

Virtuelle Erprobung statt Probeschmiedung

Die Entwicklung moderner Massivumformteile findet heute im Computer statt. Intensive Forschung hat dazu geführt, dass die äußerst komplexen Vorgänge, die beim Umformen im Inneren von Metallen ablaufen, mathematisch modelliert und per Software berechnet werden können. Versuch und Irrtum spielen eine immer geringere



Dorothea Bachmann Osenberg
Leitung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im Industrieverband Massivumformung e. V.

Rolle, bei den Zulieferern wird heute am Bildschirm entworfen und getestet. Das Ergebnis sind hochentwickelte Produkte sowie Prozesse, die schnell hochgefahren und sicher beherrscht werden können.

Der Einsatz von Simulationssoftware für die Optimierung von Massivumformprozessen hat sich den letzten Jahren zu einer Erfolgsstory entwickelt. Die Entwicklung neuer Produkte erfolgt in interdisziplinären Teams aus Spezialisten, die firmenübergreifend zusammenarbeiten. Dazu gehören unter anderem Maschinenbauer, Konstrukteure, Werkstoffspezialisten, Produktionsfachleute, Logistiker und Kaufleute. Ausgangspunkt sind die Anforderun-

gen an das neu zu entwickelnde Produkt, die von den Konstruktionsabteilungen ermittelt und zu entsprechenden Grobkonzepten verdichtet werden. Dem heutigen Stand der Technik entsprechend erfolgt der Entwicklungsprozess weitgehend computergestützt. Hierbei werden das zu entwickelnde Teil sowie die bei seiner Herstellung und Bearbeitung eingesetzten Prozesse in Form von mathematischen Modellen dreidimensional im Computer abgebildet.

Aufgabe des zuliefernden Massivumformers ist es, aus den ihm übergebenen Spezifikationen ein Bauteil zu entwickeln, das sich mit optimalen Eigenschaften bei minimalen Kosten herstellen lässt. Dies erfordert zahlreiche Schritte von der Bauteil- und Prozessauslegung über die Werkzeugherstellung bis zur Erprobung von Prototypen und die Produktionsfreigabe.

Kernstück der beim Massivumformer eingesetzten Simulationsprogramme ist die Nachbildung des Produktionsprozesses mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode. Dazu wird das dreidimensionale CAD-Abbild des Bauteils sowie der Werkzeuge in zahlreiche kleine Volumenelemente mit definierten Abmessungen, die sogenannten finiten

Elemente, unterteilt. Nach Eingabe der benötigten Materialparameter und Randbedingungen beginnt der Computer, die virtuellen Werkzeuge in kleinen Schritten zu schließen und die Auswirkungen auf die einzelnen finiten Elemente zu berechnen. Dies erfordert die Lösung zahlloser Differenzialgleichungen. Trotz der enormen Rechenintensität dieser Kalkulationen lässt sich dies heute dank der hohen Leistung moderner Computersysteme in vertretbarer Zeit durchführen. Die Ergebnisse dieser Arbeit können am Bildschirm in Form von Grafiken oder Animationen dargestellt werden. So kann man zum Beispiel verfolgen, wie der Rohling beim Schmiedevorgang umgeformt wird und das Material den Gesenkhohlraum füllt.

Einer der wichtigsten Vorteile der Simulation ist die Möglichkeit, die ersten Stadien der Produkt- und Prozessentwicklung weitgehend in den Computer zu verlegen. Gegenüber der früher üblichen Vorgehensweise der Herstellung von Versuchswerkzeugen für Probeschmiedungen erspart dies in erheblichem Umfang sowohl Zeit als auch Kosten. Darüber hinaus ergeben sich noch zahlreiche weitere Nutzeffekte von der automatischen Generierung der CAD-Daten für die Werkzeugkonstruktion bis zu Auslegungsberechnungen für die gesamte Fertigungsprozesskette. Der Nutzen dieser im Vergleich zu früher viel schnelleren und genaueren Entwicklungsarbeit ist vielfältig und betrifft sowohl die Gebrauchseigenschaften der Produkte, zum

Beispiel bezüglich Leichtbau, als auch Leistungssteigerungen bei den Prozessen. Auch für die Konstrukteure der Kunden ergeben sich hierdurch merkliche Vorteile, da sie sich im Rahmen solcher partnerschaftlicher Entwicklungen stärker auf ihre eigenen Kernkompetenzen konzentrieren können, während die Fachleute der Zulieferer sich um die prozessbezogene Optimierung kümmern.

„Der Einsatz von Simulationssoftware für die Optimierung von Massivumformprozessen hat sich den letzten Jahren zu einer Erfolgsstory entwickelt.“

Besonders hervorzuheben ist, dass diese Entwicklung dank intensiver Anstrengungen aller Beteiligten auch in den nächsten Jahren zügig voranschreiten dürfte. Der Industrieverband Massivumformung e. V. unterstützt entsprechende Projekte sowohl finanziell als auch personell. Zahlreiche Hochschulinstitute sowie Forschungseinrichtungen analysieren die komplexen Vorgänge, die bei der Massivumformung ablaufen, und entwickeln Grundlagen für ihre mathematische Modellierung. Auch die Programmierer bei den Softwareanbietern haben eine gut gefüllte Entwicklungspipeline an neuen Funktionalitäten, die in den nächsten Jahren am Markt verfügbar werden dürften.