

KOMPLEXE UMFORMGEOMETRIEN PRODUZIEREN

Der Leichtbau ist einer der größten Transformationstreiber für die Automobilindustrie und zugleich massive Herausforderung. Wie die E-Mobilität initiiert er neuartige Produktideen und Fertigungstechnologien. Die Machbarkeit physischer Systeme wird dabei längst digital verifiziert. Bei der Fischer Group etwa mit der Software AutoForm-FormingSolver samt AutoForm-Thermo-Plug-in. » VON MICHAEL HOBOHM

Auminium-Hotforming (HFQ) ist ein noch vergleichsweise junges Verfahren, das dem Leichtbau innovative Lösungen erschließt, indem es die komplexe Umformung von hochfestem Aluminium ermöglicht. Vor

reichlich einem Jahr hat die Fischer Group in Achern-Fautenbach die weltweit erste Großserienlinie für Aluminium-Hotforming in Betrieb genommen und so das Produktportfolio der Gruppe noch einmal maßgeblich erweitert. „Klassisches Hauptprodukt der Fischer Group ist das längsnahtgeschweißte

Edelstahlrohr und dessen Weiterverarbeitung, welches bei einer Aufteilung von 60:40 in die Automobil- und Nichtautomobilindustrie geliefert wird“, ordnet Marc Schweizer vom Business Development ein.

„Während es hier unter anderem in der Sanitär- und Hausgeräteindustrie bis hin zu Chemieanlagen, Schiffen oder Flugzeugen verbaut wird, findet es dort vor allem im Bereich des Verbrennungsmotors Anwendung.“ Mit der innovativen Aluminium-Hotforming-Technologie erschließt Fischer jetzt nicht nur neue Geschäftsfelder zusätzlich zum Rohrgeschäft, sondern auch neue Anwendungsgebiete wie zum Beispiel Strukturbauteile für den Fahrzeug- bis hin zum Flugzeugbau oder Schienenverkehr.

Aluminium-Hotforming und seine Protagonisten

Entwickelt wurde das HFQ-Verfahren in den 2000er Jahren am Londoner Imperial College, zu dessen Vermarktung 2013 die Firma Impression Technologies (ITL) gegründet wurde. „2019 ging die Fischer Group eine strategische Partnerschaft mit ITL ein, um komplexe, hochfeste Leichtbaukomponenten für den Karosserierohrbau herzustellen und die Anforderungen von Erstausrüstern in schnell wachsenden Märkten wie der E-Mobility erfüllen zu können“, berichtet Schweizer. Gleichzeitig arbeitet Fischer bis heute eng mit dem Unternehmen AP&T zusammen, das komplette Produktionssysteme, Pressen, Automatisierungseinrichtungen, Werkzeuge und Dienstleistungen für die Blechumformung bietet. So lieferte AP&T 2021 auch die Pressentechnologie samt Peripherie für die Großserienlinie in Achern-Fautenbach.

Vollautomatisiert in Serie produzieren

„Als vollautomatisierte Fertigungszelle für das Lösungsglügen und Umformen besteht die Aluminium-Hotforming-Linie aus einer



Die Fischer Group betreibt am Standort im badischen Achern-Fautenbach die weltweit erste Großserienlinie für Aluminium-Hotforming.

hydraulischen Presse mit integrierter Energierückgewinnung, einem vollautomatisierten Ofensystem für das sogenannte Lösungsglügen und dem finalen künstlichen Altern sowie 3D-Laserschneidsystemen für den abschließenden Bauteilbeschnitt“, erläutert Schweizer. Ein integriertes Track-&-Trace-System garantiert außerdem über den kompletten Fertigungsprozess vom Rohmaterial bis zum Endprodukt die lückenlose Nachverfolgung jedes Bauteils – ein wichtiger Botschafter für die Qualitätssicherung. Angeliefert als Coil im F-Temper-Zustand, durchläuft das Aluminium als Platine mehrere Prozessstufen, um schließlich den definierten Endzustand T6 zu erreichen.

„WIR SIND JETZT EIN JAHR IN DER PRODUKTION, HABEN ÜBER 300.000 TEILE PRODUZIERT“, FASST MARC SCHWEIZER ZUSAMMEN.

