

# Federleicht und gut in Form

Ein Auto, das nur wenig Treibstoff verbrauchen soll, darf nicht viel wiegen. Schwere Stahlbleche durch Fliegengewichte aus Kunststoff zu ersetzen ist deshalb eine Maxime der Automobilindustrie. Forscher von Bayer Polymers haben nun eine karosserietaugliche Kunststoffmischung gefunden, die immer in Form bleibt und selbst härtesten Bedingungen mühelos standhält.



Federleicht: Ein Kotflügel aus Triax® bringt nur gerade anderthalb Kilo auf die Waage und hilft dadurch, Sprit zu sparen.



Kunststoffexperte: Dr. Marc Vathauer mit einem noch unlackierten Triax®-Kotflügel.

Vorbei sind die Zeiten der legendären „Blechliese“ Tin Lizzy, des ersten Serienautos der Welt, bei dem sogar die Stoßfänger noch aus Eisen waren. Inzwischen stecken in jedem Auto im Schnitt 170 Kilogramm Kunststoffe unterschiedlichster Natur. Der Anteil des leichten Werkstoffs am Gesamtgewicht eines Fahrzeugs hat sich in den vergangenen 50 Jahren mehr als verzehnfacht. Und das aus guten Gründen: Kunststoffe sind leicht, vielseitig und rosten nicht. Aus dem Auto-Innenleben, aus Reifen oder Stoßstangen sind sie nicht mehr wegzudenken.

Auch die Vorteile von Kunststoffteilen im Karosseriebereich sind zahlreich. Sie sind mit viel preisgünstigeren Werkzeugen herzustellen als die entsprechenden Stahlbleche und lassen sich in jede nur erdenkliche Form bringen. Wählt man eine elastische Kunststoffvariante, beulen sich bei einem leichteren Zusammenstoß entstandene Dellen von ganz alleine aus. Und nicht zuletzt könnten Kunststoffe – an der richtigen Stelle im Auto eingesetzt – auch die Unfallfolgen bei Fußgängern mindern.

Im großen Stil hat sich Kunststoff im Karosseriebereich aber bisher nicht durchgesetzt. Ursache: Großserienproduktionen sind zum größten Teil auf Stahlblech ausgerichtet. Eine Umstellung der Anlagen und die ebenfalls nötige Umschulung der Mitarbeiter würde Milliarden verschlingen. Um dennoch von den großen Vorteilen der Kunststoffe profitieren zu können,

setzen Autobauer zunehmend auf eine Mischbauweise und kombinieren Stahl- und Kunststoffteile.

Doch dabei gibt es ein Problem: Sollen Blechhaube und Kunststoffkotflügel wie aus einem Guss wirken, müssen ihre Oberflächen spätestens nach der Lackierung absolut identisch aussehen. Das bedeutet, alle Werkstoffe müssen gemeinsam, das heißt online, lackiert werden. Eine echte Herausforderung, denn für Kunststoffe ist der Weg durch die Lackierstraße kein Spaziergang: Bei Temperaturen über 200 Grad Celsius werden viele weich oder laufen schlicht ein. Bisher gab es nur eine Kunststoffmischung, die diesen Bedingungen standhalten konnte.

### Gute Lackhaftung durch geringe Wasseraufnahme

Dass Konkurrenz beflügeln kann, hat Dr. Marc Vathauer, Projektleiter in der Unit Polymer Alloys bei Bayer Polymers Innovation, mit seinem Team nun eindrucksvoll gezeigt. Nur wenige Jahre brüteten die Wissenschaftler über Messkurven, setzten die gewonnenen Erkenntnisse in immer bessere Rezepturen um, und die Bescheinigung eines namhaften Automobilherstellers, dass das Ergebnis, ihr Triax® DP 3155, hervorragende Eigenschaften hat, lag auf dem Tisch. Ein Kotflügel aus dem Material wird in einer größeren Autoserie getestet, die in den nächsten Jahren auf den Markt kommen soll. Die neue Mischung bleibt auch bei hohen Temperaturen in Form, ein

