

SCHNELLER, BESSER UND INDIVIDUELLER ZUM WERKZEUG UND PRODUKT

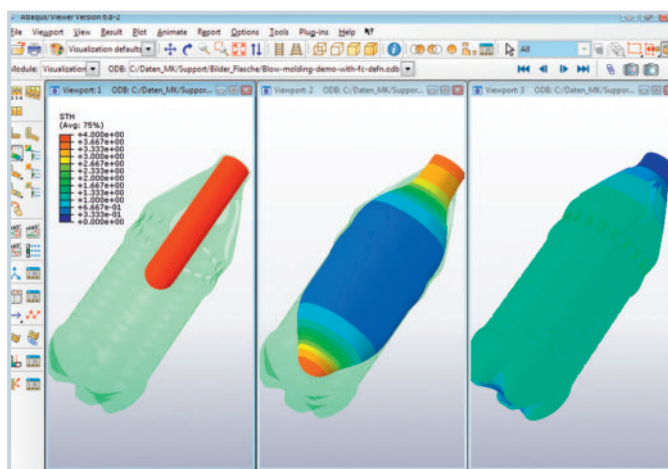
Virtualität verspricht Realität

Zunehmend realistischere virtuelle Modelle reduzieren die Anzahl teurer physischer Prototypen ebenso wie die Produktentwicklungszeit. Software wie Abaqus kann dabei die Anforderungen im Werkzeugbau erfüllen.

DIE ANSPRÜCHE der Kunden steigen. Davon weiß auch Martin Kamp zu berichten: »Unsere Werkzeuge müssen wir kleiner und leichter gestalten oder uns Sonderkonstruktionen einfallen lassen«, beschreibt der Berechnungsingenieur des Unternehmens Schaaf in Erkelenz den Wandel. Der 100 Mitarbeiter beschäftigende Hersteller von Hydraulik-Hochdruckwerkzeugen setzt seit drei Jahren auf Simulationssoftware, um neue Produkte schneller zu entwickeln, mehr Varianten zu testen und den Kunden rascher erste Entwürfe zu präsentieren.

Früher berechnete man bei Schaaf ein neues Produkt zunächst von Hand, wenn ein Kunde einen Auftrag erteilte. Dann fertigten die Konstrukteure physische Prototypen, die sie zahlreichen Versuchen unterzogen. Unterschiedliche Produktgrößen und -ausführungen erforderten mehrere Prototypen.

Jetzt beschleunigt Schaaf den Prozess mit Simulationssoftware: »Wir wollten uns die Möglichkeit schaffen, eine allgemeingültige Berechnung für alle Produktgrößen durchzuführen«, nennt Martin Kamp einen der Gründe für die Einführung einer Simulationslösung. Schaaf entschied sich für die Software Abaqus von Dassault Systèmes.



Materialsimulation:

Hier wird gerade materialsparend eine PET-Flasche in einem speziellen Blasformwerkzeug produziert. Dabei simuliert die Software Abaqus deren Herstellung und errechnet die Verteilung der Wanddicke der Flasche.

Mit einer solchen Simulationslösung lassen sich die Prozesse im Computer modellieren. »Man gibt die Parameter ein, startet den automatisierten Berechnungsprozess, und am Ende bekommt man eine teilautomatisierte Auswertung der Ergebnisse«, fasst Martin Kamp zusammen. »Änderungen am Bauteil kann man nun leicht einfließen lassen.« Hat es früher Wochen gedauert, bis Schaaf seinen Kunden einen ersten Prototyp zeigen konnte, setzt er das simulierte Produkt heute schon während des Verkaufsprozesses ein.

Als Simulationssoftware kommt in Industrie und Forschung die Finite-Elemente-

methode (kurz FEM, siehe auch Kasten) zum Einsatz, die auf einem numerischen Näherungsverfahren basiert. Dr. Martin Küssner, Geschäftsführer von Dassault Systèmes Simulia, der Simulationsmarke von Dassault Systèmes, erläutert das Prinzip gerne anhand von Legosteinen: »Finite Elemente bedeutet nichts anderes, als sich sehr komplexen Strukturen durch sehr einfache Strukturen anzunähern. Ich bastle mir sozusagen aus einer Million Legosteinen ein Teil oder eine ganze Maschine.« Aus diesen »Legosteinen« lässt sich vieles modellieren, beispielsweise eine Hüftprothese, ein Flugzeugflügel, ein Auto, eine Gussform oder wie hier ein Hydraulikwerkzeug.

