
Neue Abgasnachbehandlungssysteme

-

Funktion, Nutzen, Einsatzverhalten

Robert Alvarez

EMPA, Materials Science & Technology

SATG Fachtagung, Emissionen des Gesamtverkehrs
Empa Dübendorf, 3. Oktober 2006

Motivation

- Neue Systeme zur Abgasnachbehandlung werden vermehrt eingesetzt, um die Emissionsgrenzwerte einzuhalten
- Diese Systeme besitzen oft Schadstoffspeicher, welche periodisch regeneriert werden müssen
- Die Regenerationsphasen können das totale Emissionsniveau eines Fahrzeugs beeinflussen

Inhalt

- Übersicht der eingesetzten Systeme
- Funktionsprinzip und Charakteristiken der Systeme
- Einsatzverhalten in Personenwagen
- Zusammenfassung und Ausblick

Übersicht der eingesetzten Systeme

Übersicht der eingesetzten Systeme

	Stickoxide	Partikel
kontinuierlich	SCR: ‚Selective Catalytic Reduction‘	CRT [®] : ‚Continuously Regenerating Trap‘
diskontinuierlich	NCA: ‚NOx Catalytic Adsorption‘	DPF: CSF-DPF (FBC-DPF)

Funktionsprinzip und Charakteristiken der Systeme

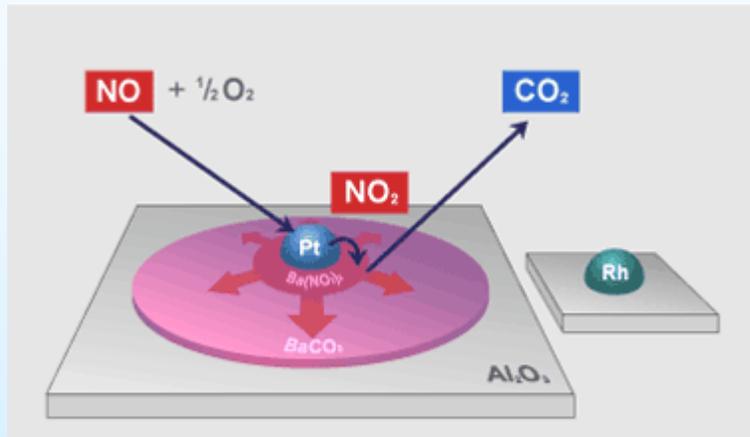
Selective Catalytic Reduction



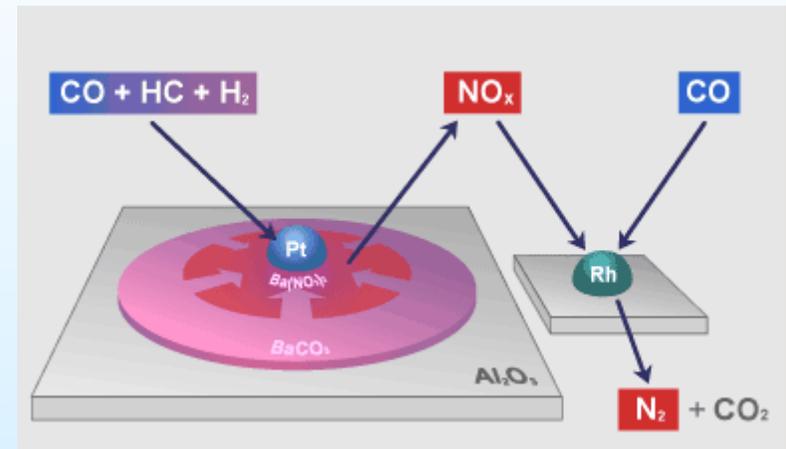
- Reduktionsmittel: HC, NH₃, Harnstoff, etc.
- Vorteile: i.d.R. tieferer Verbrauch
- Nachteile: Zusatz-Betriebsstoff, Regelung, N₂O

