

## Form und Funktion

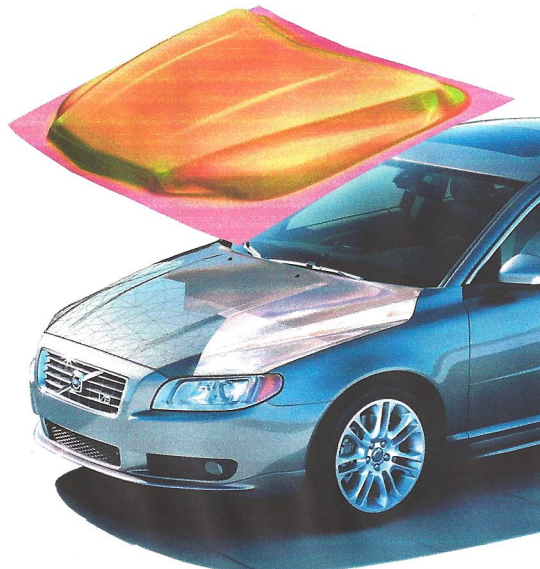
Konstrukteure und Ingenieure von Volvo Cars Body Components haben Form und Funktion mit Geschwindigkeit und Präzision in der Entwicklung, Produktion und Auslieferung von Karosserieteilen kombiniert. Dies ist nur mit modernen Simulationstechniken umzusetzen. Deshalb vertrauen die Schweden Software-Modulen von AutoForm.



Volvo S80

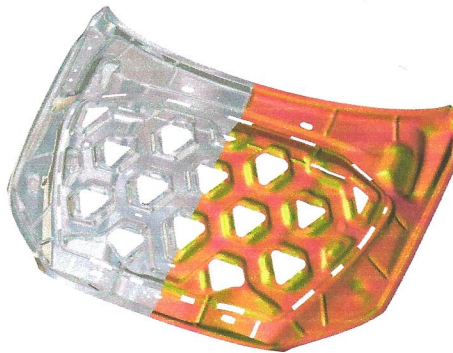
Volvo Cars Body Components aus Olofström/Schweden kann auf eine lange Geschichte beim Einsatz von hochfesten Stählen und Aluminium zurückblicken, denn die Firma war einer der ersten Automobilhersteller, der Zweiphasenstähle in der Serienfertigung eingesetzt hat. Im Laufe der letzten zehn Jahre kamen diese Materialien vermehrt zum Einsatz. Zudem verwenden die Schweden auch viele Tailored Blanks, deren Einsatzmöglichkeiten aber schon weitestgehend ausgeschöpft sind. Kernprozesse von Volvo Cars Body Components stellen die Fertigungstechnik, der Werkzeugbau und die Produktion von Karosserieteilen (Tiefzieh- und Stanzteile, Vormontage sowie Materialbedarfsplanung/Logistik) dar. Die Aufgaben der Abteilung *Stamping Engineering* mit ihren 40 Mitarbeitern, von denen sieben mit Umformsimulationen arbeiten, umfassen *Stamping CAE* sowie *Die Process Engineering*.

Seit 2000 verzeichnet Volvo Cars Body Components eine enorme Volumenzunahme im bestehenden Presswerk. Diese ist unter anderem auf die Produktion des neuen Volvo S40/V50 – das Vorgängermodell wurde in einem anderen Werk gefertigt – zurückzuführen. „Aufgrund des enorm gestiegenen Arbeitsvolumens in den letzten sechs Jahren bearbeiten wir viele Projekte parallel. Nicht zuletzt deswegen entschieden wir uns, für die Umformsimulation ausschließlich Software von AutoForm einzusetzen. Die Module AutoForm-Incremental, AutoForm-DieDesigner und AutoForm-Sigma erlauben uns, präzise Simulationen mit vielen Parametervariationen durchzuführen. So können wir bei hoher Bauteilqualität einen stabilen Produktionsprozess sicherstellen,“ berichtet Anders Skogsgårdh, Manager Engineering Stamping CAE.



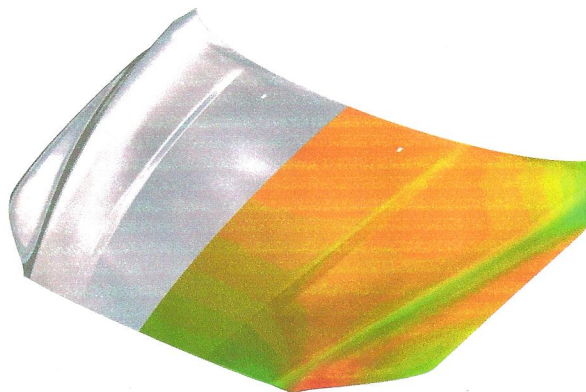
Die Blechteile des Volvo S80 wurden ausschließlich mit AutoForm simuliert.

