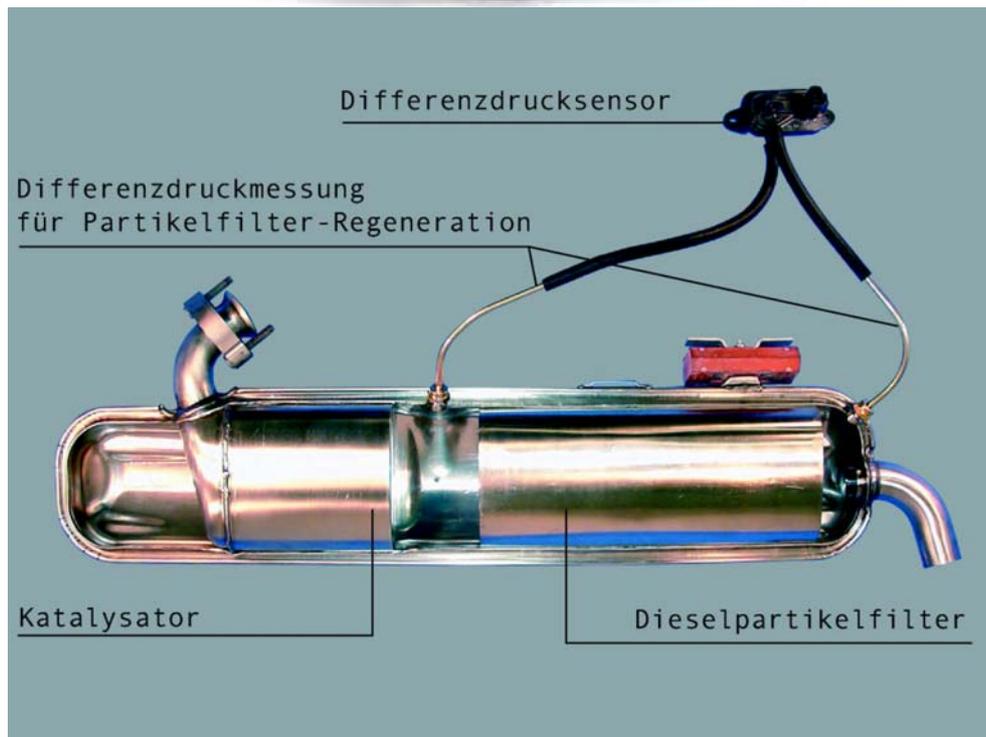




Deutsche Umwelthilfe



Technische Dokumentation

# Diesel-Partikelfilter

für den kleinsten Seriidiesel-Pkw  
der Welt (Smart Diesel 799 ccm)

im Auftrag der

Deutschen Umwelthilfe e.V.

## Vorbemerkung

Teile der bundesdeutschen Automobilindustrie behaupten, Diesel-Partikelfilter ließen sich technisch nicht zu bezahlbaren Preisen für Kleinwagen realisieren. Die Deutsche Umwelthilfe e. V. (DUH) hat sich daher entschieden, für den kleinsten derzeit lieferbaren Großserien-Diesel-Pkw eine serientaugliche Partikelfilteranlage in Auftrag zu geben.

Die Anforderungen waren:

- Reinigungsleistung 99,9% der Partikelanzahl herauszufiltern
- Partikelmasse unter 2,5 mg/km (UBA-Grenzwertvorschlag Euro 5)
- Integration des Filters in die vorgegebene Serienabgasanlage (so- mit keine konstruktive Änderungen in der Bodengruppe)
- Verwendung eines katalytisch beschichteten, wartungsfreien Se- rien-Partikelfilter (ohne Additive) für Gesamtlebensdauer des Pkw
- Regeneration des Filters unter allen Fahrbedingungen (inkl. er- schwertem Stadtzyklus)
- Keine Einschränkungen bei Leistung, Fahrverhalten, Mehr- verbrauch, Geräuschemission und Klangcharakteristik
- Kostengünstige Realisierung in der Serienproduktion (unter 250 €)

## Ergebnis

Die Deutsche Umwelthilfe e. V. stellt als Weltpremiere den ersten Smart mit einem voll funktionstüchtigen Diesel-Partikelfiltersystem im Rahmen ihrer Pressekonferenz am 5.7.2004 in Berlin im Haus der Bundespresse- konferenz vor.

