

# Aktuelle Fragen und Antworten zum Themenkomplex "Partikelminderungssysteme"

Stand: 25. April 2005

---

1	Staub, Feinstaub, Grobstaub, Partikel - die Erklärung .....	2
2	Welchen Anteil hat der Straßenverkehr an der Feinstaub-Belastung? .....	2
3	Welche Ziele werden mit der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie verfolgt? .....	3
4	Welche EU-Grenzwerte gelten für Diesel-Pkw-Fahrzeuge? .....	4
5	Welche Maßnahmen verfolgt die Bundesregierung zur Reduzierung des Feinstaubes (Rußpartikel)? .....	4
6	Welche Partikelminderungssysteme existieren zur Rußpartikelreduzierung? .....	5
7	Werden mit einem Partikelminderungssystem nachgerüstete Diesel-Pkw-Fahrzeuge steuerlich gefördert? .....	8
8	Macht die Nachrüstung mit einem Partikelminderungssystem für Diesel-Pkw-Fahrzeuge Sinn? .....	9
9	Wer kann das Partikelminderungssystem einbauen und wie kommt der Autofahrer in den Genuss der steuerlichen Förderung? .....	10
10	Werden Diesel-Pkw-Fahrzeuge mit einem Partikelminderungssystem entsprechend gekennzeichnet? .....	10



## **1 Staub, Feinstaub, Grobstaub, Partikel - die Erklärung**

Staub entsteht in der Außenluft hauptsächlich bei Industrieprozessen, Verbrennungsprozessen und im Straßenverkehr, aber auch durch natürliche Quellen, wie Saharastaub und Blütenpollen.

Staub ist in seiner allgemeinen Form ein natürlicher Bestandteil unserer Luft. Dieser wird unterteilt in

- Grobstaub, der für das menschliche Auge mit einer Partikelgröße  $> 10 \mu\text{m}$  (Mikrometer,  $> 0,00001 \text{ m}$ ) sichtbar ist und
- Feinstaub, der aus sehr kleinen, nicht sichtbaren Teilchen/Partikeln mit einer Partikelgröße  $< 10 \mu\text{m}$  (PM 10; PM = Particular Matter) besteht

Beim Verbrennungsprozess entsteht in einem modernen Dieselmotor Feinstaub, der als Rußpartikel bezeichnet wird. Der Kern der Rußpartikel besteht im Allgemeinen aus reinem Kohlenstoff. An diesem Kern lagern sich verschiedene Kohlenwasserstoffverbindungen, Metalloxide und Schwefel an.

Die Rußpartikelbildung im Dieselmotor hängt von den einzelnen Vorgängen der dieselmotorischen Verbrennung ab. Die Verbrennungsgüte ist abhängig von der Gemischbildung (Dieselkraftstoff und Luft). Es kommt zur Bildung von Rußpartikeln, wenn die Verbrennung in einigen Bereichen des Brennraumes unvollständig ist.

## **2 Welchen Anteil hat der Straßenverkehr an der Feinstaub-Belastung?**

Der Straßenverkehr verursacht rund 17 % der Feinstaub-Belastung in Deutschland. Vor allem sind die Ballungsgebiete durch den Straßenverkehr am meisten belastet.

Dieselmotor-Emissionen aus Kraftfahrzeugen sind mit ca. 7 % an der Feinstaub-Belastung in Deutschland beteiligt. Die Abgase von Diesel-Personenwagen sind gerade für 3 % und die von Lkw für weitere 4 % verantwortlich. Zusätzlich müssen die Abriebe der Reifen, Bremsen und Kupplungsbeläge sowie der wieder aufgewirbelte Straßenstaub als Feinstaubquellen berücksichtigt werden.

