

LEICHTBAU

# Abspeck-Kur

Ein Mix unterschiedlicher Leichtbaumaterialien spart in modernen Autos Gewicht, um die strengeren CO<sub>2</sub>-Vorgaben erfüllen zu können.

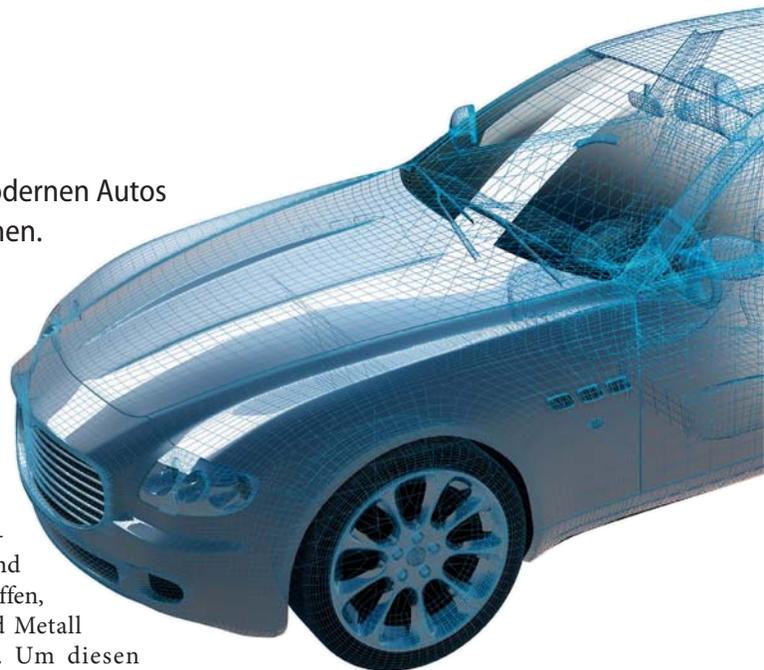
## KURZFASSUNG

Autohersteller setzen in der Karosserie vermehrt auf einen Mix unterschiedlicher Materialien, um das Gewicht zu reduzieren. Das macht auch neue Fügeverfahren und Produktionsprozesse notwendig. Die Instandsetzung wird ebenfalls aufwendiger.

Noch in den 1970er-Jahren bestand ein Auto noch zu einem Großteil aus konventionellem Stahl. Leichtbau-Materialien wie Aluminium machten nur einen geringen Teil der Karosserie aus. Durch die strengeren Emissionsvorschriften bei gleichzeitig steigender Komplexität der Fahrzeuge wurden die Autohersteller jedoch gezwungen, das Gewicht der Karosserie über die Jahre zu reduzieren, denn jedes Kilo Gewichtsersparnis spart auch Kraftstoff ein. Bei der Elektromobilität ist das sogar essentiell für mehr Reichweite. Eine Abspeckkur macht sich aber auch beim Fahrverhalten bemerkbar, denn ein leichteres Auto fährt sich agiler und durch eine bessere Gewichtsverteilung erhöht sich auch die Si-

