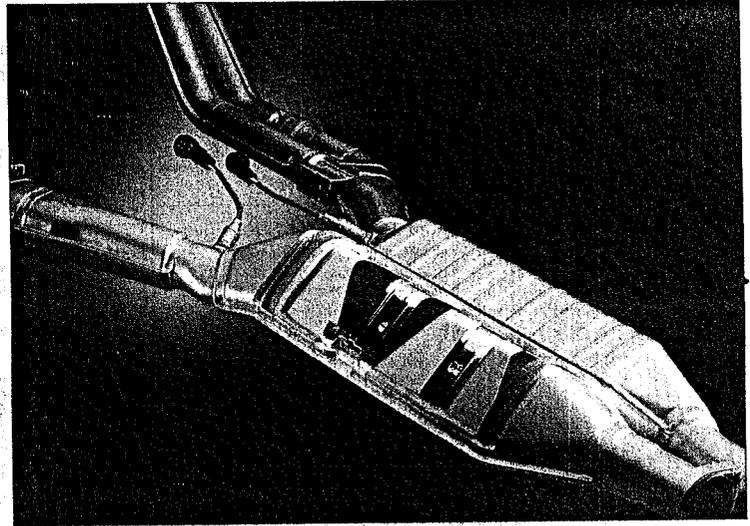


# Russpartikelfilter und Denox-Kat.

Partikelaustritt und Stickoxidemission gehören zu den neuralgischen Punkten des Dieselmotors. Während Mercedes-Benz nach Abkehr vom Russfilter die Lage bei den Partikeln aktuell als entspannt ansieht, steht auf dem NO<sub>x</sub>-Sektor noch eine Rosskur bevor.



Nach Angaben von Mercedes-Benz ist der hier abgebildete Dreiwegkatalysator von einem Denox-Kat rein äusserlich nicht zu unterscheiden

Innermotorische Massnahmen zur Begrenzung der Russpartikel wie optimierte Gemischaufbereitung, minutöse Austarierung des Treibstoff-Luft-Verhältnisses, des Einspritzmanagements sowohl bei der mechanischen (E 250 und E 300 Diesel) als auch bei der Kennfeld-gesteuerten elektronischen Dieseleinstellung (C 220 und 250 Diesel), aber auch der Einsatz neuer Techniken bei der Abgasrückführung mit Hilfe drosselklappengesteuerter Ansaugluft zur Vermeidung des Schwarzrauchs in allen Betriebszuständen und nicht zuletzt die Vierventiligkeit senkten das Verhalten der Mercedes-Motoren auf ein bisher nicht erreichtes niedriges Niveau.

somit die weltweit einzigen Diesel-Pw, die nach Kalifornien exportiert werden dürfen.

Eine plausible Erklärung als die, dass mit Russfilter 0,4 g pro Meile erreicht wurden, ohne Filter inzwischen aber weit unter 0,08 g, kann es für den Verzicht eines Russfilters demnach nicht geben. Zwar ist das Thema Russfilter noch immer nicht ad acta gelegt; gegenwärtig wird eine modifizierte Spezies aus Sintermetall statt Keramik geprüft, die von der Lebensdauer her erheblich höher eingestuft wird. Dieses Filter wurde in Theorie von der mechanischen Belastbarkeit her für tauglich befunden - der Abgasgedrückt konnte durch Senkung der Temperatur mittels Ferrocen-Zusatz im Treibstoff verringert werden -, ist in praxi aber aus umweltpolitischen Aspekten (Ferrocen-Zusatz) sehr wahrscheinlich nicht einsetzbar.

### Drosselklappe kontra Stickoxide

Viel mehr Kopfzerbrechen bereiten da die Stickoxide. Zwar weiss man auch hier in praxi, wie ihnen beizukommen ist, eine befriedigende Lösung ist aber nur mittelfristig in Sicht, dies jedoch noch vor der Jahrtausendwende. Was beim Ottomotor durch den geregelten Dreiweg-Kat. möglich ist - nämlich die Autoxidierung von HC und CO durch Abmagerung und die Reduktion von NO<sub>x</sub> durch Anfertigung quasi «in einem Zuge» -, ist beim Selbstzunder aufgrund der Entdrosselung und der damit einhergehenden fehlenden Steuergrosse nicht machbar. Während HC und CO in vorbildlicher Manier durch den Magerbetrieb in zusätzlicher Anlehnung an einen Oxy-Kat. der Garaus gemacht wird, fühlen sich die Stickoxide erst richtig wohl.

