

Russpartikelfilter für Dieselfahrzeuge erzeugen überflüssiges Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), und daraus entsteht bodennahe Ozon. Das UMTEC schafft Abhilfe mit dem geregelten Oxidationskatalysator NOxOPT.

# Ozonentlastung in Reichweite

Mit NOxOPT verringert sich der NO<sub>2</sub>-Ausstoss um 75 Prozent

**Andy Büeler**  
 Projektleiter am Institut für  
 Umwelt- und  
 Verfahrenstechnik UMTEC



Meldungen über stark erhöhte Ozonwerte gehörten auch im Sommer 2006 wieder zum festen Bestandteil der Wetterprognosen. Wichtiger Auslöser des Sommersmogs sind Stickoxide, die zu einem grossen Teil aus den Auspuffen von Dieselmotoren strömen. Problematisch im Dieselaabgas ist neben Russ besonders auch Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), da daraus direkt Ozon entstehen kann.

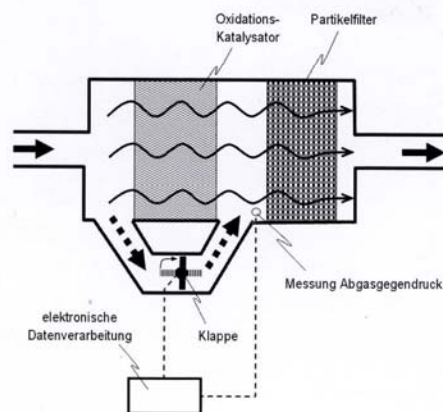
### Bodennahe Ozon ist ein brisantes Problem

Heute sind in der Schweiz bereits mehrere Tausend Dieselfahrzeuge mit kontinuierlich regenerierenden Partikelfiltern ausgerüstet. Kontinuierlich regenerierende Partikelfilter sind bestens geeignet, Russpartikel aus Abgasen zu entfernen. Sie erhöhen allerdings die Emission von NO<sub>2</sub>

erheblich, und zwar aufgrund ihrer Betriebsweise: In einem dem Filter vorgeschalteten Oxidationskatalysator wird NO<sub>2</sub> aus Stickstoffmonoxid (NO) gebildet. Das NO<sub>2</sub> wird verwendet, um den Russ im Filter zu verbrennen und so den Filter kontinuierlich zu regenerieren. Bei diesem Prozess wird NO<sub>2</sub> wieder zu NO umgewandelt. Das System produziert aber ständig einen sehr grossen Überschuss an NO<sub>2</sub>, damit die Reinigung des Partikelfilters auch unter den ungünstigsten Betriebsbedingungen einwandfrei funktioniert. Falls also zu wenig Russ zum Verbrennen vorhanden ist, erhöht sich der Ausstoss an schädlichem NO<sub>2</sub> stark – und die brisante Problematik des bodennahen Ozons verschärft sich weiter. Das UMTEC entwickelte einen geregelten Oxidationskatalysator zur Verringerung der NO<sub>2</sub>-Emission von Dieselaabgasen, genannt NOxOPT.

### NOxOPT bietet die Lösung

Bei NOxOPT-Systemen strömt das Abgas im Normalfall durch einen Bypass um den Oxidationskatalysator herum. Der Filter belädt sich mit Russ. Sammelt sich zu viel Russ im Filter an, steigt der Abgasgedruck an. Dies ist das Signal für die elektronische Steuerung, den Bypass zu schliessen. Nun fliessen alle Abgase durch den Katalysator, so dass dieser die notwendige Menge Stickstoffdioxid zur Regeneration des Filters herstellt. Ist der Filter freigebrannt, wird der Bypass wieder geöffnet. Mit dem NOxOPT-System werden konventionelle Russpartikelfilter zuverlässig regene-



Mit einem Bypass vermeidet NOxOPT die überflüssige Produktion von NO<sub>2</sub>, wie sie bei einem herkömmlichen Russpartikelfilter anfällt.