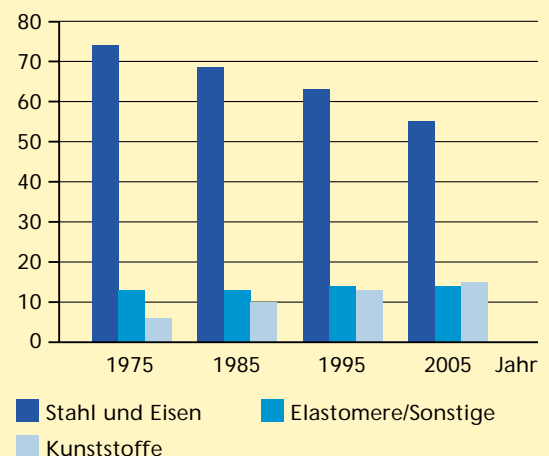
mineralischer Füllstoff sorgt für die nötige Stabilität. Und das neue Triax® nimmt besonders wenig Wasser auf. Ein großer Pluspunkt, denn im Kunststoff gespeichertes Wasser kann während des Trocknungsprozesses in die Lackschicht wandern und dort unerwünschte Bläschen bilden. Das Bayer-Team hat einen Zusatzstoff gefunden, der dieses Problem beseitigt.

Für die Materialien der Zukunft ebenfalls wichtig: die Recyclingfähigkeit. Auch die ist bei Triax® gegeben, sagt Vathauer: „Wir haben mehrere Chargen geschmolzen und festgestellt, dass

### Mehr Kunststoff, weniger Stahl

Die Geschichte des Kunststoffs in der Automobilanwendung ist seit den 80er-Jahren eine Erfolgsgeschichte. Seither stieg der Anteil am Fahrzeuggewicht stetig an und liegt heute bei rund 14 Prozent.

Anteil am Fahrzeuggewicht in Prozent



In fast allen Kunststoffen sitzen die Elektronen so fest, dass sie elektrische Ladungen nicht transportieren können. Damit Lacke darauf gut haften, müssen Kunststoffe elektrisch leitfähig sein. Zwei Methoden dazu haben sich bewährt: Die langkettigen Moleküle werden mit Substanzen vermischt, die den Strom leiten können wie Stahlfasern, Aluminiumplättchen oder geeignete Rußsorten. Oder es werden Kunststoffe verwendet, in denen die Elektronen von vornherein recht locker sitzen. Diese können mit Hilfe starker Oxidations- oder Reduktionsmittel auf Trab gebracht werden. Dabei saugen oder drücken diese Dotierungs-substanzen die bewegungsunwilligen Elektronen aus ihren Bindungen.



# Kunststoffblend

die guten Eigenschaften zu 80 bis 90 Prozent erhalten bleiben.“ Und schließlich: Ein Triax®-Kotflügel eines Wagens der gehobenen Mittelklasse bringt nur runde anderthalb Kilo auf die Waage und ist damit leichter als ein Notebook. Aus Stahl wäre er mehr als doppelt so schwer.

Ein Manko hat der Stoff aus den Dormagener Laboratorien indes: Er ist nicht elektrisch leitfähig. Damit Grundierung und Lack besser haften, wird die Rohkarosserie in der Lackierstraße elektrisch aufgeladen. Deshalb müssen Triax®-Kotflügel, bevor sie die Lackierstraße passieren, zurzeit noch mit einer leitfähigen Schicht versehen werden. Weil das sehr umständlich ist, testen die Forscher um Vathauer bereits einen Zusatzstoff, der die Elektronen im Kunststoff fließen lässt.