Die Anwendungsbereiche der AutoForm-Software bei Volvo Cars Body Components sind vielfältig: So kommt die Software bei der Entwicklung und Optimierung der Tiefziehwerkzeuge, der Entwicklung von Beschnitt- und Flanschwerkzeugen, der Analyse von Oberflächendefekten, der Berechnung und Kompensation der Rückfederung sowie bei der Optimierung des Materialverbrauchs zum Einsatz. Die Methodenplanung, die Prozesssimulation und die Werkzeugkonstruktion und -fertigung sind einige Schritte, die vor dem Start der Serienproduktion durchlaufen werden. In diesem Rahmen müssen eine Vielzahl von Werkzeugen untersucht werden, um bei durchschnittlich zwei neuen Modellen pro Jahr einen reibungslosen Produktionsstart zu gewährleisten. In der Vorbereitungsphase simulieren die Schweden fast alles: Alle Einzel-, Transfer- und viele Folgeverbundwerkzeuge. Die Werkzeugmodellierung für die Simulation wird mit AutoForm-DieDesigner oder CATIA realisiert. In den Spezifikationen von Volvo Cars Body Components ist festgelegt, dass externe Werkzeugbauer AutoForm-Software für die Simulation benutzen müssen. "Die Werkzeugbauer senden uns ihre Simulationsdateien, die wir überprüfen und abnehmen. Wir stellen dem Zulieferer zu Beginn seiner Arbeit das Simulationsmodell und die Materialdatenbank zur Verfügung. Danach diskutieren wir das beste Herstellverfahren für das Werkzeug. Einer der Vorteile der Simulation ist, dass wir von den Zulieferern bessere Werkzeuge bekommen. Darüber hinaus unterstützen wir *R&D/Design* in unserer Zentrale in Göteborg mit Machbarkeitsstudien für neue Autokonzepte," erläutert Dr. Mats Sigvant, Technology Area Leader FE Simulation.



*Innenblech der Motorhaube des Volvo S80: Blechteil (links) und Simulation (rechts).*

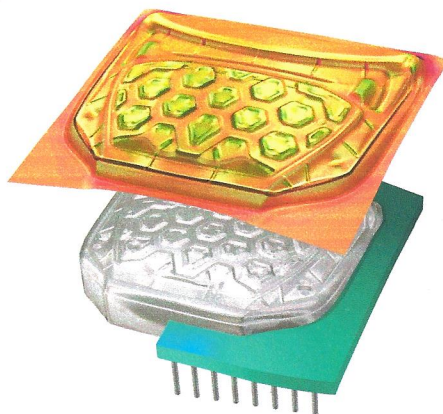
Die AutoForm Tooling/Tryout Solution erlaubt den Umformspezialisten von Volvo, mehrere Prozesse zu simulieren. Dabei wird hohe Präzision gefordert. Deshalb untersuchen sie mittels Simulation alternative Prozessauslegungen, um das Optimum zwischen Produkteigenschaften und Herstellbarkeit zu finden. Die Qualität beim Tryout und das Ergebnis der ersten Produktionsserie sind heute erheblich besser als noch vor fünf Jahren – dies ist ein klarer Indikator dafür, dass die Simulation erfolgreich eingesetzt wird. Zudem hat sich die Oberflächenqualität der Blechteile deutlich verbessert. Mit steigenden Stückzahlen hat im Hinblick auf die optimale Materialausnutzung – insbesondere bei hohen Materialpreisen – das Software-Modul AutoForm-Nest enorm an Bedeutung gewonnen.



*Außenblech der Motorhaube des Volvo S80: Blechteil (links) und Simulation (rechts).*

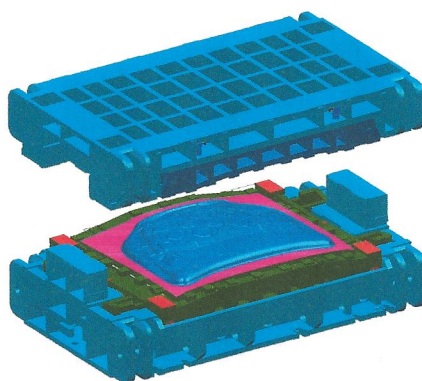
Im Rahmen des Einsatzes der Simulationstechnik ist für Volvo Cars Body Components die Kombination aus fundiertem Wissen und Erfahrung in der Umformtechnik sowie von Werkstoffkenntnissen sehr wichtig. Denn der selbe Ingenieur, der die Simulation am Computer durchführt, begleitet auch den Tryout an der Presse. Dies ist für die Schweden dahingehend entscheidend, weil sie von der realen Produktion lernen können. So erhalten sie wichtige Rückmeldungen, die direkt als Verbesserungen einfließen. Dieses Verfahren führt nicht zuletzt zu

