

Hintergrundpapier: Der Diesel der Zukunft – die Zukunft des Diesels

Die gesundheitlichen Wirkungen feiner Rußpartikel und Stickstoffoxid-Emissionen (NOx) machen es nach Auffassung des Umweltbundesamtes (UBA) erforderlich, die Abgas-Grenzwerte für Diesel-Pkw und Nutzfahrzeuge deutlich zu senken. Technisch lässt sich das erforderliche niedrige Emissionsniveau zum Teil schon jetzt erreichen und es ist ab 2005 auf breiter Basis umsetzbar. Die Kosten für die Emissions-Minderung sind pro Fahrzeug und Motor gering und im Verhältnis zum bewirkten Effekt verhältnismäßig.

Die Minderung der Partikel-Emissionen duldet keinen Aufschub, da ein erhöhtes Risiko für die Gesundheit besteht. Nach einem aktuellen Gutachten von Prof. Wichmann, GSF Neuherberg, sind etwa 10.000 bis 19.000 vorzeitige Todesfälle den Abgasen aus Dieselfahrzeugen zuzuordnen. Da die Auswirkung erst in einem relativ hohen Lebensalter auftritt, ist die Betrachtung der Lebenserwartung sinnvoller als die Betrachtung der Mortalität: Mit der Vermeidung der Partikelemissionen, zum Beispiel durch die vollständige Ausrüstung aller Dieselfahrzeuge mit Partikelfilter, wäre gegenüber der heutigen Situation eine mittlere Verlängerung der Lebenserwartung in Deutschland – bezogen auf die gesamte Bevölkerung – um ein bis drei Monate zu erwarten [1].

Die Fortschreibung der Emissionsgrenzwerte für Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge wird national und international gefordert. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO), die EU-Kommission sowie der National Research Council der USA und die US-Umweltbehörde (Environmental Protection Agency, EPA) stellen die Feinstäube, zu denen die Diesel-Partikel zählen, als eines der gegenwärtig vorrangigen umwelthygienischen Schwerpunktthemen in Europa und den USA heraus. In den USA und in Japan wird bereits an Umsetzungskonzepten gearbeitet.

In Deutschland hat sich der Anteil der Diesel-Pkw an den Neuzulassungen in den vergangenen Jahren mehr als verdoppelt. Er hat inzwischen fast 40 Prozent erreicht. Gut ein Viertel des gegenwärtigen Pkw-Bestandes hat Dieselmotoren. Die zeitliche Entwicklung des Partikel-Ausstoßes zeigt, dass der stark steigende Anteil der Diesel-Pkw bis 2020 trotz der durch technische Maßnahmen erzielten Emissionsminderungen am einzelnen Fahrzeug zu einer Erhöhung der Partikelemissionen aus Pkw um den Faktor 2,3 führen dürfte - und damit zu einer Erhöhung der gesamten Partikelemissionen des Straßenverkehrs gegenüber den früheren Annahmen um den Faktor 1,6. An verkehrsnahen Immissions-Messstellen ist keine Minderung der Feinstaub-Konzentrationen erkennbar, die der bisherigen Senkung der Abgasgrenzwerte entspräche. Der Anteil der aus Diesel-Fahrzeugen stammenden ultrafeinen Partikel ist sogar gestiegen.

Zwar wurden in den vergangenen Jahren die Partikelmassen-Emissionen von Dieselmotoren in Pkw und Nutzfahrzeugen durch motorische Maßnahmen, zum Beispiel durch die Verbesserung der Verbrennung, bereits erheblich gemindert. Eine wesentlich weitergehende Partikelminderung ist nach dem derzeitigen Stand der Technik nur durch eine Abgas-Nachbehandlung, zum Beispiel durch den Partikelfilter möglich. Die für eine Reihe verschiedener Partikelfilter-Systeme nachgewiesenen Emissionsminderungsraten liegen be-

züglich der Partikelmasse weit über 90 Prozent und bezüglich der Partikelzahl über 99,99 Prozent.

Im Juni 2003 wurden in Deutschland insgesamt 14 Pkw-Typen mit Partikelfilter von französischen und italienischen Herstellern angeboten. Für weitere 20 Pkw-Typen, auch von deutschen Herstellern, ist die Einführung des Partikelfilters für den Herbst 2003 oder für Anfang 2004 angekündigt.

Auch für Nutzfahrzeuge ist die Partikelfiltertechnik verfügbar. Bereits Anfang der 90er Jahre wurde sieben verschiedene Systeme, die teilweise Emissionsminderungsraten über 90 Prozent aufwiesen, an 1.100 Stadtbussen im Rahmen des Rußfilter-Großversuchs des Bundesumweltministeriums in Deutschland erfolgreich erprobt. Heute laufen in Deutschland über 5.000 Stadtbusse und weltweit mehr als 50.000 Nutzfahrzeuge mit Partikelfiltersystemen. In Kalifornien wurde die Ausrüstung von 900.000 Dieselfahrzeugen im Rahmen eines Programms mit Fördermitteln in Höhe von 100 Millionen US Dollar beschlossen.