Den Unterschied machen jedoch die Eigenschaften, mit denen der Anwender jedes »Legosteinchen« charakterisiert: Geometrie, Materialgesetze und Belastung. Soll die Software etwa die Umformung mithilfe eines Tiefziehwerkzeugs simulieren, muss unter anderem bekannt sein, wie hoch die Belastung ist. »Maschinenbauer vergessen häufig, dass es nicht nur um das

i DIE FINITE-ELEMENTE-METHODE ODER FEM

FEM ist ein gängiges Berechnungsverfahren im Ingenieurwesen. Dabei wird das Berechnungsobjekt in eine beliebige Anzahl an Elementen unterteilt. Diese Anzahl an Elementen ist endlich (finit) – daher der Name »Finite-Elemente-Methode«. Mit FE-Software kann der Anwender einen virtuellen Prototyp seines in einem CAD-Programm entworfenen Produkts erstellen. Anhand dieses Computermodells simuliert die Software physikalische Prozesse und analysiert deren Auswirkung auf das simulierte Objekt. Mit FEM lassen sich beispielsweise Spannungs- und Verzugberechnungen, Festigkeitsanalysen oder Materialänderungen untersuchen.

Materialverhalten geht, sondern auch um die Struktur sowie deren Rand- und Anfangsbedingungen«, sagt Professor Dr. Stefanie Reese, die an der Technischen Universität Braunschweig im Themenfeld Modellierung und Simulation tätig ist.

Bei Schaaf verwendet man die Simulationslösung Abaqus bereits früh im Produktentwicklungsprozess. Schon in der Angebotsphase präsentiert der Betrieb dem Kunden erste Entwürfe. Dies macht es nicht nur möglich, rechtzeitig Besonderheiten wie einen erhöhten Materialbedarf einzuplanen: »Die Präsentation erster Modelle nach kurzer Zeit gibt dem Kunden Vertrauen und ist zum Teil verkaufsentscheidend«, hat Martin Kamp die Erfahrung gemacht.

Beim Mutterkonzern Dassault Systèmes legt man Wert auf die Durchgängigkeit der Lösungen. Daher kann man mit der Simulationslösung Abaqus sowohl

COMPUTERGESTÜTZTE PROZESSKETTE IM FORMENBAU ▾

Design ► Gestaltung treibt Innovation (FORM+Werkzeug, 6/2008, Seite 40-45)

Konstruktion ► Entwicklung schafft Mehrwert (FORM+Werkzeug, 1/2009, Seite 18-21)

Simulation ► Virtualität verspricht Realität (FORM+Werkzeug, 2/2009, Seite 50-51)

Produktion ► Daten erzeugen Werkstücke (FORM+Werkzeug, 3/2009)

»... abdecken«, beschreibt Martin Kamp den Wandel der Arbeitsweise im Maschinen- und Werkzeugbau. »Bei vielen unserer heutigen Sonderkonstruktionen hätte man ohne Simulationssoftware überhaupt keine Chance, das Ganze richtig durchzurechnen.« Für manche Berechnungen, die Martin Kamp innerhalb eines Tages schafft, würde er ohne Simulationssoftware seiner eigenen Schätzung zufolge fünf Tage benötigen.

