

Kunststoffe im Automobilbau – Innovationen und Trends

Prof. Dr. Rudolf Stauber

Hauptabteilungsleiter Betriebsfestigkeit und Werkstoffe bei der BMW Group, München
Mitglied des Kuratoriums der Kunststoff-Industrie

**Vortrag auf der öffentlichen Sitzung des Kuratoriums der Kunststoff-Industrie
„Energiepolitik – Zwischen Klugheit und Verschwendung“ in Hannover am 30. November
2006.**

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

das Thema unseres Kolloquiums lautet „Energiepolitik zwischen Klugheit und Verschwendung“. Gerne bin ich der Einladung nach Hannover gefolgt, um aus Sicht eines Automobilherstellers innovative Kunststoffanwendungen aufzuzeigen, die dieses Spannungsfeld auflösen können.

Ich möchte an einigen Beispielen zeigen, was heute bereits auf dem Gebiet der Kunststofftechnologie im Automobilbau erreicht wurde. Ich habe meinen Beitrag in fünf Punkte gegliedert: Ich werde kurz in das Thema einleiten und mich mit dem Thema Nachhaltigkeit aus Sicht eines Automobilherstellers auseinandersetzen, dann an einigen Beispielen den Einsatz von Kunststoffen besprechen und Ihnen zeigen, was der Kunststoff im Vergleich zu anderen Werkstoffen leisten kann.

Ich möchte auch auf gesetzliche Rahmenbedingungen eingehen. Nicht immer sind diese Randbedingungen auch klug gewählt, soviel zum Thema „zwischen Klugheit und Verschwendung“. Abschließend werde ich aufzeigen, wo aus unserer Sicht der Trend beim effizienten Einsatz von Kunststoffen im Automobilbau hingeht.

Ich habe zunächst zwei Zitate ausgewählt, meine sehr verehrten Damen und Herren:

„Eine nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“ (UN Kommission, Brundtland Report, 1987) „Die BMW Group wird weiterhin die nachhaltige Entwicklung als richtungweisendes Prinzip ihrer Unternehmensphilosophie beachten.“ (Auszug aus dem Vorstandsbeschluss der BMW Group vom 21. Februar 2000).

Ich möchte beim zweiten Zitat bleiben. Wir beschäftigen uns in der Automobilindustrie – und ich denke, das gilt nicht nur sinnbildlich für unser Haus, sondern auch für die anderen Automobilhersteller – mit einer nachhaltigen Entwicklung für unsere Produkte, wobei die Nachhaltigkeit mehrere Aspekte umfasst.

Die Nachhaltigkeit umfasst ökonomische Aspekte: Wie effizient gehen wir mit den Ressourcen um und wie können wir durch den effizienten Einsatz von Materialien und Kunststoffen bei der Bauteilherstellung unseren Beitrag zur Ressourcenschonung leisten? Wir beschäftigen uns aber auch mit ökologischen Fragestellungen und versuchen nachhaltig, unserer gesellschaftlichen Verantwortung insgesamt Rechnung zu tragen. Die Themen Ökonomie und Ökologie sind Elemente, die in der Automobilindustrie gleichermaßen wichtig sind. Dies möchte ich an einigen Beispielen aufzeigen. Wenn wir Kunststoffe im Automobil einsetzen, dann machen wir dies nicht

aus Selbstzweck, weil wir kluge Kunststoffingenieure sind und Gefallen am Einsatz von Kunststoffen als Werkstoff haben. Durch den ausgewählten Werkstoff wird vielmehr ein komplexes Spektrum an unterschiedlichen Anforderungen erfüllt. Ganz besonders im Vordergrund steht bei der Verwendung von Kunststoffen das nachhaltige Potenzial, Bauteilgewichte zu senken. Wir können durch die Reduzierung von Bauteilgewichten, aber auch durch intelligente konstruktive Lösungen einen Beitrag zur Minderung des Kraftstoffverbrauchs leisten. So ist es beispielsweise möglich, durch kunststoffgerechte Lösungen den Strömungswiderstand eines Automobils zu verringern.