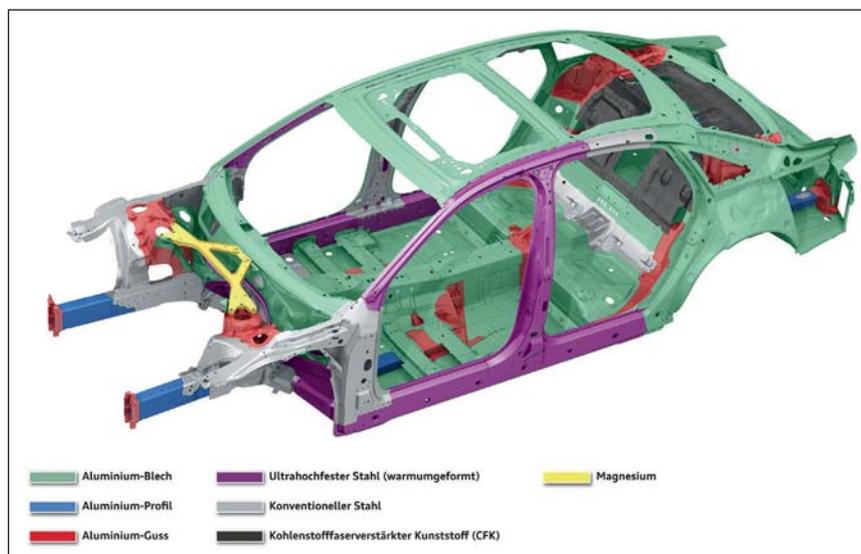
cherheit. Um das Gewicht des Autos zu reduzieren, kommt im modernen Fahrzeugbau deshalb ein Mix unterschiedlichster Leichtbau-Materialien wie Magnesium, faserverstärkten Polymeren wie CFK und GFK sowie Hybridwerkstoffen, die aus Kunststoffen und Metall bestehen, zum Einsatz. Um diesen „Multimaterial“-Mix in eine Karosserie zu bringen, sind auch neue Fügeverfahren notwendig: Das Schweißen wird zunehmend durch Nieten und Kleben ersetzt.

Auch die Herstellung von Karosserieteilen in der Massenproduktion ändert sich: Neue Verfahren wie beispielsweise das inkrementelle Schwenkbiegen (ISB) sollen unterschiedliche Stahlprofile ohne formgebundene Sonderwerkzeuge ermöglichen. Auch die Massenproduktion von Kohlefaser-Teilen stellt die Autohersteller vor Herausforderungen. Zudem wird die Unfallinstandsetzung und Reparatur von Fahrzeugen komplizierter, da die Werkstätten deutlich mehr Aufwand



Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie, um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren.

betreiben müssen (siehe Interview auf S. 24). Jeder Werkstoff hat seine individuellen Vor- und Nachteile. Es ist deshalb wichtig genau zu bestimmen, an welcher Stelle er zum Einsatz kommt. Frei nach dem Motto „das richtige Material an der richtigen Stelle in der richtigen Menge“ hat Audi beispielsweise in der Karosserie des neuen Audi A8 einen Mix aus Aluminium, Stahl, Magnesium und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) verbaut.



In der Karosserie des neuen Audi A8 kommt ein Mix unterschiedlicher Materialien zum Einsatz.

## Stahl nach wie vor wichtig

Stahl hat sich allen Unkenrufen zum Trotz im Automobilbau bewährt. Durch den vermehrten Einsatz hochfester und ultrahochfester Stähle lässt sich das Gewicht des Fahrzeugs reduzieren, ohne Einbußen bei der Festigkeit hinnehmen zu müssen. Mangan-Bor-Stähle werden bei der Warmumformung zunächst auf 950 Grad Celsius erwärmt und anschließend umgeformt. Durch die gezielte Abkühlung im Werkzeug wird das Material dann sehr hart und erreicht eine hohe Bauteilfestigkeit. Das ist ideal, um besonders dünne, aber gleichzeitig feste Bleche zu erzeugen. Der Bedarf für warmumgeformte Stähle ist in den letzten Jahren rasant angestiegen und wird laut dem Pressenhersteller Schuler in den nächsten Jahren weiter zuneh-

