

Benzin- oder Dieselmotor?

KURT EGLI Die Automobilhersteller und die Schweizer Importeure haben in letzter Zeit den Absatz ihrer Dieselmotore stark gefördert. Dies in der Hoffnung, die aus Gründen des Klimaschutzes notwendige Reduktion der CO₂-Emissionen schneller zu erreichen. Neue Forschungsergebnisse erschüttern diese Hoffnung.

Dieselaautos sind gesellschaftsfähig geworden. Längst vorbei sind die Zeiten, als die «Heizöl-Maseratis» schon von weitem an ihren Russfahnen und dem lauten Nageln des Motors zu erkennen waren. Gepuscht von Herstellern und Importeuren, ergatterten die Diesler auch hierzulande Jahr für Jahr einen immer grösseren Anteil am Kuchen der neu zugelassenen Personewagen. Gründe für den Diesel-Boom sind der geringere Verbrauch und die Bestrebungen der Autoindustrie, den CO₂-Ausstoss der PW-Flotte zu senken. Wie lange der Trend zum Diesler noch anhalten wird, ist fraglich, denn seine vermeintlichen Vorteile sind am Schwinden. Dank dem besseren Wirkungsgrad weisen moderne Dieselmotoren mit Direkteinspritzung im Vergleich zum Benzinmotor zwar einen Verbrauchsvorteil von rund 25% auf. Doch auch beim Benzinmotor konnten in den letzten Jahren erfolgreich verbrauchssenkende Massnahmen realisiert werden. Im

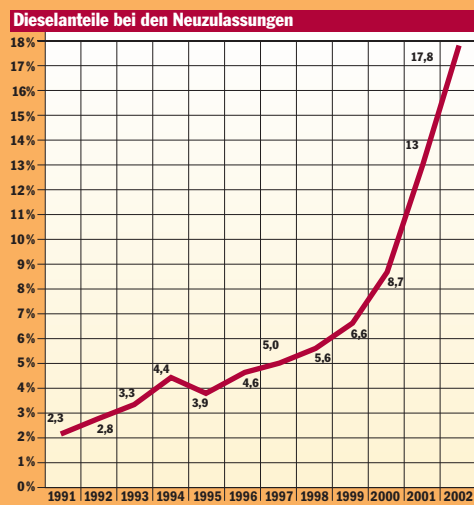
Vordergrund steht die Technik der Direkteinspritzung. Im Jahresrhythmus bringen Hersteller entsprechend sparsame Modelle auf den Markt. Um das Auffinden zu erleichtern, bezeichnet die Auto-Umweltliste alle Benzin- und Dieselfahrzeuge mit Direkteinspritztechnik in Spalte 7 mit einem «x». Weil Dieselaautos bei der Anschaffung deutlich teurer sind als Benzinmodelle, muss man sich genau überlegen, ob sich die Anschaffung auszahlt. Nur bei wenigen Dieselmotoren lässt sich bei einer durchschnittlichen jährlichen Fahrleistung von 13 500 km der höhere Preis innert fünf Jahren durch niedrigere Treibstoffkosten ausgleichen. Bei vielen Modellen dauert es gar zehn und mehr Jahre.

Weil Dieselfahrzeuge 7 bis 12% weniger CO₂ ausstossen, haben die Automobilhersteller und die Schweizer Importeure in letzter Zeit den Absatz ihrer Dieselmotore stark gefördert. Dies in der Hoffnung, die aus Gründen des Klimaschutzes notwendige Absenkung des durchschnittlichen Treibstoffverbrauchs und damit auch der CO₂-Emissionen schneller zu erreichen. Neue Forschungsergebnisse scheinen der Autobranche nun einen dicken Strich durch die Rechnung zu machen.