Die in den aktuellen Dieselmotoren eingesetzte AGR kann die Stickoxide nicht vollends reduzieren; für sie bedarf es für die Zukunft eines Extrakatalysators. Dieser steht unter der

Bezeichnung «Denox-Kat» schon im Lastenheft künftiger Abgasanlagen, doch wie beim Russfilter gestaltet sich die Theorie anders als die Praxis. Gegenwärtig bedienen sich die Vierventiler zur NO<sub>x</sub>-Reduktion einer Abgasrückführung mit integriertem Mischgas, in dem der Frischluft die nach Motordrehzahl und -last fein austarierte Menge an Abgas zugeführt wird. Tatsächlich findet sich hier eine Drosselklappe: Sie regelt über ihre Stellung - unter Regie des Motormanagements - lediglich die der Ansaugluft beizufügende Abgasmenge. Diese ist vorrangig im Teillastbereich von Interesse, in dem der Partikelvermehrung die Stickoxidbildung unterbunden werden kann. Für die Bemessung der Abgasmenge ist das über die Drosselklappe gesteuerte Druckgefälle zwischen Ansaug- und Abgastrakt ausschlaggebend, wobei im Teillastbetrieb im Saugrohr ein erhöhter Unterdruck anliegt, folglich die Abgasmenge in der Frischluft erhöht wird.

immerhin grosszügiger bemessene Feld des kupferausgetauschten Zeolithen allerdings viel zu weit oben, nämlich zwischen 350 und 500 °C - Temperaturen, die in Testversuchen zur NO<sub>x</sub>-Reduktion nicht erreicht wurden. Die «Ausbeute» an reduzierten Stickoxiden bewegte sich bislang daher nur bei maximal 30%. Um den in Temperatur und Dimension optimalen Abgasbereich zwischen 150 und 350 °C katalytisch zu realisieren, bedarf es somit der Auffindung eines alternativen dritten Stoffes; hier ist die chemische Zuliefererindustrie gefragt.

sich als nicht genau genug. Als Verzicht auf ein zusätzliches «Fremdaggregat», wie zum Beispiel bei der Starthilfe, könnten aber auch schon bestehende Aggregate, beispielsweise die Reiheneinspritzpumpe, für die HC-Eindüsung genutzt werden.

### Dieselmotoren längst nicht ausgereizt

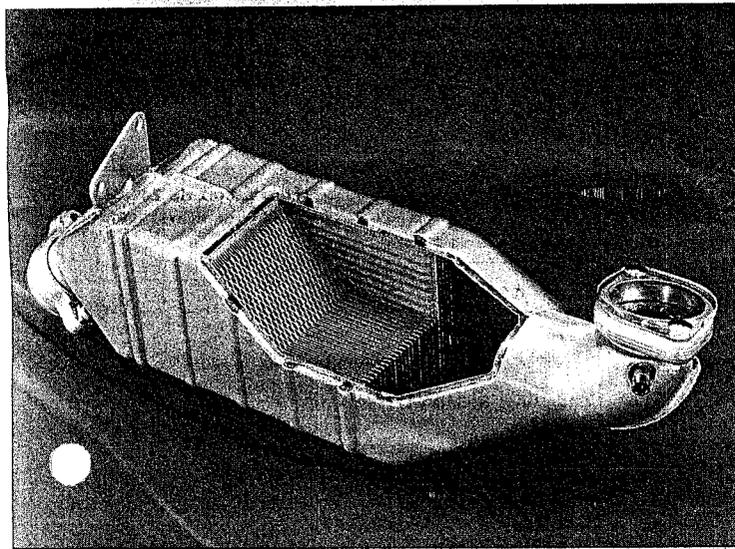
Die nochmalige Senkung der übrigen Rohemissionen bei den Vorkammermotoren führt künftig über eine Gestaltungs-optimierung der Vorkammer, der Formgebung der Drosselzapfendüsen und deren Einfluss auf den Verlauf von Vor- und Hauptstrahl, der Schusskanäle und der Lage des für die Gemischaufbereitung und Treibstoffverteilung massgebenden Kugelstifts. Einer Vergrösserung der insgesamt neun Schusslöcher für einen erweiterten Einlassquerschnitt in den Hauptbrennraum sind wegen der mechanischen Haltbarkeit der Vorkammer Grenzen gesetzt.

