

VIAVISION

VOLKSWAGEN GROUP • NACHRICHTEN AUS DER MOBILEN ZUKUNFT

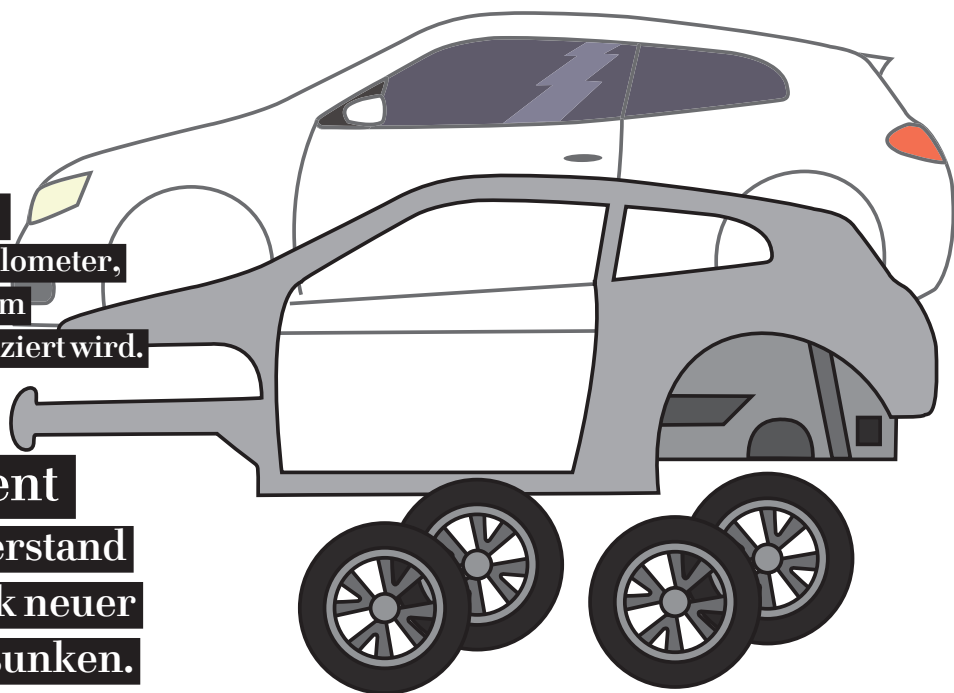
NR 04
August 2011

Editorial – Dr. Ulrich Hackenberg	2
Die Hardware zählt – Was Werkstoffe heute alles können	2
Bester Schutz – Lackierungen sind mehr als Farbe	4
Farbwechsel – Der Lack von morgen	5
Auto light – Leichter fährt sauberer	6
Reifenevolution – Zwischen leichtem Lauf und gutem Grip	8
Impressum	8

Materialmix Das Potenzial der Werkstoffe

3,5 Gramm CO₂
spart ein Auto pro Kilometer,
wenn sein Gewicht um
100 Kilogramm reduziert wird.

Um 30 Prozent
ist der Rollwiderstand
von Reifen dank neuer
Materialien gesunken.



Editorial



Dr. Ulrich Hackenberg, Mitglied des Markenvorstands Volkswagen, Geschäftsbereich Forschung und Entwicklung.

Viele Wege führen zu nachhaltiger Mobilität. Auch die Wahl der Werkstoffe entscheidet darüber, wie sparsam ein Auto ist. VIAVISION erklärt in dieser Ausgabe, welche Materialien dabei helfen können, den Verbrauch und damit den CO₂-Ausstoß zu senken. Außerdem finden Sie Fakten rund um die vielfältigen Werkstoffe im Automobilbau – von der Außenlackierung über die Karosserie bis hin zu den Reifen.

Viel Spaß bei der Lektüre.