NO_x Catalytic Adsorption

$\lambda > 1$

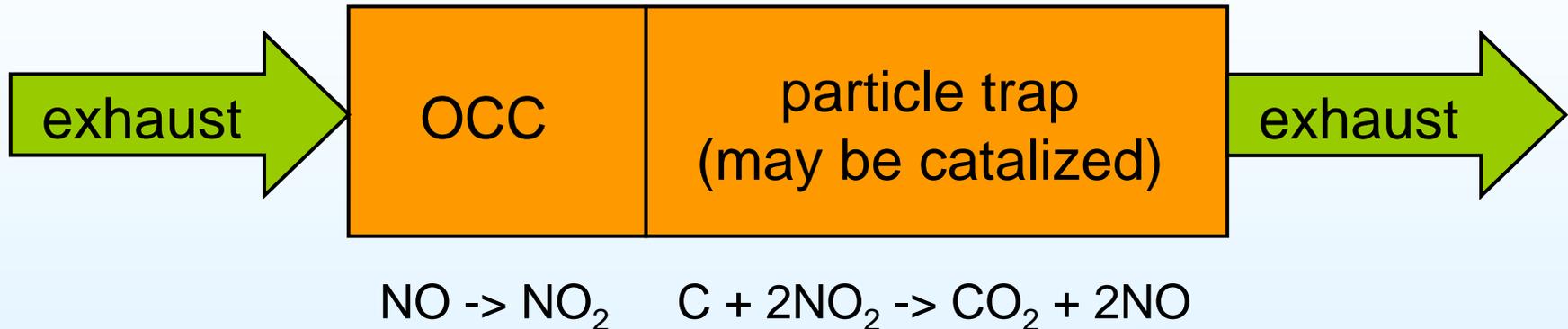


$\lambda < 1$



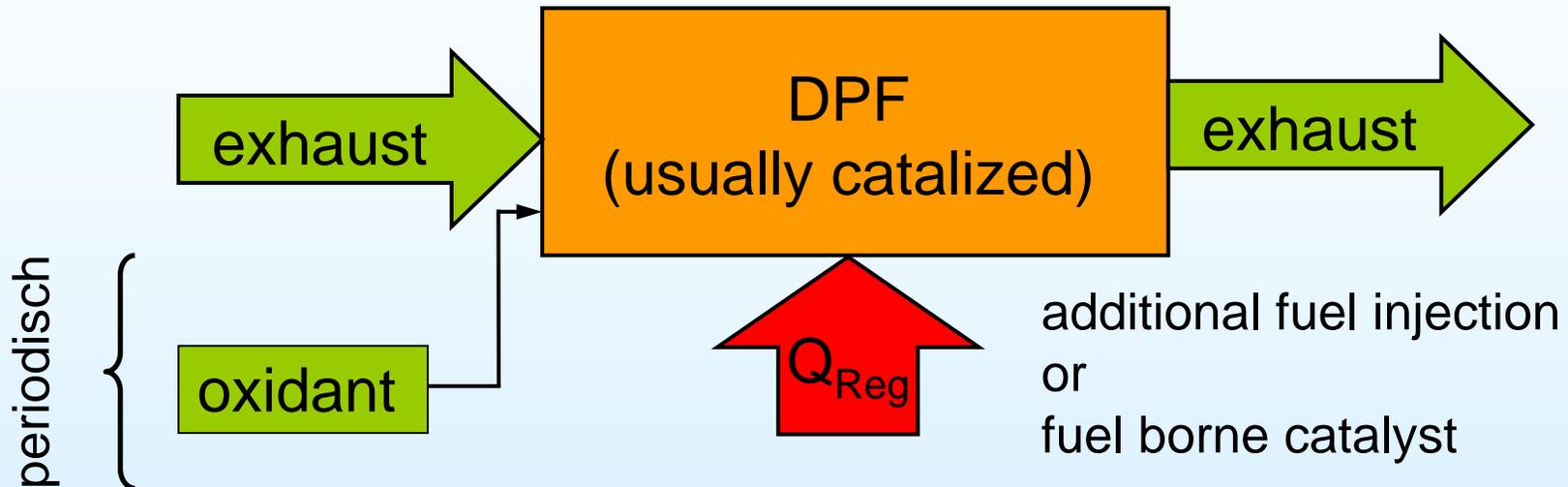
- Magerbetrieb: $\approx 20-100$ s, Reichbetrieb: $\approx 1-10$ s
- Vorteile: effektiv, kompakt
- Nachteile: Mehrverbrauch, Regelung, S-Vergiftung

Continuously Regenerating Trap



- NO_2 als Oxidationsmittel -> Bildung erforderlich!
- Vorteile: nicht zwingend geregelt
- Nachteile: NO_2 -Bedarf, Kinetik, S-Vergiftung

Diesel Particle Filter



- Oxidationsmittel: O_2 , NO_2 (aus Oxi-Kat.)
- Vorteile: effektiv, kompakt, breites Betriebsfenster
- Nachteile: Mehrverbrauch od. Zusatz-Betriebsstoff

