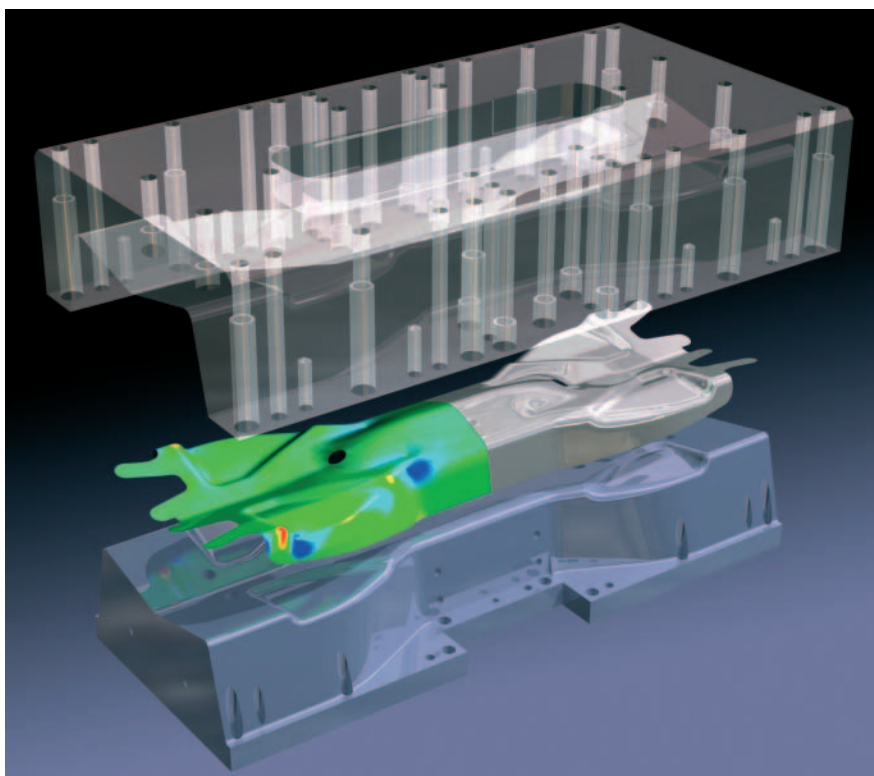


INTERVIEW

Simulation lohnt sich für jeden

Noch jung und doch eine feste Größe im Produktspektrum der Software für die Blechbearbeitung sind Programme zur Tiefziehsimulation. So gibt es im Automobilbau kaum einen Pressvorgang, dessen Ablauf nicht zuvor am Computer ›durchgespielt‹ worden wäre, um die Tryout-Kosten zu senken und dauerhaft prozesssicher fertigen zu können. Fort-



schritte und Probleme in der Tiefziehsimulation sind deshalb durchaus repräsentativ für das Geschehen auf dem IT-Sektor. Blech InForm befragte Dr. Volker Steininger, Chief Operating Officer bei AutoForm Engineering in Zürich/Schweiz, zur Situation in diesem Marktsegment.

BIF: Dr. Steininger, sind Sie als Anbieter von Simulationssoftware zufrieden mit dem bisher Erreichten auf dem Gebiet der Tiefziehsimulation?

STEININGER: Natürlich sieht man als Fachmann zunächst die noch vorhandenen Reserven. Aber es fällt schon schwer, unzufrieden mit einer Entwicklung zu sein, die von permanentem Wachstum gekennzeichnet ist.

BIF: Wie hat sich denn das Geschäft mit der Simulation entwickelt?

STEININGER: Als wir 1995 an den Start gingen – übrigens als klassischer Spin-off eines Hochschulinstituts, der ETH Zürich – gab es zwar schon die Um-

formsimulation am Rechner, sie wurde jedoch sehr individuell von einigen Spezialisten im Automobilbau oder in Forschungseinrichtungen betrieben und blieb dem Gros der Praktiker weitgehend verschlossen. Nachdem AutoForm einfache Standardmodule entwickelt hatte, die für Methodenplaner sozusagen als Blackbox genutzt werden konnten, stieg die Anwendung im Werkzeugbau exponentiell. Die Anzahl der Kunden und der vergebenen Lizenzen verdoppelte sich in den ersten Jahren. Seit dem Ende dieser boomartigen Anfangsphase verzeichnen wir immer noch jährliche Steigerungsraten von 20 bis 25 Prozent.

BIF: Wie groß ist eigentlich der Markt für Simulationssoftware?

STEININGER: Ich schätze ihn weltweit auf 40 bis 50 Millionen Euro.

BIF: ... und den teilen sich AutoForm und seine Wettbewerber, der französische Anbieter ESI Group und der amerikanische LSTC ...

STEININGER: Zumindest entfällt auf die genannten drei Global Player der Löwenanteil dieses Marktes.

BIF: Welches Marktpotenzial könnte noch erschlossen werden?

