

Aluminium erlaubt Leichtbauinnovationen

Werkstoffe: In Automobilbau, Luftfahrt und Transportwesen ist Leichtbau eng mit Energie- und CO₂-Einsparungen verknüpft. Im Wettbewerb mit anderen Materialien ist Aluminium gefragt und immer für Weiterentwicklungen gut, wie erst kürzlich eine Neuvorstellung auf der Luftfahrtmesse in Farnborough, England, belegte.

VDI nachrichten, Düsseldorf, 3. 9. 10, ciu

Wer Mobilität erhalten und dennoch Treibstoff einsparen oder verkehrsbedingte Treibhausgase reduzieren will, kommt an Aluminium kaum vorbei. Nicht umsonst stieg die in europäischen Pkw verwendete Menge an Aluminium seit 1990 von 50 kg auf heute knapp 160 kg. Doch ist damit das Ende der Fahnenstange noch lange nicht erreicht. Die Ideenschmieden von Fahrzeugherstellern und Zulieferern bringen immer wieder neue Al-Innovationen zur Serienreife.

Leichtbau zählt generell im Transportbereich zu den Topthemen. Jedes Gramm Gewichtseinsparung senkt den Verbrauch und damit den CO₂-Ausstoß der Fahrzeuge. Welches Leichtbaupotenzial Aluminium auch in hoch entwickelten Branchen hat, zeigte vor wenigen Wochen die Alcan Global Aerospace, ein Unternehmen der Rio Tinto Group aus London, mit der Einführung von Airware. Die Legierungen aus Aluminium und Lithium mit niedriger Dichte soll in allen Teilen des Primärgefüges eines Flugzeugs eingesetzt werden können. Airware ist dabei nach Angaben des Herstellers zu 100 % recyclingfähig, bietet 20 % Gewichtsreduzierung für Primärteile von Flugzeugen und erlaubt längere Zeitabstände zwischen großen Wartungen von bis zu 12 Jahren. Diese Materialeigenschaften stellen nach Aussage des Herstellers eine Lösung für die Herausforderungen dar, denen sich Flugzeughersteller heute gegenüber sehen: eine Gewichtsreduzierung mit geringeren Montage- und Wartungskosten sowie einer Reduzierung der Gesamtumweltbelastung.

Das Ziel von Alcan Global ATI sei es, die Aluminiumlegierung zur ersten Wahl für große zukünftige Luft- und Raumfahrtprogramme zu machen. 42,5 Mio. € würden daher investiert in das Werk Isoire und das Entwicklungszentrum Voreppe, beide in Frankreich. Während Isoire mit der weltweit ersten industriellen Gießhalle ausgestattet werden wird, die in der Lage ist, hoch entwickelte Legierungen mit niedriger Dichte herzustellen, wird sich Voreppe auf die Entwicklung neuer Anwendungen konzentrieren. „Wichtige Flugzeughersteller haben sich für ihre neuen Programme bereits für Airware entschieden: Airbus für die A350-XWB und Bombardier für die C Series“, berichtete Christophe Villemin, Präsident von Alcan Global ATI, Ende Juli anlässlich der Luftfahrtmesse in Farnborough, England.

Auch im Automobilbau steigt der Einsatz von Aluminium stetig. So ist die in europäischen Neufahrzeugen verwendete Menge an Aluminium zwischen den Jahren 1990 und 2005 von 50 kg auf 132 kg gestiegen. In diesem Jahr wird dieser Alu-Anteil nach den Prognosen des Gesamtverbands der Aluminiumindustrie (GDA), Düsseldorf, voraussichtlich sogar auf knapp 160 kg ansteigen.

Einen Ausblick auf das langfristige Potenzial eines konsequenten Einsatzes von Aluminium-Leichtbautechnologie gibt die sogenannte „Alumaximised Car“-Studie des Instituts für Kraftfahrwesen (IKA) der RWTH Aachen. Dabei wurde mithilfe einer speziellen Methodik ein aluminium-intensives Fahrzeug dargestellt. Dieses theoretische Modell eines kleinen Familienwagens zeigte sich um 30 % bis 35 % leichter als das Referenzmodell. Statt 1229 kg würde es noch 785 kg wiegen.

„Eine Gewichtsersparnis von 100 kg im PKW durch Leichtbaumaterialien führt nach Studien des IFEU Instituts, Heidelberg, zu einer durchschnittlichen Einsparung von 0,35 l Benzin pro 100 km. Damit reduziert sich die CO₂-Emission um etwa 10 g/km unter Berücksichtigung der gesamten Treibstofflieferkette“, rechnete Oliver Bell, Executive Vice President bei Hydro Aluminium Deutschland, vor. Laut Bell bedeute dies auf die Lebensdauer eines normalen Pkw von 200 000 km bezogen, insgesamt 700 l weniger Treibstoffverbrauch. Für Fahrzeuge mit höherer Fahrleistung wie Taxi oder Bus könne diese Einsparung auf mehr als 2500 l ansteigen.