Einsatzverhalten in Personenwagen

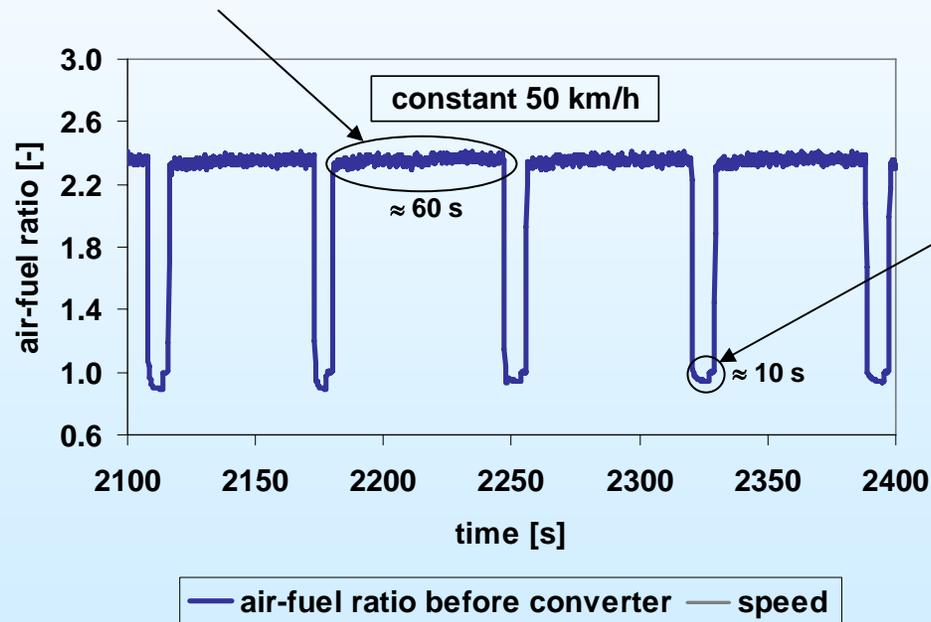
Fahrzeugauswahl

- VW Touran 1.6 FSI
NCA
- VW Passat Variant 2.0 TDI DPF
FBC-DPF
- Opel Vectra Caravan 1.9 16V CDTI
CSF-DPF
- Toyota Avensis D-CAT
kombinierter NCA und DPF (DPNR)



VW Touran (NCA)

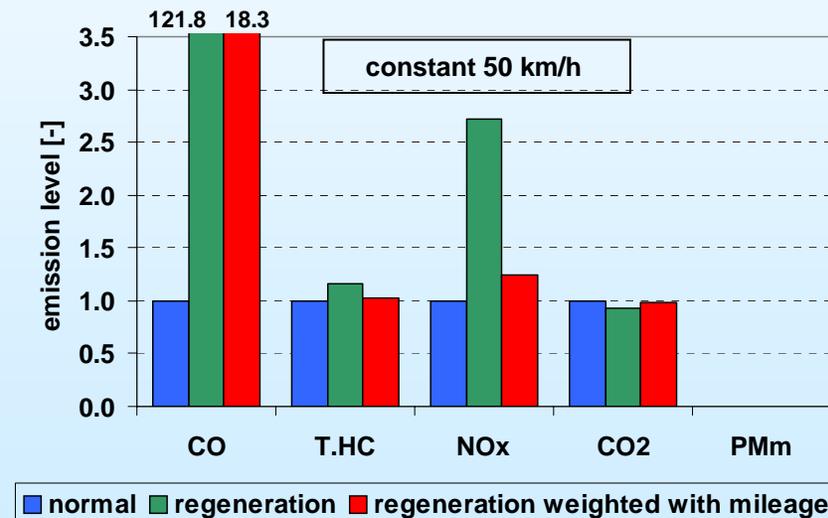
Normalbetrieb (mager)



Regenerations-
betrieb (reich)

VW Touran (NCA)