Unterschiedlicher CO₂-Ausstoss

Bedingt durch die chemische Zusammensetzung entsteht bei der Verbrennung eines Liters Dieseltreibstoff rund 13% mehr CO₂ als bei der Verbrennung der gleichen Menge Benzin. Ein Dieselmotore mit einem Verbrauch von 6,2 l/100 km produziert pro Kilometer also gleich viel CO₂ wie ein Benzinmotor, der 7 Liter schluckt. Der vermeintliche Effizienzvorteil – 20 bis 25% weniger Treibstoffverbrauch – sinkt beim CO₂-Ausstoss auf nur noch 7 bis 12%. Mit direkt eingespritzten Benzinmotoren besteht das Potenzial, auch diesen Rückstand aufzuholen. Die Auto-Umweltliste trägt dem unterschiedlichen CO₂-Gehalt Rechnung, indem nicht der Verbrauch in Litern, sondern der CO₂-Ausstoss in g/km bewertet wird. Damit werden Benzinmotor und Diesler direkt miteinander vergleichbar.

Dank moderner Motorentechnologie verkaufen sich Diesler-PW immer besser. Im europäischen Durchschnitt liegt ihr Anteil bei rund einem Drittel. Auch hierzulande könnte der bisher bescheidene Dieselanteil bald auf 20 bis 30% ansteigen – mit erheblichen Nachteilen für die Umwelt und die Gesundheit.



Russpartikel heizen dem Klima ein. Am 30. April 2002 hielt der Stanford-Professor Mark Z. Jacobson bei einem Klima-Workshop auf Hawaii einen Vortrag zu «Absorption by black carbon aerosols», in dem er Partikel aus Dieselmotoren als äusserst klimawirksam darstellte. Jacobson berechnet in einem komplexen Klimamodell zwölf Wirkungsmechanismen der schwarzen Partikel. Als Fazit kommt er zu zwei Ergebnissen, die der Klimadiskussion eine neue Wendung verleihen:

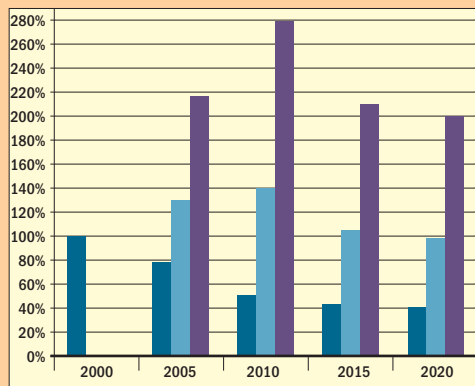
- ▶ Ein sofortiger Stopp der Emissionen von Russ würde unmittelbar wirken und in den nächsten Jahrzehnten die globale Temperatur stärker kühlen als die umgehende Reduzierung der CO₂-Emissionen um ei-

nen Drittel. Jacobson bezweifelt nicht die Erkenntnisse der Wissenschaft zur Klimawirksamkeit von CO₂-Emissionen und die Notwendigkeit, CO₂ zu vermeiden. Er fügt aber den bekannten sechs Klimagasen, die laut Kyoto-Protokoll zu mindern sind, einen weiteren Stoff hinzu: Russpartikel aus Dieselmotoren.

- ▶ Die Klimavorteile, die ein Diesler wegen seines durchschnittlich geringeren CO₂-Ausstosses gegenüber einem Benzinmotor hat, werden durch die negative Wirkung der Partikel mehr als ausgeglichen. Also ist der Diesler laut Jacobson klimaschädlicher als der Benzinmotor.

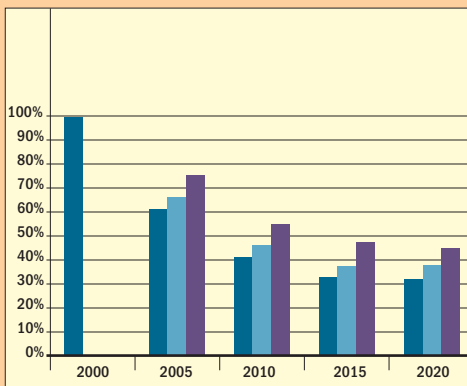
Kaum verwunderlich, dass die Automobilindustrie Jacobsons Studienergebnisse kaum wahrnimmt und sie schon gar nicht öffentlich kommentieren mag. Zu lange hat sie – mit Ausnahme des PSA-Konzerns (Citroën und Peugeot) – die Entwicklung von