Die Hardware zählt

Was Werkstoffe heute alles können

Die Karosserie aus Stahl, die Reifen aus Gummi und zwei Lackfarben zur Auswahl – zu Beginn der Massenmobilisierung war die Anzahl der Werkstoffe überschaubar. Heute ist das anders, ständig kommen neue Materialien hinzu. Sie verhelfen dem Auto zu neuen Eigenschaften und senken den CO₂-Ausstoß: Leichte Karosserien verringern das Gewicht, neue Reifen reduzieren den Rollwiderstand und in Zukunft sollen reibungsarme Lacke das Auto aerodynamischer machen. Daneben wird an intelligenten Materialien geforscht, die sich den jeweiligen Gegebenheiten anpassen, etwa an Lacken, die ihre Farbe wechseln oder an Karosserieteilen, die bei Auffahrunfällen nachgeben.

CO₂-Sparpotenziale der Fahrwiderstände:^{*} (in Gramm CO₂ pro Kilometer)



* Alle Angaben gelten für ein Mittelklassefahrzeug mit Ottomotor.

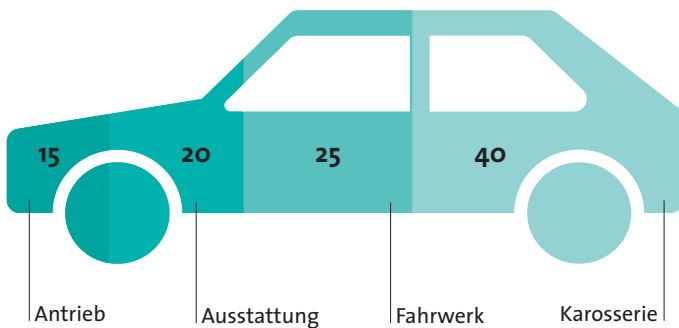
** Der Luftwiderstand ist ein rechnerisches Produkt aus dem Strömungswiderstandskoeffizienten, der im Windkanal ermittelt wird, und der Stirnfläche des Autos, also der Fläche, die dem Fahrtwind frontal ausgesetzt ist.

*** Der Rollwiderstand wird in Promille der Gewichtskraft angegeben. Diese ist ein Produkt aus Gewicht und Gravitation.

Sparsame Antriebe sind eine Stellschraube für die CO₂-Einsparung. Eine andere sind neue Werkstoffe: Wird durch leichte Baumaterialien Fahrzeuggewicht eingespart, verringern sich sowohl der Rollwiderstand als auch der Energieaufwand für die Beschleunigung. Bei 100 Kilogramm Gewichtsreduktion macht das unterm Strich 3,5 Gramm weniger Kohlendioxid pro Kilometer. Aerodynamische Karosserieformen helfen, den Luftwiderstand zu senken und dadurch CO₂ zu sparen. Außerdem tragen leichtlaufende Reifen entscheidend zur Verringerung des Rollwiderstands bei.

Quelle: Volkswagen AG

Schwergewicht Karosserie – Fahrzeugteile und ihr Anteil am Gesamtgewicht:
(in Prozent)



Der Löwenanteil des Gesamtgewichts eines durchschnittlichen Pkws entfällt auf Karosserie und Fahrwerk. Hier lohnt es sich also besonders, leichte Werkstoffe einzusetzen, um Gewicht und Rollwiderstand zu verringern und dadurch Sprit und CO₂ zu sparen.

Quelle: Verband der Automobilindustrie (Stand 2011)

