

## Monatsthemen 2014

### Dezember 2014: Korrektur Normverbrauch Elektroautos

Nach geltender Verbrauchsnorm wird dem Strom von Elektroautos (je nach Modell etwa 12 bis 20 kWh je 100 km) keine CO<sub>2</sub>-Freisetzung zugeordnet. Dies gilt zwar für den Ort des Fahrbetriebes, nicht aber für die vorgelagerte Stromerzeugung. Hierbei werden 563 g je verbrauchte kWh Strom freigesetzt (Quelle: Stromwirtschaft, ADAC), ohne in den CO<sub>2</sub>-Wert einzugehen. Eine Korrektur ist erforderlich!

Hinzu kommt der erhebliche Strombedarf der Fahrzeugheizung. Bei den üblichen Widerstandsheizungen werden im Jahresmittel rund 50% mehr Strom als für den reinen Fahrbetrieb erforderlich benötigt. Bei Wärmepumpenheizung reduziert sich der Mehrverbrauch auf rund 20%. Die korrigierten CO<sub>2</sub>-Werte sehen daher wie folgt aus: Normverbrauch x Heizungszuschlag (20 oder 50%) x Stromerzeugungsfaktor = CO<sub>2</sub> Wert.

Nach dieser Korrektur erreichen folgende Elektroautos CO<sub>2</sub>-Werte von maximal 100 g/km: BMW i3 mit optionaler Wärmepumpe, Kia Soul EV (Wärmepumpe Serie) Renault Zoe (Wärmepumpe Serie), VW e-up (Widerstandsheizung), VW e-Golf mit optionaler Wärmepumpe. Sonderfall ist der Karabag New 500 E mit seiner Bioethanol-Heizung; es ergibt sich ein korrigierter Wert von ca. 80 g/km.

### November 2014: Normverbräuche

Noch nie war die Abweichung zwischen Praxis- und Normverbräuchen so hoch wie heute: Neuwagen verbrauchen 2014 durchschnittlich 38% mehr als nach Norm. Der sogenannte Neueuropäische-Fahr-Zyklus (NEFZ) muss dringend novelliert werden!

Dass es viel bessere Prüfverfahren zeigt das Beispiel USA, wie jüngst in Autobild zu lesen: Die US-Normverbräuche liegen in etwa auf dem Niveau der Testverbräuche der Zeitschrift. Das verwundert nicht, denn der US-Zyklus FTP-75 besteht aus 5 Prüfstandsfahrten: Stadt, Highway, Aggressivfahrt, einem Test mit Klimaanlage und einer Fahrt bei -7°C.

Ein Audi A3 2.0 TDI verbraucht nach US-Norm 6,5 Liter und nach NEFZ nur 4,3 Liter, der Praxiswert liegt auf Höhe der US-Norm. Ähnlich ist es bei anderen Autos, die Praxiswerte liegen im Bereich der US-Norm, mal drunter, mal drüber. Die völlig unsinnigen Verbrauchswerte von Plug-In-Hybriden gibt es in den USA nicht.

In Planung ist eine weltweite Norm, der WLTP. Die bisherigen Entwürfe sind allerdings nicht vielversprechend, die Ergebnisse liegen nur leicht über dem NEFZ und sind weit entfernt von der Praxis. Die USA sind daraufhin kürzlich aus der Vereinheitlichung ausgestiegen, mutmaßlich weil der WLTP für sie ein Rückschritt wäre.

### Oktober 2014: Modelljahr 2015

Unter den Kleinwagen sticht der modifizierte Toyota Yaris hervor, der als Hybrid nun mit einem Normwert von 75 g/km glänzt, gefolgt vom bekannten Trio VW up, Skoda Citigo und Seat Mii in Erdgasausführung (Normwert jeweils 79 g/km).

Bei den Kompakten erreichen der Lexus CT200h und der Peugeot 308 Blue HDi 120 nun 82 g/km, gefolgt von Toyota Auris Hybrid mit 84 g/km sowie Audi Ultra 1.6 TDI, Skoda Octavia Greenline 1.6 TDI, Golf Bluemotion 1.6 TDI und Volvo V40 D4 (jeweils 85 g/km).