Beim DE schliesslich kommt einer Absenkung der Rohemission die Abstimmung und Optimierung der Parameter wie Drall, Einspritzdruck und zeitpunkt grössere Bedeutung zu. Zusätzlich zu der über Magnetventile geschalteten portionierten Einspritzung wurde als neue Idee die Einspritzverlaufsform aufgenommen: Danach gestaltet sich der Einspritzverlauf voll variabel, je nach Lastzustand und Drehzahl - sei es über wenig eingeregelt Treibstoffmengen, sei es über zeitweise unterbrochene Einspritzung, über eine verhaltene oder gesteigerte Menge.

G-I Langkabel

### Russpartikelfilter ad acta?

Der Einsatz des lange, aber mit mässig Erfolg in den USA erprobten Keramikfilters wird somit überflüssig; die vierventiligen Mercedes-Benz-Dieselmotoren erfüllen schon heute die von den USA bis zum Jahr 2003 vorgegebenen Grenzwerte bei der Partikelemission und sind



Abgaspartikelfilter aus Sintermetall - Das in den USA eingesetzte Filter im Keramikkörper hatte Haltbarkeitsprobleme, von der Version aus Sintermetall verspricht man sich dagegen mehr. Das Thema Abgasgedrückt, mit ein Grund für die mangelnde Lebenserwartung, wird auch der Sinterwerkstoff nicht lösen, es sei denn, es kommt zur Ferrocen-Beimischung im Treibstoff.

### Wunderstoff noch nicht gefunden

Die in Zukunft erforderlichen Denox-Katalysatoren setzen ebenso wie ihre Ottomotor-Pendants auf Edelmetallschichtungen als katalytische Oberfläche. Hierbei werden zur Zeit zwei Beschichtungsarten geprüft:

Platin und ein kupferausgetauschter Zeolith. Das Problem: Während der platinbeschichtete Kat. ein sehr kleines, damit schnell durchschritzenes, somit wenig NO<sub>x</sub>-reduzierendes Temperaturfenster von 200 bis 220 °C nutzen kann, liegt das

### Mit Treibstoff gegen Stickoxide

Doch mit der Beschichtung allein ist es nicht getan. Der Denox-Kat muss, will er die Stickoxide reduzieren, über die Anfertigung des Abgasstromes zur Arbeit animiert werden. Die Gedanken gehen bei Mercedes-Benz zu dem künstlich erzeugten fetten Gemisch via Eindüsung von HC in den Abgasstrom. Hierzu soll eine winzige Menge Dieseltreibstoff fein zerstäubt in den Auspuffkrümmer gelangen, in der die exakte HC-Zumessung für die zu reduzierende NO<sub>x</sub>-Menge bereitgestellt werden muss. Dabei geht es nicht um eine Dosierung über hohe Drücke - diese könnte im Prinzip jede aktuell auf dem Markt befindliche Zahnrad-, Flügelzellen- oder Kolbenpumpe bereitstellen -, sondern um die haarfeine Zudosierung dieser winzigen Mengen, für die es einer speziellen Pumpe bedarf. Anfängliche Versuche mit Pumpsystemen von Starthilfsanlagen für Nutzfahrzeuge erwiesen