Werkstoffe extrem

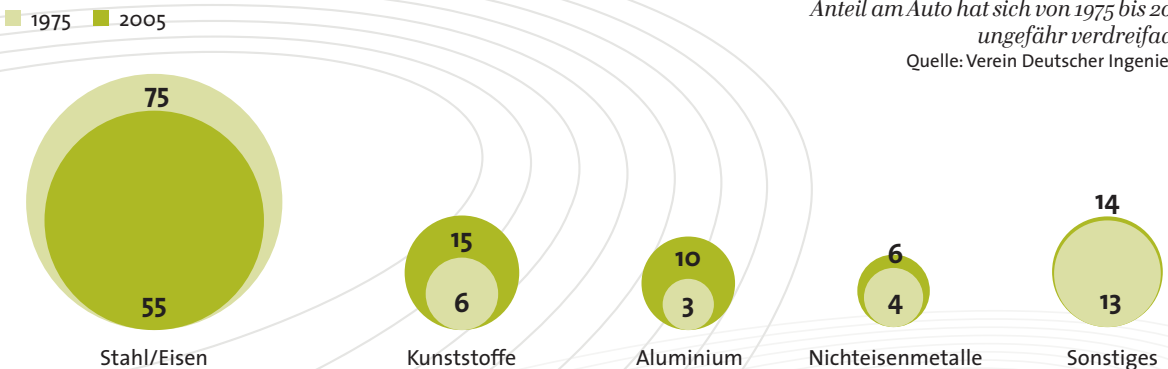


Der XL1 von Volkswagen nutzt das Potenzial neuer Werkstoffe voll aus.

21 Prozent des Prototyps bestehen aus Karbon, 22 Prozent aus Leichtmetallen und nur noch 23 Prozent aus Stahl und Eisen. Gesamtgewicht: 795 Kilogramm. Der Verbrauch auf 100 Kilometern: nur 0,9 Liter Kraftstoff. Der Hybridantrieb emittiert nur 24 Gramm CO₂ pro Kilometer.

Quelle: Volkswagen AG

Materialmix beim Pkw – Damals und heute:
(in Prozent des Gesamtgewichts)



Seit den 70er-Jahren hat die Verwendung von Stahl und Eisen in der Pkw-Produktion kontinuierlich abgenommen. Leichtere Werkstoffe wie Kunststoffe und Aluminium werden dafür immer häufiger verbaut: Ihr Anteil am Auto hat sich von 1975 bis 2005 ungefähr verdreifacht.

Quelle: Verein Deutscher Ingenieure

Bester Schutz

Lackierungen sind mehr als Farbe

100 bis 120 Minuten dauert die Lackierung eines Autos, vom Auftragen der ersten Lackschicht bis zum Trocknen.

16 bis 17 Kilogramm Lack trägt ein Pkw mit sich herum.
Quelle: BASF Coatings (beide)

Ob Autowaschanlagen, Katzenkrallen oder Vogelkot – moderne Lacke müssen im Alltag viel aushalten. Ihre Aufgabe ist es, witterungsanfällige Materialien wie Aluminium oder Stahl, aus denen eine Autokarosserie in der Regel gebaut ist, vor schädlichen Umwelteinflüssen zu schützen. Obwohl nur sieben Prozent der Lackproduktion hierzulande auf die Automobilbranche entfallen, ist die Forschung in diesem Bereich besonders rege. Grund sind die hohen Ansprüche der Autofahrer: Kratzfest und widerstandsfähig sollen die Lacke sein, am besten noch nach zehn Jahren aussehen wie neu und in Zukunft ihre Farbe vielleicht sogar auf Knopfdruck verändern können.

Gründe für den Autokauf: (in Prozent)

Trotz der wirtschaftlich angespannten Lage landete Design, also die Kombination aus Karosserieform und Lackfarbe, 2009 auf dem fünften Platz der Kaufanreize für Autokunden.
Quelle: Aral Studie „Trends beim Autokauf“



Nass- und Pulverlack

Man unterscheidet Lacke, die vor dem Auftragen flüssig gemacht werden (Nasslacke), und solche, die in Pulverform auf die Karosserie kommen (Pulverlacke). Die flüssigen Lacke werden im Tauchbecken auf das jeweilige Bauteil gebracht, während beim Pulververfahren der zu lackierende Werkstoff die Lackpartikel durch Elektrostatik anzieht. Im Ofen schmelzen sie dann zu einer gleichmäßigen Schicht.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung

Nanolack

Nanolack ist ein Klarlack, dem kleinste Teilchen aus Keramik beigemischt sind. Das erhöht nicht nur die Festigkeit des Materials, sondern sorgt gleichzeitig für eine dreimal so hohe Widerstandskraft. Das Ergebnis: Feine Risse, wie sie zum Beispiel in der Waschstraße entstehen, wird vorgebeugt.