STEININGER: Man kann davon ausgehen, dass ein Umsatz von noch einmal 40 bis 50 Millionen Euro im Markt noch nicht aktiviert ist. Und dieser Anteil betrifft in erster Linie kleine und mittelgroße Werkzeugbauer. Sehen Sie, alle Automobilhersteller nutzen schon die Simulation und auch viele größere Zulieferer. Sie möchten und können auch gar nicht mehr auf

die Vorteile der Simulation verzichten wie kürzere Durchlaufzeiten, höhere Produktqualität und bessere Beurteilung neuer Werkstoffe. Obwohl diese Anwendergruppe zahlenmäßig eher klein ist, entfällt auf sie bis jetzt 75 Prozent unseres Umsatzes. Wir möchten aber auch kleine Unternehmen von diesen Vorteilen überzeugen.

BIF: Welcher funktionale Fortschritt der vergangenen Jahre in puncto Si-



»**Man kann davon ausgehen, dass ein Umsatz von 40 bis 50 Millionen Euro im Markt noch nicht aktiviert ist**«

mulationssoftware ist für Sie besonders hervorhebenswert?

STEININGER: Da ist vor allem einer zu nennen: Das schnelle Methodenkonzept. Nach der Einführung der Simulation in die Methodenplanung des Werkzeugbaus Mitte der Neunzigerjahre stellte sich heraus, dass nun nicht mehr die Umformsimulation der ›Flaschenhals‹ im Fertigungsprozess war, sondern das Erzeugen der Werkzeuggeometrie im CAD-System. So benötigte man drei, vier, fünf Tage, um aus den gelieferten Daten eine Geometrie zu erzeugen, bevor man simulieren konnte. Das haben wir erkannt, nach einer einfacheren Lösung gesucht und sie schließlich in Form der Software ›AutoForm Die Designer‹ im Jahr 2000 gefunden. Mit ihr war man in der Lage, ein schnelles Methodenkonzept zu erstellen, also in kurzer Zeit die Wirkfläche für das

Werkzeug aufzubereiten, um dann simulieren zu können. Statt drei bis fünf Tagen genügten nun ein bis drei Stunden zum Erstellen der Geometrie. Das hat dazu geführt, dass die Simulation deutlich weiter nach vorn in der Prozesskette rückte und Änderungen in einem frühen Stadium die Teilefertigung möglich waren. Heute ist diese Vorgehensweise Stand der Technik.

BIF: Worauf konzentrieren sich Ihre weiteren Untersuchungen?

STEININGER: Wir haben vor gut drei Jahren begonnen, so genannte stochastische Methoden mit der Umformsimulation zu verknüpfen. Das heißt, der Anwender simuliert nicht mehr mit einer Vielzahl als fix angenommener Parameter, sondern bezieht eine gewisse Schwankungsbreite dieser Werte in das Modell ein, wie sie ja auch in der Praxis vorliegt. So kann er beispielsweise die Toleranz der Dicke, der Festigkeit oder der Anisotropie des Blechs, wie sie der Stahlhersteller vorgibt, ebenso berücksichtigen wie die Reibung oder den Blechhalterdruck. Er rückt damit noch näher an

die Realität heran und kann vorausbestimmen, wie robust sein Prozess vonstatten gehen wird. Man simuliert

praktisch nicht nur einmal, sondern automatisch 50- bis 100-mal und wertet die Ergebnisse nach statistischen Methoden aus. Eine entsprechende Software gibt es seit etwa einem Jahr und sie wird auch schon von einigen Herstellern erfolgreich angewendet, zum Beispiel von Volvo.

BIF: Lassen Sie mich auf die Reserven dieser Technologie zurückkommen, die Sie eingangs erwähnten. Worin bestehen zurzeit noch die größten Probleme bei der Simulation?

STEININGER: Es sind drei Hauptprobleme, mit denen wir uns konfrontiert sehen. Das erste ist die Notwendigkeit einer exakteren Materialbeschreibung. So haben wir es beim Tiefziehen – im Gegensatz etwa zur Zugprobe, bei der die Werkstoffkennwerte eindimensional bis zu etwa 20 Prozent Dehnung beschrieben werden – mit einer zwei- ▶

dimensionalen Beanspruchung bis hin zu deutlich höheren Dehnungen zu tun, bei Zug-Druck bis rund 70 Prozent. Für diese Konstellation gibt es kaum Messwerte und noch zu wenige mathematische Modelle, die aufwandsarm anwendbar sind. Ein zweiter kritischer Punkt ist die Reibung. Hier müssen wir ein Modell finden, dass die tatsächlichen Verhältnisse besser als das jetzige abbildet, das sich an der Coulombschen Reibung orientiert. Schließlich hängt die Reibung vom Druck, von der Geschwindigkeit, von der Viskosität des Ziehöls, von der Rauigkeit des Werkzeugs und von der Materialpaarung Blech-Werkzeug ab; sie ist also an jedem Punkt des Werkzeugs verschieden. Bis jetzt gehen wir aber von einem einheitlichen Wert aus. Das dritte Problem betrifft die Werkzeugelastizität. So basieren unsere Berechnungen heute auf der Annahme eines starren Werkzeugs. Der Praktiker weiß jedoch, dass sich ein Umformwerkzeug im Prozess je nach Steifigkeit bis zu mehrere Millimeter durchbiegen kann.

