

# VIAVISION

VOLKSWAGEN GROUP • NACHRICHTEN AUS DER MOBILEN ZUKUNFT

**NR 04**  
**April 2010**

Von Otto bis Elektro – Viele Wege in die mobile Zukunft	2
Südamerika – Schwellenländer als Triebfeder des ökonomischen Wandels	5
Die wichtigsten Wirtschaftsfelder Brasiliens	6
Intelligenter Mix – Effizienzsteigerung durch Leichtbau	8
Impressum	7

## Richtig in Bewegung Auf den Antrieb kommt es an

**Rund 75 Prozent**  
des aktuellen Pkw-Bestands in  
Deutschland werden mit Benzin betankt.

**90 Prozent**  
der in Brasilien hergestellten  
Fahrzeuge fahren mit Ethanol  
oder einem Ethanol-Benzin-Gemisch.



# Von Otto bis Elektro

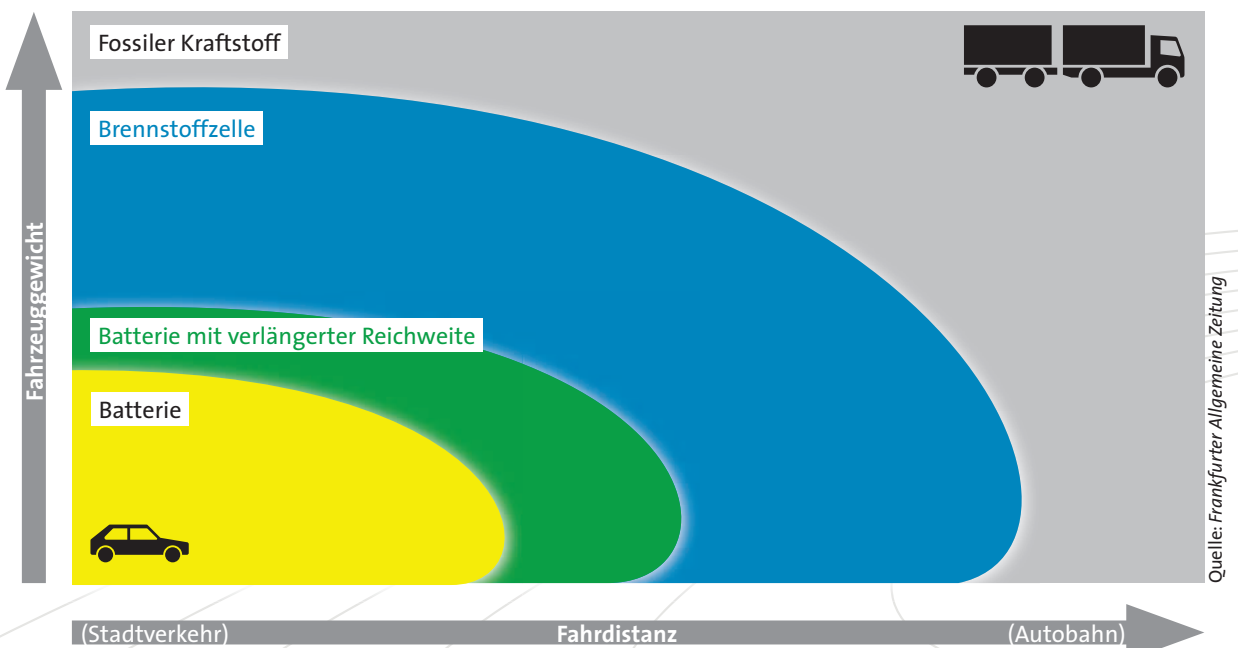
## Viele Wege in die mobile Zukunft

In den meisten Visionen der mobilen Zukunft ist die Hauptrolle unter den Antrieben derzeit klar definiert: Das Auto von morgen fährt emissionslos, leise und – elektrisch. Darin ist sich die Branche einig. Doch bis dahin ist noch ein gutes Stück Weg zu gehen, noch sieht die Rollenverteilung auf den Straßen anders aus. **In den nächsten 20 bis 30 Jahren, so Experten, werden weiterhin Autos mit Verbrennungsmotor unser Straßenbild bestimmen.** Dabei gewinnen alternative Kraftstoffe und die Optimierung der klassischen Verbrennungsmotoren an Bedeutung.