Quelle: TÜV Nord (Stand 2009)

Selbtheilender Lack

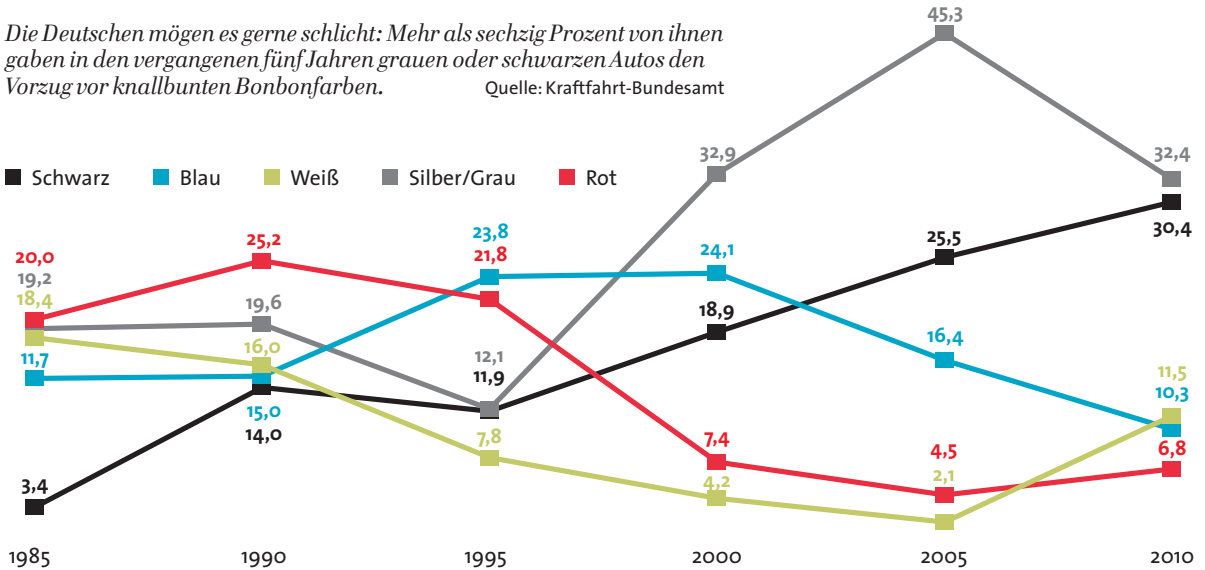
So nennt man Klarlacke, die der menschlichen Haut mit ihrer Fähigkeit zur Selbstheilung nachempfunden sind. Kleinere Beschädigungen der obersten Lackschicht schließt der Lack selbstständig. Der Heilungsprozess wird entweder durch Wärme oder den Schaden selbst gestartet. Im Lack sind mikroskopisch kleine Kapseln enthalten, die bei einem Schaden aufplatzen und mit ihrem Inhalt den entstandenen Riss schließen.

Quelle: Deutsches Lackinstitut (Stand 2011)

Die Qual der Farbwahl – Die beliebtesten Autofarben:
(in Prozent)

Die Deutschen mögen es gerne schlicht: Mehr als sechzig Prozent von ihnen gaben in den vergangenen fünf Jahren grauen oder schwarzen Autos den Vorzug vor knallbunten Bonbonfarben.

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt



Farbwechsel

Der Lack von morgen

Aktuell gibt es in Sachen Trendlack eigentlich nur ein Muss: Matt soll er sein. War in den vergangenen Jahren stets Hochglänzendes gefragt, dreht sich in diesem Sommer alles um den stumpfen Farbeffekt. Der Erfolg beim Kunden zeigt, dass der Wunsch nach individueller Optik des eigenen Autos nach wie vor groß ist. Auch die Forschung lässt sich von diesen Kundenbedürfnissen inspirieren, so arbeitet sie zum Beispiel an einem Lack, der auf Knopfdruck seine Farbe verändern kann.