## Pw-Occasionen von A bis Z

### Super Auto-Show

- Ford Escort 1.6i 16V CL 1994 15 400 Fr. 23 000 km
- Ford Escort 1.6i ABS Cabrio 1991 16 800 Fr. 68 000 km
- Ford Escort Ghia 16V Kombi 1993 18 900 Fr. 44 000 km
- Ford Transit GL Bus 9-P. 1994 24 900 Fr. 17 000 km

### AUTO CENTER WETZIKON

### Ford Escort XR3i Cabriolet Lim. Edition

### Ford Escort XR3i Cabrio 1994

rot, 3000 km, Alu-Räder, R/TV, Airbag el Verdeck, Fr 29 800 -

### Ford Fiesta XR2i 1990

weiss, 79 000 km, R/TV, 4 Winterräder, Motor frisch revidiert Fr. 10 500 -

### Ford Fiesta 1.3i 1994

rot, 10 000 km, Aut., R/TV, Fr. 14 900 - Tausch TZ Leasing Garantie.

### Ford Escort 1.8i 16V

weiss, 4. 1992, 21 800 km, R/TV el Fenster vorne, Fr. 14 700 -

### Occ-Center Birmensdorf \*\*\* Emil Frey AG \*\*\*

Ford Escort 1.6i CLX Kombi, 1991, 49 000 km weiss, ABS, R/TV, Dachreife, Fr 12 500 - Superatunungspraxis, 01 737 08 01 ohne Beschichtung auch SAMSTAG/SONNTAG, 6 Mte Volgarantie

### Ford Escort Cabrio 1.8 XR3i 16V

Inv. 4.1 1995, dunkelgrün met. 2 Airbags, Alu, R/TV, Pats, 1500 km, NP Fr. 36 900 -

### Ford Escort 2.0 RS 16V ABS 1992

59 000 km, weiss, Schiebepad, R/TV, aus 1 Hand, servicegepflegt, Fr 14 800 -

### Ford Escort Cabriolet Miami 1990

hellblau met., 49 000 km, ABS, ZV, Hebe-/Schiebedach nur Sommerbetrieb, ab MFK, Fr 15 000 -

### Ford Escort 1.6 1987

40 500 km sehr gepflegt 8fach bereit, ab MFK

### !! 300 Top-auto züri hardturm !!

FORD ESCORT 2.0 RS COSWORTH ABS, Mod. 93, 97, 145 km, serienreif mit Motorleistung 210PS, Leder, Alu, Ake. 50, R/TV, el. Fen. St. ZV, Alud. Sportfahrwerk, u/frei, nur 29 800,- u.a. Ausz. 12 Mte. VOLGARANTIE mögl. Km. frei, auto züri hardturm 01 271 30 90 9-19h

### Ford Escort 1.6i Kat. 1987

93 000 km, dunkelblau, ab MFK 8fach bereit aus 1 Hand, R/TV nur Fr 6200 -

### Ford Escort 1.6i-16V ABS

6. 1994, 30 500 km, unfallfrei Servo, ZV, Stürig, Fr 13 900 -

### Ford Taunus

14 2. 1959. beige-rot Preis auf Anfrage

### Ford Sierra 2.0i Ghia 1991

8türig, grün, alle Optionen plus Alu-Folien, 74 000 km, Fr. 12 900 -

### Von Privat

### Ford Sierra Cosworth

Mod. 1992, 55 000 km, schwarz, R/TV nur Fr. 25 500 -

### Ford Sierra 2.0 CL Aut. Kombi

Inv. 5. 1990, rot, 49 500 km tadelloser Zustand, günstiger Preis

### Auto Züri Oberland

Ford Sierra Cosworth 4x4 1990 97 800 km, dunkelrot met Servo ZV el Fenster Alarmanlage SD, Spaz-Aus-Folien, R/TV, Fr. 13 800 -

### auto züri west

Star Ford Escort 2.0i CLX 16V 1988, 99 528 km, schwarz weiss, ABS, SD, R/TV, el Fenster, Automat, Servo, ZV, u/frei, nur 10 800,- oder 251,- 12 Mte. VOLGARANTIE Km. frei, DANZLILING Tel. 01 207 434, 24h Info-Beschreibung auch SAMSTAG