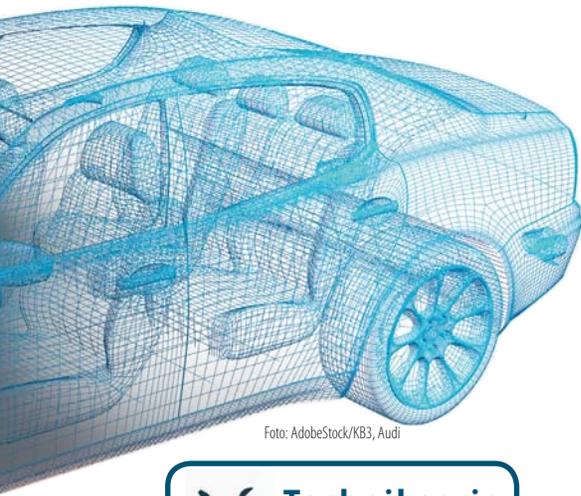
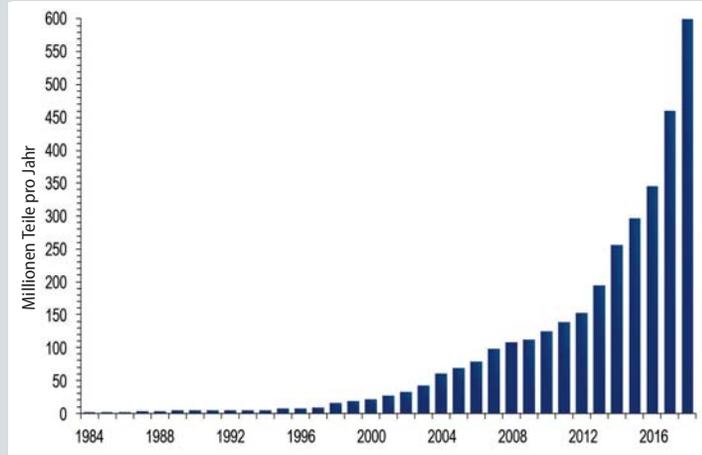


Foto: AdobeStock/KB3, Audi

 **Technikserie  
Teil 2**

men (siehe Grafik). Neben der Warmumformung ist die partielle Vergütung im Stahlbereich ebenfalls ein Trend, um unterschiedliche mechanische Eigenschaften in einem Bauteil zu realisieren. Dabei wird durch unterschiedlich schnelle Abküh-

**TREND IM LEICHTBAU: WARMUMGEFORMTE STÄHLE**



Quelle: Schuler

lung eines Teilbereichs des Bauteils eine unterschiedliche Härte erzeugt. Ein Beispiel ist die B-Säule eines Fahrzeugs, die im unteren Bereich nachgeben und sich verformen soll, während in Kopfhöhe des Fahrers eine möglichst hohe Festigkeit

gefordert ist. Eine partielle Vergütung spart auch Prozessschritte, denn das Verschweißen von Stählen mit unterschiedlichen Eigenschaften entfällt.

Viele Autohersteller setzen in der Oberklasse auch vermehrt Aluminium

# MEHR BREMSKRAFT FÜR MEHR SCHNELLIGKEIT

Das ist Rallye-Fahrerin Charlotte Dalmasso. Vor jedem Rennen versetzt sie sich in einen Zustand höchster Konzentration. Alles an ihrem Wagen wird auf Betriebstemperatur gebracht und startbereit gemacht. Dazu gehört auch immer ein Set nagelneuer, von Fri.Tech entwickelter Bremsbeläge. Sie kennt diese Beläge wie ihre eigenen Fußsohlen und weiß, dass sie damit seelenruhig noch fester aufs Gaspedal treten kann. Zum Glück für uns alle hat sich Fri.Tech nicht nur auf den Rennsport beschränkt. Den kupferfreien Bremsbelag mit der gleichen Technologie, **HybriX**®, gibt es inzwischen für fast jedes Fahrzeugmodell auf dem Markt.

Und auch wer nicht so einen heißen Reifen fährt wie Charlotte, wird das weiche Pedal und die hohe Bremskraft zu schätzen wissen.

## HybriX®



Besuchen Sie für weitere Informationen zu den kupferfreien Bremsbelägen HybriX® [www.metelligroup.it](http://www.metelligroup.it)



ein. So sollen laut Audi 58 Prozent des neuen A8 aus dem Leichtmetall in Form von Gussknoten, Strangpressprofilen und Blechen bestehen. Auch Ford setzt beim Pickup F150 überwiegend auf Aluminium.

