Bearbeitung laden.

19 von 20 halten die Treue

Seit Ende der 80er Jahre ist MegaCAD auf dem Markt. Rund 5 000 Computerarbeitsplätze sind mit dem 2D/3D-MCAD-Tool ausgerüstet. Insgesamt schätzt der Systemanbieter Megatech die Anwenderzahl auf 40 000. Warum das Tool so beliebt ist, hat viele Gründe, beispielsweise die sehr kurzen Ladezeiten für sehr große Baugruppen. Das in Oldenburg ansässige Entwicklungsteam ist für seine Anwendernähe bekannt.

www.megatech.de

Der grafische Konstruktionsmanager trägt ein Übriges zur übersichtlichen Orientierung bei. Dies gilt insbesondere bei großen Projekten. Einzelne Bearbeitungszustände werden grafisch in der Vorschau im Strukturbaum angezeigt. Jeder einzelne Zwischenschritt der Konstruktion lässt sich dort einfach verändern oder umkehren. Neben den vollständigen Objekten wird jeder Zwischenschritt der Konstruktion detailliert dargestellt. Genauso wird mit ganzen Baugruppen verfahren.

Und hier zeigt sich die Programmierstrategie der Megatech-Spezialisten besonders deutlich: Parametrik in wohlproportionierten Dosen, um dem Anwender die maximal mögliche Flexibilität zu geben. Denn der Vorteil voll durchparametrisierter Flächen und Solids ist zugleich ein Nachteil: Man muss bei vollparametrischen 3D-CAD-Systemen im Vorfeld genau planen – oder sollte man nicht besser sagen: errahnen? –, welche Parameter des Entwurfs sich im Laufe der Konstruktion ändern können und welche nicht. Davon abhängig nämlich ist der Änderungsaufwand des Bauteils; je weiter oben dieses im Strukturbaum auftritt, desto umfangreicher ist später die Manipulation. Ein streng auf parametrisch-assoziative Verknüpfungen ausgelegtes Modellierungskonzept kann einen mit einer Serienentwicklung beauftragten Konstrukteur aufs Höchste erfreuen, nimmt es ihm doch eine Menge Arbeit beim Ausführen des Änderungsdienstes ab. Einem Konstrukteur im Sondermaschinenbau jedoch treibt es den Schweiß auf die Stirn. Er benötigt bei der Ausführung von der kundenspezifischen Anpassungen ein Höchstmaß an Freiheit im Modellierungsprozess. Und genau in den Konstruktionsabteilungen, wo der Ruf nach Flexibilität besonders laut ist, ist Megacad zuhause. Bequem erfolgt das dynamische Ändern der parametrischen Zeichnung per Drag & Drop. „Dort, wo Automatismen herrschen, macht man automatisch viel verkeht“, sagt Reiner Stiefvater von Megatech im Gespräch mit dieser Zeitschrift. Megatechs Strategie sei daher, einerseits durch möglichst wenige Zwänge und Automatismen den Anwender bei seiner Arbeit zu unterstützen. „Das universell einsetzbare Konstruktionswerkzeug Megacad 3D ist genau die richtige Software für alle, die ohne überflüssigen Schnickschnack, dafür mit voller Zeichnungsfunktionalität, frei und flexibel konstruieren wollen“, fasst Stiefvater zusammen. Könnte man dies besser auf den Punkt bringen?

Die Parametrik hat im 2006er-Release dennoch eine tiefgreifende Revision erfahren, aber unter den soeben beschriebenen Prämissen. Neben der Änderung parametrischer Bezüge über die Neueingabe

von Zahlenwerten ist jetzt das interaktive Arbeiten mit der Maus hinzugekommen. Durch Anklicken einer Variablen an dem Bemaßungspfeil kann die Geometrie durch Ziehen mit der Maus angepasst werden. Dabei werden tangentielle Abhängigkeiten wie Linien an einem Kreis in Echtzeit dargestellt.

Schneller zum Ziel. Überhaupt erfreut sich die Maus einer besonderen Beachtung bei der Verfeinerung des Bedienkonzepts. Mit dem sogenannten Infocursor hat der Systemanbieter einen neuen Weg beschritten, der in Verbindung mit dem Kommando „Tooltip“ Dialoge weitgehend vermeidet. Denn die jeweils notwendige Funktion hängt direkt an der Maus, ohne dass lange nach dem richtigen Werkzeug gesucht werden müsste. Diese Technik soll von Version zu Version verfeinert werden, sagt Stiefvater.