In der Mittelklasse gibt es weitere Modelle unter 100 g/km. Vorne sind mit 85 bzw. 88 g/km die Diesel-Hybriden Peugeot 508 und 3008, gefolgt vom neuen Ford Mondeo 1.6 TDCi Econetic mit 94 g/km sowie Lexus IS300h (Hybrid) und Opel Insignia 2.0 CDTi Ecoflex mit jeweils 99 g/km.

Kritisch gesehen werden müssen die Normwerte der „Plug-In“ Hybriden, d.h. Fahrzeuge mit Akkuladung per Steckdose. Deren Stromverbrauch geht nämlich nicht (!) in den CO<sub>2</sub>-Wert ein, der Wert ist dadurch stark verfälscht. Beispiele hierfür sind der Porsche Panamera oder der Mitsubishi Outlander, die bei Einbezug der Emissionen der Stromerzeugung (etwa 600 g/kWh) CO<sub>2</sub>-Werte von weit über 100 g/km haben.

### September 2014: Druckspeicher-Rekuperation "Hybrid Air"

Von der Entwicklung eines neuartigen Systems zur Rekuperation durch Peugeot wurde schon in Monatsthemen 3/13 berichtet, aktuell befinden sich damit ausgestattete Fahrzeuge im Praxistest. Die Technik besteht aus einem am Getriebe angebauten Hydraulikmotor mit ca. 30 kW maximaler Leistung und einem Stickstoff gefülltem Druckspeicher mit etwa 20 Liter Volumen, untergebracht im Mitteltunnel.

Im Schiebetrieb und insbesondere beim Bremsen arbeitet der Hydraulikmotor als Generator und erhöht den Speicherdruck auf bis zu 350 bar. Beim Beschleunigen unterstützt der Hydraulikmotor den herkömmlichen Antrieb, der Speicherdruck wird abgebaut. Es werden zwar nur kleine Energiemengen gespeichert (ca. 0,2 kWh), aber das Speichern und Rückgewinnen ist sehr schnell möglich. Vor allem in Stadtverkehr ist der Effekt enorm: der Verbrauch sinkt um rund 40%! Aber auch im gesamten Normzyklus kann sich der Effekt sehen lassen: Der Verbrauch sinkt von 4,1 auf 2,9 Liter je 100 km, der CO<sub>2</sub>-Wert reduziert sich von 95 auf unter 70 g/km!

Als Vorteile von „Hybrid Air“ werden genannt: geringere Kosten als ein elektrisches System, relativ geringes Gewicht, Robustheit. Peugeot plant den Einsatz ein Klein- und Kompakwagen und sucht dafür Kooperationspartner.

#### August 2014: Dienstwagen

Die deutsche Umwelthilfe (DUH) hat kürzlich die Dienstwagenflotten namhafter deutscher Unternehmen beleuchtet, dabei hat sich eine große Bandbreite gezeigt.

Mehrere Firmen erreichen im Durchschnitt ihrer Flotte CO<sub>2</sub>-Werte von maximal 120 g/km, hierzu gehören Tchibo, C+A, Drägerwerk, Rossmann, Deutsche Wohnen und Pfeiffer Vacuum. Andere liegen über 150 g/km, nämlich TUI, Münchner Rück, Lidl, Pro Sieben, Dürr, Fielmann, Kontron, SIMAG, MTU, BP, Deutsche Börse, Freudenberg. Die Aufstellung ist nicht vollständig, da einige Firmen die Anfrage der DUH nicht beantwortet haben.

Gezeigt hat sich, dass ein gezieltes Fuhrparkmanagement inzwischen Standard ist. So gibt es oft die Regel, dass der CO<sub>2</sub>-Wert neuer Fahrzeuge maximal 120 oder 110 g/km betragen darf. Einige Firmen haben mehrjährige Stufenpläne mit sinkenden Grenzwerten. Gleichzeitig besteht oft eine statusbedingte Hierarchie: Fahrzeuge vom Vorstand dürfen z.B. 150 g/km ausstoßen, vom Management 140 g/km und vom Außendienst 120 g/km.