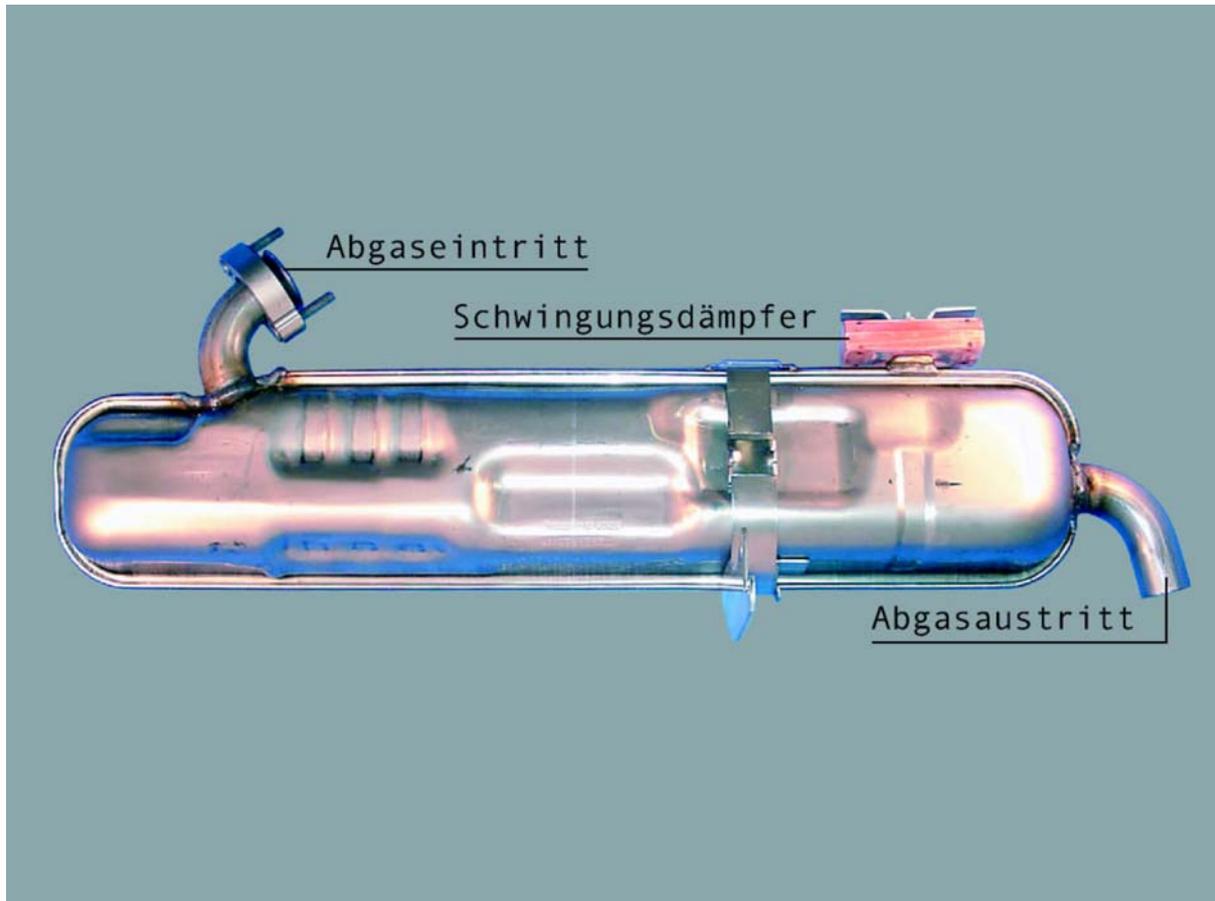
Die voraussichtlichen Kosten für den Serieneinsatz beim Smart kalkuliert die DUH auf ca. 220 € bis (max.) 250 €.

Für Kleinst-Diesel-Pkw mit etwas größerem Hubraum (1.200 – 1.400 ccm) wie den VW Lupo oder A 2 liegen die Kosten nur minimal höher (ca. 250 – 300 €).