Über den Befehl „Konstruktionspunkte“ ruft der Anwender eine Kombination von verschiedenen Bestimmungsmethoden auf, die individuelle Einstellungen zu den Fangpunkten erlauben. Es werden je nach angewähltem Zeichenelement „Endpunkt“, „Schnittpunkt“, „Mittelpunkt auf Linie und Bogen“, „Mittelpunkt von Kreis und Bogen“, „Quadrantenpunkte von Kreis und Bogen“ sowie „Tangentenpunkte von Kreis und Bogen“ oder der „Lotfußpunkt“ gefangen. Zusätzlich zu den Konstruktionspunkten werden je nach Einstellung des Konstruktionsmodus Hilfslinien angezeigt, übrigens unter einem vordefinierten Winkel. Immer wenn der Mauscursor auf einem freien Punkt oder einem Rasterpunkt einen Moment verharrt, wird eine Hilfslinie an der Mausposition unter dem im Dialog angegebenen Winkel inkremental zum nächstmöglichen Winkel berechnet und angezeigt. Dabei schaltet das neue Release automatisch zwischen kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten um.

Wissensintegration. Eine immer offensichtlich werdende Zielsetzung im Engineering ist die Dokumentation des Wissens aus der Konstruktion und den anderen Unternehmensbereichen, die am Produktentstehungsprozess beteiligt sind. Aus der Beobachtung der Portfolio-Strategie wird deutlich, dass die Wissensintegration die eigentliche Unterscheidung zwischen den so genannten Midrange- und den Highend-CAD-Systemen darstellt. Die Anwendung einer derartigen Funktionalität unter der Anwenderschaft ergibt freilich ein sehr differenziertes Bild. Trifft man in der Großindustrie wie beim Flugzeugbauer Airbus in Einzelfällen auf sehr ausgefeilte Lösungen, sind in der mittelständisch geprägten Fertigungsindustrie derzeit praktisch noch keine Lösungen bekannt. Nicht nur die nicht unerheblichen Implementierungs- und anschließenden

Wartungskosten derartiger stets auf Prozessorientierung ausgelegter KBE-Lösungen machen die Entscheidung schwer. Auch ist die Frage schwer zu beantworten, wie viel Flexibilität in der Auftragsbearbeitung mit der Einführung dieser Lösungen verloren geht. Welcher Nutzen steht dem Aufwand gegenüber, der mit dem Aufbau der Pflege von Konstruktionsbibliotheken verbunden ist? Megatech hat daher den Weg gewählt, die Wissensintegration selbst in die Hand zu nehmen und branchenspezifische Lösungen anzubieten. Derzeit sind drei in der Auslage:

- [Blechkonstruktion](#)
- [Maschinenbau](#)
- [Architektur](#)

„Produktionsreifes Blechdesign durch perfekte Konstruktion und Abwicklung von Blechteilen und Baugruppen: Das Megacad-Faltmodul verbindet modernste Blechtechnologie mit einem leistungsfähigen CAD-System und führt zu einer messbaren Produktivitätssteigerung während des gesamten Konstruktions- und Fertigungsprozesses.“ Mit diesem Kommentar verweist der Systemanbieter auf das enorme Know-how, beispielsweise bei der Modellierung von Sonderformen im Behälter und im Rohrleitungsbau. Die Ergebnisse von Forschungsarbeiten einer Gruppe um Professor Peter Köhler von der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg auf diesem Gebiet sind in das Modul übernommen worden (3). Und zum Schwerpunkt der Verbesserungen von Megacad 2006 gehören erweiterte Features für die Blechkonstruktion.

Fazit. Kundennähe gehört zu den herausragenden Eigenschaften der mittelständischen Fertigungsindustrie. Ihr ist das 2D/3D-Konstruktionswerkzeug Megacad gewidmet. Das neue Release 2006 beweist einmal mehr, dass der Systemanbieter seine auf einfache geometrische Modellierung ausgerichtete Portfoliostrategie nicht aus den Augen verloren hat.

BERNHARD D. VALNION

INFCORNER

- (1) Requicha, A.A.G.; Voelcker, H.B.: Boolean Operations in Solid Modeling; Boundary Evaluation and Merging Algorithms Proceedings of the IEEE, Vol.7, No.1, 1985.
- (2) Pratt, Michael J.: Extension of STEP for the Representation of Parametric and Variational Models, Workshop on CAD Tools for Products; Hrsg.: Roller, D.; Brunet, P.: CAD Systems Development, Springer-Verlag, 1997, Schloss, Germany, September 1995.
- (3) CADplus 4/2003, Seite 42 ff., Göller, Baden-Baden