Auch bezüglich der Stickstoffoxid-Emissionen haben moderne Diesel-Pkw im Vergleich zum „Benziner“ einen erheblichen Nachteil. Sie emittieren acht bis zehnmal mehr Stickstoffoxide, die unter anderem zur Bildung des gesundheitsschädlichen Sommersmogs beitragen. Der Stickstoffoxid-Grenzwert EURO 4 für Diesel-Pkw ist etwa dreimal so hoch wie derjenige für Otto-Pkw. Und auch bei LKW ist die reale Minderung der Stickstoffoxid-Emissionen mit den Grenzwertstufen EURO II und EURO III nicht so hoch wie erwartet: Elektronische Einspritzsysteme in Schweren Nutzfahrzeugen – eingeführt ab dem Jahr 2000 mit der Grenzwertstufe EURO II – ermöglichen unterschiedliche Einspritzstrategien in den verschiedenen Bereichen des Motorkennfeldes. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass EURO II-Motoren außerhalb des im gesetzlichen Prüfzyklus gefahrenen Kennfeldbereiches vielfach gezielt auf den Kraftstoffverbrauch hin optimiert werden. Dies bewirkt dann im Gegenzug einen erheblichen Anstieg der Stickstoffoxid-Emissionen. Die Folge: Für das Jahr 2003 liegen die NO_x-Emissionen der schweren Nutzfahrzeuge um etwa 40 Prozent höher, als bisher angenommen wurde.

Deshalb schlägt das UBA eine weitere deutliche Senkung der Abgasgrenzwerte bei Fahrzeugen mit Dieselmotoren vor. Eine Fortschreibung der ab 2005 gültigen NO_x- und Partikelgrenzwerte – EURO 4 für Pkw und EURO IV/V für Nutzfahrzeugmotoren – ist technisch machbar [2].

Eine weitere Herabsetzung der massenbezogenen Partikelgrenzwerte um den Faktor 10 reicht prinzipiell aus, um das Ziel des Gesundheitsschutzes zu erreichen, falls dafür effektive Partikelfilter oder gleichwertige Techniken mit einer hohen Emissionsminderungsrate über den gesamten Größenbereich der Partikel einschließlich der ultrafeinen Partikel zum Einsatz kommen. Um Zielverfehlungen in Form technischer Entwicklungen, die hauptsächlich auf die Minderung der Partikelmasse hin optimiert sind, zu verhindern, sollte auch eine Begrenzung der emittierten Partikelzahl erfolgen.

Der Vorschlag des UBA lautet wie folgt: Der Partikelgrenzwert EURO 5 für Pkw sollte mit 0,0025 Gramm pro Kilometer (g/km) gegenüber dem EURO 4-Grenzwert einer Emissionsminderung von 90 Prozent entsprechen. Der Stickstoffoxid-Grenzwert sollte mit 0,08 g/km demjenigen für Otto-Pkw der ab 2005 gültigen Stufe EURO 4 entsprechen.

Für Nutzfahrzeugmotoren ist als Anpassung der Stufe EURO V ebenfalls die weitere Minderung der Partikelemission um 90 Prozent bis auf Partikelfilter-Niveau erforderlich. Dies erfordert einen Grenzwert von 0,002 Gramm pro Kilowattstunde (g/kWh) im stationären Test und 0,003 g/kWh im dynamischen Testverfahren. Im Hinblick auf die Stickstoffoxid-Emissionen sollte der Grenzwert der Stufe EURO V von 2,0 auf 1,0 g/kWh angepasst werden und eine weitere Senkung auf 0,5 g/kWh ab 2010 erfolgen.

Die Mehrkosten für EURO 5-Konzepte bei Diesel-Pkw, das heißt, die geeigneten Kombinationen von Maßnahmen zur Erfüllung der vorgenannten Grenzwerte, sind gegenüber der EURO 4-Technik im Bereich von 200 bis 400 Euro pro Fahrzeug anzusetzen. Im Fall der Nutzfahrzeugmotoren werden die Mehrkosten für eine über die verabschiedete Stufe EURO V hinausgehende Emissionsminderung zu vernachlässigen sein, denn die dafür notwendigen Abgasnachbehandlungssysteme stellen im wesentlichen eine weitere Optimierung der für EURO V erforderlichen Systeme dar. Die Gesamtkosten werden gegenüber einem EURO III-Motor – je nach Motorengröße – zwischen 1.500 und 3.000 Euro liegen. Einige technische Konzepte ermöglichen es sogar, diese Mehrkosten durch eine gleichzeitige Minderung des Kraftstoffverbrauchs zu amortisieren.

Die Langfassungen der Studien

[1] Abschätzung positiver gesundheitlicher Auswirkungen durch den Einsatz von Partikelfiltern bei Dieselfahrzeugen in Deutschland

und

[2] Future Diesel: Abgasgesetzgebung Pkw, leichte Nfz und Lkw – Fortschreibung der Grenzwerte bei Dieselfahrzeugen

sind auf der Seite www.umweltbundesamt.de, Rubrik Presse - Hintergrundpapiere verfügbar.