## Die verschiedenen Antriebsarten im Überblick

Für den Einsatz von **Lkw auf Langstrecken** ohne viel Stop-and-go und bei sehr schweren Fahrzeugen (grau) sind Benzin oder Diesel auch weiterhin die Energieträger der Wahl. Rein batteriebetriebene **Elektroautos** sind dagegen eher als Kleinwagen auf **kurzen Strecken**, zum Beispiel im **Innenstadtverkehr** sinnvoll (gelb). Soll das Elektromobil auch **längere Strecken** fahren können (grün), braucht es eine **Reichweitenverlängerung**, beispielsweise durch einen zusätzlichen Verbrennungsmotor. Autos mit **Brennstoffzellen** sind – die ausgereifte Technik vorausgesetzt – wiederum für das **gesamte Einsatzspektrum** heutiger Pkw (blau) geeignet, sogar für Busse, Pick-ups und Lieferwagen.

Quelle: Frankfurter Allgemeine Zeitung



### Fossiler Kraftstoff / Verbrennungsmotor

- 1876 erfindet Nicolaus Otto den Viertaktmotor, der später als Ottomotor in die Geschichte eingeht. Als Kraftstoff dient hauptsächlich Benzin, aber auch mit Gasen auf Methanbasis sowie Ethanol und Wasserstoff kann der Verbrennungsmotor angetrieben werden.
- Rund 25 Prozent Energie, schätzen Autohersteller, können dank Start-Stopp-Automatik, Energierückgewinnung oder besserer Reifen mit weniger Rollwiderstand eingespart werden. Durch optimierte Einspritztechnologien und künstliche Hubraumverkleinerung (Downsizing) verbraucht ein moderner Verbrennungsmotor heute teilweise weniger Energie als die zurzeit auf dem Markt erhältlichen Elektroautos.

#### Alternative Kraftstoffe:

- Nachhaltig produzierte alternative Kraftstoffe gewinnen bei der Ablösung von Erdöl als Kraftstoff mehr und mehr an Bedeutung: Sie sind sofort oder in absehbarer Zukunft verfügbare regenerative Energieträger und damit eine kurz- bis mittelfristige Lösung für die Kraftstoffversorgung.
- Etwa 25 Prozent des für 2020 angenommenen Kraftstoffverbrauchs ließen sich hierzulande bis 2020 durch Energiepflanzen decken.

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

#### Diesel:

- Sparsamer Verbrauch, lange Laufzeiten, geringere Emissionen – das sind die Vorteile der Dieseltechnologie.
- Fast ein Viertel des aktuellen Pkw-Bestands in Deutschland fährt mit Diesel. Noch im Jahr 2003 waren es lediglich 17, 1999 nur 13 Prozent. Bemerkenswert ist, dass von den derzeit zugelassenen Lkw 93 Prozent mit Diesel betankt werden.

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

### Batterie / Elektromotor

- E-Autos können entweder durch einen Elektromotor mit einer aufladbaren Batterie (meist Lithium-Ionen-Akku) oder einer Brennstoffzelle angetrieben werden.
- 100 bis 150 Kilometer – das ist die bisher machbare Reichweite elektrisch angetriebener Fahrzeuge. Ideal ist das E-Auto also in Verkehrssituationen mit geringen Reichweiten, geringer Fahrzeugmasse und im Stop-and-go-Verkehr.
- Probleme bereiten dem elektrischen Antrieb bislang vor allem die geringe Reichweite und die hohen Kosten des Energiespeichers: Wenn man heute mit einem Elektroauto genauso weit fahren will wie mit einem 50-Liter-Diesel, benötigt man dafür eine 1.000-Kilogramm-Batterie. Diese kostet bisher rund 100.000 Euro. Quelle: Die Zeit