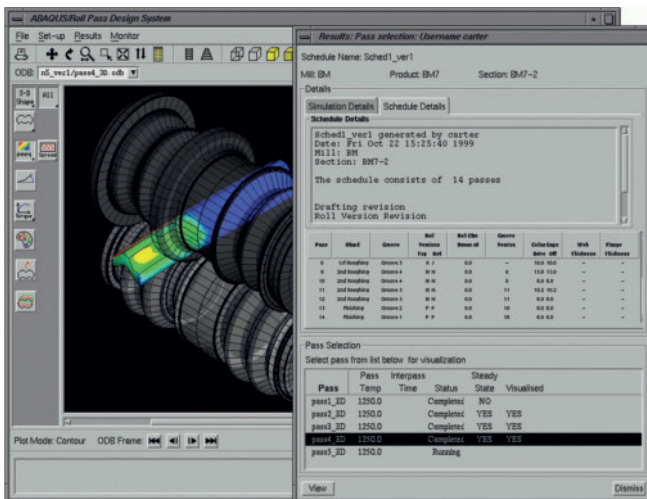
Für den Einsatz der Software sind bei Schaaf drei Ingenieure zuständig. Zu den Konstruktionsaufgaben, die Schaaf mithilfe von Simulationssoftware löst, gehört zum Beispiel die Frage, wie dick die Wandstärken eines Bauteils mindestens sein müssen, um dem gewählten Hydraulikdruck standzuhalten. Denn das Ziel, eine möglichst leichte Bauweise zu erreichen, lässt wenig Spielraum.

Aus den Ergebnissen solcher Problemstellungen lernt Martin Kamp viel über die eigenen Produkte. Nach dem Umformen eines physischen Prototyps könnte er nicht wie im virtuellen Modell feststellen, was sich im Inneren verändert hat, ob zum Beispiel Zerrungen das Material geschwächt haben. Erst im Anschluss an den Simulationsprozess erstellt man bei Schaaf Prototypen, deren Anzahl das Unternehmen nach Einführung der Simulationssoftware stark reduzieren konnte: »Sobald ich einen automatisierten Prozess einmal für ein großes und ein kleines Bauteil verifiziert habe, kann ich davon ausgehen, dass die Software auch für die dazwischen liegenden Größen vernünftige Ergebnisse liefert«, erklärt Martin Kamp.

In einigen Bereichen sind durch die gewonnenen Erfahrungen keine Prototypen mehr erforderlich. Vollkommen auf sie zu verzichten, ist nicht überall möglich. Denn schließlich handelt es sich bei dem virtuellen Produkt lediglich um eine Annäherung an die Physik, die auf Annahmen basiert und daher nicht vollkommen dem realen Objekt entsprechen kann. Wissenschaftler und Unternehmen arbeiten jedoch an einer immer höheren Genauigkeit, die durch den Anstieg der Rechnerleistung begünstigt wird. ■

Walzsimulation:

Die Software Abaqus kann hier die Geometrie und die Anordnung der Walzwerkzeuge verbessern. So lässt sich testen, wie der Stahl durch mehrfaches Umformen die gewünschte Form annimmt, und sich der Verzug einkalkulieren.



Wärme- und Spannungsberechnungen als auch Umform- und Crashsimulationen durchführen. Gleichzeitig ermöglicht sie Mehrkörpersimulationen und Multiphysics-Anwendungen, bei denen physikalisch sehr unterschiedliche Materialien wie Festkörper und Flüssigkeiten berücksichtigt werden. Dahinter steckt die Philosophie des französischen Konzerns, mit Product-Lifecycle-Management (PLM)-Lösungen den gesamten Lebenszyklus eines Produktes durchgängig zu begleiten und effizienter zu gestalten.

»Früher wurde weniger aufwendig oder materialoptimiert konstruiert, und man konnte vieles grob abschätzen und zahlreiche Fälle durch Erfah-

Besonders auszuprobieren, welche Kombination von Faktoren die besten Resultate erzielt, kostet am Computer viel weniger Zeit, da nicht jedes Mal ein völlig neues Modell erforderlich ist.

UNTERNEHMEN

Anwender:

Schaaf GmbH & Co. KG
Tel. +49 2431-97770-0
www.schaaf-gmbh.com

Hersteller:

Dassault Systèmes Deutschland AG
Tel. +49 711 49074-0
www.3ds.com/de

Die Dokumentnummer für diesen Beitrag unter www.form-werkzeug.de ist FW110040