

Datum: 30.09.2008

Zeichen: 8sd0027.doc

Leichtbau durch Multi-Material-Design

3. HyperWorks Users Meeting für Hochschulen
21. November 2008

Böblingen

Dipl.-Ing. Kristian Seidel
Dipl.-Ing. Micha Lesemann

Geschäftsbereich Karosserie
Institut für Kraftfahrzeuge
der RWTH Aachen University

Steinbachstraße 7, D-52074 Aachen

Telefon: +49 241 80 25641, Telefax : +49 241 80 22147

E-Mail: seidel@ika.rwth-aachen.de, Internet: <http://www.ika.rwth-aachen.de>

Abstract

Die Gründe für gestiegene Fahrzeugmassen, die in den vergangenen Jahren in nahezu allen Fahrzeugklassen zu beobachten waren, sind vielfältig. Insbesondere die gewachsenen Sicherheits- und Komfortansprüche sowie die Forderung nach verbesserten Fahreigenschaften haben zu deutlichen Gewichtszunahmen geführt.

Gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und wesentlicher Förderung durch das Land NRW hat das ika eine Fahrzeugfrontstruktur in Multi-Material-Bauweise entwickelt. In zwei unterschiedlichen Konzepten konnte für die veränderten Bauteile eine Gewichtseinsparung zwischen 18 % und 39 % im Vergleich zu einer Referenzstruktur erreicht werden.

Die Entwicklung der Konzepte begann mit der Ableitung des verfügbaren Bauraums, der durch die Motorraumkomponenten und die Radhüllkurven begrenzt wurde. Durch eine Topologieoptimierung wurden anschließend die optimalen Lastpfade ermittelt. In der Folge wurden zwei verschiedene Konzepte entwickelt, die sich durch ihren Fokus unterscheiden. Bei dem sogenannten gewichtsgünstigen Konzept wurden höhere Leichtbaumehrkosten in Kauf genommen, um eine möglichst hohe Gewichtseinsparnis zu erzielen. Beim zweiten Konzept sollten Gewichtseinsparungen bei deutlich geringeren Leichtbaukosten erreicht werden.

Im Sinne der Multi-Material-Bauweise wurden verschiedene Werkstoffe für die unterschiedlichen Bauteile verwendet. Dazu zählten hochfeste Stahl- und Aluminiumbleche, Aluminium Strangpressteile sowie Komponenten aus Magnesium-Druckguss und Kunststoffen. Für jedes Bauteil wurde anhand der spezifischen Anforderungen das jeweils am besten geeignete Material gewählt. Anschließend wurden die Bauteilgeometrien und Wandstärken auf unterschiedliche Steifigkeits- und Crashlastfälle hin optimiert.

Die Verbindungstechnik für den Zusammenbau von Bauteilen aus unterschiedlichen Materialien spielt eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung des Multi-Material-Designs. Als Fügeverfahren wurde speziell das Kleben intensiv eingesetzt und in Versuch und Simulation näher untersucht.

Da für einen Serieneinsatz neu entwickelter Lösungen die Kosten maßgeblich sind, wurde abschließend eine Kostenstudie für die beiden neuen Konzepte erstellt. Diese ergab Mehrkosten von rund 31 % für das gewichtsgünstige und von etwa 7 % für das kostengünstige Konzept.