### Brennstoffzelle

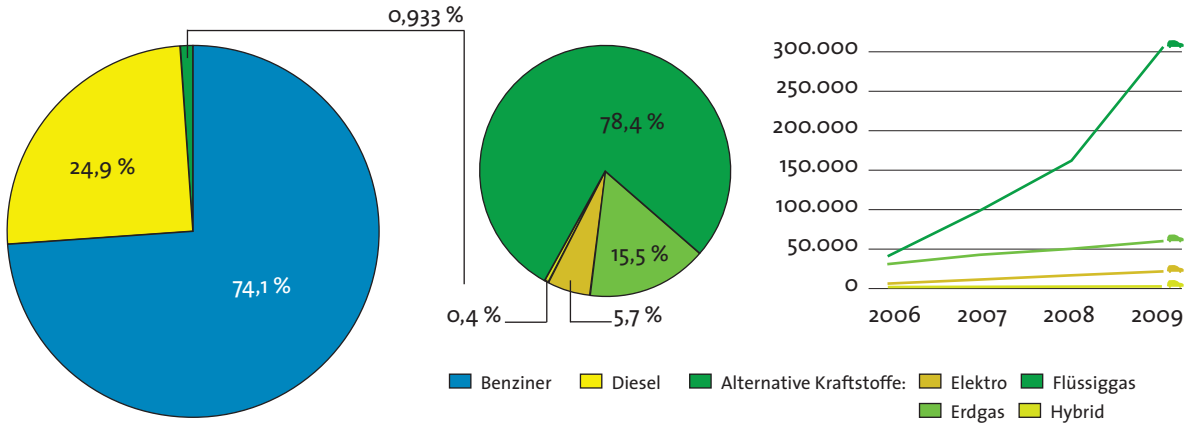
- Saubere Technik: In der Brennstoffzelle reagieren Wasserstoff und Sauerstoff in einem chemischen Prozess. Dabei wird die Energie als Strom freigegeben, der dann den Motor antreibt. Einziges Nebenprodukt: Wasser. Quelle: Clean Energy Partnership
- Auf dem Weg zum etablierten Brennstoffzellen-Antrieb müssen noch einige Hindernisse überwunden werden:
  - Die kostengünstige Erzeugung von Wasserstoff aus regenerativen Energien.
  - Der Aufbau einer (sicheren) Infrastruktur.
  - Alltagstaugliche und bezahlbare Brennstoffzellen-beziehungweise Wasserstoffspeicher-Technologien.

### Batterie mit verlängerter Reichweite / Hybrid

- Hybride Antriebe setzen auf den Mix aus verschiedenen Antriebstechnologien, gängigerweise die Kombination von Elektro- mit Verbrennungsmotor. Die Batterie des Elektromotors wird dabei entweder über die Rückgewinnung aus Brems- oder Beschleunigungsenergie geladen oder direkt an eine Steckdose angeschlossen (Plug-in).
- Durch die Kombination von Verbrennungsmotor und E-Motor lässt sich nicht nur Kraftstoff sparen, sondern auch der Schadstoffausstoß senken.
- Heute kosten Hybridautos aufgrund der neuen Technik rund 8.000 Euro mehr als konventionelle Fahrzeuge.

Mehr zu den einzelnen Antriebsarten in den kommenden Ausgaben

**Pkw-Bestand nach Kraftstoffarten (2009)**



Betrachtet man den aktuellen Pkw-Bestand, wird deutlich, wie dominant die Position des klassischen Verbrennungsmotors heute noch ist. Knapp zwei Drittel der zurzeit zugelassenen Fahrzeuge fahren nach wie vor mit Benzin. Die Neuzulassungen von Fahrzeugen mit alternativen Kraftstoffen und Antriebsarten sind in den vergangenen Jahren dennoch erheblich gestiegen: 2009 stieg der Bestand von Pkw mit Flüssiggasantrieb im Vergleich zum Vorjahr um 89 Prozent, Erdgas- und Hybridfahrzeuge legten um 20 beziehungsweise 30 Prozent zu. Der Anteil alternativ angetriebener Fahrzeuge am Gesamt-Pkw-Bestand ist allerdings noch sehr gering. Elektrisch motorisierte Fahrzeuge machen zum Beispiel nur 0,003 Prozent aus.

