

csi referenzen

csi entwicklungstechnik GmbH
www.csi-online.de



Bild: AUDI AG

KAROSSERIE, QUO VADIS?

Die Karosserieentwicklung steht vor zahlreichen Herausforderungen: Kommende Fahrzeuggenerationen erfordern neue Leichtbauansätze, um insbesondere die Forderungen zur CO₂-Reduzierung zu erfüllen. Veränderte Konstruktionsprinzipien werden ebenfalls benötigt, um bei künftigen Mobilitätskonzepten und Individualisierungsansätzen das Gewicht im Griff zu behalten. Zudem erscheinen veränderte Karosseriearchitekturen zur optimalen Integration alternativer Antriebe sinnvoll. Auch Derivatisierung, Modularisierung, Plattformstrategien und verschärfte Funktionsanforderungen verlangen neue Konstruktionsprinzipien.

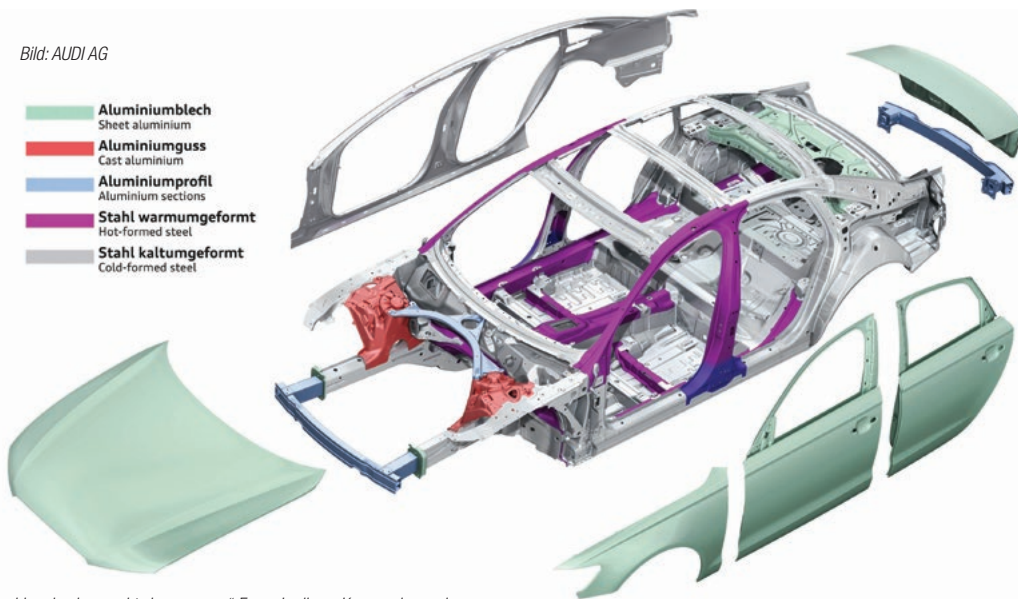
Der Leichtbau war in der Automobilgeschichte immer wieder von Bedeutung. Eine völlig neue Dimension erhielt dieses Thema aber in den zurückliegenden ein bis zwei Jahrzehnten durch den Konflikt zwischen der nach oben weisenden Gewichtsspirale und der Notwendigkeit, die Umweltbelastungen zu verringern. Die Anforderungen wuchsen und wachsen immer weiter: Mehr Komfort, bessere Sicherheit und höhere Betriebsfestigkeiten trieben aber bislang auch die Fahrzeuggewichte stetig nach oben, während zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes eigentlich eine Verringerung der Massen erforderlich wäre.

Um die Gewichtsspirale zurückzudrehen, werden verschiedene Ansätze verfolgt. Ein wichtiger Weg ist die Weiterentwicklung von Werkstoffen: Beispielsweise mit warmumgeformten Stählen, höherfesten Aluminium-Legierungen, Magnesium, Faserverbundkunststoffen oder Hybridwerkstoffen lassen sich Bauteile leichter auslegen. Oft kommt es zu einem Werkstoffwechsel für einzelne Bauteile, etwa wenn Federbeinstützen aus Aluminium in einer Stahl-Karosserie zum Einsatz kommen und hier eine erhöhte Funktionalität mit niedrigerem Gewicht vereinen.

Auch führte die Substitution von Stahl durch Aluminium in der Karosserie zu neuen Konzepten, wie der Space-Frame-Architektur von Audi. Sie resultierte aus der Erkenntnis, dass ein Werkstoffwechsel oft nur sinnvoll ist, wenn gleichzeitig neue Konstruktionsprinzipien angewendet werden. Ebenso tragen konstruktiver Leichtbau –

csi referenzen

Bild: AUDI AG



csi entwicklungstechnik GmbH
www.csi-online.de

Mischbau in einer recht „homogenen“ Form: In dieser Karosserie werden Aluminium und Stahl so kombiniert, dass die Zahl der Schnittstellen zwischen den beiden Werkstoffen gering bleibt.

also unveränderte Materialien, aber neue Konstruktionsprinzipien –, verbesserte Fertigungs- und Fügetechniken und die Bauteilintegration zum Leichtbau bei.

