

**„Keine Blechteile-Rückfederungs-Kompensation ohne gesicherte Robustheit!“**

Diese Aussage von Bernd Krömer, Manager Die Systems Stamping Engineering Europe der Ford Werke GmbH in Köln, verdeutlicht: Die bei der Umformung von hochfesten Stählen auftretende Rückfederung lässt sich durch eine einmalige Kompensationsberechnung nicht in allen Fällen beherrschen. Die schwankenden Bedingungen in der Produktion bewältigt Ford mit Dutzenden von Simulationen und deren analytischer Auswertung. Ohne diese Arbeitsweise, seit mehr als einem Jahr im täglichen Einsatz, wären gewisse Teilegegebenheiten erst gar nicht möglich – dies bei sinkenden Kosten und schnellerer Teileverfügbarkeit.



Ford Focus RS 500

Ford startete die Simulation der Blechumformung mit einem eigenen System. Durch die damals eingeschränkten internen Entwicklungsmöglichkeiten und die unaufhaltsame technische Entwicklung sah sich Ford gezwungen, nach einem leistungsfähigeren System Ausschau zu halten. Verschiedene Verfahrensweisen wurden in der Folge miteinander verglichen. Als Ergebnis dieser Vergleiche entschied sich Ford für Software der AutoForm Engineering GmbH. Das war 1997 und dabei ist es bis heute geblieben. Über die Jahre wurde deren Einsatz laufend erweitert. Aktuell arbeitet rund die Hälfte der Spezialisten im Team von Bernd Krömer mit AutoForm-Software. Unter anderem führte die Einführung der Software auch zu organisatorischen Veränderungen. Vor vier Jahren wurden die Bereiche Platinenentwicklung und der Bereich Prozess/FEM zusammengelegt. Zusätzlich gibt es Mitarbeiter, die sich ausschließlich um die Feinabstimmung der Erkenntnisse aus den AutoForm-DieDesigner-Simulationsergebnissen kümmern. Andere wiederum gewährleisten, dass Veränderungen am Werkzeug direkt ins CAD einfließen. Insgesamt wuchs die Aufgabenfülle im Laufe der letzten Jahre, für die Bernd Krömers Abteilung verantwortlich zeichnet. Noch mehr aber stieg das Arbeitsvolumen durch zusätzliche neue Programme, das sein Team mittlerweile bewältigt, bei gleichzeitig steigenden Qualitätsanforderungen, jedoch verkürzten Entwicklungszeiten. Dies ist nur mit einer effizienten Software optimal zu bewältigen.

**Vom Designentwurf zum Fertigteil**

Sind neue Blechteile hinsichtlich Machbarkeit zu überprüfen bzw. zu fertigen, legen die Kölner gleich in der AutoForm-Software los. Bei kritisch auftretender Teilerückfederung erfährt die nominale Teilfläche eine Kompensation nach vorheriger AutoForm-Sigma-Zuverlässigkeitsrechnung. Hiermit stellt Ford eine robuste Produktion sicher. Die Presswerk-Produktion soll später so zuverlässig ablaufen, dass selbst bei sich ändernden Bedingungen, wie beispielsweise Materialschwankungen, die Produktionssicherheit nicht gefährdet ist. Ford deckt damit die gesamte Umform-Prozesskette, gleichsam vom ersten Designentwurf bis zum Fertigteil, mit Simulationswerkzeugen ab.



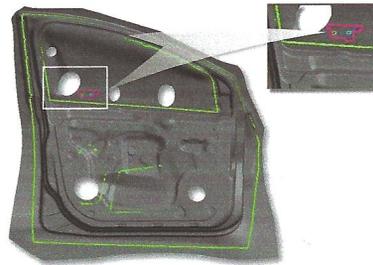
Das Team von Bernd Krömer setzt AutoForm-Software mit sportlichem Ehrgeiz und Erfolg ein.