### 3 Welche Ziele werden mit der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie verfolgt?

Am 27. September 1996 verabschiedete der Europäische Rat die Luftqualitätsrahmenrichtlinie 96/62/EG mit den Zielen:

- Verunreinigung der Atemluft durch giftige Abgase und Staub (Feinstaub) zu reduzieren
- Beurteilung der Luftqualität in den Mitgliedstaaten anhand einheitlicher Methoden und Kriterien
- Erhaltung der Luftqualität (sofern sie gut ist)
- Verbesserung der Luftqualität (wenn dies nicht der Fall ist)

Schadstoffe, die negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt insgesamt haben können, werden in der Anfangsphase (seit dem 01. Januar 2005) geprüft. Darunter fallen:

- Schwefeldioxid
- Stickstoffdioxid
- Feinstaub, wie Rußpartikel (PM 10) usw.

Nach der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie darf die gesamte Schadstoffbelastung an Feinstaub in der Luft an nicht mehr als 35 Tagen pro Jahr über dem Grenzwert von 50 Mikrogramm pro Kubikmeter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) liegen (Tabelle 1); bei der Überschreitung dieses Grenzwertes, z.B. für Feinstaub, erlaubt das Gesetz in Deutschland strenge Maßnahmen. Um die Grenzwerte der Luftqualitätsrahmenrichtlinie einzuhalten, könnten Behörden schon heute Industriebetriebe zeitweise stilllegen, Tempolimits verhängen und Ballungszentren für den Verkehr sperren.

Zeitraum	Grenzwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ausnahmen
Tagesmittel	50	35 Tage pro Jahr
Jahresmittel	40	

**Tabelle 1: Grenzwerte für Feinstaub (PM 10) ab 01. Januar 2005**

Angesichts der durch die Überschreitung der Immissionsgrenze für Feinstäube in vielen deutschen und europäischen Städten (trotz Einhaltung der europäischen Abgasnorm/Gesetzgebung zum Ausstoß von Rußpartikeln) ausgelösten Diskussion erklärt sich die deutsche Automobilindustrie bereit, alle zugelassenen Diesel-Pkw-Fahrzeuge spätestens ab 2007/2008 mit Partikelminderungssystemen auszurüsten. Erste Automobilhersteller, wie z.B. DaimlerChrysler, haben eine Einführung noch in diesem Jahr beschlossen.

#### **4 Welche EU-Grenzwerte gelten für Diesel-Pkw-Fahrzeuge?**

Mit der ab 01. Januar 2006 geltenden europäischen Abgasnorm Euro 4 wird die zulässige Rußpartikelmasse von 50 mg/km (Euro 3) auf 25 mg/km halbiert. Gemäß den Vorgaben der EU-Kommission soll ab 2010 (oder früher) der Abgasgrenzwert mit der Einführung der Euro 5 verschärft und dem Stand der Technik angepasst werden. Technisch machbar ist eine weitere Reduktion um ca. 90 % mit einem daraus resultierenden Wert von 2,5 mg/km bis maximal 12,5 mg/km (Tabelle 2). Die EU-Kommission hat angekündigt, Mitte 2005 einen abgestimmten Entwurf für Diesel-Pkw-Fahrzeuge vorzulegen, mit dem die Euro 5-Grenzwerte festgelegt werden.

	<b>Abgasgrenzwert für die Partikelmasse in mg/km</b>				
<b>Pkw</b>	<b>Euro 1</b>	<b>Euro 2</b>	<b>Euro 3</b>	<b>Euro 4</b>	<b>Euro 5</b>
Diesel	180	80	50	25	2,5 bis 12,5

**Tabelle 2: Europäische Grenzwerte für die Partikelmasse – Ausblick für Euro 5**

#### **5 Welche Maßnahmen verfolgt die Bundesregierung zur Reduzierung des Feinstaubes (Rußpartikel)?**

Mit einer Abnahme der Belastungen ohne einschneidende Maßnahmen ist nicht zu rechnen. Der Feinstaub belastet die Luft in den Innenstädten häufiger als nach der EU-Richtlinie erlaubt. Die Bundesregierung und Landesregierungen haben aus diesem Grund vielfältige Anstrengungen unternommen, dass die Schadstoffgrenzwerte nach EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie eingehalten werden.

