

Neue Modellieretechniken sorgen für mehr Freiheiten

Der klassische Gegensatz zwischen historienbasierter, parametrischer Modellieretechnik und historienfreiem Modellieren ist CAD-Geschichte. Mittlerweile erlauben die meisten Systeme einen flexibleren Umgang mit der Parametrik bis hin zur Kombination beider Ansätze. Im ersten Teil einer Serie über neue Modellieretechniken untersucht der CAD-CAM-Report die Gründe für diesen Paradigmenwechsel, um Ihnen in den folgenden Ausgaben die Lösungsansätze von verschiedenen Herstellern vorzustellen.



Neue Collaboration-Anforderungen haben den Ruf nach einfacheren Funktionen für die Änderung von parametrischen Modellen laut werden lassen – zumal selbst mittelständische Unternehmen heute mehrere Entwicklungsstandorte unterhalten. CoCreate warb deshalb viel für das direkte Modellieren. (Bild: CoCreate)

Seit der Vorstellung der ersten parametrischen CAD-Systeme vor über 20 Jahren ist viel über die Vor- und Nachteile der historienbasierten und der freien oder direkten Modellieretechnik geschrieben worden. Insbesondere die Verfechter des freien Modellierens, die zahlenmäßig in der Minderheit und von der Marktposition her in der Defensive waren, haben enorme Anstrengungen unternommen, um herauszuarbeiten, für welche Unternehmen und Arten von Produkten ihre Modellieretechnik die besser geeignete ist. Die Abgrenzungsversuche wirkten immer etwas künstlich. Wenn man mit den Anwendern beider Fraktionen sprach, stellte man fest, dass sie im Laufe des Entwicklungsprozesses eine Vielzahl von Aufgaben zu bewältigen haben, für die entweder die eine oder die andere Modellieretechnik von Vorteil ist. Dem versuchen die Anbieter durch die Flexibilisierung der historienbasierten, parametrischen Konstruktion beziehungsweise durch die Kombination beider Ansätze Rechnung zu tragen.

Unvorhersehbare Modelländerungen

Der historienbasierte Modellieransatz erlaubt gerade bei der Variantenkonstruktion ein hohes Maß an Automatisierung durch die Arbeit mit generischen Modellen, die sich über die Eingabe weniger Parameterwerte steuern lassen. Allerdings muss man die zu erwartenden Ausprägungen vorher kennen, um sie beim Modellaufbau optimal abbilden zu können. Bei kompletten Neuentwicklungen ist das schwierig, weil man beim Start der Entwicklung noch nicht wissen kann, wie das Produkt später im Detail aussehen wird. Gleichzeitig erschwert der parametrische Modellaufbau bei komplexen Bauteilen mit einer langen Historie von Feature-Operationen die Reaktion auf unvorhergesehene Modelländerungen. Die Abhängigkeiten und Zwangsbedingungen in parametrischen Modellen sind für Kollegen, die mit den Modellen weiter arbeiten sollen, nicht immer einfach zu durchschauen. Freie Modellersysteme bieten demgegenüber ein hohes Maß an Flexibilität bei der Modellerstellung und -änderung – aber dafür nur eingeschränkte Möglichkeiten, häufig wiederkehrende Konstruktionsschritte zu automatisieren oder Folgeprozesse wie die CAM-Programmierung zu automatisieren.

Die Weiterentwicklung der CAD-Technologie in den letzten Jahren adressiert drei wesentliche Anforderungen der Fertigungsindustrie, die sich zum Teil aus den verän-

derten Rahmenbedingungen bei der digitalen Produktentwicklung ergeben haben:

- Die Unternehmen wollen ihre Produktmodelle schneller erstellen und ändern,
- sie wollen Daten aus anderen CAD-Systemen in ihren Anwendungen effizienter weiterverarbeiten und
- sie benötigen einfacher zu bedienende Werkzeuge, mit denen auch Anwender die Modelle modifizieren können, die keine absoluten CAD-Experten sind oder die nicht ständig mit diesen Werkzeugen arbeiten.