Unabhängig davon muss man den steuerlichen Umgang mit der Privatnutzung von Dienstwagen kritisieren: die Nutzer versteuern einen Betrag als „geldwerten Vorteil“, der etwa den Fixkosten eines Fahrzeugs entspricht (Wertverlust, Versicherung); alle darüber hinaus entstehenden Kosten gelten als Betriebsausgabe. Durch diese „flatrate“ besteht überhaupt kein Anreiz, ein anderes Fortbewegungsmittel als das Dienstauto zu nutzen oder dieses kraftstoffsparend zu fahren.

#### Juli 2014: Steuerkette oder Zahnriemen?

Vor Jahren galten Steuerketten als Nonplusultra für den Ventiltrieb: solide und langlebig. Zahnriemen wurden bemäkelt, regelmäßig kostenintensiv zu erneuern.

Doch seit einigen Jahren gibt es häufig Probleme mit Steuerketten: Beim VW-Konzern mit den TSI-Motoren und den 1.2 Dreizylindern, bei BMW beim Motortyp N47 mit 1.6 und 2.0 Liter Hubraum (Quelle Autobild). Auch andere Hersteller sind in geringerem Umfang betroffen.

Auf der anderen Seite sind Zahnriemen immer langlebiger geworden. In den 1990´er Jahre waren Wechselintervalle von 60.000 oder 90.000 km die Regel. Heute sind es 120.000 bis 150.000 km, bei einigen Modellen über 200.000 km. Allerdings gibt es zusätzlich eine Zeitkomponente, z.B. 10 Jahre. Der Zahnriemenwechsel ist und bleibt ein Kostenfaktor, ca. 500 Euro sind dafür einzuplanen.

Volkswagen hat Konsequenzen aus dem Steuerkettenproblemen gezogen: Zum Modelljahr 2014 wurde der 1.2 TSI (Motortyp EA211) überarbeitet und dabei von Steuerkette auf Zahnriemen umgestellt. Auch Ford setzt beim vielgelobten 1.0 Ecoboost auf den Zahnriemen: günstig, leicht, reibungsarm.

#### Juni 2014: Dreizylinder im Kommen

Bis vor kurzem waren Dreizylinder nur in Kleinwagen vertreten und hatten konventionelle Technik, zum Beispiel beim Trio Aygo/C1/108, Cuore, iQ, Picanto, Pixo, Rio, Smart, Space Star, Yaris oder Polo/Fabia/Ibiza.

2012 überraschte Ford mit einem neuen 1.0-Liter-Dreizylinder-Benziner, der im Fiesta und Focus eingesetzt wird, und dessen CO<sub>2</sub>-Werte unter 100 g/km liegen.

Citröen/Peugeot bauen ähnliche Motoren seit 2013 für ihre Klein- und Kompaktwagen, hier werden Werte zwischen 95 und 110 g/km erreicht.

Von Nissan gibt es hocheffiziente Benziner (1.2 DIG-S) seit 2012, im Micra werden damit 95 g/km erreicht, im Note 99 g/km. Partner Renault hat einen ähnlichen, noch kleineren Motor (0.9 TCe) im Programm, mit dem es im Clio 99 g/km sind.

Im neuen Mini werden ebenfalls hochmoderne Dreizylinder eingesetzt: als Benzin erreichen sie 105 g/km, als Diesel rund 90 g/km. Diese Motoren sind auch für den nächsten BMW 1'er vorgesehen.

Im VW-Konzern wird seit 2013 bei up/citigo/mii ein Dreizylinder eingesetzt, der rund 100 g/km erreicht, in Erdgasausführung sogar 79 g/km. Für Modelljahr 2015 ist ein neuentwickelter 1.0-Dreizylinder-Benziner angekündigt, der im Polo etwa 95 g/km und im Golf etwa 100 g/km schaffen soll. Außerdem wurde gerade beim Polo ein neuer 1.4-Diesel-Dreizylinder eingeführt, dessen CO<sub>2</sub>-Werte deutlich unter 90 g/km liegen.