Leichte Strukturbauteile aus Aluminium und Magnesium, die sich in die Karosserie oder als Integral- oder Achsträger in das Fahrzeugchassis integrieren lassen, entwickelt z. B. die Honsel AG, Meschede. Diese Leichtbauteile werden in den Unterbau der Karosserie integriert und ersetzen dort schwere herkömmliche Stahlkomponenten, wie Motorträger oder Achsaufhängungen. So spart etwa der Aluminium-Hinterachsträger von Honsel beim Volvo V 70 4WD rund ein Drittel des ursprünglichen Gewichts ein – er wiegt jetzt 23,5 kg.

Doch auch wirtschaftlich ist ein Technologiewechsel zum Leichtbau sehr attraktiv, wie beim Aluminium-Spezialisten zu erfahren ist: Müssen Tragstrukturen aus Stahl aus mehreren Einzelteilen aufwendig gefügt und zum Schutz vor Korrosion noch oberflächenbehandelt werden, so lassen sich Motor- und Achsträger aus Leichtmetall einfach und kostengünstig als Gussteile fertigen. Sie benötigen lediglich eine Nachbearbeitung an den Verbindungsstellen und Anlenkpunkten.

Derzeit entwickelt Honsel die Chassisbauteile aus Leichtmetall so weiter, dass sie als integraler Bestandteil der Fahrzeugknautschzone Crashfunktionen übernehmen können. Dazu wird das Verformungsverhalten der Strukturen optimiert. Beispielsweise wird an hochduktilen Gussbauteilen gearbeitet, die sich bei einem Crash gut plastisch verformen lassen. Zudem werden in Meschede Strukturbauteile entwickelt, die aus gegossenen Elementen und gut stauchbaren Strangpressprofilen zusammengesetzt sind. Sollte es damit zu einem Unfall kommen, dann wird die Aufprallenergie von den Strangpressprofilen absorbiert.

Neben den Achsträgern bietet auch die Radaufhängung selber Potenzial, Fahrzeuge leichter zu machen und gleichzeitig die Fahrdynamik zu steigern. Beim Automodell Mini reduzieren z. B. hintere Längslenker aus Leichtmetall das Gewicht um 5 kg und entlasten so die Achse. Bei BMW sparen Vorderachs-Schwenklager von Honsel aus Aluminium in der 1er- und 3er-Baureihe nicht nur das Fahrzeuggewicht, sondern verringern auch gezielt die ungefederten Massen der Achse. Dies wirkt sich auch positiv auf den Fahrkomfort aus.

Weitere Potenziale für Aluminium-Strangpressprofile soll jetzt auch ein neuer Arbeitskreis mit Vertretern aus der Automobilindustrie, von Strangpresswerken und Forschungsinstituten erschließen. Denn die gültigen technischen Lieferrichtlinien reichen nicht aus, um die Konstrukteure bei der Entwicklung von Karosserien mit Aluminium-Strangpressprofilen auch künftig hinreichend zu unterstützen. Die Konstruktionsingenieure benötigen neben den allgemeinen mechanischen Kennwerten auch Isotropie- und Verformungswerte, wie man diese bereits bei Stahl- oder Aluminiumblechen für den Fahrzeugbau verwendet. Für die Erarbeitung dieser Werkstoffkennwerte haben sich unter der Leitung des GDA drei OEM, 16 Strangpresswerke und vier Forschungseinrichtungen zum GDA-Arbeitskreis „Strangpressen Automotive“ zusammengefunden.

„Zentrale Aufgaben des Arbeitskreises sind die Ermittlung weiterer Werkstoffkennwerte von Aluminiumprofilen, die Vermeidung beziehungsweise Verringerung von Streubreiten dieser

Werte bei verschiedenen Herstellern und letztlich die Erarbeitung eines Pflichtenheftes für die Herstellung von Aluminium-Strangpressprofilen für Automobilstrukturbauteile“, erläuterte GDA-Referent Wolfgang Heidrich, der den Arbeitskreis leitet.

„Das Pflichtenheft soll bis Mitte 2011 vorliegen und dabei helfen, Strangpressprofile für den Einsatz in der Automobilkonstruktionen weiter zu optimieren und zusätzliches Leichtbaupotenzial zu erschließen“, so Heidrich weiter. Damit sei eine weitere Gewichtsreduzierung für strukturelle Karosserieanwendungen mit Aluminiumprofilen möglich.

Darüber hinaus solle der Anwendungsbereich von Profilen erweitert werden, um eine verbesserte Nutzung der Potenziale von Strangpressprofilen zu erreichen. Im Rahmen des Arbeitskreises wurden bereits mechanische Untersuchungen an Referenzquerschnitten durchgeführt, die von verschiedenen Presswerken mit deren Legierungen und den jeweiligen Prozessparametern hergestellt wurden. In einem weiteren Teilprojekt werden zurzeit unter industriellen Fertigungsbedingungen die Zusammenhänge zwischen den Prozessparametern und den mechanischen Eigenschaften bzw. den Kenngrößen der Profile ermittelt.

ROLF MÜLLER-WONDORF