Entwicklung der Partikel-Emissionen bei steigendem Anteil von Dieselfahrzeugen



■ 9% Diesel-Fahrleistung
■ 25% Diesel-Fahrleistung
■ 50% Diesel-Fahrleistung

NOx-Emissionen der Personenwagen bei steigendem Anteil von Dieselfahrzeugen



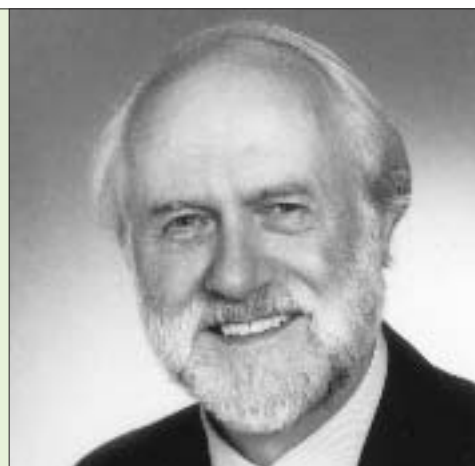
■ 9% Diesel-Fahrleistung
■ 25% Diesel-Fahrleistung
■ 50% Diesel-Fahrleistung

QUELLE: BUWAL

wirksamen Partikelfiltern verschlafen. Dabei ist gemäss dem deutschen Bundesumweltamt der Klimaeffekt von Russpartikeln seit längerem unbestritten. Die Frage ist nur, in welchem Ausmass Partikel die Erde aufheizen. Aufgrund der hoch komplexen Berechnungen gelten Jacobsons Werte noch nicht als gesichert. Auch Gerhard Leutert vom Buwal bestreitet den Klimavorteil des Dieslers gegenüber dem Benzinern und rät vom Kauf von Dieselaautos ohne Partikelfilter ab (s. Interview). Das Buwal hat ausgerechnet, wie sich die Partikel- und die Stickoxidemissionen bei weiter steigendem Anteil der Dieselaautos in den nächsten Jahren entwickeln würden (s. Grafik).

Diesel bildet Ozon im Übermass. Die Dieselaautos sind auch überdurchschnittlich am Ausstoss von Stickoxiden (NOx) beteiligt. NOx ist massgeblich für die Bildung des ebenfalls klimaschädigenden bodennahen Ozons verantwortlich. Die gegenwärtig gültigen Emissionsgrenzwerte der Stufe Euro 3 erlauben dem Diesler einen NOx-Ausstoss von 0,5 g/km. Das sind dreimal mehr als beim Benzinern, wo 0,15 g/km zugelassen sind. Heute erfüllen viele Benzin-Modelle bereits die Werte von Euro 4. Das heisst, sie belasten die Umwelt mit höchstens noch 0,08 g/km NOx. Für Dieselaautos sind unter Euro 4 immer noch 0,25 g/km zulässig und damit sogar mehr als bei den Euro-3-Benzinern. Kurz: Die heutigen, von der Industrie als «modern» gepriesenen Dieselfahrzeuge stossen bis zu sechsmal mehr Stickoxide aus als die bereits weit verbreiteten Euro-4-Fahrzeuge mit Benzinmotoren. Damit verhindern die Dieselaautos einen weiteren raschen Rückgang der NOx-Emissionen.

Russpartikel schaden der Gesundheit. Nebst der momentan viel diskutierten Klimawirksamkeit stehen die Dieselaautospartikel auch wegen Gesundheitsgefährdung auf der schwarzen Liste. Die Krebs erregende Wirkung der Dieselaabgase ist etwa acht bis zehn Mal grösser als diejenige von Abgasen aus Benzinmotoren, deren Bestandteil Benzol ebenfalls als Krebs erregend gilt. Auf das Konto der Dieselaabgase gehen auch das vermehrte Auftreten von Infektionen der Atemwege, Bronchitis, Asthma-Anfälle sowie erhöhte Sterblichkeit. Besonders betroffen sind laut Dr. med. Bernhard Aufderreggen, Präsident der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Kinder, ältere Leute und Menschen mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Bernhard



▲ Dr. sc. techn. Gerhard Leutert, Chef der Abteilung Luftreinhaltung und NIS (Strahlung) im Buwal.

Diesel-PW nur mit Partikelfilter

Leonardo: Dieselfahrzeuge sind immer beliebter. Im Dezember 2002 machten sie 20% der Neuzulassungen aus. Haben die neueren Diesel-PW noch negative Auswirkungen auf die Luft?