Bedingt durch den zunehmenden Innovationsdruck müssen die Produktentwickler in der Lage sein, in der Konzeptphase schnell neue Produktmodelle erzeugen zu können, die sich flexibel ändern und gegebenenfalls mit anderen Modellvarianten zu einem endgültigen Entwurf verschmelzen lassen. In dieser kreativ-chaotischen Phase wollen sie sich keine Gedanken darüber machen, wie sie ihre Modelle aufbauen und strukturieren müssen, um sie später für Änderungskonstruktionen oder die Konfiguration kundenspezifischer Varianten nutzen zu können. Allerdings wollen sie ihre Modelle auch nicht komplett neu erzeugen müssen, wenn die Entwicklung einen gewissen Reifegrad erreicht hat und sich besser absehen lässt, welche Änderungen an den Bauteilen und Baugruppen künftig zu erwarten sind.

Mit zunehmender Komplexität und Lebensdauer der Produkte wird es immer schwieriger, alle Änderungen vorherzusehen. Insbesondere die Hersteller von langlebigen Investitionsgütern wie Maschinen oder Anlagen, die oft kundenspezifisch angepasst werden, tun sich schwer, alle Kundenwünsche schon bei der Konstruktion der ersten Maschine zu berücksichtigen.

Komplexere Entwicklungsprozesse

Aber auch Unternehmen in Branchen mit kurzen Produktlebenszyklen müssen oft in einem fortgeschrittenen Entwicklungsstadium noch massive Eingriffe an der Modelltopologie vornehmen, entweder um zusätzliche Funktionen zu implementieren, die das gerade vorgestellte Wettbewerbsprodukt auch hat, oder um sie aus anderen Materialien kostengünstiger fertigen zu können. Bei mechatronischen Produkten werden Änderungen oft durch äußere Faktoren wie die

„Die Abhängigkeiten und Zwangsbedingungen in parametrischen Modellen sind für Kollegen, die mit den Modellen weiter arbeiten sollen, nicht immer einfach zu durchschauen.“

Serie Modelliertechniken

Teil I	Einführung: Wie es zum klassischen Gegensatz zwischen historienbasierter, parametrischer Modelliertechnik und historienfreiem Modellieren kam.	In dieser Ausgabe.
Teil II	Die Synchronous Technology von Siemens PLM Software.	CAD-CAM-Report, Ausgabe Oktober 2010

Abkündigung eines Elektronikbauteils ausgelöst, was unvorhersehbare Anpassungen an den mechanischen Komponenten erfordert.

Nicht nur die Produkte, sondern auch die Prozesse werden komplexer und stellen neue Anforderungen an die Entwicklungs-Werkzeuge. In den meisten Branchen arbeiten die Unternehmen bei der Produktentwicklung heute mit externen Systemlieferanten und Zulieferern zusammen, die sich oft über mehrere Länder und Kontinente verteilen und nicht immer dieselben CAD-Systeme einsetzen. Deshalb benötigen sie Multi-CAD-fähige Lösungen, mit denen sie Fremddaten aus

anderen CAD-Systemen nicht nur importieren, sondern auch editieren können. Das war bei historienbasierten CAD-Systemen immer schwieriger als bei anderen Systemen, weil die Historie der Feature-Operationen beim Datenaustausch normalerweise verloren geht und nicht mehr für Modelländerungen zur Verfügung steht.

Auch innerhalb der Unternehmen haben sich neue Collaboration-Anforderungen ergeben, die den Ruf nach einfacheren Funktionen für die Änderung von parametrischen Modellen laut werden lassen. Selbst mittelständische Unternehmen unterhalten heute mehrere Entwicklungsstandorte, die oft die Aufgabe haben, zentral erzeugte Produktplattformen an die lokalen Anforderungen der Kunden vor Ort anzupassen. Die Mitarbeiter an den anderen Standorten müssen also Bauteile und Baugruppen modifizieren, die sie nicht selbst erstellt haben. Das wird nicht unbedingt dadurch erleichtert, dass sie bei jeder Änderung erst einmal nachvollziehen müssen, wie die Kollegen am Hauptentwicklungsstandort ihre Modelle aufgebaut haben. Das gleiche gilt für die Wiederverwendung von vorhandenen Konstruktionen bei Neuentwicklungen, die von anderen Mitarbeitern durchgeführt werden – was bei langlebigen Investitionsgütern