- Deutlicher Regenerationseinfluss auf CO und NO_x

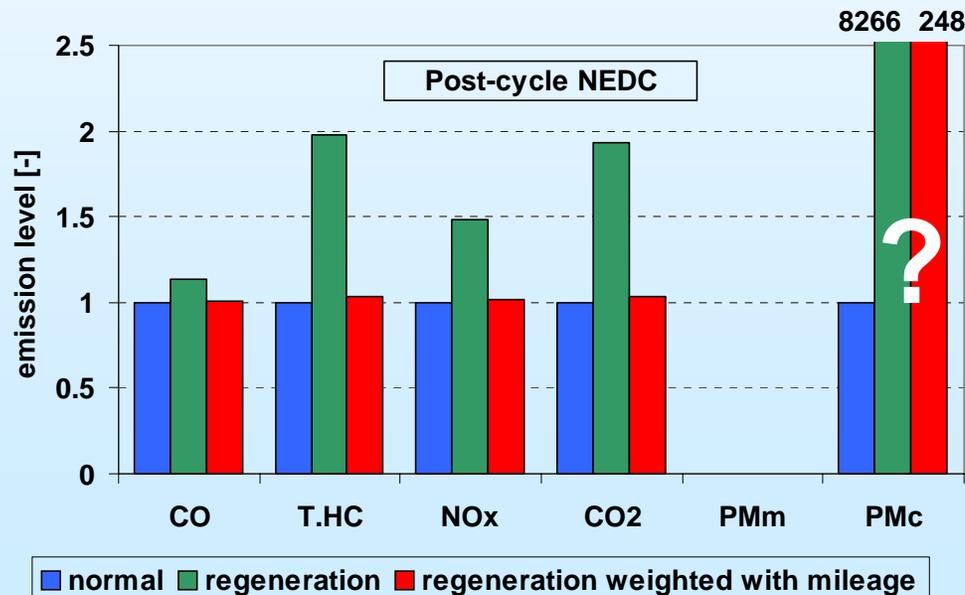


VW Passat (FBC-DPF)

- Keine gesonderte Regeneration festgestellt in 40h Testzeit auf Rolle (ca. 2400 km)
- Es wird eine fortschreitende Regeneration vom Partikelfilter vermutet
-> in diesem Fall eher kontinuierliches System

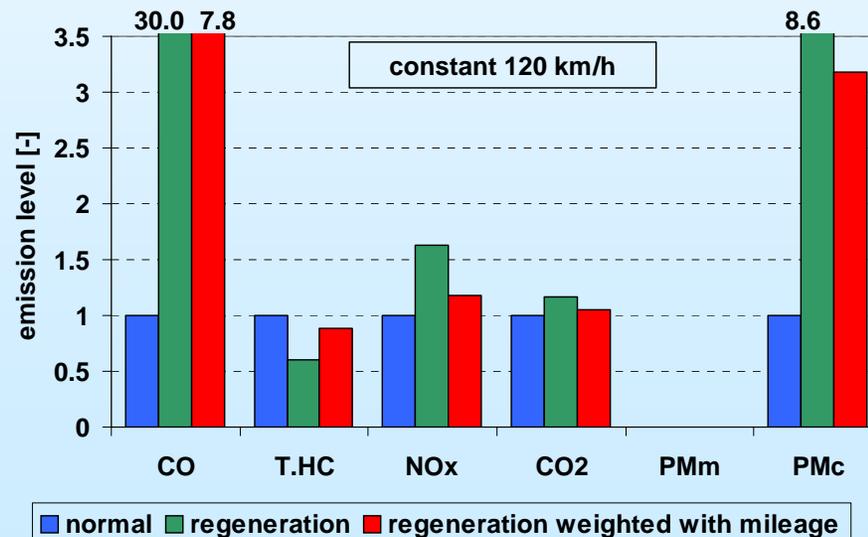
Opel Vectra (CSF-DPF)

- Eine Regeneration detektiert
- Keine signifikanten Mehremissionen festzustellen



Toyota Avensis

- Die Regenerationsphasen beeinflussen das Emissionsniveau vom Fahrzeug markant
- Unterschiede je nach Regenerationsstrategie und Fahrzustand



Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung

- Das Emissionsniveau vom Fahrzeug wird beeinflusst durch die Regenerationsstrategie und dem Fahrbetrieb, bei der sie auftritt
- Wie erwartet beeinflusst der Fahrbetrieb die Regenerationsintervalle der Schadstoffspeicher
- Der Einfluss von Regenerationen auf das Emissionsniveau ist demnach zu berücksichtigen, wenn man Gesamtemissionen eines Fahrzeugs bestimmen soll

Ausblick

- Durch Optimierung der Betriebsbedingungen (Temperatur, Katalysator) und der Regelung:
 - Minimierung vom Mehrverbrauch
 - Ökonomischerer Einsatz von Zusatz-Betriebsstoffen
 - Breiteres Betriebsfenster (um günstigere Fahrzustände für Regenerationen verwenden)
- Zielsetzung stellen integrale Systeme dar (u.A. wegen Kostenreduktion)

Fazit

- Zur Erfassung der Gesamtverkehrsemissionen sind deutlich mehr Messungen notwendig
- Zu den technologischen Tendenzen der Antriebe:
 - GDI wird vermutlich stöchiometrisch bleiben
 - Partikelnachbehandlung führt zu NO₂-Ausstoss. Dessen Nachbehandlung erzeugt zusätzlichen Mehrverbrauch und Mehrkosten -> Diesel noch im Vorteil?

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**