Insbesondere sind folgende Initiativen und Maßnahmen des Bundes für die mittel- und langfristige Reduzierung der Feinstaub-Belastungen wichtig:

- Initiativen der Bundesregierung zur weiteren Verschärfung der EU-Abgasnormen für Pkw auf Euro 5 und Lkw auf Euro 6
- Emissionsbezogene Lkw-Maut auf Bundesautobahnen seit Januar 2005
- EU-weite Einführung von technischen Lösungen zur Abgasnachbehandlung (Partikelminderungssysteme)
- Steuerliche Förderung emissionsarmer und emissionsfreier Kraftfahrzeuge
- Steuerliche Förderung regenerativer, fossiler sowie alternativer Kraftstoffe (insbesondere Erdgas) usw.

## **6 Welche Partikelminderungssysteme existieren zur Rußpartikelreduzierung?**

Die Verringerung der Abgasemissionen des Dieselmotors, insbesondere der Rußpartikel, ist das entscheidende Ziel bei den Weiterentwicklungen. Für die Senkung/Reduzierung der Abgasemissionen gibt es verschiedene technische Lösungen. Sie unterscheiden sich in

- innermotorische und
- außermotorische

Maßnahmen.

Zu den innermotorischen Maßnahmen zählen:

- Gestaltung der Ein- und Auslasskanäle für optimale Strömungsverhältnisse
- hoher Einspritzdruck für ein optimales Dieselmotorkraftstoff-Luftgemisch
- Brennraumgestaltung und Kolbenmuldengestaltung für den optimalen Verbrennungsprozess

Mit Hilfe einer wirkungsvollen Optimierung der Verbrennung/Gestaltung von Bauteilen entstehen weniger Schadstoffe.

Zu den außermotorischen Maßnahmen gehören:

#### ➡ **Partikelminderungssystem (Rußpartikelfilter) mit offener Kanalstruktur**

Die Funktionsweise eines Rußpartikelfilters mit offener Kanalstruktur basiert auf chemischen Reaktionen (Oxidation von Kohlenstoff mit Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ); das  $\text{NO}_2$  wird in dem vorgeschalteten Oxidationskatalysator aus dem im Abgas ohnehin enthaltenen Stickstoffoxid  $\text{NO}$  gebildet). Der wartungsfreie Rußpartikelfilter regeneriert sich damit kontinuierlich ohne Verwendung von Sensorik und Elektronik.

Der Nachteil des offenen Rußpartikelfilters ist, dass eine geringe Abgasmenge durch die offene Kanalstruktur des Katalysators strömt mit dem Ergebnis, dass nach uns vorliegenden Informationen die Minimierung der Rußpartikelmasse bei maximal 60 % liegt. Bei einem Euro 4-Fahrzeug (Rußpartikelmasse 25 mg/km) würde demnach die Rußpartikelemission mit diesem Minderungssystem auf 10 mg/km gesenkt werden.

#### ➡ **Partikelminderungssystem (Rußpartikelfilter) mit geschlossener Kanalstruktur (mit oder ohne Additiv)**

Die Funktionsweise eines Rußpartikelfilters mit geschlossener Kanalstruktur mit oder ohne Additiv basiert darauf, dass fast alle Rußpartikel im wabenförmigen Keramikkörper verbleiben, während die gasförmigen Abgasbestandteile diesen passieren können. Die Rußpartikel müssen im Filter regelmäßig entfernt werden, damit er nicht verstopft und in seiner Funktion beeinträchtigt wird. Der Regenerationsvorgang wird bei fest bestimmten Parametern eingeleitet und dabei werden die gesammelten Rußpartikel verbrannt. Dabei hat das Additiv die Aufgabe, bei der langen Wegstrecke des Abgases vom Motor zum Rußpartikelfilter die Verbrennungstemperatur der Rußpartikel auf ca. 500 °C herabzusetzen, um somit einen Regenerationsvorgang des Rußpartikelfilters in allen Lastzuständen zu ermöglichen.

Der Nachteil der geschlossenen Rußpartikelfilter ist der erhöhte Anschaffungspreis bedingt durch das Vorhandensein von Sensorik, Elektronik, aber mit einer 95%igen Reduktion der im Abgas befindlichen Rußpartikel. Bei einem Euro 4-Fahrzeug (Rußpartikelmasse 25 mg/km) würde demnach die Rußpartikelemission bei diesem Minderungssystem auf ca. 2 mg/km gesenkt werden.