# Fotodokumentation der Realisierung

Bild 1

## Serienmäßige Smart-Abgasanlage – Aufsicht



*Bild 1 zeigt die Serienabgasanlage eines Smart Diesel, Hubraum mit 799 ccm.*

Die Abgasanlage ist wie folgt gekennzeichnet:

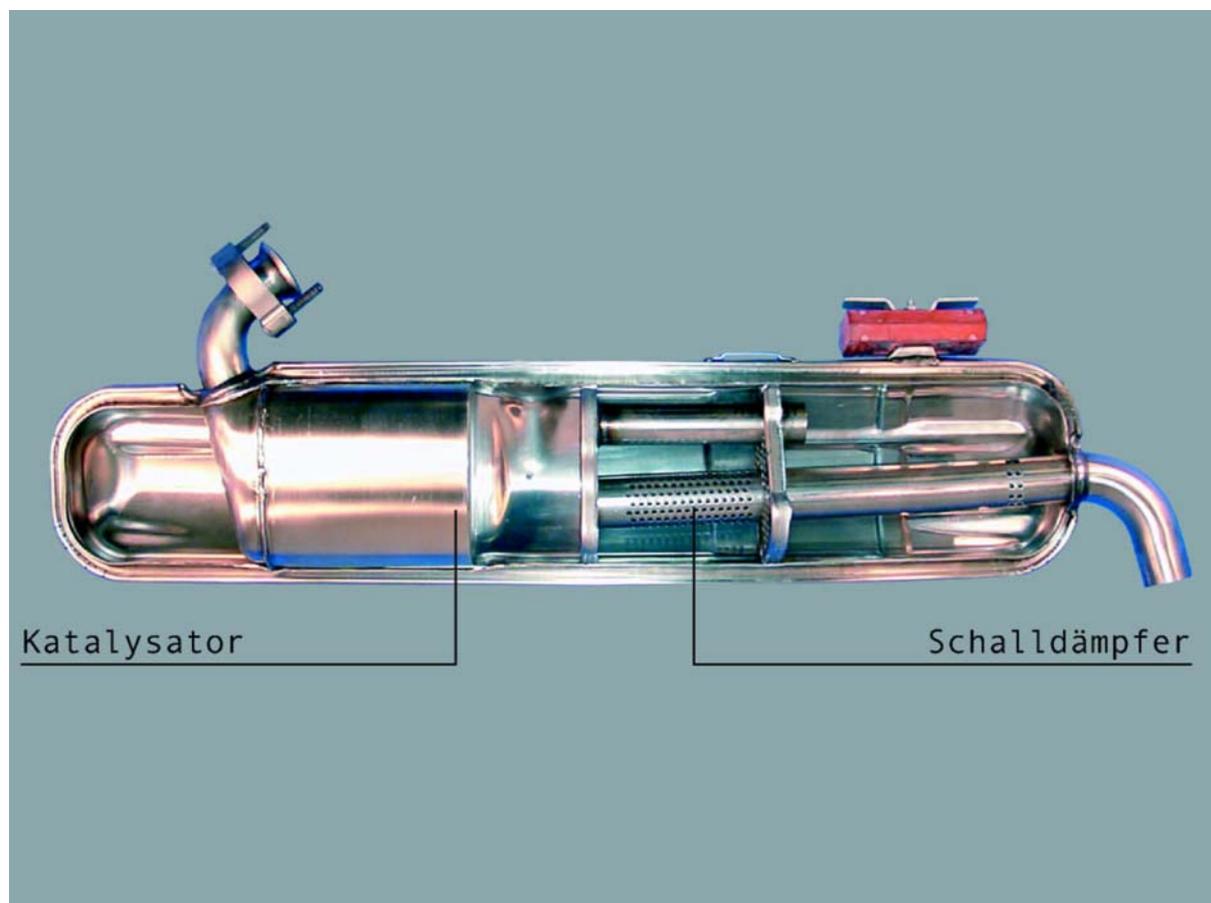
Durch das Eingangrohr strömt das Abgas in einen Oxidationskatalysator. Dieser Oxidationskatalysator hat die Funktion, die gasförmigen Schadstoffe HC und CO zu reduzieren.

Dahinter befindet sich in der Abfolge die Schalldämpfereinheit. Am Ende der Schalldämpfereinheit ist das Abgasaustrittsrohr angebracht.

An der Abgasanlage ist ein rotes Element sichtbar – ein so genannter "Schwingungsdämpfer". Der Schwingungsdämpfer soll mögliche Körperschwingungen der Abgasanlage kompensieren.