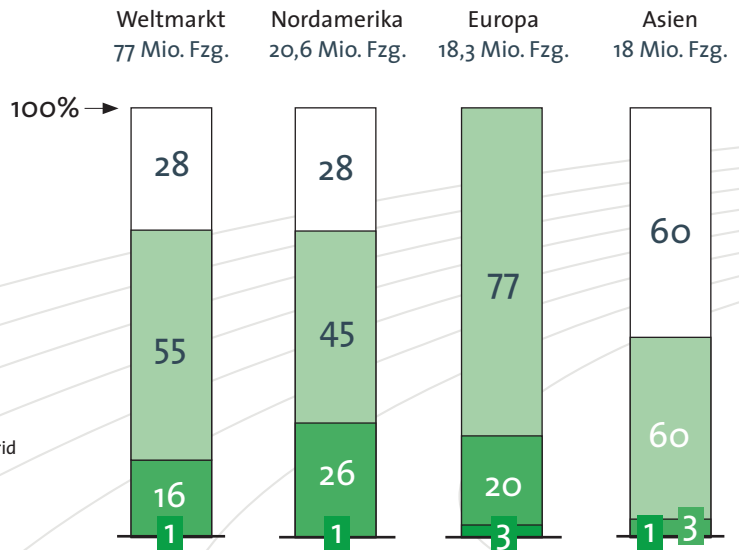
Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt

**Wachstumsszenarien – der Pkw-Absatz im Jahr 2020**

**Welche Antriebe werden 2020 gekauft?**  
 Ausgehend von einem stabil bleibenden Ölpreis von zirka 60 US-Dollar je Barrel errechnet das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit den Anteil von weltweit verkauften Elektro- und Hybridfahrzeugen (inklusive Mildhybrid) im Jahr 2020 auf bis zu 17 Prozent. Sollte der Ölpreis steigen (100 US-Dollar je Barrel), sind sogar 33 Prozent denkbar. Der einfache Verbrennungsmotor wird künftig vor allem in Asien abgesetzt, in Europa dominiert mit 77 Prozent der optimierte Verbrennungsmotor.

- Verbrennungsmotor
- Optimierter Verbrennungsmotor
- Mildhybrid
- Plug-in-Hybrid und Elektrofahrzeug

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit



# Südamerika

## Schwellenländer als Triebfeder des ökonomischen Wandels



Foto: Vario Images

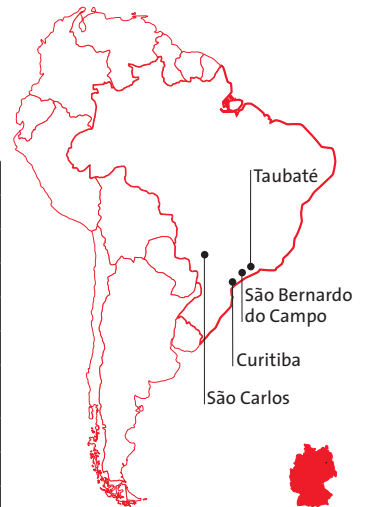
Ein Fünftel des Weltwirtschaftswachstums zwischen 2000 und 2005 ist allein auf Brasilien, Russland, Indien und China – die sogenannten BRIC-Staaten – zurückzuführen. **Experten gehen davon aus, dass die derzeit größten Volkswirtschaften USA, Japan, Großbritannien und Deutschland in rund 40 Jahren von China, Indien, Brasilien und Russland abgelöst werden.** Von allen Staaten Südamerikas hat Brasilien mit Abstand den größten Anteil an der Weltwirtschaftsleistung (Südamerika 2008: 4,7 Prozent, Brasilien 2008: 2,6 Prozent).