Weitere Informationen bezüglich Anbieter und Preise siehe Tabellen 3 und 4.

<b>Anbieter</b>	<b>Adresse</b>	<b>Internetadresse</b>
HJS Fahrzeugtechnik GmbH & Co. KG Abgas-Systeme und Katalysatoren	Dieselweg 12 58706 Menden Tel. 02373/9 87-0 Fax 02373/9 87-199	www.hjs.com
Twin-Tec Entwicklungsgesellschaft für emissionsreduzierte Technologien mbH	Eduard-Rhein-Straße 21-23 53639 Königswinter Tel. 02244/91 80 40 Fax 02244/91 83 70	www.twintec.de
Oberland Mangold Katalysatortechnik	In der Enz 1 82438 Eschenlohe Tel. 08824/92 98-0 Fax 08824/92 98-12	www.oberland-mangold.de
GAT Katalysatoren GmbH	Haldenstr. 14 45966 Gladbeck Tel. 02043/94 00-0 Fax 02043/94 00-90	www.gat-kat.de

**Tabelle 3 : Anbieter von Rußpartikelfiltern in Deutschland** (Liste nicht vollständig)

<b>System</b>	<b>Preis für Rußpartikelfilter</b>	<b>Preis für Einbau</b>	<b>Preis für Abgasuntersuchung (AU)</b>	<b>Gesamtpreis</b>
Offene Kanalstrukturen	500 - 700 €	40 - 60 €	35 €	575 - 795 €
Geschlossene Kanalstrukturen	1.000 - 1.200 €	100 - 150 €	35 €	1.140 - 1.390 €

**Tabelle 4: Preise für offene/geschlossene Kanalstrukturen**

Neben den o.g. Nachrüstanbietern werden auch die Automobilhersteller und -Importeure über ihre Fabrikatsbetriebe entsprechende Partikelminderungssysteme anbieten.

## **7 Werden mit einem Partikelminderungssystem nachgerüstete Diesel-Pkw-Fahrzeuge steuerlich gefördert?**

Bei der Nachrüstung von Rußpartikelfiltern gibt es noch keine abgestimmte Entscheidung bezüglich der Förderung durch Bund und Länder in Deutschland und EU-weit. Die Förderung umweltfreundlicher Pkw wird finanziert über die Kraftfahrzeugsteuer, die den Ländern zusteht. Die EU erlaubt Steuervorteile für Dieselfahrzeuge, die die neuen Abgasgrenzwerte vorzeitig erfüllen. Eine abgestimmte Entscheidung auf EU-Ebene und national zwischen den betroffenen Ministerien ist entscheidend.

Die Rahmenbedingungen für die Förderung von Partikelminderungssystemen liegen noch nicht vor. Solange diese noch nicht vorliegen, sollte der Autofahrer von der Nachrüstung/dem Einbau absehen.

### **Begründung:**

Wenn sich die EU mit einem Grenzwert für Partikelmasse (neue Euro 5-Abgasnorm) zwischen 2,5 mg/km bis 12,5 mg/km sowohl für Neufahrzeuge als auch für förderungswürdige Gebrauchtfahrzeuge bei der Nachrüstung durchsetzen würde, könnte ein heute bereits verbauter Rußpartikelfilter die neuen gesetzlichen Anforderungen für die Nachrüstung eventuell nicht erfüllen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand werden Diesel-Pkw-Fahrzeuge ab 01. Januar 2006 wie folgt gefördert:

- Neufahrzeuge, die die neuen Grenzwerte für die Partikelmasse einhalten (Euro 5), erhalten einmalig 350 Euro Steuerbefreiung
- Gebrauchtfahrzeuge, nachgerüstet mit einem Partikelminderungssystem, das die Anforderungen der Nachrüstvorschriften erfüllt, erhalten einmalig 250 Euro Steuerbefreiung

