

# Gas- und Dieselbusse im Vergleich

Bislang galten Gasfahrzeuge im Vergleich zu dieselbetriebenen als umweltfreundlicher. Doch gemäss einer Studie [1] schneiden moderne Euro-5-Dieselbusse sogar etwas besser ab als Erdgasbusse.

Der sichtbare Russ von Dieselmotoren ist nicht einmal das grosse Problem. Die unsichtbaren Ultrafeinpartikel sind viel gefährlicher – und davon produzieren Dieselmotoren reichlich. Diese Teilchen sind winzig. Die in Autogaragen üblichen Messgeräte für Russ sind zur Erfassung von derart kleinen Partikeln ungeeignet, denn sie erfassen die Russmenge nur insgesamt. Zur Beurteilung der gesundheitlichen Relevanz des im Abgas enthaltenen Russes sind diese Messwerte also nicht geeignet. Deshalb gibt es auch keine Abgasgrenzwerte speziell für die Emission von Ultrafeinpartikeln. Seit mehreren Jahren existieren jedoch Russfilter, die sogar Ultrafeinpartikel wirksam aus dem Abgas von Dieselmotoren entfernen. Moderne Dieselbusse sind mit solchen Filtern ausgerüstet, Gasfahrzeuge hingegen nicht. Zwar produzieren Gasmotoren an sich viel weniger Russ als Dieselmotoren. Aber ein Dieselmotor, der mit einem nachgeschalteten Partikelfilter ausgerüstet ist, stösst nochmals 90% weniger Russ aus als ein Gasbus. Bezogen auf die Anzahl Partikel beträgt die Differenz sogar 99%.

## Literatur

[1] Studie der Halter Management AG, die vom Ingenieurbüro TTM in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik (Umtec) der Hochschule Rapperswil ausgearbeitet wurde. Diese «Meta-Studie» bestand in der Aufarbeitung und Bewertung der Ergebnisse von 21 in der Fachliteratur veröffentlichten Studien zu diesem Thema.

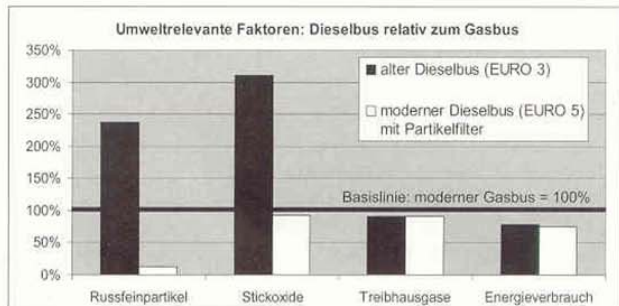
[2] Euro = Europäische Abgas-Emissions-Grenzwerte-Norm. Neue Dieselmotoren müssen ab Herbst 2005 die Norm Euro 4 und ab 2008 Euro 5 erfüllen.

## Ozon bildende Stickoxide

Stickoxide bilden zusammen mit organischen Gasen und unter Einwirkung von Sonnenlicht das Reizgas Ozon. Ein grosser Anteil dieser Stickoxide stammt vom Verkehr. Der Vorteil von Erdgasmotoren liegt darin, dass deren Abgase ebenso wie bei Benzinmotoren mit einem 3-Wege-Katalysator gereinigt werden können. Dadurch wird unter anderem der Ausstoss an Stickoxiden stark verringert. Bei einem Dieselmotor funktioniert diese Art der Abgasreinigung aus motorentechnischen Gründen prinzipiell nicht. Also emittiert ein Dieselmotor grundsätzlich viel mehr Stickoxide als ein Gasmotor. Aber durch Einsatz der neuen SCR-Technologie (Selective Catalytic Reduction) werden diese Stickoxide wirkungsvoll zerstört. Dabei wird eine kleine Menge Ammoniak in das Abgas eingebläst und dieses über einen Katalysator geleitet. Dort reagiert das Ammoniak mit den Stickoxiden zu ungefährlichem Stickstoff und Wasserdampf. Moderne Lkw der Norm Euro 4 bzw. Euro 5 [2] sind mit dieser Technologie bereits serienmässig ausgerüstet. Bei Busen kommen solche Systeme im Herbst 2005 auf den Markt. Damit sind moderne Dieselbusse und Gasbusse punkto Stickoxidemissionen praktisch gleichwertig.