wie Maschinen und Anlagen gängige Praxis ist. Um die Entwicklungszeiten zu verkürzen, versuchen die Unternehmen, ihre Produkte schon weitgehend im digitalen Prototypenstadium abzusichern und die 3D-Daten aus der Produktentwicklung durchgängig für Folgeprozesse zu nutzen. Die Produktentwickler arbeiten oft in interdisziplinären Teams mit Anwendern aus anderen Bereichen zusammen, die meist keine CAD-Spezialisten sind – und die sich keine Gedanken darüber machen wollen, wie die Modelle aufgebaut sind, um sie für ihre jeweilige Aufgabenstellung aufbereiten zu können. Unter Umständen müssen die Modelle für CAE-Berechnungen vereinfacht oder für die CAM-Programmierung fertigungstechnisch aufbereitet werden, ohne dass die assoziative Beziehung zum Original-Modell verloren geht, um die aufbereiteten Daten bei Änderungen schnell aktualisieren zu können.

Die Antworten der CAD-Hersteller

Die CAD-Anbieter haben mit unterschiedlichen Strategien auf die veränderten Anforderungen ihrer Kunden reagiert. Viele CAD-Systeme bieten schon seit längerem die Möglichkeit, entweder historienbasiert oder ohne Features und Historie zu arbeiten beziehungsweise parametrische Modelle nachträglich vom Ballast der Historie zu befreien. Ist der Konstruktionsbaum allerdings erst einmal abgeklemmt, gibt es in der Regel keinen Weg zurück zur historienbasierten Arbeitsweise, was die Automatisierung von Folgeprozessen erschwert. Anbieter von freien Modelliersystemen haben Funktionen für die nachträgliche, partielle Parametrisierung ihrer Modelle entwickelt, um den Kunden die Abbildung von Teilefamilien oder die Definition von Bauteil-Beziehungen zu erleichtern. Diese waren aber relativ aufwändig zu bedienen und wurden deshalb in der Praxis wenig genutzt.

Die Anbieter von historienbasierten, parametrischen Systemen haben im Laufe der Jahre beachtliche Anstrengungen unternom-

„Der historienbasierte Modellieransatz erlaubt gerade bei der Variantenkonstruktion ein hohes Maß an Automatisierung durch die Arbeit mit generischen Modellen, die sich über die Eingabe weniger Parameterwerte steuern lassen.“

men, um die Bedienung ihrer Systeme zu vereinfachen, damit die Anwender ihre Modelle schneller erstellen können. Sie haben die Stabilität der Parametrik verbessert, um zu gewährleisten, dass Modelle beim Ändern oder Löschen von Features, auf die sich nachfolgende Modellieroperationen beziehen, fehlertoleranter reagieren. Und sie haben zum Teil sehr leistungsfähige Funktionen für die nachträgliche Feature-Erkennung implementiert, mit deren Hilfe Fremddaten aus anderen CAD-Systemen einfacher modifiziert werden können. Gleichzeitig sind in den letzten Jahren eine Reihe von neuen Anbietern entstanden, die sich auf die Entwicklung von CAD-Schnittstellen spezialisiert haben, mit denen neben den Geometriedaten auch Feature-Informationen von einem Format in das andere konvertiert werden können.

Einige Systemhersteller bieten ihren Kunden sowohl Werkzeuge für die historienbasierte Konstruktion, als auch für das freie Modellieren an. Die Übernahme der Firma CoCreate, die mit der OneSpace-Software zu den Vorreitern auf dem Gebiet des freien Modellierens gehörte, durch PTC, hatte in dieser Hinsicht Signalwirkung. Implizit gab der Pionier der parametrischen Technologie damit zu verstehen, dass das freie Modellieren durchaus seine Daseinsberechtigung im Entwicklungsprozess hat. Mit der Ankündigung des Lightning-Projektes, das die verschiedenen Anwendungen auf der Basis einer gemeinsamen Plattform zusammenführen soll, geht PTC sogar einen Schritt weiter. Ziel ist es, den Anwendern die

Nutzung der jeweils für sie optimalen Modellierertechnik zu ermöglichen.