## 8 Macht die Nachrüstung mit einem Partikelminderungssystem für Diesel-Pkw-Fahrzeuge Sinn?

Nach aktueller Statistik (Stand: 01. Januar 2005) des Kraftfahrtbundesamtes (KBA) sind in Deutschland ca. 9.1 Mio. Diesel-Pkw-Fahrzeuge zugelassen. Diese Fahrzeuge teilen sich bezogen auf ihr Emissionsverhalten wie folgt auf:

➤ schlechter als Euro 3/Euro 4	3,8 Mio. Fahrzeuge
➤ Euro 3	4,5 Mio. Fahrzeuge
➤ Euro 4	0,77 Mio. Fahrzeuge

Theoretisch können alle Dieselfahrzeuge, die keinen Rußpartikelfilter haben, mit einem solchen mit offener oder geschlossener Kanalstruktur nachgerüstet werden.

Die Vorteile sind:

- höherer Wiederverkaufswert
- steuerliche Förderung
- kein Fahrverbot in Zeiten großer Feinstaubbelastung
- Reduzierung der Feinstaubbelastung in den Ballungszentren und daraus resultierende Schonung der Umwelt und Gesundheit

Der Anteil der Diesel-Pkw-Fahrzeuge, bezogen auf die Neuzulassungen, hat sich in den letzten Jahren auf über 40 % verdoppelt. Diese Zahl wird im Jahr 2005 mit hoher Wahrscheinlichkeit auf 45 % steigen, d.h. fast jedes zweite Fahrzeug ist mit einem Dieselmotor zugelassen.

Kraftfahrzeuge mit einem Dieselmotor leisten einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen, jedoch stoßen diese Fahrzeuge jährlich in Deutschland ca. 26.000 Tonnen Rußpartikel aus.

Aus diesen Gründen und getreu dem Motto "Schadstoffarm fährt gut" macht die Nachrüstung mit einem Rußpartikelminderungssystem für Euro 3- und Euro 4-Dieselfahrzeuge sicherlich Sinn.

## **9 Wer kann das Partikelminderungssystem einbauen und wie kommt der Autofahrer in den Genuss der steuerlichen Förderung?**

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVWB) will das Kfz-Gewerbe bei der Nachrüstung von Dieselfahrzeugen mit einem Rußpartikelfilter wie folgt einbinden:

1. Nachrüstsätze können durch berechnigte AU-Werkstätten eingebaut werden.
2. Gleichzeitig können diese Betriebe eine entsprechende Bescheinigung zur Vorlage bei der Zulassungsstelle ausstellen, damit dem Autofahrer eine steuerliche Förderung gewährt wird.
3. Es bedarf keiner weiteren Prüfung durch einen Sachverständigen

Nachdem die AU-Werkstatt die Nachrüstung durchgeführt und die vom Finanzamt und der Zulassungsstelle anerkannte Bescheinigung ausgestellt hat, wird die Förderung dem Autofahrer gewährt.

## **10 Werden Diesel-Pkw-Fahrzeuge mit einem Partikelminderungssystem entsprechend gekennzeichnet?**

Die Behörden können in Zeiten großer Feinstaubbelastung Fahrverbote verhängen. Ähnlich der Nachrüstkation des Katalysators in den 90er Jahren, sollte für solche Fälle eine Umweltplakette eingeführt werden, mit der Diesel-Pkw-Fahrzeuge mit einem geringen Partikelaustritt gekennzeichnet werden. Die Behörden könnten dann festlegen, dass in bestimmten Fahrverbotszonen nur Fahrzeuge mit einer solchen Umweltplakette fahren dürfen.

Hierzu ist vorgesehen - und wie bereits in der Vergangenheit angewendet - die Umweltplakette an der Windschutzscheibe anzubringen. Diese Plakette könnte gleichzeitig mit dem Einbau eines Rußpartikelfilters durch die berechtigten AU-Werkstätten verklebt werden. Auch bei Neufahrzeugen müsste dies durch die anerkannte AU-Werkstatt vor der Fahrzeugauslieferung erfolgen.

---