einer engen Zusammenarbeit aller Abteilungen. „Heute haben wir höherfeste Materialien und zudem viel größere Anforderungen. Wir müssen neue Aspekte, wie beispielsweise die Rückfederung, berücksichtigen. Dies bedeutet, dass wir erste Abpressungen des Ziehwerkzeuges möglichst früh bekommen, während wir die anderen Werkzeuge noch zurückstellen. So können wir das Ziehwerkzeug korrigieren, bevor wir Zeit und Geld in die anderen Werkzeuge investieren. Auch hierbei ist die Simulation von zentraler Bedeutung,“ erklärt Kristoffer Trana, Senior Forming Analysis Engineer.



*Tiefgezogenes Innenblech der Motorhaube des Volvo S80: Simulationsresultat und Werkzeug.*

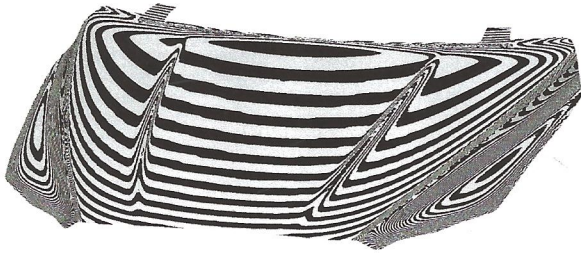
Die Simulationen gestatten Volvo Cars Body Components mehr Zeit in andere Prozesse und Aufgaben zu stecken. Die Schweden realisieren ein Modell nach dem anderen, wofür es jeweils nur einen begrenzten Zeiträumen gibt – in diesem Zuge kann die Simulationssoftware von AutoForm vollauf ihre Stärken ausspielen. Mit einigen hochfesten Stählen gibt es allerdings Rückfederungsprobleme: Die Rückfederung stellt eine Herausforderung für die Umformspezialisten bei Volvo dar, da sich das Material in der Tryout-Presse sehr unterschiedlich verhalten kann. Analog ist die Rückfederung auch mittels Simulation nur schwer in den Griff zu bekommen. Der Grund dafür ist, dass das Rückfederungsproblem eng mit der Robustheit des Produktionsprozesses und den Schwankungen der Materialeigenschaften verbunden ist. Diese Problematik wird mit AutoForm-Sigma angegangen, indem mittels variierender Parameter die Prozesse realitätsnah abgebildet werden. Zudem wird mit der neuen Softwareversion 4.1 ein Rückfederungs-Kompensationsmodul dem Anwender zur Verfügung gestellt. „Wir bestimmen die Materialdaten für unsere Umformsimulationen in Kooperation mit einer schwedischen Forschungseinrichtung, damit wir die Kontrolle über die Materialdaten haben, die bei unseren Simulationen eingesetzt werden. Dies bedeutet, dass unsere Materialdatenbank ständig aktualisiert wird,“ ergänzt Dr. Mats Sigvant. Volvo Cars setzt die Prozesssimulation bereits standardmäßig in der frühen Phase des Entwicklungsprozesses ein, aber zukünftig geforderte Verkürzungen der Durchlaufzeiten werden diesen Trend noch verstärken.



*Werkzeugkonstruktion für das Innenblech der Motorhaube des Volvo S80.*

Aus diesen Fakten leitet sich auch eine der zentralen Zielsetzungen der Schweden ab – noch engagierter das Umformwissen und die Simulation in die Konzept-, Vorbereitungs- und Ausarbeitungsphase einzubringen. Volvo Cars Body Components beabsichtigt zudem, die Zusammenarbeit mit den Zulieferern noch enger zu gestalten sowie sich im Hinblick auf die vier Hauptbereiche – erweiterte Materialmodelle (verbesserte Materialdaten, Versagenskriterien, etc.), Rückfederung, Oberflächendefekte und robuste Produktionsprozesse – ständig weiterzuentwickeln. „Automobilkarosserien werden stabiler und leichter. Unser Ziel ist es, Prozesse zu entwickeln, welche die problemlose Herstellbarkeit auch von unkonventionell designten Außenhautteilen garantieren und damit die unverkennbaren und äußerlich attraktiven Formen eines Volvos ermöglichen,“ fasst Anders Skogsgårdh zusammen.

Die Simulation ist für die schwedischen Umformspezialisten der Schlüssel, um die Durchlaufzeit zu verkürzen und einen stabilen Produktionsprozess zu gewährleisten. Sie sind sich sicher, dass sie dank der stabilen Umformprozesse eine zuverlässige und effiziente Produktion erhalten, bei der die Qualität bereits vor der Werkzeugherstellung abgesichert ist und bessere Tryouts möglich sind.