Auch Opel entwickelt derzeit einen modernen Dreizylinder für Adam, Corsa und Astra, mit dem Werte unter 100 g/km erreicht werden sollen.

#### Mai 2014: Energiebilanz von "Windgas"

Audi will für sein neues Erdgasauto A3 „g-tron“ Klimaneutralität erreichen, indem mit einer Windkraftanlage und Elektrolyse die Gasmenge produziert wird, welche die „g-tron“ benötigen. Was ist davon zu halten?

Das Modell A3 g-tron soll einen niedrigen Normverbrauch von 3,5 kg Gas auf 100 km haben. Bei einer Fahrleistung von 12.000 km und einer Energiegehalt von 13 kWh je kg werden jährlich rund 6000 kWh Erdgas benötigt. Eine große Windkraftanlage produziert jährlich etwa 6 Mio. Kilowattstunden (kWh) Strom. Damit können per Elektrolyse etwa 3 Mio. kWh Gas erzeugt werden. Die Windkraftanlage kann also rund 500 Autos versorgen.

Aber sieht es im Vergleich mit der direkten Stromnutzung aus? Vergleichbare Elektroautos benötigen nach Norm ca. 14 kWh Strom je 100 km, mit Heizungszuschlag sind es etwa 20 kWh. Bei einer jährlichen Fahrleistung von 12.000 werden somit 2.400 kWh Strom benötigt. In diesem Fall kann die Windkraftanlage also 2.500 Fahrzeuge versorgen.

Der Vergleich mit der direkten Stromnutzung zeigt, dass „Windgas“ eine schlechte Lösung ist.

#### April 2014: Elektroautos brauchen Wärmepumpe

Elektroautos können nicht wie herkömmliche Fahrzeuge Motorabwärme zur Innenraumheizung nehmen. Die meisten Modelle verwenden hierzu eine Elektroheizung, was den Verbrauch im Jahresmittel um ca. 50% erhöht (und die Reichweite stark mindert). Leider geht der Heizenergiebedarf nicht in den Normverbrauch ein. Im „5L-Katalog“ wird dies korrigiert, in dem auf den Normverbrauch 50% aufgeschlagen wird.

Seit kurzem sind Fahrzeuge auf dem Markt (Renault Zoe, BMW i3, e-Golf), deren Heizung keine Widerstandsheizung, sondern eine Wärmepumpe ist. Damit sinkt der Bedarf an Heizstrom deutlich, etwa um Faktor 2,5. Der nötige Aufschlag auf den Normverbrauch beträgt dann nur 20%, die Reichweitenreduzierung durch die Fahrzeugheizung ist viel geringer.

Um die Umweltauswirkungen von Elektrofahrzeugen zu beleuchten, muss entgegen der Norm der Stromverbrauch mit Emissionen bewertet werden. Im deutschen Strommix verursacht eine Kilowattstunde Stromerzeugung aktuell 570 g Kohlendioxid. Um den „5L“-Höchstwert (100 g/km) zu erreichen, darf der Stromverbrauch inklusive Heizung nicht über 17,5 kWh je 100 km liegen. Daraus

ergibt sich eine Obergrenze des Normverbrauchs von 14,6 kWh (mit Wärmepumpe) bzw. 11,7 kWh (mit Widerstandsheizung) je 100 km.

Dies erreichen folgende Fahrzeuge, wenn sie mit Wärmepumpe ausgestattet sind: Renault Zoe (Wärmepumpe Serie), BMW i3 (Wärmepumpe optional, nicht möglich bei Reichweitenverlängerer), VW e-Golf (Wärmepumpe optional).

### März 2014: Benzin-Direkteinspritzer und Feinstaub

Benzin-Direkteinspritzer haben ein Feinstaubproblem! Nach Tests z.B. von Autobild oder ADAC liegen die Praxiswerte für den Partikelausstoß über den Euro-5 Werten für Diesel. Das betrifft insbesondere die Partikelanzahl (PN), hier liegt der Diesel-Grenzwert ab EZ 2013 bei  $6 \times 10^{11}$  je km.