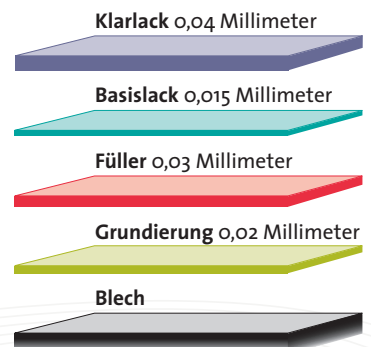
Denkbar wäre ein Verfahren, in dem dem Lack kleinste Flüssigkristalle beigemischt werden, die auf einen elektrischen Impuls hin ihre Farbeigenschaften verändern – vergleichbar in etwa mit einem Flachbildschirm, der jedes gewünschte Bild darstellen kann. Zwar sind die beschriebenen Nanolacke schon herstellbar, schwer wird es allerdings, wenn die Lackschicht auf die Karosserie gebracht werden soll. Die herkömmlichen Lackierverfahren und die bisher für die Karosserie verwendeten Materialien kommen dafür noch nicht infrage.

Quellen: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung; Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke (Stand 2011)

Auf Haaresbreite – Die Schichten des Autolacks:

Im Schnitt sind die Schichten des Autolacks zusammen gerade mal so dick wie ein menschliches Haar. Die Grundierung schützt das Blech der Karosserie vor Rost, der Füller gleicht Unebenheiten auf dem Untergrund aus, bevor der eigentliche Farbträger, der Basislack, aufgetragen wird. Zu guter Letzt schützt eine Schicht Klarlack den gesamten Aufbau.

Quelle: BASF Coatings



Auto light

Leichter fährt sauberer

Um CO₂ einzusparen, genügt es nicht, effizientere Motoren und umweltfreundlichere Kraftstoffe zu verwenden. 100 Kilogramm Fahrzeuggewicht kosten etwa 0,3 Liter Sprit, das entspricht ungefähr 3,5 Gramm CO₂-Ausstoß. Gewichtsreduktion ist also besser für die Umwelt und preiswerter für den Fahrzeughalter. Die Lösung heißt Leichtbau. Ermöglicht wird er durch neue Materialien. Neben Leichtmetallen wie Aluminium, Magnesium und festeren Stählen sind Faserverbundkunststoffe die großen Hoffnungsträger.



Aluminium ist nach Sauerstoff und Silizium das dritthäufigste Element der Erde. Es wird durch chemische Prozesse aus dem Sedimentgestein Bauxit gelöst.

- Vorkommen: 7,6 Prozent der Erdhülle
- Dichte: 2,698 Gramm pro Kubikzentimeter
- Kosten:* 1.920 Euro pro Tonne
- Verwendung: Karosserie, Außenteile
- Recyclingrate:** 50 bis 95 Prozent

Quellen: Frankfurter Börse (Stand Juli 2011); Gesamtverband der Aluminiumindustrie



Magnesium wird aus Magnesiumchlorid und -oxid gewonnen, das zum Beispiel in Gestein vorkommt.

- Vorkommen: 1,9 Prozent der Erdhülle
- Dichte: 1,738 Gramm pro Kubikzentimeter
- Kosten:* 2.380 Euro
- Verwendung: Karosserie, Außenteile
- Recyclingrate:** 35 Prozent

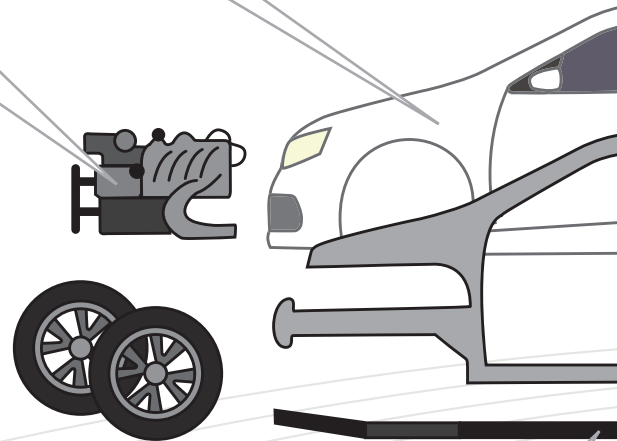
Quellen: Fakultät Technik und Informatik HAW Hamburg; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; IKB Deutsche Industriebank AG (Stand Juli 2011)



Glasfaserverstärkte Kunststoffe (GFK) werden umgangssprachlich Fiberglas genannt. Dünne Glasfasern werden in Kunststoffe eingebettet und erhöhen so die Stabilität.