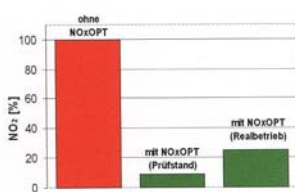
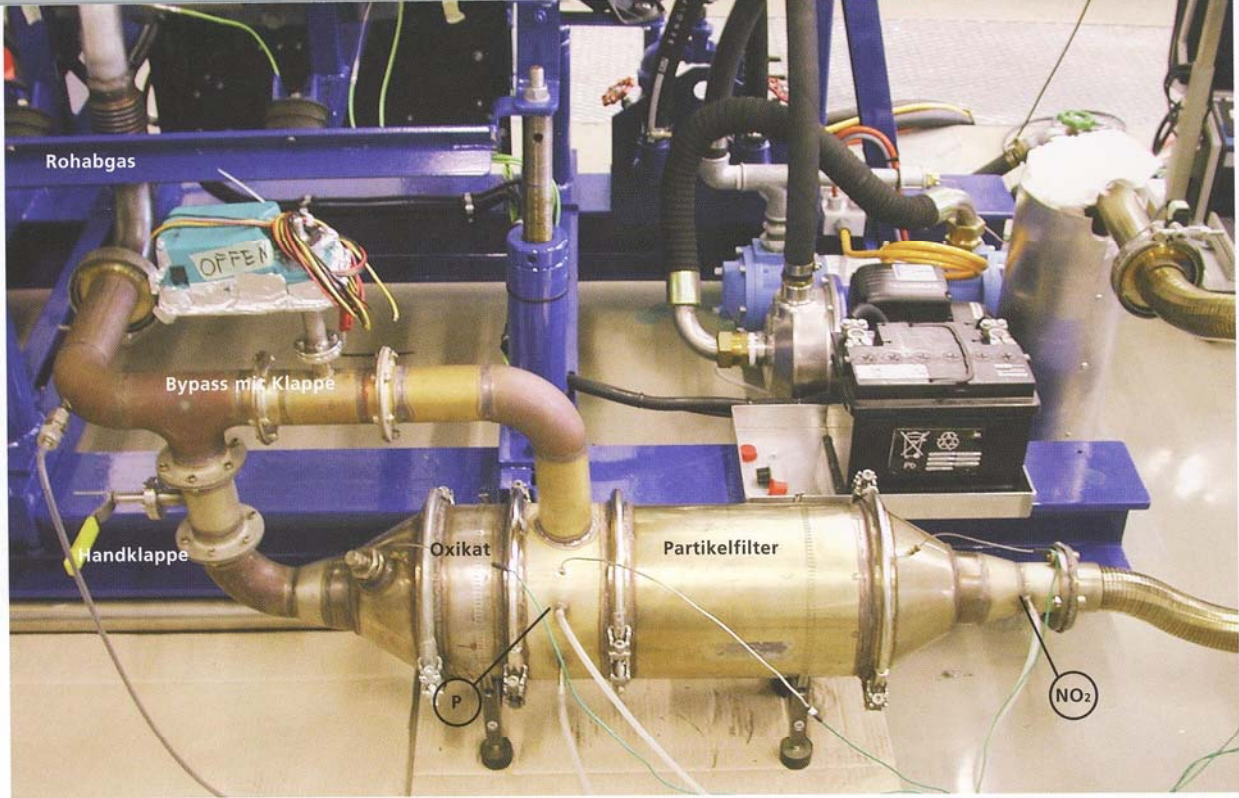


Bild ganz oben: Prototyp mit Messausrüstung auf dem Prüfstand.  
 Bild oben: Die NO<sub>2</sub>-Reduktion von NOxOPT im Vergleich zu herkömmlichen Russpartikelfiltern.  
 Bild unten: der VBZ-Versuchsbus.

riert, ohne dass dabei unnötig grosse Mengen an NO<sub>2</sub> emittiert werden.

**Prototyp als Diplomarbeit**

Im Herbst 2003 baute und prüfte ein Student der Abteilung Maschinentechnik während seiner Diplomarbeit einen ersten Prototyp. Anschliessend startete das UMTEC mit finanzieller Hilfe der Gebert RUF Stiftung ein aF&E-Projekt. Im Jahr 2005 wurde ein Prototyp entwickelt und inklusive Messausrüstung an einem Motorprüfstand installiert und getestet. Für den Realbetrieb wurde ein Linienbus der Verkehrsbetriebe Zürich mit NOxOPT und Messgeräten ausgerüstet. Diesen Frühsommer haben wir NOxOPT auch in der Praxis auf Herz und Nieren getestet. Mittlerweile wurde das System zum Patent angemeldet. An

der Medienkonferenz vom 5. Juli haben wir das Projekt der Öffentlichkeit vorgestellt und dabei auch den Versuchsbus auf dem Gelände der HSR vorgeführt.

**Reduktion von NO<sub>2</sub> um 75 Prozent im Realbetrieb**

Die Versuche am Motorenprüfstand und im Bus haben gezeigt, dass das System einwandfrei funktioniert. Der Partikelfilter liess sich nach der Beladung problemlos regenerieren. Der NO<sub>2</sub>-Überschuss wurde mit NOxOPT auf dem Prüfstand um 90 Prozent und im nicht optimierten Realbetrieb auf dem Bus um immerhin 75 Prozent gesenkt. Der geregelte Oxidationskatalysator verringert die NO<sub>2</sub>-Emissionen bei Dieselfahrzeugen und entschärft damit die Ozonproblematik insbesondere in den Innenstädten. Auch der bekannte «Schwimmbadgeruch», verursacht durch das NO<sub>2</sub>, wurde unterbunden.

**In der nächsten Projektphase soll NOxOPT zur Serienreife geführt werden**

In einer weiteren Projektphase soll der Prototyp zur Serienreife geführt werden. Dazu gehört die Entwicklung und Langzeitprüfung eines vollständig autonomen Systems, das sich zur einfachen und günstigen Nachrüstung eignet. Mit diesem System lassen sich auch bereits im Einsatz stehende Nutzfahrzeuge umrüsten. Der Prototyp wird im Erfolgsfall über unseren Spin-off, die UMTEC Technologie AG, vermarktet.