Bei zwei gemessenen Benzinern mit Direkteinspritzung (Golf 1.2 TSI, BMW 1.6i) wurde ein Mehrfaches dieser Menge gemessen. Bei der Partikelmasse (PM) sieht es nicht ganz so „trübe“ aus, aber auch hier liegen erreichen die Werte teilweise das Niveau der Dieselmotoren (4,5 mg/km).

Aus diesem Grund sieht die Euro-6 Norm ab EZ 2015 (mit Übergangsfristen ab 2017) die Dieselmotoren auch für die direkt einspritzenden Benzinern vor. Bleibt zu hoffen, dass dies nicht durch Lobbyarbeit weiter verzögert oder verhindert wird.

### Februar 2014: Neuwagengarantien

Für neue PKW besteht eine 2-jährige gesetzliche Gewährleistung durch den Verkäufer (Sachmängelhaftung). In den ersten 6 Monaten steht der Verkäufer in der Beweisspflicht, in den folgenden 18 Monaten liegt die Beweisspflicht beim Käufer.

Die Herstellergarantien auf Neuwagen sind darüber hinaus gehende Leistungen, die je nach Hersteller sehr unterschiedlich ausfallen.

Bei deutschen Herstellern beträgt der Garantiezeitraum fast immer 2 Jahre. Lediglich Opel hatte zwischenzeitlich eine längere Garantiezeit, ist aber wieder zu 2 Jahren zurückgekehrt. Bei den anderen europäischen Herstellern sieht es ähnlich aus: Standard sind 2 Jahre Garantie, die Ausnahme ist hier Renault (große Modelle) sowie Dacia, jeweils mit 3 Jahren Garantie (max. 100.000 km). Japanische Hersteller geben Garantiezeiten von 3 Jahren, meist mit Kilometerbegrenzung (z.B. 100.000 km). Die mit Abstand längsten Garantien geben die beiden südkoreanischen Hersteller Hyundai (5 Jahre, keine km-Begrenzung) und Kia (7 Jahre, bis 150.000 km).

Die Garantien sind immer an Bedingungen gebunden. Insbesondere ist dies die Fahrzeugwartung gemäß Herstellervorgaben, z.B. eine jährliche Inspektion. Oder es sind bestimmte Nutzungen wie Mietfahrzeuge oder Taxibetrieb ausgenommen.

Üblicherweise sind bei den Herstellern Zusatzgarantien erhältlich. Gegen Zahlung eines bestimmten Betrages (bei Kauf oder vor Ablauf der Standardgarantie) werden längere Garantien gegeben. Auch hier bestehen Bedingungen und Einschränkungen.

### Januar 2014: PKW-Maut und Kfz.-Steuer

Gemäß dem Koalitionsvereinbarungen plant die neue Bundesregierung eine PKW-Maut für Autobahnen in Deutschland. Vorgesehen sind Vignetten, deren Jahrespreis etwa 100 EUR betragen soll. Für Deutsche soll es dabei Kostenneutralität bestehen, indem die Kraftfahrzeugsteuer um den Preis der Maut gesenkt wird. Da viele Benzinern aber Kfz.-Steuern unter 100 EUR zahlen, soll es für diese Fahrzeuge "Ökorabatt" bei der Maut geben, die Maut dann nicht mehr kosten als die Steuer. Ob sich diese Konstruktion mit dem EU-Recht vereinbaren lässt ist sehr fragwürdig.

Unabhängig davon wurde am 1.1.14 für Neuwagen die steuerliche Freigrenze der CO<sub>2</sub>-Komponente von 110 g/km auf 95 g/km gesenkt; oberhalb dieses Wertes entfallen wie bisher 2 EUR je g/km Kfz-Steuer. Die Hubraumkomponente bleibt unverändert (Benziner 2 EUR bzw. Diesel 9,50 EUR je angefangene 100 ccm). Ein 1.2 Liter Benzinern mit 110 g/km z.B. zahlt nun 54 EUR jährliche Kfz-Steuer statt bislang 24 EUR.