Wir setzen Kunststoffe im Automobilbau ebenfalls ein, weil Kunststoffe das deutliche Potenzial haben, Kosten bei der Bauteilherstellung zu sparen. Viele Luft-Sauganlagen für die motorische Verbrennung werden heute aus Polyamid gefertigt, weil sie im Vergleich zu den Lösungen aus Aluminiumguss helfen, etwa 50 Prozent an Gewicht einzusparen. Zudem bietet sich das Potenzial, Sauganlagen aufgrund des Verarbeitungsprozesses um etwa 50 Prozent kostengünstiger herzustellen. Wir können durch die Verwendung von Kunststoffen im Automobilbau also einen ganz wesentlichen Beitrag leisten, Kosten einzusparen. Andere Elemente beschäftigen sich mit der Design-Freiheit, der Optik, der Haptik, kurz mit dem, was der Kunde von modernen Automobilen an Funktionen und Komfort erwartet.

Einen weiteren wichtigen Aspekt stellt die Sicherheit im Fahrzeug dar. Kunststoffe leisten heute nachhaltige Beiträge zur Verbesserung der aktiven und passiven Sicherheit von Kraftfahrzeugen. Wir werden immer wieder gefragt, warum trotz der Leichtbaumaßnahmen im Automobilbau die Fahrzeuge tatsächlich nicht nennenswert leichter, sondern tendenziell eher schwerer werden. Das rührt unter anderem daher, dass wir heute im Vergleich zu Fahrzeugen vor 30 Jahren acht oder zehn Airbags im Fahrzeug haben, bei denen Kunststoffe ganz wesentliche Beiträge leisten. Wir beschäftigen uns heute im Automobilbau mit Fragen z. B. des Fußgängerschutzes und fertigen die Stoßfängerverkleidungen aus Kunststoffen. Teile oder auch komplette Seitenwände von Fahrzeugen im vorderen Bereich sind heute schon aus Kunststoff. Einige Teile des Exterieurs von Fahrzeugen, also z. B. Anbauteile, werden heute ebenfalls teilweise aus Kunststoffen gefertigt. Dies erfolgt nicht bei jedem Modell, da die Werkstoffauswahl auch davon abhängt, in welcher Stückzahl die Fahrzeuge gebaut werden. Wir haben durchaus den Wettbewerb der einzelnen Werkstoffe und bei einigen Lösungen ist Kunststoff günstiger. Wir können in manchen Fällen, beispielsweise bei einer vorderen Seitenwand ca. 2 Kilogramm Gewicht im Vergleich zum Stahl sparen. Wir können durch solche Technologien einen nennenswerten Beitrag zur Gewichtsreduzierung leisten. Wir beschäftigen uns auch mit Dachkonstruktionen aus Kohlefaser-Verbundkunststoffen, weil es zielführend ist, insbesondere den Schwerpunkt der Fahrzeuge abzusenken, um bessere Fahreigenschaften zu erreichen. Wir haben heute Fahrzeuge auf dem Markt, bei denen die Heckklappe bereits aus Kunststoff hergestellt wird. Dies führt dazu, dass man neben der Gewichtseinsparung auch intelligente Lösungen darstellen kann. Beispielsweise wird der ganze Antennenumfang in der Kunststoffklappe integriert und spart somit Kosten.

Es gibt weiterhin Unterbodenverkleidungen aus Kunststoff, die man normalerweise nicht sieht. Ohne Verkleidungen ist der Unterboden sehr zerklüftet. Mit Kunststoffbauteilen kann man den Unterboden aerodynamisch günstig verkleiden und somit einen Beitrag leisten, um den Verbrauch zu reduzieren.

Ähnlich verhält es sich beim Interieur, wo Kunststoff traditionell sehr verbreitet ist. Im Bereich der Sitze, aber insbesondere auch im Bereich der Instrumententafel, kommen unterschiedliche Kunststoffe zum Einsatz. Hier ist es in der Tat aufwändig, derartige Kunststoffverbunde einer stofflichen Wiederverwertung zuzuführen. Hierzu existieren aber bereits entsprechende Technologien.

Es gibt andere Beispiele, wo heute Kunststoff sehr wertvolle Beiträge leisten kann. Wenn wir uns mit Ressourceneffizienz beschäftigen, dann möchte ich darauf hinweisen, dass wir uns heute auch in unserer Technologieentwicklung umfangreich mit nachwachsenden Rohstoffen

beschäftigen. Wir verwenden bereits im Interieur ein breites Spektrum an Verbundbauteilen aus nachwachsenden Rohstoffen. Diese sind wiederum sehr viel leichter als vergleichbare Bauteile, bei denen die Verstärkung aus Glasfasern besteht, die wesentlich schwerer als Naturfasern sind.