Auch im Automobilssektor ist Südamerika bereits ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Einerseits werden hier große Mengen Ethanol gewonnen – rund 24.500 Millionen Liter pro Jahr. Andererseits lagern hier 70 Prozent des weltweiten Lithiumvorkommens – ein Rohstoff, der vor allem im Zusammenhang mit der Elektromobilität an Bedeutung gewinnt. Quellen: Focus Money; Spiegel Online; United Nations Conference on Trade and Development; Wirtschaftsblatt

### Südamerika in Zahlen am Beispiel Brasilien

	Südamerika
Fläche in km <sup>2</sup>	17.600.000
Einwohner in Millionen	393
Bevölkerungsdichte	22 Einwohner/km <sup>2</sup>
Bevölkerungswachstum	1,12 Prozent

*Brasilien ist der größte Standort von Volkswagen in Südamerika. VW do Brasil fertigt in vier Werken: in São Bernardo do Campo, Curitiba, São Carlos und Taubaté.*



	Brasilien	Deutschland
Hauptstadt	Brasília (3,5 Mio. Einwohner)	Berlin (3,8 Mio. Einwohner)
Fläche in km <sup>2</sup>	8.547.404	357.050 (etwa ein 24stel)
Einwohner in Millionen	195,4	82
Bevölkerungsdichte	23 Einwohner/km <sup>2</sup>	230 Einwohner/km <sup>2</sup>
Bevölkerungswachstum	1,08 Prozent	- 0,05 Prozent
Währung	1 Real = 100 Centavos = zirka 40 Cent	1 Euro = 100 Cent = zirka 2,5 Reais
Bruttoinlandsprodukt (BIP)	1.573 Milliarden US-Dollar	3.662 Milliarden US-Dollar
Pro-Kopf-Einkommen	8.197 US-Dollar	44.660 US-Dollar
Wachstum des BIP 2009	0,2 Prozent (2008: 5,1 %)	- 5,6 Prozent
Durchschnittlicher Bruttomonatslohn	etwa 480 Euro	etwa 2.313 Euro
Jährliche Urbanisierungsrate	1,8 Prozent	0,07 Prozent

Quellen: Germany Trade and Invest; Internationaler Währungsfonds; United Nations Conference on Trade and Development; United Nations World Urbanization Prospects



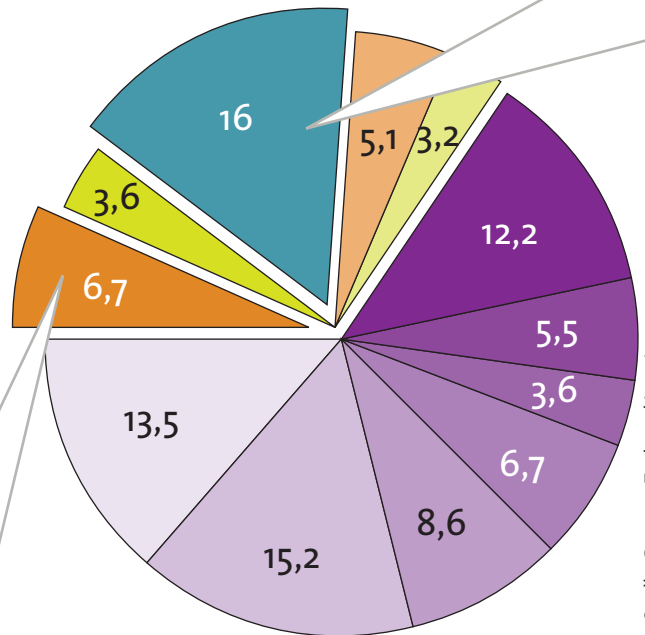
# Die wichtigsten Wirtschaftszweige Brasiliens

## Zusammensetzung des Bruttoinlandsprodukts in Prozent 2008:

- Land- und Forstwirtschaft, Rinderzucht
- Bergbau
- Verarbeitende Industrie
- Bauwirtschaft
- Strom, Gas, Wasser

### Dienstleistungen:

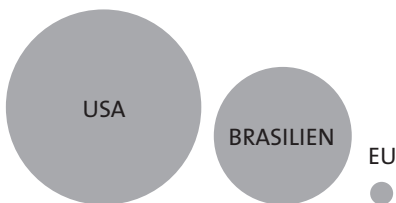
- Handel
- Transport und Logistik
- Informationsdienstleistungen
- Finanzdienstleistungen
- Immobilien
- Verwaltung, Gesundheit, öffentliches Bildungssystem
- Sonstige Dienstleistungen



Quelle: Germany Trade and Invest

Über die Hälfte des brasilianischen Bruttoinlandsprodukts wird durch Dienstleistungen erwirtschaftet. Besonders stark wachsen die Sektoren Finanzen und Versicherungen (um 9,1 %) sowie Information und Kommunikation (um 8,9 %).