„Schon jetzt sind die Ergebnisse sehr viel versprechend“, beschreibt Vathauer den Stand der Dinge, „verschiedene Autohersteller haben bereits erste Muster des neuen Materials bestellt.“

### Bewährte Kunststoffe trickreich kombiniert

Die beiden Hauptkomponenten von Triax® sind zwei Kunststoffe, die sich seit langem in verschiedenen Massenanwendungen bewähren: Ein Polyamid, aus dem Rohre und Schläuche hergestellt werden, und ABS (Acrylnitrilbutadienstyrol), aus dem unter anderem die Gehäuse von Kaffeemaschinen bestehen.

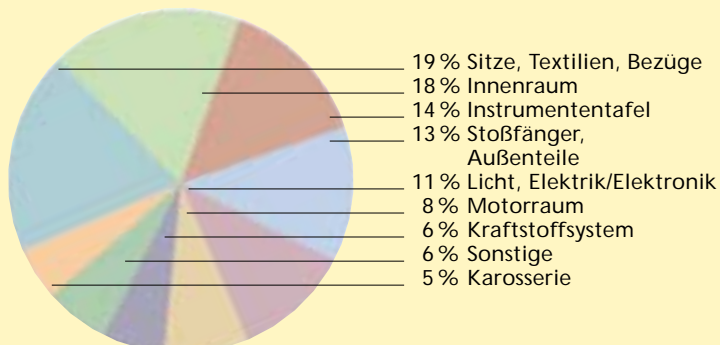
Von einer solchen Mischung (englisch: blend) versprechen sich Kunststoff-techniker – wie auch Spirituosenher-

steller beim Komponieren eines blended Whiskeys – einen Cocktail guter Eigenschaften. „Der Trick dabei ist, die Komponenten so zu mischen, dass jeweils die guten Eigenschaften des einen Kunststoffs die schlechten des anderen überlagern“, erläutert Vathauer die Kunst des Kunststoffverschchnitts. Durch das Polyamid ist das Blend sehr fest, und die meisten Chemikalien können ihm nichts anhaben. Es sorgt auch dafür, dass ein Triax®-Karosserieteil in Form bleibt, selbst wenn das Auto in der prallen Sonne steht. Die ABS-Komponente macht den Kunststoff zudem noch elastisch: Leichte Dellen verschwinden von ganz alleine.

Die Kunststoffe im geschmolzenen Zustand dauerhaft zu verquicken, war eine knifflige Aufgabe: „Um ABS und das Polyamid zu mischen, braucht man einen Verträglichkeitsvermittler“, erklärt Vathauer. Der verbindet die Mischungsunwilligen Stoffe wie ein Adapter. Er heftet sich mit einer Seite an das ABS, mit seiner anderen Seite bindet er das Polyamid. So sorgt er dafür, dass die Ausgangsstoffe nicht wieder auseinander driften, wenn sie bei ihrer Verarbeitung hohen Temperaturen und Drücken ausgesetzt werden. Polymere und Zusatzstoffe werden in einem Extruder geschmolzen und vermischt: ein riesiger Kunststoffmischer mit eimergrößen Einfüllstutzen aus Edelstahl. Aus dem unteren Teil des Extruders rattert – weitgehend abgekühlt – der fertige Kunststoffblend in langen dünnen Fäden, wie Spaghetti, direkt

### Autoteile aus Kunststoff

Die Automobilindustrie ist ein wichtiger Motor in Sachen Kunststoff-Innovationen. In allen Bereichen des Fahrzeugs wird der flexible Werkstoff eingesetzt. Bis auf die Frontscheibe sollen bald auch alle Scheiben aus Kunststoff bestehen.





Vorbehandlung: Horst Dieter Botzet kontrolliert den Fällungsprozess, mit dem Kunststoffe elektrisch leitfähig gemacht werden.



Nachgefragt: Dr. Ludwig Vollrath, Düsseldorf

## „Kunststoff wird Glas im Auto zunehmend ersetzen“

„research“ sprach mit Dr. Ludwig Vollrath, Geschäftsführer des Bereichs Kunststoffe im VDI (Verein deutscher Ingenieure), über die Bedeutung von Kunststoffen für künftige Autogenerationen.