Noch leichter als Aluminium ist Magnesium, das im Automobilbau ebenfalls eingesetzt wird. Das Material ist jedoch leicht brennbar, was es nicht tauglich für jeden Bereich macht. Audi fertigt beispielsweise die Domstrebe des neuen A8

aus Magnesium. Weniger gefährlich sind glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) und kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFK), die viel Potenzial zur Gewichtsreduzierung bieten. Aufgrund ihrer aufwendigen Herstellung sind die jedoch relativ teuer und werden meistens bei Außenhautbauteilen eingesetzt. Autohersteller BMW baut beispielsweise die Fahrgastzelle des i3 aus Kohlefaser. Aber auch im neuen 7er-BMW kommt das Material zum Einsatz. Verbundmaterialien können zudem

im Fahrwerk verwendet werden: Henkel hat eine Blattfeder auf Basis eines Polyurethan-Matrixharzes mit Glasfaserverstärkung entwickelt, die in der Hinterachsaufhängung des SUV Volvo XC90 integriert ist. Inzwischen sind auch die neuen Volvo-Modelle V90 und S90 mit der Blattfeder ausgestattet. Bei allen drei Fahrzeugmodellen ermöglicht die Querblattfeder eine Gewichtersparnis von 4,5 Kilogramm im Vergleich zu herkömmlichen Stahlschraubenfedern. *Alexander Junk*

„INVESTITIONEN VON RUND 70.000 BIS 85.000 EURO“

**Thorsten Schlieker ist seit 22 Jahren selbstständiger Sachverständiger für Pkw und Motorräder in Hannover. Durch langjährige Erfahrungen mit Porsche-Fahrzeugen hat er sich früh mit der Multimaterial-Bauweise beschäftigt und weiß, was bei der Unfall-Instandsetzung zu beachten ist. Wir haben nachgefragt, was die Herausforderungen sind.**



**Thorsten Schlieker, selbstständiger Sachverständiger für Pkw und Motorräder**

**asp: Herr Schlieker, was bedeutet der vermehrte Einsatz und die Kombination unterschiedlicher Leichtbaumaterialien wie Aluminium, hochfesten Stählen und Kohlefaser für die Instandsetzung von Unfall-Fahrzeugen?**

**T. Schlieker:** Werkstätten müssen zertifiziert sein, damit sie solche Reparaturen überhaupt durchführen dürfen und sie müssen auch speziell geschultes Personal haben. Jeder Mitarbeiter, der Instandsetzungsarbeiten an Karosserien in Multimaterialmix-Bauweise durchführt, muss diverse Schulungen absolviert haben.

**asp: Was wird in diesen Schulungen vermittelt?**

**T. Schlieker:** Dort wird beispielsweise vermittelt, wie man Aluminium oder hochfeste Stähle mit einem Laserschneidgerät bearbeiten kann. Auch Klebe- oder Niettechniken sind Teil der Schulung. Um mit diesen Materialien fachgerecht arbeiten zu können, sind mindestens zwei bis drei Schulungen pro Mitarbeiter Pflicht.

**asp: Wodurch unterscheidet sich denn die Reparatur von Fahrzeugen in Multimaterialmix-Bauweise von herkömmlichen Fahrzeugen?**

**T. Schlieker:** Fahrzeuge lassen sich nicht mehr so einfach rückverformen. Nehmen wir beispielweise einen Frontschaden, bei dem der rechte Träger nach oben oder zur Seite gebogen ist. Den kann man nicht rückverformen, da er bei einem Multimaterialmix-Fahrzeug geklebt oder genietet ist. Würde man das trotzdem tun, würden die Klebeverbindung oder die Nieten reißen. Die Haltbarkeit und Sicherheit sind dadurch gefährdet.