### Schneller und günstiger

35 Als Folge der nahtlosen Abdeckung mit Simulationswerkzeugen zeigen sich die Entwicklungszeiten merklich reduziert, wozu allein schon die heute verkürzten Software-Rechenzeiten und optimale Hardware beitragen. Da dies die Qualität nicht beeinträchtigt, kann Ford mehr Rechenschleifen fahren und damit schneller auf Teileänderungen reagieren. Angesichts der durchschnittlich drei bis vier Anpassungen bis ein Bauteil die Freigabe erhält, bei zum Beispiel ultrahochfesten Materialien (UHSS), werden die Vorteile offenkundig. Darüber hinaus versucht Ford schneller im Werkzeug-

40 Versuchsstadium zu sein, wodurch sich ebenfalls Kosteneinsparungen ergeben können. Besonders eindrücklich sind Bernd Krömer die zeitlichen und finanziellen Gewinne bei Längsträgern aus Dual-Phasen-Stahl und komplexen Blechen wie Heckklappen sowie Türinnenblechen in Erinnerung. Generell ist für ihn der Einsatz von AutoForm-Software aber bei allen Teilen eines Programms sinnvoll. Dies beruht auf Erfahrungen unter Berücksichtigung der 90%-Produktionstiefe bei allen Pressteilen an einer Karosserie von Ford.

45



*In einem Werkzeug wird ungenutzter Raum innerhalb des Fensterausschnitts eines Türinnenblechs mit zwei weiteren Bauteilen belegt – mit positivem Effekt auf die Materialausnutzung.*

50 Zudem überprüft Ford die Simulationsergebnisse konsequent. Checklisten mit wichtigen Produktionsparametern, Messdokumentationen wie zum Beispiel FLD-Berichte oder simple Ampellisten machen die Ergebnisse zur Produktion vergleichbar und legen Schwachstellen in der FEM-Berechnung offen. Dazu haben die Umformspezialisten der Abteilung Die Systems Stamping Engineering Europe ein wichtiges Wort mitzureden, wenn es um Operationsfolgen und damit um Werkzeuginvestitionen oder Stückkosten geht. AutoForm hilft ihnen mittels Simulationen zu entscheiden, ob beispielsweise statt fünf Operationen deren vier funktionieren können und damit Kosteneinsparungen möglich sind.

55

### Bessere Materialausnutzung spart zusätzlich Kosten

Die Materialausnutzung ist bei Ford seit jeher ein eminent wichtiges Thema. Durch steigende Rohstoffpreise hat dieser Faktor weiter an Bedeutung gewonnen. Mit AutoForm-Nest reizen Platinen-Spezialisten im Team von Bernd Krömer die Platine oder den Blechstreifen optimal aus. Die Materialausnutzung ist dadurch während den letzten vier Jahren über alle

60 Programme um ca. vier Prozent gestiegen. Mittlerweile liegt sie bei sämtlichen laufenden Ford-Fahrzeugen in der Spitzengruppe von allen Europäischen OEMs und spart Ford jedes Jahr einen mehrstelligen Millionenbetrag. Natürlich wollen die Platinen-Spezialisten die Ausnutzung weiter steigern, indem beispielsweise ungenutzter Raum innerhalb des Fensterausschnitts eines Türinnenblechs mit zwei weiteren Bauteilen in einem Werkzeug belegt wird.

60

Zitat

Bernd Krömer, Manager Die Systems Stamping Engineering Europe: „AutoForm-Software eröffnet uns mehr Handlungsspielraum in der Umformtechnik ohne die Prozesszuverlässigkeit zu gefährden. Dabei sparen wir Investitionen und sind durchschnittlich schneller.“



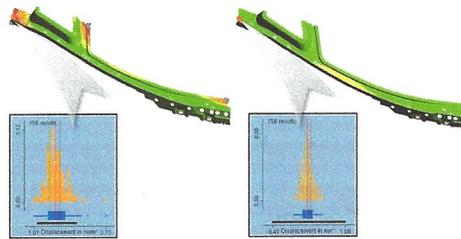
65

*Rohkarosserie des Ford Fiesta, dessen im Hause gefertigte Bauteile mit AutoForm-Software simuliert wurden.*

## Rück- und Ausblick

In der Vergangenheit hatten erfahrene Werkzeugmacher die Erkenntnisse für neue Ziehanlagen aus der Praxis heraus in gewisser Weise im Gespür. Ihr immenser Erfahrungsschatz verliert sich jedoch durch die ständig neu auf den Markt kommenden, hoch- und höchstfesten Werkstoffe. Vor sechs Jahren lag die höchste Festigkeit von Blechen, die Ford umformte, bei einem Teil noch bei 600 MPa. Dieser Wert liegt heute bei mehreren Teilen bei 600 bis 780 MPa. Dazu gibt es bereits erste Produktionserfahrungen, die teilweise wiederum in die neuen FEM-Berechnungen einfließen.