Gerhard Leutert: Ja, leider. Diesel-PW ohne Partikelfilter emittieren 1000-mal mehr lungengängige Partikel als Benzinern. Diese Partikel sind Krebs erregend und führen zu einer erhöhten Anfälligkeit für Atemwegserkrankungen sowie zu einer Verschlechterung der Lungenfunktion. Gefährdet sind insbesondere Kinder. Ausserdem stossen Diesel-PW dreimal mehr Stickoxide aus als Benzinern. Stickoxid ist ein Vorläuferschadstoff von Ozon, einem Hauptverursacher des Sommersmogs.

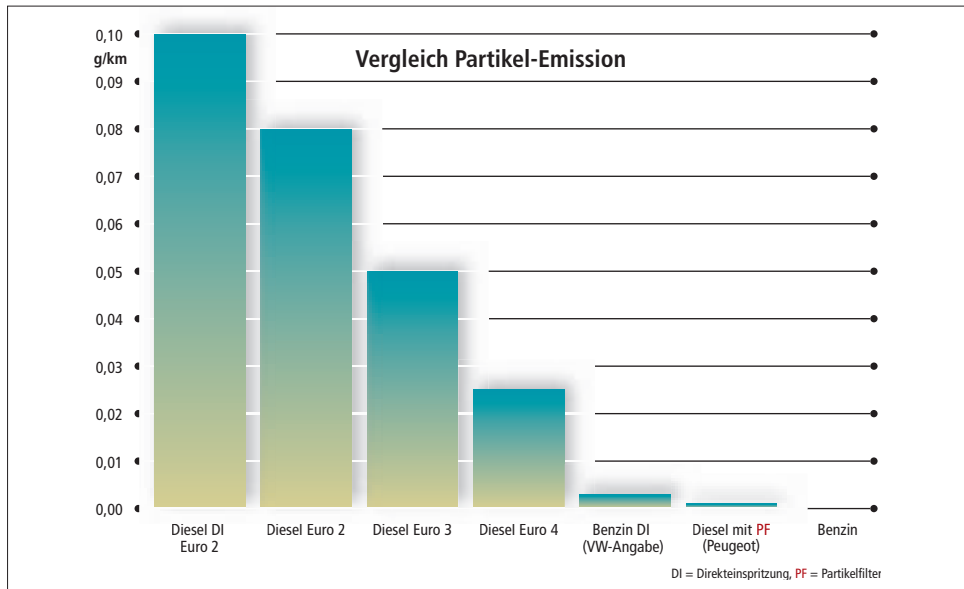
Es wird behauptet, Dieselaautos seien besser für das Klima, da sie weniger CO₂ ausstossen. Trifft dies zu?

Sie emittieren 12% weniger CO₂ und verbrauchen weniger Energie. Sie schonen somit die Ressourcen. Bezüglich des Klimaschutzes bringen die heutigen Dieselmotoren jedoch keinen Gewinn, weil Dieselaautos zur globalen Erwärmung beiträgt. Insgesamt wird der positive CO₂-Effekt von Dieselmotoren durch den negativen Russpartikel-Effekt ungefähr aufgehoben. Deswegen wäre es wichtig, auch den Klimaeffekt von Dieselaautos in das VCS-Bewertungssystem aufzunehmen.

Wie schätzen Sie die Wirkung von Partikelfiltern ein?

Mit Partikelfiltern und DeNOx-Systemen, welche die Stickoxid-Emissionen reduzieren, könnten Diesel-PW ebenso sauber sein wie Benzin-PW. DeNOx-Systeme sind schon weit entwickelt, werden aber derzeit noch nicht in der Praxis eingesetzt. Partikelfilter ermöglichen es heute schon, die Partikelemissionen von Dieselfahrzeugen um das 1000-fache zu reduzieren. Weltweit sind rund 400 000 Diesel-PW mit Partikelfilter problemlos in Betrieb. Vorgeschrieben sind solche Partikelfilter allerdings noch nicht, weder nach den heutigen noch nach den kommenden europäischen Abgasvorschriften.

Was raten Sie KonsumentInnen also konkret?
Wer bereits heute auf Diesel setzen will, sollte ein Modell mit einem Partikelfilter kaufen.