**asp: Wie lassen sich solche Fahrzeuge fachgerecht reparieren?**

**T. Schlieker:** Werkstätten müssen die Bauteile bis zu dem Punkt, wo sie nicht mehr maßhaltig sind, komplett austauschen. Das defekte Teil wird dann aus dem Fahrzeug herausgetrennt und neu eingearbeitet. Das geht sogar so weit, dass ein verschobener Vorbau beim Fahrzeug komplett bis zur Windschutzscheibe ausgetauscht werden muss. Die Reparatur wird dadurch natürlich deutlich teurer.

**asp: Gibt es Werkstoffe, die besonders schwer zu bearbeiten sind?**

**T. Schlieker:** Das Material ist weniger entscheidend, auch nicht das Fügeverfahren. Eine Herausforderung sind Schäden an der Struktur des

Fahrzeugs, wenn beispielsweise ein Holm, ein kompletter Vorderwagen oder ein Federdom ersetzt werden müssen.

**asp: Was benötigen Werkstätten an Geräten, um die Instandsetzung von Multimaterialmix-Fahrzeugen durchzuführen?**

**T. Schlieker:** Die Werkstatt benötigt spezielles Werkzeug, um Fahrzeuge mit Multimaterialmix-Bauweise zu reparieren. Zunächst ist eine Messbühne, beispielsweise von Car-O-Liner, notwendig. Eine Richtbank wird ebenfalls benötigt. Dazu muss die Werkstatt in ein Laserschneidgerät für Aluminium und ein Laserschneidgerät für hochfesten Stahl investieren. Eine getrennte Absauganlage für Stahl und Aluminium sind ebenfalls erforderlich. Dazu werden eine Nieteinrichtung für Aluminium und auch die Pistolen für den Kleber benötigt.

**asp: Warum muss eine Werkstatt getrennte Schneidgeräte und Absaugvorrichtungen für Aluminium und hochfesten Stahl haben?**

**T. Schlieker:** Werkzeuge für Aluminium und Stahl dürfen aus Sicherheitsgründen nur getrennt genutzt und aufbewahrt werden. Das Werkzeug kann sonst durch Korrosion beschädigt werden, wenn es für mehrere Werkstoffe verwendet wird. Zwei Absauganlagen sind notwendig, da die Materialien in der Absauganlage wegen der Explosionsgefahr nicht durchmischt werden dürfen. Es dürfen deswegen auch nicht mehrere Arbeiten parallel durchgeführt werden, ein Arbeitsschritt muss immer abgeschlossen sein.

**asp: Das hört sich nach sehr viel Aufwand an. Können freie Werkstätten das überhaupt leisten?**

**T. Schlieker:** Kleinere Reparaturen wie die Erneuerung der Stoßfänger, Kotflügel und Türen oder die Instandsetzung von Seitenwänden können in freien Werkstätten sicherlich durchgeführt werden. Sobald es jedoch in die Struktur von Multimaterial-Bauteilen geht, dürfen die Werkstätten das nicht mehr ohne die entsprechenden Voraussetzungen machen. Ob sie die notwendigen Investitionen dafür tätigen wollen, bleibt ihnen überlassen.

**asp: Mit welchen Investitionskosten ist denn zu rechnen?**

**T. Schlieker:** Ich habe das einmal grob kalkuliert. Mit Messbühne, Richtbank, Schneidgeräten, Nieteinrichtung und Absaugsystemen kommen Kosten von rund 70.000 bis 85.000 Euro auf die Werkstatt zu. Diese Ausrüstung lässt sich auch nicht stückweise kaufen, sondern muss für die Instandsetzung komplett vorhanden sein. Darüber hinaus müssen die Kosten für Zertifizierung und Schulungen der Mitarbeiter kalkuliert werden. Allein eine Schulung kostet die Werkstatt mit Anfahrts- und Übernachtungskosten rund 1.200 bis 1.500 Euro pro Mitarbeiter.

**asp: Herr Schlieker, vielen Dank für das Gespräch.**