„KLAR IST DANK AUTOFORM AUCH: WIR HABEN NOCH JEDE MENGE RESERVEN.“

Dafür werden die Platinen in einem Lösungsglühofen bei 450 bis 550 °C wärmebehandelt, um die Legierungsbestandteile in Lösung zu bringen. Im Anschluss transportiert ein Speed-Feeder-System die erhitzten Bleche in eine hydraulische Presse, wo sie umgeformt und über die Kühlung im Werkzeug abgeschreckt werden. „Das Einstellen der finalen Werkstoffeigenschaften folgt danach in mehreren Alterungsöfen bei bis zu 200 °C“, erklärt Schweizer. „Schließlich bringen zwei Laserschneidanlagen – und bald auch eine Schneidpresse, die kürzere Taktzeiten verspricht – die Teile auf Endkontur.“

Integration und Verknüpfung aller AutoForm-Module

Erhält Fischer einen Auftrag zur Produktion neuer Bauteile, liefert der Kunde dafür zuerst die CAD-Daten einschließlich der gewünschten Eigenschaften wie Festigkeiten oder das Gewicht. Im nächsten Schritt bewertet Fischer die Machbarkeit der Konstruktion und empfiehlt dann ein Material. „Dazu erfolgt die Werkzeugauslegung mit AutoForm-DieDesigner und die Validierung der Machbarkeit mit der Umformsimulation, die zudem Daten für die Crashberechnung und das Fügekonzept ermittelt“, beschreibt Thorsten Junge, Business Development bei Fischer. „Weil ein Bauteil eigentlich nie di-



Eine hydraulische Presse formt die erhitzten Bleche um, bevor diese über die Kühlung im Werkzeug abgeschreckt werden.

rekt umformbar ist, wird meist in einigen Zyklen iteriert. Durch die Integration und Verknüpfung aller AutoForm-Module in einer Anwendung geht dies sehr effizient.“ Steht die Bauteilgeometrie schließlich fest, werden die Werkzeugauslegung und das Fertigungskonzept mit der gleichen iterativen Arbeitsweise mit AutoForm festgelegt. All dies mündet letztlich in die Aufstellung eines Business Case.

Mit AutoForm-Thermo-Plug-In validieren

Entscheidender Baustein im Entwicklungsprozess von Fischer ist also der AutoForm-FormingSolver samt AutoForm-Thermo-Plug-In. Indem das Plug-In dabei die thermischen Effekte berücksichtigt, erhöht es maßgeblich die Genauigkeit der Simulation. Die Fischer Group hat somit ein leistungsfähiges Tool zur Hand, die Fertigungsmethodik zu planen sowie die Machbarkeit von Bauteilen hinsichtlich Ausdünnung, Faltenbildung bis hin zu Zykluszeiten zu bewerten und final abzusichern. Der Knackpunkt dabei ist, den Gesamtprozess exakt zu modellieren.

„Zu berücksichtigen sind nicht nur der Temperaturverlauf und die Wärmeübertragung an die Umgebung und das Werkzeug, einzubeziehen ist auch das temperatur- und dehnratenabhängige Materialverhalten sowie die Abhängigkeit des tribologischen Systems von Druck, Temperatur und Gleitge-

AUTOFORM: SPEZIALIST FÜR BLECHUMFORMUNG UND DEN ROHBAUPROZESS

Die AutoForm Engineering GmbH bietet Softwarelösungen für die Blechumformung und den Rohbauprozess. Mehr als 400 hochqualifizierte Mitarbeiter in diesem Fachgebiet arbeiten bei AutoForm. Das Unternehmen gilt als der führende Anbieter von Software für die Absicherung der Produktherstellbarkeit, die Berechnung der Werkzeug- und Materialkosten, das Werkzeug-Design und das virtuelle Blechumformen sowie die Optimierung von Rohbauprozessen. 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, Tschechien, Schweden, den USA, Mexiko, Brasilien, Indien, China, Japan und Korea unterstreichen die internationale Präsenz von AutoForm. In mehr als 10 weiteren Ländern sorgen lokale Vertriebspartner für die Nähe zum Kunden.

schwindigkeit“, stellt Junge fest. AutoForm-Thermo-Plug-In leistet genau dies, sodass die Planer den jeweiligen Prozess trotz der weitreichenden Abhängigkeiten komfortabel aufbauen, ändern und auswerten können. Unter Berücksichtigung von Temperatur und Wärmeübertragung werden dabei die realen Prozessbedingungen wie Transferzeiten oder Pressenkinematik genutzt.