## Treibhausrelevante Gase

Erdgas hat gegenüber Dieselöl einen Vorteil in der chemischen Zusammensetzung. Pro Energieeinheit enthält Erdgas weniger Kohlenstoff und produziert daher bei der Verbrennung weniger Kohlendioxid. Und Kohlendioxid ist ein bekanntes Treibhausgas. Bei genauerer Betrachtung relativiert sich dieser Vorteil allerdings. Denn nicht nur Kohlendioxid beschleunigt den Treibhauseffekt, sondern auch Methangas. Erdgas wiederum besteht aus Methan-



gas. Auf dem langen Weg von den Erdgasfeldern bis in den Gasktank eines Schweizer Fahrzeuges geht knapp ein Prozent der Erdgasförderung durch Leckagen verloren. Was noch mehr ins Gewicht fällt, ist der grosse Energieaufwand zum Transport des Erdgases durch Pipelines über zahlreiche Verdichterstationen, denn die Bereitstellung dieser Energie führt auch wieder zur Emission von Treibhausgasen. Trotzdem ist Erdgas gegenüber dem Dieselöl noch im Vorteil, sofern diese beiden Energieträger als Brennstoffe zur Bereitstellung von Wärme und Energie verwendet werden. In Motoren werden sie aber nicht als Brennstoffe genutzt, sondern als Treibstoffe. Also muss man bei der Bilanz der Treibhausgase auch noch den motorischen Wirkungsgrad berücksichtigen. Und der ist wiederum beim Dieselbus etwa ein Viertel höher als beim Erdgasbus. Also hat der Erdgasbus einen entsprechend höheren Energieverbrauch, der wiederum mehr Kohlendioxid produziert. Bei einer Bilanzierung aller freigesetzten Treibhausgase «vom Bohrloch bis zum Rad» liegen Dieselbusse und Gasbusse etwa Kopf an Kopf.

## Erneuerbare Energieträger

Ökologisch betrachtet sind weder Erdgas noch Diesel ideale Treibstoffe, denn beide sind fossile Energieträger. Viel besser wäre es, erneuerbare Rohstoffe einzu-

setzen. Im Moment wird allerdings nur ein kleiner Teil der Diesel- und der Gasfahrzeuge in der Schweiz direkt mit erneuerbaren Treibstoffen betrieben. Die Frage der Erneuerbarkeit des Energieträgers macht für einen Entscheid zur Anschaffung von Erdgas- oder Dieselbussen im Moment praktisch keinen Unterschied. Mittelfristig, also innerhalb der nächsten Jahre, ist immerhin geplant, rund 10% der fossilen Energieträger durch regenerierbare Rohstoffe zu ersetzen. Dies gilt sowohl für Gas (Biogas) als auch für Diesel (Biodiesel).

## Fazit

Nach Wegfall der ökologischen Vorteile besteht in Zukunft kein Grund mehr, eine zum etablierten Diesel parallele Logistik für Gasfahrzeuge neu aufzubauen. Dieselfahrzeuge sind ohnehin leistungsfähiger und preiswerter. Die geringeren Kosten für die Anschaffung und den Unterhalt von Dieselfahrzeugen können auch durch massive Quersubventionierung, wie z.B. durch einen Steuernachlass beim Erdgas, nur teilweise kompensiert werden. Auch bei der technischen Weiterentwicklung besteht beim Dieselmotor noch mehr Potenzial als beim Erdgas-Ottomotor.

Weitere Auskünfte: Markus Zürcher, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik, Tel. 055 222 48 64, E-Mail: markus.zuercher@hsr.ch