Mischbau – Homogen Und Heterogen

Als weiterer wichtiger Schritt im Karosseriebau gilt der bereits mehrfach umgesetzte Mischbau mit verschiedenen Werkstoffen. Allerdings handelt es sich bei den ersten in größerer Serie aufgelegten Fahrzeugen eher um einen „homogenen“ Mischbau. So kombinierte etwa Audi im TT der zweiten Generation einen Stahl-Hinterwagen mit einer ansonsten in Aluminium ausgelegten Karosserie. BMW verband in der fünften Generation des 5er einen Aluminium-Vorderwagen mit einer Stahl-Karosserie. Gekennzeichnet sind diese Strukturen durch recht überschaubare Schnittstellen der unterschiedlichen Werkstoffe. (Prozess-)technisch lassen sich derartige Konzepte mit vertretbarem Aufwand zur Serienreife entwickeln.

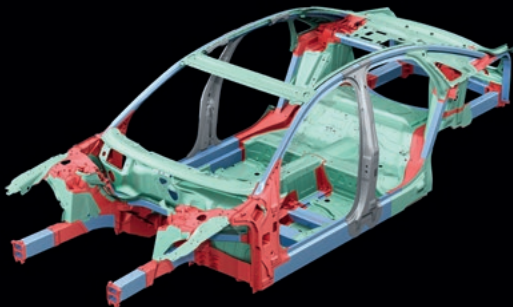
Deutlich höhere Herausforderungen bringt der „heterogene“ Mischbau mit sich. Die Vorgabe wird von den Automobilherstellern häufig wie folgt beschrieben: Das am besten geeignete Material für die jeweilige Funktion in der notwendigen Menge an der richtigen Stelle. So kommt es zu einem Multi-Material-Mix, der gekennzeichnet ist durch eine recht „wilde“ Mischung verschiedenster Materialien in einer Struktur. Daraus resultiert eine Vielzahl unterschiedlicher Materialschnittstellen. Für Automobilentwickler entstehen daraus zahlreiche Herausforderungen. Sie prozesssicher und wirtschaftlich zu lösen, wird den Kern des modernen, intelligenten Mischbaus ausmachen.

So gilt es beispielsweise, geeignete Fügetechniken zu finden. Bei unterschiedlichen Metallen muss durch Potentialtrennung die sogenannte Kontaktkorrosion ausgeschlossen werden. Gleichzeitig ist den unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten Rechnung zu tragen. Außerdem sind in vielen Bereichen spezielle Abdichtmaßnahmen erforderlich. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wird das Portfolio der Fügetechniken ständig erweitert, muss aber teilweise erst noch zur Serienreife gebracht werden.

csi referenzen

csi entwicklungstechnik GmbH
www.csi-online.de

Einen neuen Weg im Leichtbau präsentierte Audi bei der IAA 1993 mit der A8-Karosserie in der Audi-Space-Frame Architektur (ASF). Das Bild zeigt die Verteilung der verschiedenen Alu-Halbzeuge wie Strangpressprofile, Bleche und Gussknoten.



Bilder: AUDI AG



In diesem Multimaterial Space Frame werden Aluminium und Kohlefaser-verstärkte Kunststoffe (CFK) kombiniert. Die CFK-Elemente erlauben sehr komplexe Formen, die viele Funktionen in einem Bauteil integrieren.

Selbsttragende Karosseriestrukturen in der Diskussion?

Aktuelle Trends könnten dazu führen, dass auch die heute etablierten, selbsttragenden Karosseriestrukturen wieder diskutiert werden. Ist diese Bauweise noch der Königsweg, wenn immer mehr Derivate gefertigt werden? Muss sie verändert werden, wenn Modularisierung und Plattformstrategien fortschreiten und alternative Antriebe ins Fahrzeug zu integrieren sind? So wird für einzelne aktuelle Fahrzeugmodelle das ursprüngliche automobiler Konstruktionsprinzip der Zweiteilung zwischen Fahrwerk (Chassis) und Karosserie wiederbelebt.

Für alternative Antriebe sind gängige Karosseriearchitekturen meist noch nicht ausgelegt. Der Einsatz von Batterien, Brennstoffzellen oder Gas-Tanks in aktuellen Konstruktionen ist vor dem Hintergrund unterschiedlichster Anforderungen und einer breiten Palette zu berücksichtigender Derivate oft aufwändig und schwierig.

Aus all diesen Herausforderungen für die Karosserieentwicklung resultieren viele Fragen. Beispielsweise: Bleibt es bei der Dominanz von metallischen Werkstoffen in der Karosseriestruktur? Welche Rolle spielen Faserkunststoffverbunde zukünftig wirklich? Liegt die Zukunft in einer Art Sandwich-Struktur neuer oder evolutionärer Werkstoffe? Kommt die aus wenigen Großstrukturbauteilen gefügte neue Karosseriearchitektur? Was akzeptiert der Kunde als Käufer zukünftiger Fahrzeuge? Sind die Kunden überhaupt (schon) bereit, die zusätzlichen Kosten für neue Ansätze zu tragen?

Erforderlich sind also weiterhin neue Ideen, um die richtigen Antworten finden zu können. Wie in den vielen Projekten der vergangenen Jahre bereits geschehen, wird ALU-CAR und die gesamte csi-Gruppe auch künftig für und mit ihren Kunden Lösungen erarbeiten, Ideen und Konzeptansätze einbringen und die Konzeption moderner und intelligenter leichter Karosseriearchitekturen unterstützen.

Volker Merks
Geschäftsführer der ALU-CAR GmbH