*Simulationsresultat (ZebraLinien) zur Kontrolle der Oberflächengüte (li.) und Kontrolle der Oberflächengüte am abgepressten Bauteil (re.).*

Erwähnt werden sollte, dass einige Automobilhersteller zwischen der Simulation und der finalen Validierung (Absicherung) unterscheiden und dafür zwei oder drei unterschiedliche Simulationsprogramme nutzen. Volvo Cars Body Components setzt hingegen ausschließlich die AutoForm-Software ein. Diese erfüllt mittlerweile nicht nur die Anforderung der kurzen Antwortzeiten in der Phase der Prozessauslegung, sondern auch die hohen Genauigkeitsanforderungen der finalen Validierung. Denn die Schweden haben die Erfahrung gemacht, dass der Multi-Code Ansatz mit anderen langsameren Simulationsprogrammen nicht ausreichend ist, da erkannte Probleme zu spät in den Entwicklungsprozess einfließen, was wiederum dazu führt, dass allenfalls erst sehr spät Änderungen durchgeführt werden.

Dr. Mats Sigvant zieht ein sehr positives Fazit: "Wir haben bezüglich der Genauigkeit durch die Simulation große Fortschritte gemacht. Zur Steigerung der Produktion mussten wir die Vorproduktions- und Simulationsphase verbessern, um möglichst viele Probleme auszuschließen, bevor die Autos in Produktion gehen. Wir haben den Prozess rationalisiert und die Tryout-Zeit verkürzt. Heute haben wir fast keine Probleme mehr mit den Ziehwerkzeugen, denn auf die Simulation ist Verlass. Wir sparen Zeit sowie Geld und die Qualität der Simulationsergebnisse ist intern absolut anerkannt. Wir können feststellen, dass unsere Mitarbeiter die Simulationen schätzen, da sie die gebotenen Vorteile sehen."



*Volvo S 80*

### Kontaktdaten AutoForm Engineering:

Telefon: 0231/9742 320  
Fax: 0231/9742 322  
Email: info@autoform.de  
Internet: www.autoform.com

### Kasten 1: Volvo Cars

*Volvo Cars* mit Hauptsitz im schwedischen Göteborg gehört seit 1999 der Ford Motor Company und ist – neben Jaguar, Land Rover und Aston Martin – Mitglied der Premier Automotiv Group (PAG) des amerikanischen Automobilherstellers. Innerhalb der Ford Motor Company stellt Volvo Cars zudem das Center of Excellence für Sicherheit dar. In 2005 konnten die Schweden 443.947 Automobile weltweit verkaufen.

*Volvo Cars Body Components* hat seinen Sitz in Olofström, 150 km nordöstlich von Malmö. Das Werk produziert jährlich etwa 50 Millionen Karosserieteile. In 2005 wurden in Olofström in der Umformtechnik 400.000 Tonnen an Material für die Herstellung der Karosserieteile, die per Zug und Container an verschiedene Kunden und Werke ausgeliefert werden, verbraucht.



Volvo S80

### Kasten 2: AutoForm Software-Module

\* *AutoForm-Incremental* – Eines der drei Kernmodule von AutoForm (neben AutoForm-DieDesigner und AutoForm-Sigma), mit dem der gesamte Umformprozess gestaltet und betrachtet wird. Werkzeuggeometrien und Prozessparameter werden eingegeben, eine komplette Prozessanalyse kommt heraus. Im Zusammenspiel mit dem AutoForm-DieDesigner entstehen so schnell optimale Werkzeuge.

\* *AutoForm-DieDesigner* – Die maßgeschneiderte Lösung zur Erzeugung von Werkzeugwirkflächen für den gesamten Blechumformprozess. Basiert auf umfassendem Wissen über die Blechumformtechnik. Dadurch werden die Funktionen vollautomatisch oder mit weitgehender Unterstützung ausgeführt.

\* *AutoForm-Sigma* – Erlaubt, reale Bedingungen im Presswerk, d.h. die Streuung von Prozessparametern, zu berechnen und somit die Prozesssicherheit im Presswerk bereits in der Planungsphase zu analysieren. Stellt sich dabei heraus, dass der Ausschuss zu hoch sein wird oder Toleranzen nicht eingehalten werden können, so werden mit diesem Tool diejenigen Prozessparameter ermittelt, die den größten Einfluss auf die Prozesssicherheit ausüben.

\* *AutoForm-Nest* – Hilft den Technikern eine optimale Platzierung der Platinen auf dem Coil zu finden. Dabei kann hinsichtlich Kosten oder geringstmöglichem Abfall optimiert werden.