## Landwirtschaft



Ethanolproduktion 2008 in Millionen Litern.

- Mit 24.500 Millionen Litern ist Brasilien weltweit zweitgrößter Ethanolproduzent, nach den USA (34.068,6 Millionen) und vor der EU (2.777 Millionen). Quelle: Renewable Fuels Association, Stand 2008
- Auf 6,9 Millionen Hektar – das entspricht einer Größe von etwa 9,6 Millionen Fußballfeldern – werden jährlich 425 Millionen Tonnen Zuckerrohr angebaut. Aus etwa der Hälfte davon wird Ethanol gewonnen, der restliche Ertrag wird zu Zucker verarbeitet.

Quellen: Inter-American Development Bank; José Goldemberg/Universität von São Paulo; União da Indústria da Cana-de-Açúcar

- 14,48 Euro betragen die Nettoproduktionskosten für 1.000 Liter Ethanol aus brasilianischem Zuckerrohr. Die gleiche Menge Ethanol aus US-amerikanischem Mais kostet 24,83 Euro, aus deutschen Zuckerrüben 52,37 Euro. Ein Liter Ethanol kostet zirka 1,08 US-Dollar. Quelle: José Goldemberg/Universität von São Paulo

- Um zirka drei Prozent ist der weltweite Benzinverbrauch durch den Einsatz von Ethanol gesunken. In den nächsten 15 bis 20 Jahren wird er vermutlich um weitere zehn Prozent zurückgehen. Quelle: José Goldemberg/Universität von São Paulo

**Autoindustrie:**

→ **Elf von 100 Brasilianern besitzen einen eigenen Pkw.** Etwa vier von 100 Einwohnern haben ein Motorrad. Quelle: Sindipeças

→ **27 Prozent der Bevölkerung verdienen 750 US-Dollar oder mehr im Monat – genug, um ein neues Auto zu kaufen.** Um 6,1 Prozent stieg die Zahl der neuangemeldeten Fahrzeuge im Krisenjahr 2009 zwischen Januar und Oktober im Vergleich zur Vorjahresperiode. Quelle: Germany Trade and Invest

→ Die Branche boomt: 19 Hersteller produzieren über 500 Fahrzeugmodelle, über 1,3 Millionen Menschen arbeiten im Automobilbereich. Der Anteil am Bruttoinlandsprodukt (BIP) beträgt fünf Prozent. Quelle: Sindipeças; ZF Sachs

→ **90 Prozent der in Brasilien hergestellten Fahrzeuge fahren mit Ethanol** oder einem Ethanol-Benzin-Gemisch.

- Preis für einen Liter Benzin (2009): 1,35 US-Dollar
- Preis für einen Liter Alkohol (2009): 1,08 US-Dollar

Quelle: Sindipeças

**Autos pro 100 Einwohner**



**i Volkswagen in Brasilien**

**4** Werke in São Bernardo do Campo, Taubaté, Curitiba und São Carlos

**9** verschiedene Modelle: Gol, Voyage, Fox, Polo, Polo Sedan, Parati, Golf 4, Saveiro, T2

**822.000** vor Ort produzierte Fahrzeuge, inklusive Argentinien (2009)

**21.700** Mitarbeiter (2009)

**600** Händler

**2.300.000** Euro geplantes Investitionsvolumen zwischen 2009 und 2014

**22,7** Prozent Marktanteil im Bereich Pkw und leichte Nutzfahrzeuge (2009)



**Ethanol**

Ethanol ist nichts anderes als Alkohol oder Ethylalkohol, ein sauerstoffangereichertes Kohlenwasserstoffgemisch. Die farblose, leicht entzündliche Flüssigkeit wird in diversen Industriebereichen und eben auch als Kraftstoff für Verbrennungsmotoren verwendet. Flex-Fuel-Fahrzeuge, wie der VW Fox, haben einen Motor, der mit Alkohol, Benzin oder einer Mischung beider Treibstoffe läuft.