BIF: Dr. Steininger, das klingt, als wäre die Simulation doch nicht so nah an der Realität, wie es die Softwareanbieter versichern ...

STEININGER: Bitte verstehen Sie mich nicht falsch. Diese noch zu lösenden Aufgaben beziehen sich auf sehr komplexe Verhältnisse, wie wir sie zum Beispiel bei der Rückfederungskompensation besonderer Werkstoffe vorfinden. Und diese stellen alle Fachleute in unserer Branche vor neue Herausforderungen. Sie können sicher sein, dass wir mit unserem Erfahrungshintergrund am Maximum des Machbaren agieren. Eines steht jedenfalls fest: Was die Simulation in Bezug auf Werkstoffversagen oder Faltenbildung betrifft, können wir eine Voraussagewahrscheinlichkeit von 90 bis 95 Prozent zusichern.

BIF: Und wie genau beherrschen Sie den Effekt der Rückfederung schon?

STEININGER: Da haben wir einen Stand erreicht, der ungefähr dem der Umformsimulation vor zehn Jah-

ren entspricht. Um es anders auszudrücken: Wir können gegenwärtig bei rund 75 Prozent der Teile mit relativ guter Genauigkeit die Rückfederung berechnen. Bei den restlichen 25 Prozent gelingt es noch nicht in zufriedenstellendem Maße; zu diesen Teilen gehören solche aus hochfesten Stahlsorten sowie besondere Werkstückgeometrien.



»Wir können bei rund 75 Prozent der Teile mit relativ guter Genauigkeit die Rückfederung berechnen«

BIF: Dann sind die von Ihnen genannten Probleme auch der Grund dafür, dass grundsätzlich zufriedene Anwender im Automobilbau eine noch zu niedrige ›Trefferquote‹ der Werkzeugsimulation beim Arbeiten mit hochfestem Stahl beklagen, speziell dann, wenn die Rückfederung kompensiert werden muss ...

STEININGER: Natürlich. Sie müssen bedenken: Zur Vorhersage des Versagens einer Blechstruktur betrachten wir nur die Dehnungen, das gleiche gilt für die der Faltenbildung. Geht es dagegen um die Rückfederung, sind die Spannungen der entscheidende Faktor. Das bedeutet, wir bewegen uns in einer vollkommen anderen Genauigkeitsklasse, einer deutlich höheren. Jetzt kommen Parameter in Betracht, die für Versagen und Falten kaum eine Rolle spielen beziehungsweise leicht beherrschbar sind, beispielsweise die erwähnte besonders

exakte Materialbeschreibung. Beim hochfesten Stahl, speziell den Mehrphasenstählen, haben wir es zudem mit einem besonderen, metallurgisch bedingten Phänomen zu tun. So resultiert die gesteigerte Härte bei ihnen nicht wie üblich aus einer Verschiebung von Versetzungen im Metallgitter, sondern auf einer zusätzlichen Phasenumwandlung während des Umformens. Und diese Phasenumwandlung ist heute in den meisten Materialmodellen nicht vorhanden. Weil sich aufgrund dieser Phänomene die Rückfederung schon wegen kleiner Schwankungen von Parametern oft enorm verändert, zeigt sich schließlich auch in der Praxis – also ohne Simulation –, dass die Rückfederung und deren Kompensation sehr schwer beherrschbar sind.

BIF: Dr. Steininger, was ist für Sie die wichtigste Aufgabe der Zukunft?

STEININGER: Für uns besteht sie darin, die Genauigkeit der Simulation kontinuierlich zu erhöhen. Und diese Genauigkeit wird ja auch von Jahr zu Jahr besser. Was heute noch die Gemüter erregt, zum Beispiel die Simulation der Rückfederung und ihre Kompensation, wird in drei oder vier Jahren Stand der Technik sein. Die ersten integrierten Softwaremodule dafür gibt es seit etwa zwölf Monaten. Auf der Euro-Blech werden wir unsere jüngste Entwicklung auf diesem Gebiet vorstellen.

BIF: Mit welcher wirtschaftlichen Entwicklung rechnen Sie?

STEININGER: Ich denke, dass sich das Wachstum auf unserem Sektor weiterhin linear vollziehen wird. Es ist jetzt schon spürbar, dass auch kleinere, mittelständische Unternehmen zur Simulation übergehen. Und diejenigen, die es bereits getan haben, intensivieren ihr Engagement.

BIF: Ab welcher Unternehmensgröße würde es sich denn lohnen, in Simulationssoftware zu investieren?

STEININGER: Ich bin überzeugt, dass jeder, der das Tiefziehen praktiziert, mit Simulationsverfahren erhebliche Produktivitätseffekte erzielen kann.

BIF: Danke für das Gespräch.