- Verwendung: Unterboden, Stoßdämpfer
- ⊕ Vorteile: standardisierte Produktionsverfahren, hohe Stabilität bei geringem Gewicht, sehr korrosionsbeständig
- ⊖ Nachteile: schwerer als kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe, geringere Steifigkeit

Quelle: Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe





Stahl wird aus Eisen und geringen Anteilen von Kohlenstoff hergestellt. Neue Fertigungsverfahren erhöhen die Festigkeit, wodurch der Werkstoff dünner verarbeitet werden kann, ohne an Stabilität zu verlieren.

- Vorkommen (Eisen): 4,7 Prozent der Erdhülle
- Dichte: 7,874 Gramm pro Kubikzentimeter (Eisen)
- Kosten:* 670 Euro pro Tonne
- Verwendung: Karosserie, Außenteile
- Recyclingrate:** 90 bis 95 Prozent

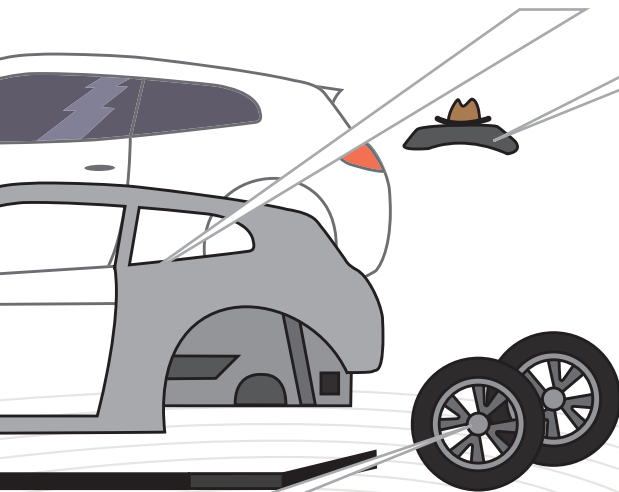
Quellen: beschaffungswelt.de (Stand Juni 2011); Fakultät Technik und Informatik HAW Hamburg; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit



Naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) sind dünne Naturfasern aus Hanf, Sisal, Flachs, Jute, Kenaf, Ramie und gelegentlich Holz. Sie werden mit Kunststoffen verbunden und ermöglichen so eine hohe Stabilität.

- Verwendung: nicht tragende Elemente wie Türverkleidungen, Armaturenbretter und Hutablagen
- ⊕ Vorteile: gute CO₂-Bilanz, leicht und günstig
- ⊖ Nachteile: nicht stabil genug für tragende Bauteile, noch nicht wiederverwertbar, weniger korrosionsbeständig als zum Beispiel Fiberglas

Quelle: Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe



Naturfasern

Die europäische Industrie verwendet in zunehmendem Maße naturfaserverstärkte Kunststoffe. 2010 wurden europaweit 315.000 Tonnen dieser Werkstoffe verarbeitet, rund 95 Prozent davon im Bereich Automobil. Auf bis zu 830.000 Tonnen könnte der Verbrauch laut Branchenberechnungen im Jahr 2020 ansteigen. Zur Zeit wird ein Bioverbundstoff entwickelt, bei dem auch der Kunststoffanteil aus natürlichem Material besteht, nämlich aus Harzen, die unter anderem aus Sonnenblumenöl hergestellt werden. Quelle: Nova Institut

Kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) werden umgangssprachlich meist Karbon genannt. Sie entstehen, indem dünne Kohlenstofffasern in Kunststoffe eingebettet werden.