Andere Fragestellungen beschäftigen sich mit intelligenten Bauteillösungen. Ein Beispiel ist ein sogenanntes Front-End, ein Trägerbauteil für die Montage von Kühler, Scheinwerfern und anderen Anbauteilen. Derartige Bauteile wurden früher sehr kompliziert aus einer großen Anzahl von einzelnen Bauteilen zusammengesetzt. Hier bietet heute der Kunststoff in Verbindung mit Stahl das Potenzial, mit unterschiedlichen Werkstoffen Hybrid-Konzepte mit wesentlich weniger Einzelteilen darzustellen. In dieser Hybrid-Bauweise aus Kunststoff und Stahl ist man beispielsweise in der Lage, das Gewicht zu reduzieren, den Energiebedarf für die Herstellung der Bauteile zu senken und während der Nutzung sehr viel weniger Energie zu verbrauchen. Wir beschäftigen uns auch mit Fragen von werkstofflichen Kreisläufen. Es gibt bereits heute im Bereich von Thermoplastbauteilen im Automobilmobilbau die technischen Möglichkeiten, diese Werkstoffe zu rezyklieren und erneut in den Fahrzeugkreislauf einzubringen.

Ich möchte noch etwas zu den Rahmenbedingungen sagen, die uns in unserer Entwicklungstätigkeit die Richtung weisen und Fragestellungen an uns bringen, auf die wir Antworten finden müssen.

Seit Anfang 2000 ist die EU-Altfahrzeug-Richtlinie in Kraft. Wir müssen bereits heute bei der Entwicklung und Zulassung von Fahrzeugen nachweisen, wie wir eine stoffliche Verwertung realisieren, wenn diese Fahrzeuge an das Ende ihres Lebensalters kommen. Hier werden bereits heute Deponiequoten und stoffliche Verwertungsquoten vorgegeben. Neben diesen Verwertungsquoten existiert eine Vielzahl weiterer Gesetze rund ums Automobil. Es handelt sich dort um das Verbot von verschiedenen Stoffen, die wir in Kunststoffen als Stabilisatoren und Additive über einen längeren Zeitraum verwendet haben. Wir dürfen bereits seit 2003 Werkstoffe wie Blei, Quecksilber, Cadmium und andere Elemente nicht mehr verwenden. Das sind Rahmenbedingungen, denen wir uns stellen müssen und die bereits heute umgesetzt sind.

Trotzdem erlaube ich mir den Einwand, dass wir mit einem erheblichen Aufwand das Blei beispielsweise in Wuchtgewichten der Räder durch Zink ersetzt haben. Die Frage ist, zu mal das Zink eine geringere Dichte als Blei hat und damit größere Wuchtvolumina erforderlich sind, ob man dort einen gesamtökologisch sinnvollen Ansatz gefunden hat.

Es gibt weitere Gesetzgebungen, so dass sich heute die Ausdunstungen von Kunststoffen auf einem sehr niedrigen Niveau befinden. Auch das verursacht durchaus erhebliche Anstrengungen bei der Entwicklung von geeigneten Kunststoffen. Aber im Sinne der Nachhaltigkeit wollen wir unseren Kunden ökologisch optimierte Fahrzeuge anbieten.

Lassen Sie mich zusammenfassen, meine Damen und Herren. Ich habe schon angesprochen, dass wir heute etwa zwischen 10 und 15 Prozent Kunststoff verwenden, bezogen auf das Gesamtgewicht eines Automobils. Wir prognostizieren bis 2010–2015, dass der Kunststoffanteil im Fahrzeug weiter auf ca. 20 Prozent ansteigt. Das heißt, ein Fahrzeug der Mittelklasse, welches 1.000 Kilogramm wiegt, besteht aus 200 Kilogramm Kunststoffen. Diese Kunststoffe werden immer im Wettbewerb zu anderen Werkstoffen stehen. Das Kunststoffauto wird es auch morgen nicht geben. In den nächsten 10 bis 20 Jahren werden die Fahrzeuge ganz sicher aus einem ausgewogenen Mix aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

Wir beschäftigen uns auch mit neuen Kunststofftechnologien im Automobil, insbesondere mit Kunststoffen in Verbindung mit Nanotechnologien. Diese Werkstoffe helfen z. B., die Kratzbeständigkeit zu erhöhen, die Schmutzbeständigkeit oder die Schmutzabweisung noch besser in den Fahrzeugkomponenten darzustellen. Das wird ein Trend in der nächsten und übernächsten Generation von Fahrzeugen sein.