Der Stellenwert der Softwarelösung, wie sie Ford seit Jahren bereits einsetzt, wächst. Die Akzeptanz im Werkzeugbau gelang anfangs allerdings nicht auf Anhieb. Laut Bernd Krömer brauchte es dazu zwei bis drei Jahre. Annähernd gleiche Ergebnisse der FEM-Resultate zu den Ziehteilen leisteten hierbei die beste Überzeugungsarbeit, wenn zum Beispiel Falten-tendenzen im umgeformten Ziehteil genau so auch in der Software erscheinen. Diese hohe Korrelation zu den physischen Ziehteilen bzw. Blechteilen ist denn auch einer der Hauptgründe, weshalb für Bernd Krömer derzeit eine Arbeitsweise ohne AutoForm-Software unvorstellbar ist.



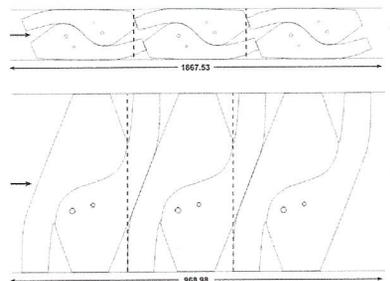
Eine einmalige Kompensationsberechnung gewährleistet noch keine robuste Produktion, weshalb bei Ford seit mehr als einem Jahr AutoForm-Sigma im täglichen Einsatz steht und für eine robuste Rückfederungskompensation sorgt (Darstellung rechts).

## Ford Köln in Kürze

Ford besteht in Deutschland seit 1925 und hat seitdem mehr als 40 Millionen Fahrzeuge gefertigt. An Ford's Stammsitz in Köln-Niehl arbeiten mehr als 17'000 Personen aus über 50 Nationen. Neben der Ford Fiesta und Ford Fusion Fertigung ist auch die Motoren-, Getriebe- sowie die Schmiede- und Gussteile-Produktion hier zu Hause. Das Fiesta-Werk gilt dabei als europäisches Spitzenwerk für effiziente Fertigung.

Ebenfalls in Köln beheimatet ist die Abteilung Die Systems Stamping Engineering Europe. Das Aufgabengebiet liegt in der Kaltumformtechnik. Dabei geht es um die Machbarkeit und Prozess von Blechteilen und der Anlauf neuer Fahrzeugmodelle. Die Abteilung gehört zu den Pionieren, wenn es um den systematischen Einsatz von Simulationssoftware geht. Heute wird bei allen im Hause gefertigten Bauteilen simuliert.

Weitere Informationen zu Ford sind unter [www.ford.de](http://www.ford.de) zu finden.



Die Darstellung unten zeigt eine um 2% verbesserte Materialausnutzung im Vergleich zu oben. Durch Einsatz des AutoForm-Nesting-Tools spart Ford jährlich einen zweistelligen Millionenbetrag.

## Über AutoForm Engineering

AutoForm entwickelt und vertreibt Softwarelösungen für den Werkzeugbau sowie die Blechbearbeitungsindustrie und deckt hier die gesamte Prozesskette ab. Mehr als 200 hochqualifizierte Spezialisten arbeiten bei AutoForm und das Unternehmen gilt als der führende Anbieter von Software für die Absicherung der Produktherstellbarkeit, die Berechnung der Werkzeug- und Materialkosten, das Werkzeug-Design sowie die virtuelle Prozessoptimierung. Alle der 20 größten Automobilhersteller und die meisten ihrer Zulieferer setzen die Software von AutoForm ein. Der Hauptsitz des Unternehmens liegt in der Schweiz. Niederlassungen in Deutschland, den Niederlanden, Frankreich, Spanien, Italien, den USA, Mexiko, Indien, China, Japan und Korea unterstreichen die internationale Präsenz von AutoForm. In 15 weiteren Ländern sorgen lokale Vertriebspartner für die Nähe zum Kunden. Weitere Informationen über AutoForm sind unter [www.autoform.com](http://www.autoform.com) zu finden.