**Wann wird das erste Vollkunststoffauto einer Großserie vom Band laufen?**

Ein Auto, bei dem wirklich alle Bauteile aus Kunststoff sind, ist kein Thema. Aber natürlich ist Kunststoff ein außerordentlich vielfältig einsetzbarer Werkstoff. Zurzeit pendelt der Kunststoffanteil am Gesamtgewicht eines Autos um etwa 14 Prozent.

**Wird der Anteil weiter wachsen?**

Ja, auf jeden Fall. Vor allem, weil die Qualität der verwendeten Kunststoffe noch weiter steigt. Sie werden anspruchsvollere Aufgaben übernehmen und helfen, die Anforderungen an das Auto der Zukunft zu erfüllen. Auch Gläser werden zunehmend durch Kunststoffe ersetzt. Bei Leuchten und Scheinwerfern ist das bereits üblich. Ziel ist das so genannte organic glazing: also die Verschiebung und Fahrzeugdächer aus Kunststoff zu fertigen. Ein ganz entscheidender Vorteil ist natürlich das geringe Gewicht der Kunststoffe. So kann den Kundenwünschen nach mehr Komfort und Sicherheit Rechnung getragen wer-

den, ohne das Gesamtgewicht der Fahrzeuge substanziell zu erhöhen. Dabei sind vor allem die Kunststoffhersteller, die Ingenieure in der Konstruktion und die Verarbeiter gefragt. Zum Beispiel im Bereich der Karosserie: Wegen des zunehmenden Wunsches der Kunden nach individuellen Autos müssen Karosserieteile in häufig wechselnden Formen produziert werden. Gerade in diesem Bereich sehe ich für Kunststoffanwendungen auch aus wirtschaftlicher Sicht ein Wachstumspotenzial.

**Sind 14 Prozent Kunststoffanteil im Auto nicht recht wenig?**

Die Angabe 14 Prozent bezieht sich auf das Gesamtgewicht des Autos. Kunststoffe sind aber wesentlich leichter als Stahl. Betrachtet man stattdessen die Zahl der aus Kunststoff gefertigten Teile, bezogen auf die Zahl aller Teile eines Fahrzeugs, ergibt sich ein ganz anderes Bild.

**Es sind in der Vergangenheit mehrere Modelle mit Kunststoff als Hauptbestandteil der Karosserie auf den Markt gekommen. Jüngstes Beispiel: der Smart. Ist so ein Konzept auf die Großserienfertigung nicht übertragbar?**

Für den Smart ist das Konzept genau richtig. Es zeigt, dass Kunststoffe das billige „Plaste-und-Elaste“-Image des Trabants längst überwunden haben. Für die Großserienfertigung anderer Automobile hat Stahl jedoch angesichts der bereits bestehenden Fertigungsanlagen und der ausgereiften Technologien in vielen Bereichen noch immer einen klaren Wettbewerbsvorteil.

in einen Häcksler. Wieder geschmolzen und in eine Form gespritzt, entsteht daraus ein Kotflügel. Möglich wäre auch, andere Karosserieaußenteile aus Triax® zu fertigen: „Im Grunde könnten alle vertikalen Teile aus Triax bestehen“, beschreibt Vathauer die Einsatzmöglichkeiten des neuen Werkstoffs.

Für ein Autodach käme er nicht in Frage. „Die Steifigkeit ist noch nicht ausreichend. Das Dach würde früher oder später durchhängen“, so Vathauer. Als Kotflügel, eingebaut in einem Testauto, ist der Kunststoffmix derzeit weltweit unter härtesten Klimabedingungen unterwegs – mit Erfolg.

[www.plastics-car.com/applications/index.html](http://www.plastics-car.com/applications/index.html)

Die Website bietet umfassendes Hintergrundmaterial und Prognosen zum Thema Kunststoffe im Automobilbau.

www



Nachschub: Ralf Hönow befüllt den Extruder zum Mischen der beiden Kunststoffkomponenten.