Wir beschäftigen uns gemeinsam mit den Rohstoffherstellern damit, die Formstabilität von Kunststoffen durch nanotechnologische Beimengungen zu verbessern und z. B. bei Klebstoffen durch die Zugabe von Hilfsstoffen die Produktionstechnik wirtschaftlicher zu machen. Das ist ein interessantes Thema, das ich Ihnen vorstellen möchte. Wie Sie ja wissen, sind viele Kunststoffbauteile im Fahrzeug verklebt. Der Klebprozess braucht in der Regel Wärme, um den Klebstoff bestmöglich ausreagieren zu lassen. Dies erfolgt größtenteils durch Wärmezufuhr, was energetisch aufwändig ist. Hier gibt es neuere Entwicklungen, die in den Klebstoff kleine Nanometallpartikel mit einbringen. Mit diesen Nanopartikeln kann man durch Ultraschallanregung die Wärme direkt in das Innere des Klebstoffs bringen, so dass beim Kleben insgesamt viel weniger Energie aufgewendet werden muss.

Diese Innovationen können und wollen wir in unseren Entwicklungsaktivitäten nicht alleine machen. Wir appellieren sehr nachhaltig an die Prozesskette der Rohstoffhersteller über Maschinenhersteller und Verarbeiter bis zu uns als Endanwender, dass wir diese Kunststoffinnovationen, die wir in unserem Geschäft benötigen, gemeinsam erarbeiten und so den Industriestandort Deutschland nachhaltig sichern. Sie wissen, dass jeder fünfte Arbeitsplatz in Deutschland mit dem Automobil zusammenhängt. Schon aus diesem Grund ist dort eine vorausschauende, nachhaltige und innovative Entwicklung wichtig, um die Arbeitsplätze am Industriestandort Deutschland sichern zu können.

Ich wollte in meinem Beitrag aufzeigen, dass Kunststoffe heute maßgebliche Beiträge für den Automobilbau leisten und dass Kunststoffe vielfältige maßgeschneiderte Lösungen im Interieur, im Exterieur, aber auch im Bereich von Motoranbauteilen ermöglichen. Es existieren heute maßgeschneiderte automobiltechnische Lösungen mit hoher Funktionalität. Wir haben Kunststoffe und Verbundbauweisen mit Kunststoffen, die uns nennenswert auf dem Gebiet des Leichtbaus insofern unterstützen, dass wir die bestehende Gewichtsspirale durchbrechen können.

Ich bin auf die aktive und passive Sicherheit eingegangen und auf das Thema Komfort und Wertigkeit im modernen Automobilbau. Die Autos, die insbesondere aus der deutschen Produktion in den Weltmarkt kommen, haben dort sicherlich das Attribut der Technologieführerschaft. Kunststoffe in Verbindung mit Nanotechnologien eröffnen weitere Chancen für den Einsatz von Kunststoffen in unseren Fahrzeugen. Und es ist wesentlich, sich schon zu Beginn der Automobilentwicklung mit der Frage zu beschäftigen, wie man die Fahrzeuge nach der Gebrauchsphase verwertet.

Ich appelliere noch einmal nachhaltig an die vorausschauende Kooperation aller am Kunststoffprozess beteiligten Partner, vom Rohstoffhersteller über die Maschinenhersteller bis hin zu den Verarbeitern und OEMs. Wenn uns echte Kooperationen gelingen, bin ich fest davon überzeugt, dass wir auch die nächste und übernächste Generation von Automobilen mit Kunststoffen ausstatten werden. Ich bin fest überzeugt, dass der Anteil an Kunststoffen weiter ansteigen wird und ich freue mich auf die Diskussion mit Ihnen.

Besten Dank.

(aus: Interne Dokumentation der Veranstaltung des Kuratoriums der Kunststoffindustrie „Energiepolitik zwischen Klugheit und Verschwendung“, herausgegeben für das Kuratorium der Kunststoff-Industrie von *PlasticsEurope* Deutschland e.V., Frankfurt am Main)