- Verwendung: Karosserie, Felgen
- ⊕ Vorteile: extrem leicht bei hoher Stabilität, größere Bauteile können aus einem Stück gefertigt werden, wodurch Konstruktionsdauer und -kosten sinken
- ⊖ Nachteile: kostenintensiv in der Herstellung, noch keine Wiederverwertung möglich

Quellen: Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe; Fakultät Technik und Informatik HAW Hamburg;



* Umrechnungskurs nach Europäischer Zentralbank, 1 US-Dollar = 0,7543 Euro (Jahresdurchschnittswert 2010).
** Bezeichnet den Anteil eines Rohstoffs, der der Wiederverwertung zugeführt wird.

Reifenevolution

Zwischen leichtem Lauf und gutem Grip

Rollwiderstand

Durch den Kontakt zur Fahrbahn und das Gewicht des Autos verformt sich der Reifen, so entsteht Rollwiderstand. Fällt er groß aus, erhöht sich der Kraftstoffverbrauch, da der Motor stärker arbeiten muss. Ein geringer Rollwiderstand dagegen schont den Tank, verlängert aber den Bremsweg, weil die Reifen schlechter auf der Straße haften.

Quelle: Verband der Automobilindustrie

Die Fahrt im ersten Motorwagen von Carl Benz im Jahr 1886 dürfte wenig komfortabel gewesen sein: Seine Holzräder waren nur mit Vollgummireifen überzogen, dadurch holperte der Wagen über jeden Stein, war schwer zu bremsen und schlecht zu lenken. Nur zwei Jahre später kam John Boyd Dunlop auf die Idee, Gummireifen mit Luft aufzupumpen, und verbesserte so nicht nur den Komfort des Fahrens, sondern auch die Sicherheit.

Heute stehen Reifenhersteller vor der Herausforderung, Autoreifen spritsparender zu machen. Mit ihrem Rollwiderstand sind sie nämlich nach Angaben der Hersteller für bis zu 20 Prozent des Kraftstoffverbrauchs verantwortlich. Der Werkstoff, der das schaffen soll und heute in jedem Qualitätsreifen vorkommt, heißt Silika. Dank seiner Hilfe sank der Rollwiderstand in den vergangenen 30 Jahren um 30 Prozent.

Silika

Bei der Reifenherstellung werden Füllstoffe eingesetzt, die dem Kautschuk bestimmte Eigenschaften verleihen. Silika macht ihn härter, sorgt also für weniger Rollwiderstand, und verbessert gleichzeitig durch seine Molekülstruktur die Haftung.

Quellen: *Automobiltechnische Zeitschrift*; Continental

Weiter, schneller, leichter – Autoreifen früher und heute:

Gewicht
(in Kilogramm)

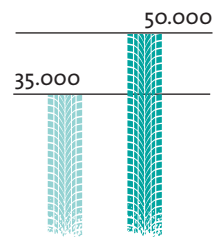


■ 1970 ■ 2010

Maximalgeschwindigkeit
(in Kilometern pro Stunde)



Laufleistung
(in Kilometern)



Autoreifen sind in den letzten Jahrzehnten immer leistungsfähiger und leichter geworden.

Quelle: Continental (Angaben gelten für Pkw-Standardreifen)

Impressum

www.viavision.org

Herausgeber

Volkswagen Aktiengesellschaft
Konzern Kommunikation
Brieffach 1972, 38436 Wolfsburg
Telefon: 05361/9-77604, Fax: 05361/9-74629

Verantwortlich (V.i.S.d.P.)

Stephan Grühsem, Leiter Konzern
Kommunikation; Peter Thul, Leiter Kommunik-
ation Marke & Produkt

Redaktion

Susanne van den Bergh, Stefanie Huland,
Kathi Preppner, Lena Wilde
Kontakt: redaktion@viavision.org

Verlag

Verlag Rommerskirchen GmbH & Co. KG
Mainzer Straße 16-18, Rolandshof,
53424 Remagen, Telefon: 02228/931-0
www.rommerskirchen.com

Druckerei

L.N. Schaffrath GmbH
Marktweg 42-50, 47608 Geldern