

***SuperLIGHT-CAR* – die Multi-Material-Karosserie**

Dipl.-Ing. Christian **Sahr**, Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen University

Dipl.-Ing. Micha **Lesemann**, Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen University

Zusammenfassung

Durch die Einführung höher- und höchstfester Stahlfeinbleche sowie durch den partiellen Einsatz von Aluminium und Kunststoffen wurden in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte im Leichtbau von Pkw-Karosserien erzielt. Eine weitergehende, deutliche Gewichtsreduzierung mit dem Ziel, den Trend zu immer höheren Fahrzeugleergewichten umzukehren und damit einen wirksamen Beitrag zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionen zu leisten, wird jedoch den Übergang auf neue Bauweisen erfordern.

Als ein Schlüssel zum Superleichtbau wird die Multi-Material-Bauweise gesehen, bei der für jedes einzelne Element der Fahrzeugkarosserie derjenige Werkstoff ausgewählt wird, der die gestellten Anforderungen bei minimalem Gewicht erfüllt. Im Rahmen des europäischen Verbundprojekts *SuperLIGHT-CAR* wurde dazu in den vergangenen vier Jahren eine Multi-Material-Karosserie für ein Kompaktklasse-Fahrzeug in Großserienfertigung entwickelt. Neben sieben europäischen Herstellern waren über 30 weitere, führende Unternehmen und Institutionen Mitglieder des Konsortiums.

Für die Multi-Material-Konzepte ist eine Methodik zur Auswahl von Materialien entwickelt worden. Diese ermöglicht es, die komplexen Anforderungen an Bauteile sowie Materialeigenschaften so darzustellen und zu systematisieren, dass eine optimale Materialauswahl für ein bestimmtes Bauteil schnell und übersichtlich möglich ist. Dabei werden alle Randbedingungen, die bei der Entwicklung einer Fahrzeugkarosserie eine Rolle spielen, wie z.B. Materialien, Fügetechnologien, Herstellverfahren, Gewichtsreduktion, Kosteneffizienz und Life-Cycle-Assessment berücksichtigt und eingebunden. Damit stellt diese Methodik eine gute und komfortable Ergänzung zum vorhandenen Expertenwissen im Bereich der Entwicklung von Multi-Material-Bauweisen dar.

Ausgehend von dieser Methodik erfolgte die virtuelle Entwicklung und Optimierung der verschiedenen Konzepte für das *SuperLIGHT-CAR*. Die verschiedenen Konzeptansätze wurden in mehreren Entwicklungsschleifen dynamischen und statischen Lastfällen unterzogen. Ziel war es, jeweils mindestens die Performance des Referenzfahrzeugs zu erreichen.

Das Projekt hat gezeigt, dass innovativer Strukturleichtbau nur durch die Verwendung der jeweils am besten geeigneten Materialien zu erreichen ist. Dazu wurden auch Untersuchungen zu geeigneten Fügetechniken und Prozessen durchgeführt. Am Ende ist ein detailliert auskonstruiertes Mittelklassefahrzeug entstanden, das gegenüber der Referenz 37 % Gewicht der Rohkarosserie einspart und belegt, dass die verwendeten Technologien in der Großserienproduktion Einzug halten können.

***SuperLIGHT-CAR* – the Multi-Material-Body Structure**

Dipl.-Ing. Christian **Sahr**, Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen University

Dipl.-Ing. Micha **Lesemann**, Institut für Kraftfahrzeuge, RWTH Aachen University

Abstract

The introduction of high-strength steel and partial application of aluminium and plastics allowed a successful weight reduction of vehicle body-in-whites over the last years. A further, substantial reduction in order to reverse the trend of increasing total vehicle weights and thus an effective decrease of fuel consumption and CO₂ emissions can only be achieved with new design approaches.

The multi-material-design is seen as one key approach for super lightweight constructions. Therefore, the material is chosen for each element of the body-in-white that fulfils the given requirements with minimum weight. In the frame of the European integrated project *SuperLIGHT-CAR* such a multi-material-body structure has been developed over the past four years. The concept is aiming directly at the compact class segment with high volume production. Besides seven European OEMs, over 30 leading institutions have been members of the project consortium.

The material choice for the multi-material-concepts is supported by a methodology which has been developed in the course of the project. It enables a fast and systematic comparison of the complex part requirements with the material characteristics in order to retrieve an optimal choice for a certain part. All boundary conditions that apply for a vehicle body structure are taken into account and embedded, e.g. materials, joining and production techniques, weight reduction, cost efficiency and life cycle assessment. Hence, the material choice methodology offers a good and convenient extension of the existing expert's knowledge in the field of development for multi-material-designs.

Based on this methodology, the virtual development and optimisation of the different *SuperLIGHT-CAR* concepts has been conducted. Several development loops have therefore been analysed in both static and dynamic load cases. The objective was to at least maintain the specific performance of the reference vehicle.

The project showed that innovative structural lightweight design can only be achieved when best fitting materials are combined in one structure. Further investigations regarding suitable joining techniques and processes have been carried out. At the end of the day, a detailed compact class vehicle was realised that offers a weight reduction of 37 % compared to the body-in-white of the reference car. Furthermore does it show that new breakthrough technologies are ready to be introduced into high volume production.