Quelle: National Renewable Energy Laboratory

**Impressum**

[www.viavision.org](http://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.)**

Peik von Bestenbostel, Leiter Kommunikation Unternehmen & Wirtschaft; Peter Thul, Leiter Kommunikation Marke & Produkt

**Redaktion**

Lena Höflich, Adrienne-Janine Marske, Kathi Preppner  
Kontakt: [redaktion@viavision.org](mailto:redaktion@viavision.org)

**Verlag**

Verlag Rommerskirchen GmbH & Co. KG  
Mainzer Straße 16-18, 53424 Rolandseck  
Telefon: 02228/931-0, Fax: 02228/931-149  
[www.rommerskirchen.com](http://www.rommerskirchen.com)

**Druckerei**

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

# Intelligenter Mix

Effizienzsteigerung durch automobilen Leichtbau

## Leichtbauwerkstoffe



Foto: DDP/Kirsten Neumann

### Stahl

- widerstandsfähig bei hoher Flexibilität
- langlebig
- schwer
- kostengünstig und leicht zu verarbeiten



### Titan

- langlebig
- widerstandsfähig
- teuer



### Aluminium

- leicht
- verwindungssteif
- weich
- kurzlebig



### Magnesium

- sehr leicht
- vollständig recyclebar
- leicht zu verarbeiten
- teuer



### Kohlefaser

- ultra leicht
- irreparabel (bei Crash)
- extrem teuer (aufwendige Herstellung)



Spezifische Dichte von Leichtbauwerkstoffen in Kilogramm pro Liter.

Quellen: Bundesministerium für Bildung und Forschung; Form&Technik GmbH; im-auto.de; TU Freiberg; TU München

Durch Leichtbau können Autos leichter, effizienter und umweltfreundlicher werden. Um eine effektive Gewichtsreduzierung – ohne Verluste bei Stabilität und Sicherheit – zu erreichen, kommt es auf den intelligenten Einsatz der verschiedenen Leichtbauwerkstoffe und der hochfesten Stähle an. Zu den Fliegengewichten der Leichtbaumaterialien gehören die Faserverbundwerkstoffe, die aus Fasergewebe in Verbindung mit Harzen beziehungsweise Kunststoffen bestehen und sich durch eine hohe Festigkeit und Steifigkeit auszeichnen, wie zum Beispiel kohlefaserverstärkter Kunststoff (Karbon). Quellen: *Automobilwoche*; TU Chemnitz; TU München

- Im Vergleich zu konventioneller Bauweise mit Stahl oder Aluminium sparen faserverstärkte Hochleistungskunststoffe wie Karbon erfahrungsgemäß bis zu 60 beziehungsweise 25 Prozent Gewicht.

Quellen: TU München; Verband der Automobilindustrie



- 100 Kilogramm Gewichtsverlust spart 0,3 bis 0,5 Liter Benzin auf 100 Kilometer und senkt CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu elf Prozent.

Quellen: *Automobilwoche*; Verband der Automobilindustrie

- Leichtere Karosserien erlauben aufgrund ihres geringen Gewichts den Einsatz kleinerer Motoren und Bremsen (Downsizing).

Quelle: *Automobilwoche*



### Erstes 1-Liter-Auto

Nur magere 290 Kilogramm bringt das erste 1-Liter-Auto von VW auf die Waage, dessen 3,65 Meter lange Karosserie vollständig aus Karbonfaserverbundwerkstoff besteht. Auf maximale 120 km/h beschleunigt der Einzylinder-Dieselmotor, die Bremsanlage wiegt insgesamt nur 7,8 Kilogramm. Neben Karbon, Aluminium und Magnesium sind im aerodynamisch geformten Forschungsfahrzeug auch Titan und glasfaserverstärkter Kunststoff verarbeitet.