„Weil das komplexe Werkstoffverhalten in Materialkarten abgebildet ist, muss nur die passende Karte ausgewählt werden“, schildert Thomas Bauer, Sales Director bei AutoForm. Dies trifft auch auf das Reibungsverhalten zu, mit dem TriboForm-Plug-In ist nur die geeignete Reibungsbibliothek auszuwählen. „Im Zusammenspiel von Presse, Material und Wärmeübergang kommen wir schließlich zum stimmigen Ergebnis“, bestätigt Junge. „Dies haben wir ausführlich validiert und dabei sehr, sehr gute Ergebnisse erzielt.“

Freiräume für die Konstruktion schaffen

Ausgehend von solchen Machbarkeitsanalysen ist die Fischer Group heute in der Lage, bisher nicht realisierbare Umformgeometrien zu produzieren. Die Basis ist, dass sich beim Aluminium-Hotforming hohe Zugfestigkeiten mit hoher Duktilität verbinden lassen. Als klassische aushärtbare Legierungen kommen dafür Aluminium-Magnesium-Silicium-Legierungen (6XXX) und Aluminium-Zink-Legierungen (7XXX) infrage, mit denen sich die detailreichen Geometrien in einem Zug pressen lassen. „So können nicht nur viele Funktionen ins Bauteil transferiert werden, die komplexen Geometrien lassen sich auch kostengünstig in sehr hoher Qualität fertigen“, betont Schweizer. „Durch das



Sehen noch einen Strauß an Aufgaben vor sich: Thorsten Junge, Marc Schweizer und Thomas Bauer (von links nach rechts).

Eliminieren von Springback-Effekten ist es zudem möglich, besonders enge Toleranzen umzusetzen.“

Damit schafft Fischer neue Freiräume für die Konstruktion leichter, hochfester Strukturen – zum Beispiel über reduzierte Wanddi-

AUSGEHEND VON DEN MACHBARKEITSANALYSEN IST DIE FISCHER GROUP HEUTE IN DER LAGE, BISHER NICHT REALISIERBARE UMFORMGEOMETRIEN ZU PRODUZIEREN.

cken oder den Wegfall nicht mehr benötigter Verstärkungen. Gefertigt werden mittlerweile Sicherheitszellen, Innentüren, Längssäulen, Querträger oder komplette Rahmenstrukturen, womit das Aluminium-Hotforming für

Leichtbau-Crashstrukturen und Anwendungen der E-Mobilität prädestiniert ist.

Merkliche Reduzierung der Durchlaufzeit

„Unsere Aluminium-Hotforming-Linie ist nach unserem Kenntnisstand die erste Serienanlage weltweit, die das HFQ-Verfahren umgesetzt hat“, hebt Junge hervor. „Daher gibt es noch eine ganze Reihe von Aspekten, die zu klären sind – auch im Zusammenspiel mit AutoForm-Thermo-Plug-In. Aktuell betrifft dies vor allem Materialdehnungen, -festigkeiten und -gefüge, die Abbildbarkeit bestimmter Geometrien, aber auch Aspekte der Prozess- und Temperaturführung.“ Darüber hinaus könnte der Fokus künftig noch mehr auf einer dezidierten Betrachtung der tribologischen Eigenschaften liegen, wofür AutoForm die Software TriboForm anbietet. „Bei Aluminium empfehlen wir allen unseren Kunden, TriboForm einzusetzen“, unterstreicht denn auch Bauer.

Zugleich arbeitet Fischer bei der Prozessoptimierung weiter an einer Reduzierung der Taktzeiten – im Frühjahr wird sie immerhin halbiert sein. Der geplante finale Beschnitt mit Schneidpressen wird ohnehin zu einer merklichen Reduzierung der Durchlaufzeit führen. Einfließen könnten all diese Ergebnisse in weitere Gewichtsreduzierungen oder die Optimierung von Tailor Welded Blanks. „Wir sind jetzt ein Jahr in der Produktion, haben über 300.000 Teile produziert“, fasst Schweizer zusammen. „Klar ist dank AutoForm auch: Wir haben noch jede Menge Reserven.“

« TB



Über 300.000 Teile wurden bislang in Achern-Fautenbach per Aluminium-Hotforming in einem Zug hergestellt - hochfest mit detailreichen Geometrien.

Bilder: Fischer Group

Michael Hobohm ist freier Fachjournalist.