

SMART ENTWICKELN

Die simulationsgetriebene Entwicklung ermöglicht neue Ansätze im automobilen Leichtbau. Welche Barrieren diese Verfahren haben und wie sie sich überwinden lassen, erklärt Dr. Lars Fredriksson, Director Product Design bei Altair Europe.

- VON THOMAS GÜNNEL -

Die Entwicklungsanforderungen an Leichtbaukomponenten wachsen. „Wir sehen höhere Anforderungen an die Produkte und deren Entstehungsprozesse, wir müssen mehr und vielfältigere Ziele erreichen. Deshalb brauchen wir neue Wege, um schneller, effektiver und ‚smarter‘ zu entwickeln“, beschrieb Dr. Lars Fredriksson, Director Product Design bei Altair Europe, aktuelle Herausforderungen

im automobilen Leichtbau. Ein Weg ist demnach die simulationsgetriebene Entwicklung. Obwohl sich diese Methode inzwischen oft bewährt habe, sei man ihr gegenüber in Entwicklungsabteilungen noch skeptisch.

Fredriksson grenzte in seiner Präsentation auf dem »Leichtbau-Gipfel« ab, was für Altair simulationsgetriebene Entwicklung tatsächlich bedeutet: „Die Verbesserungsvorschläge werden systematisch durch

numerische Optimierung ausgearbeitet, von der Konstruktion bewertet, umgesetzt und anschließend im CAE überprüft und bewertet. Dabei können wir uns eine große Anzahl möglicher Designs berechnen lassen – und diese anschließend automatisch oder halbautomatisch kategorisieren und bewerten“, erläuterte er den Ansatz. Anschließend wähle man gemeinsam mit der Konstruktionsabteilung die erfolgversprechenden Varianten aus – mit denen dann die Entwicklung weitergehe.

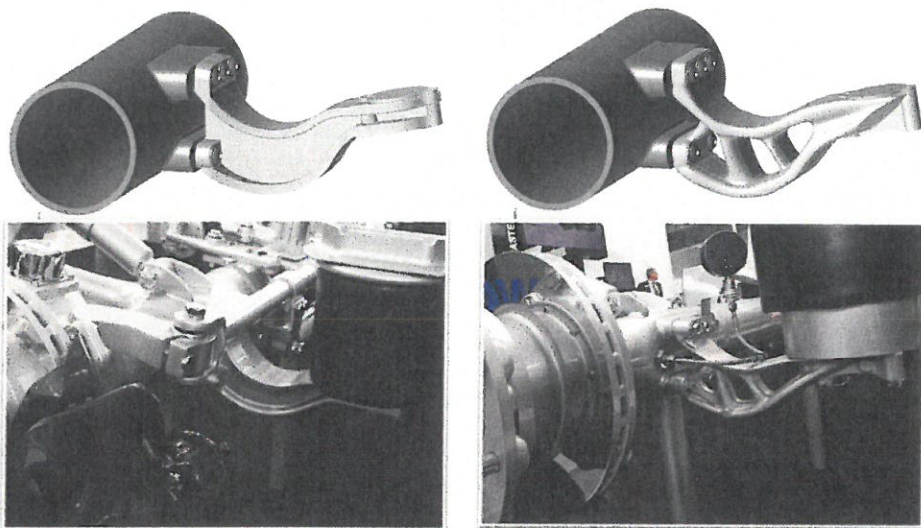
Fredriksson verdeutlichte, wie sich die Bauteilkonstruktion und Simulation zusammenführen lassen: Um Konstruktion und Simulation zu integrieren, muss das CAE der Konstruktion zu jedem Entwicklungszeitpunkt rechtzeitig und aussagekräftig Antworten auf entscheidende Entwicklungsfragen liefern können – innerhalb akzeptabler Zeiträume. In der Konzeptphase kann es sich dabei auch nur um Stunden handeln. Nur so ist es laut Fredriksson möglich, dass Konstruktion und Simulation gemeinsam an einer Lösung arbeiten und diese iterativ reift. Mittels Optimierungen entstehen weitere Konstruktionsvorschläge, die Konstruktion und CAE gemeinsam bewerten. So lassen sich Alternativen miteinander vergleichen, Zielvorgaben kritisch durchleuchten und hinterfragen – um die richtigen Entscheidungen zu treffen und deren Design zur Serienreife zu entwickeln.

Um die Konstruktion in dieser Weise aktiv zu unterstützen, sind für Fredriksson zwei Schritte wichtig: Die Zusammenarbeit zwischen Konstrukteuren und Berechnungsingenieuren müsse es erlauben, innerhalb der Randbedingungen der Konstruktion systematisch eine Lösung zu suchen und mittels Optimierung umzusetzen. Außerdem seien Werkzeuge notwendig, die auf numerische



BILD: STEFAN BAUSEWEIN

Dr. Lars Fredriksson: „Wir brauchen neue Wege in der Entwicklung.“



Der Träger aus Vollmaterial (links) und die bionisch optimierte Variante. Die Gewichtsersparnis beträgt rund 55 Prozent.