Bild 2

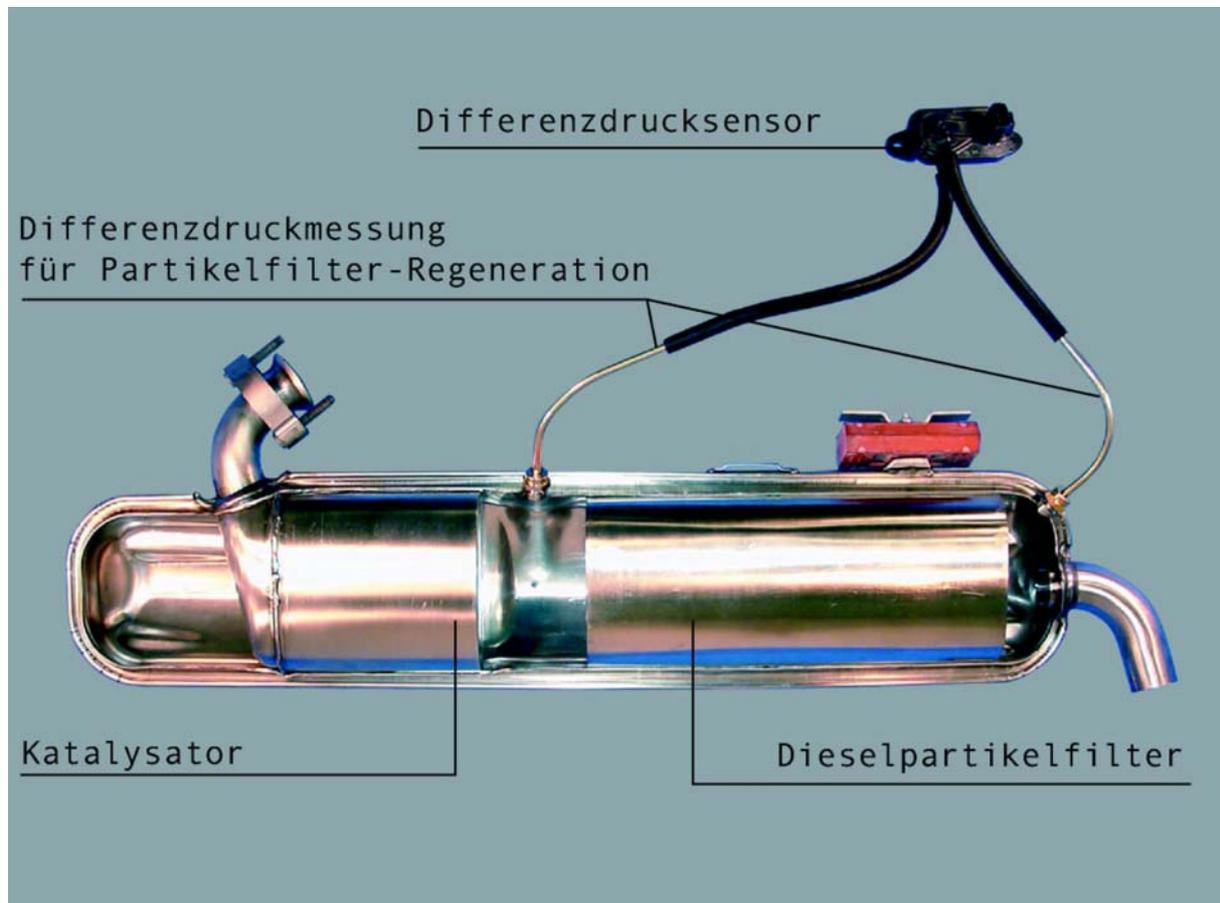
## **Serienmäßige Smart-Abgasanlage – Schnitt**



*Das Bild 2 zeigt die geöffnete Serienabgasanlage.*

Bild 3

## Smart-Abgasanlage mit Dieselpartikelfilter und integrierter Filterregeneration



*Das Bild 3 zeigt die von der DUH in Auftrag gegebene Abgasanlage im Schnitt.*

Die Abgasanlage ist völlig identisch hinsichtlich der äußeren Abmessungen zur Serienanlage. Dies betrifft insbesondere die äußeren Konturen, das Eintritts- und Austrittsrohr, die Befestigungen.