Siemens PLM Software hat diesen Weg schon vor längerer Zeit mit der Vorstellung der Synchronous Technology eingeschlagen, die es erlaubt, historienbasiertes und historienfreies Modellieren flexibel miteinander zu kombinieren. In eine ähnliche Richtung scheint auch Autodesk mit der Entwicklung der Fusion Technology zu marschieren, die zu Testzwecken zwar als eigenständige, technologische Entwicklung vorgestellt wurde, aber funktional nach und nach in die Inventor-Software implementiert werden soll. Interessant an beiden Ansätzen ist die Möglichkeit, parametrisch erzeugte Modelle mit Hilfe der freien Modellierfunktionen zu manipulieren, ohne auf die Vorteile der Parametrik grundsätzlich verzichten zu müssen.

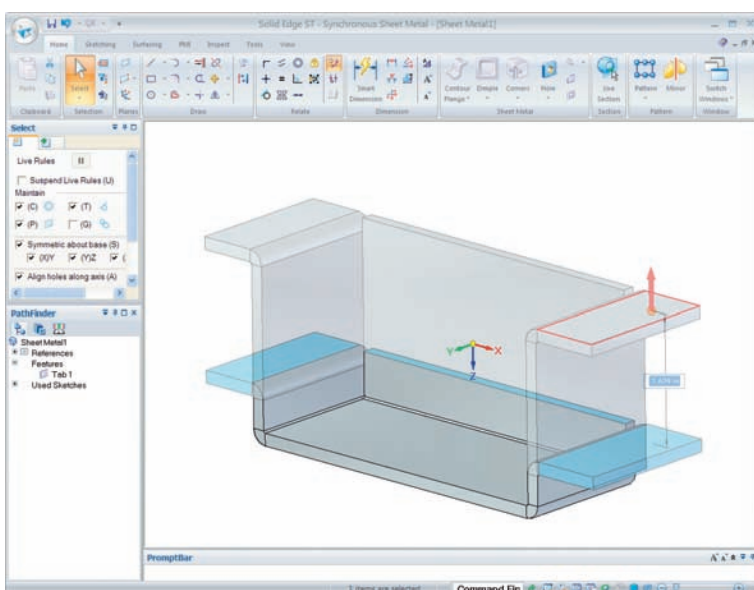
„In der kreativ-chaotischen Phase will sich keiner Gedanken darüber machen, wie man Modelle aufbauen und strukturieren muss, um sie später für Änderungskonstruktionen oder die Konfiguration kundenspezifischer Varianten nutzen zu können.“

Neue Serie Modellierertechniken im CAD/CAM Report

Angesichts der dynamischen Weiterentwicklung der CAD-Technologie in den letzten Jahren scheint es an der Zeit zu sein, Zwischenbilanz zu ziehen und zu untersuchen, welche Strategien die CAD-Anbieter hinsichtlich der Kombination von historienbasierter und freier Modellierertechnik verfolgen

und wie weit sie diese Strategie bereits in ihren Systemen umgesetzt haben. Der CAD-CAM-Report wird im Rahmen dieser neuen „Serie Modellierertechniken“ darüber berichten und in den nächsten Ausgaben die unterschiedlichen Konzepte der Hersteller vorstellen. Den Anfang macht Siemens PLM Software mit der NX-Implementierung der Synchronous Technology.

Michael Wendenburg ist Fachjournalist in Sevilla und freier Mitarbeiter des CAD-CAM-Reports. www.wendenburg.net



Die Synchronous Technology von Siemens PLM Software kommt nicht nur in NX, sondern auch im ‚kleineren‘ Solid Edge zum Einsatz, beispielsweise hier bei der Blechteilkonstruktion. Details zu NX liefert Teil 2 unserer ‚Serie Modellierertechniken‘ in der kommenden Ausgabe des CAD-CAM-Reports. (Bild: Siemens PLM Software)