BILD: LEIBER

Optimierung bauen und die die Konstrukteure effizient benutzen können.

Werkzeuge sind hier effiziente Softwareprodukte, Methoden und Prozesse, die das Prinzip der simulationsgetriebenen Entwicklung unterstützen. Das Arbeitsmodell, in dem sich solche Werkzeuge sehr gut nutzen lassen, ist laut Altair das „Optimization Center“. Es eignet sich unter anderem dazu, Bauteile und Systeme systematisch zu bewerten und nach bestimmten Kriterien zu optimieren. Dabei bewertet sie für jedes Bauteil das Potenzial für eine umfassende Verbesserung, zum Beispiel hinsichtlich des Gewichts oder der Funktionen, und erstellt eine Rangliste nach internen Kriterien. Abhängig von der Rangfolge optimiert das Programm die Bauteile und Systeme, setzt sie anschließend virtuell um und berechnet die Werte erneut.

BIONISCH KONSTRUIEREN

Wie das praktisch funktioniert, zeigte Manfred Dienes von der Altair Engineering GmbH. In seinem Workshop „Bionische Inspiration für die Konstruktion“ verdeutlichte Dienes anhand eines von Leiber für Daimler Trucks entwickelten Trägers für ein Luftfederpaket live, wie sich das Bauteil mittels Software simulieren und sein Gewicht optimieren lässt. Wichtig war für die Ingenieure demnach, dass die Software leicht zu bedienen ist, „weil nicht jeder Konstrukteur täglich Optimierungen durchführt“, erklärte Dienes.

In einer Schritt-für-Schritt-Vorführung erstellte er das Bauteil, das er zudem als physisches Modell dabei hatte. Änderungen im Bauteil, zum Beispiel substituierte Werkstoffe oder weitere Lagerpunkte, verdeutlichten den Funktionsumfang des Programms. Die Teilnehmer erhielten so einen realistischen Einblick in die Möglichkeiten der Software und den Ablauf der Bauteiloptimierung.

Ein bekannteres Beispiel für das Design für additive Fertigung mittels Topologieoptimierung ist das Konzeptfahrzeug „Light Cocoon“ des Entwicklungsdienstleisters EDAG. Seine verästelte Trägerstruktur und das insgesamt bionisch anmutenden Erscheinungsbild sind das Ergebnis softwarebasierter Optimierung mit Altair „Optistruct“. Die Gewichtseinsparung gegenüber einem traditionellen Konstruktions- und Fertigungsansatz ist enorm: Allein die Motorhaube verlor über 25 Prozent Gewicht. Aber auch in anderen Bereichen des Fahrzeugs kamen neue Entwicklungs- und Fertigungsansätze zum Einsatz, etwa in der A-Säule. Bei der Auslegung dieser Komponente, insbesondere bei den kritischen Verbindungsknoten zur Karosserie, setzten die Ingenieure auf Funktionsintegration, bionische Optimierung und additive Fertigung. Dazu wurde zunächst der mögliche Bauraum der beiden Verbindungsknoten als Optimierungsraum definiert und

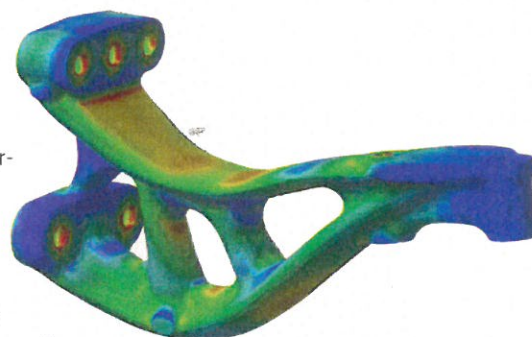


BILD: LEIBER

Die bionische Optimierung per Software ermöglicht auf den Kraftverlauf zugeschnittene Bauteile – die so deutlich leichter ausfallen. Im Bild: Eine Kraftverlaufssimulation eines Trägers für ein Luftfederpaket in „solidThinking inspire“.

anschließend mit den zu erwartenden Lastenfällen belegt. Diese waren Torsions- und Biegemomente der Karosserie, Lasten zur Betriebsfestigkeit, Missbrauch-Lastfälle sowie Crash-Lasten. Mit diesen Vorgaben optimierte der Hersteller die Struktur und berücksichtigte gleichzeitig die fertigungstechnischen Randbedingungen, in diesem Fall für die additive Fertigung. Das Ergebnis ist eine hocheffiziente und bionisch anmutende Struktur der Verbindungsknoten, die auch dank der additiven Laserfertigung ein ausgewogenes Verhältnis aus Steifigkeit, Festigkeit und Gewicht zeigt. Das Projekt war ein Gemeinschaftsprojekt von EDAG, dem Laser Zentrum Nord, Concept Laser und der BLM Group. ◀