## Technische Daten

Der Katalysator ist mit einer speziellen katalytischen Beschichtung ausgelegt.

Damit übernimmt der Katalysator folgende Funktionen:

1. Wie im Bild 2 als Oxidationskatalysator zur Reduzierung der gasförmigen Schadstoffe HC und CO.
2. Umwandlung des Abgasbestandteiles NO zu NO<sub>2</sub>.

Das Schalldämpferelement ist entnommen – an diese Stelle wurde ein Partikelfilter eingebaut (Filter übernimmt gleichzeitig Schalldämpfer-Funktion.). Das Volumen ist ausgelegt auf das Abgasvolumen der spezifischen Parameter für den SMART-Dieselmotor.

Verwendet wurde ein Partikelfilter, wie ihn Fahrzeughersteller heute serienmäßig bei fast allen Dieselfahrzeugen einsetzen (Silizium-Karbid, beschichteter Filter).

Die Regeneration des integrierten Filters erfolgt wie folgt:

1. Vorgeschalteter Kat, produziert aus NO = NO<sub>2</sub>. Das NO<sub>2</sub> sorgt für einen kontinuierlichen Abbrand der auf dem Filter aufliegenden Rußpartikel.
2. Die Abgasanlage ist zusätzlich mit einer Messeinrichtung zur Erfassung des Abgasgegendruckes ausgestattet. Der Abgasdruck wird vor / nach Filter gemessen. Daraus wird die Beladung des Filters bestimmt.

Die Regeneration erfolgt durch eine so genannte Nacheinspritzung. Dies wird durch das Motormanagement bei modernen Common Rail-Motoren auf Grundlage der Regelgrößen (z.B. Temperatur, Differenzdruck, Wegstrecke, Zeit) gesteuert. Dadurch wird die Abgastemperatur soweit erhöht, dass ein vollständiger Abbrand des auf dem Filter aufliegenden Rußes erfolgt. Durch die Verwendung eines katalytisch beschichteten Filters kann die Russabbrandtemperatur und damit die Menge des eingespritzten Kraftstoffes nochmals reduziert werden.

Somit ist eine 100%ige Regeneration des Filters gewährleistet.

Partikelemissionen: Die Partikelemissionen konnten auf einen Wert deutlich unter dem UBA-Grenzwertvorschlag von 2,5 mg/km Partikelmasse reduziert werden. Die Verwendung des Partikelfilters führte zu einer Minderung der Partikelanzahl, sogar um 99,9 %.

Geräuschmessungen: Messungen vor und nach Umbau belegen, dass die Geräuschemissionen sich nicht erhöhen. Die Klangcharakteristik hat sich nicht verändert.

Abgasgegendruck: Messungen am unbeladenen Filter führen zu keiner Erhöhung des Abgasgegendruckes.

Mehrverbrauch: Ein Mehrverbrauch konnte mit dem Smart-Partikelfilter nicht festgestellt werden. Dies ist auch darin begründet, dass der Abgasgegendruck im Neuzustand nach Applikation des Dieselpartikelfilters nicht angestiegen ist.

Eine aktive Regenerationsstrategie (ca. alle 800 bis 1.000 km für eine Dauer von ca. 5 min) kann zu einem geringfügigen Mehrverbrauch führen (*Aussage hierzu des UBA/ADAC: Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen erhöht sich der Kraftstoffverbrauch durch den Einsatz der Partikelfilter praktisch nicht. Die bei einigen Systemen während der Regenerationsphase eingesetzte zusätzliche Einspritzung von Kraftstoff ergibt bei Umlegung auf die gesamte Betriebszeit einen Mehrverbrauch von unter 1 %.*)

Leistung / Fahrverhalten: Ein Einfluss auf Leistung und Fahrverhalten ist nicht nachweisbar.

© DUH, Jürgen Resch, Berlin, den 5. Juli 2004

**Deutsche Umwelthilfe e.V.**

Jürgen Resch - Bundesgeschäftsführer

Güttinger Str. 19 - 78315 Radolfzell

Tel.: 07732 9995 0 - Fax: 07732 9995 77

Mobil: 0171 3649170

Email: resch@duh.de

Internet: [www.duh.de](http://www.duh.de) (Downloadmöglichkeit für die Abbildungen)