Aufdereggen rät daher vom Kauf eines Dieselaautos ohne Partikelfilter ab (siehe obige Grafik), ebenso von Modellen ohne DeNOx-Anlage, da Stickoxide ebenfalls schädlich sind. In der Auto-Umweltliste sind die wenigen bis anhin erhältlichen Dieselaautos mit Partikelfilter deutlich mit dem Kürzel **PF** gekennzeichnet.

Vor dem Hintergrund der enorm schädlichen Wirkungen von Russpartikeln aus Dieselmotoren nimmt die Diskussion um die Entwicklung und Einführung von wirksamen Russfiltern je länger, je mehr groteske Züge an. Der VCD fragte letzten Sommer bei den Produzenten nach, wann und mit welcher Technik sie Partikel nachhaltig vermindern wollen. Audi und BMW antworteten wortreich, in den letzten Jahren erfolgreich darauf hingearbeitet zu haben und auch in Zukunft durch innermotorische Optimierung die schädlichen Teile weiter reduzieren zu wollen. VW will die Dieselfahrzeuge «je nach Bedarf» mit einem Partikelfilter ausrüsten, nennt aber keinen Termin. Toyota und Ford planen, «bald» mit Partikelfiltertechnik auf den Markt zu kommen. Details werden noch nicht verraten. Auch Fiat, Mercedes, Opel und Renault planen die Markteinführung der Filter. Wann? Einige Hersteller prüfen noch. Wie lange noch? Ungeduld ist angebracht! Jedes Dieselaauto, das heute noch ohne Partikelfilter verkauft wird, entspricht nicht dem Stand heutiger Technik. Sogar in der nicht besonders im Umweltschutzbereich engagierten Zeitschrift «Automobil Revue» waren unlängst ungewohnte Zeilen zu lesen. Da war zum Beispiel die Rede von «weiterhin den

Einsatz von Partikelfiltern verweigernden Autoherstellern» und «der Automobilindustrie eine gewisse Verzögerungstaktik zu unterstellen, ist nicht ganz falsch». In Deutschland hat die Auseinandersetzung um den Russfilter unterdessen altbekannte Fronten verschoben: Der grosse Automobilclub ADAC fordert zusammen mit Umweltsachleuten und Konsumentenorganisationen von der Industrie öffentlich die rasche Einführung von wirksamen Filtersystemen. Für die Käuferschaft gibt es aus alledem nur einen logischen Schluss: Hände weg von Dieselaautos ohne Partikelfilter! ■

▼ **Die Auswirkungen** der freien Fahrt für alle.



Auch Benziner unter Beschuss

Nebst den Dieslern kommen nun auch die direkt einspritzenden Benziner unter Beschuss, da auch sie gesundheitsschädigende und das Klima anheizende Partikel ausstossen. Wir sprachen darüber mit Dr. Ulrich Höpfner, Geschäftsführer des Instituts für Energie- und Umweltforschung (IFEU) in Heidelberg.

Leonardo: *Ihr Institut hat das Bewertungsschema der VCS-Auto-Umweltliste erstellt. Müssten jetzt nicht auch Partikel aus direkt einspritzenden Benzinern berücksichtigt werden?*

Höpfner: Wir haben diesen Faktor ganz bewusst nicht bewertet, weil die vorhandenen Daten nicht bestätigt sind. Bisher liegen zur Partikelemission nur aus Schweden unabhängige Untersuchungsergebnisse über Mitsubishi-Direkteinspritzer vor, die vermuten lassen, dass Partikelmenge und -grösse durchaus im Bereich jener aus modernen Dieselfahrzeugen liegen können.

VW behauptet, dass die Partikelemissionen ihres Lupo FSI lediglich bei einem Sechstel des 3-Liter-Lupos mit Dieselantrieb lägen. VW mag Recht haben. Wir wissen dann allerdings immer noch nichts über die Teilchenzahl, ihre Grösse und Toxizität. Was wir brauchen, sind unabhängige Messungen unter nachprüfaren Bedingungen.

Sind Bestrebungen im Gange, solche unabhängige Messungen in die Wege zu leiten? Das deutsche Umweltbundesamt hat gerade – in Zusammenarbeit mit dem ADAC – solche Messungen beim RW TÜV in Essen in Auftrag gegeben. Wir sind gespannt auf das Ergebnis!