



**hugengineering.**

Wir reinigen Abgase

## 13th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles

June 22 to 24, 2009

### *Erfahrungen mit der Partikelfilternachrüstung bei stationären Motoren*

Roland Kilchsperger, Hug Engineering AG, Elsau, Schweiz





## Hug Engineering AG und die Hug Gruppe

Die Hug Engineering AG wurde 1983 gegründet und gehört zur Hug Firmengruppe.

21 Jahre Erfahrung in Entwicklung, Produktion und weltweitem Vertrieb von Abgasnachbehandlungsanlagen für mobile und stationäre Anwendungen.

Eigene, der Anwendung angepasste beschichtete Filtersubstrate und Katalysatoren

Hug Engineering AG beschäftigt 170, die ganze Hug Gruppe 240 Mitarbeiter im In- und Ausland





## Erfahrungen

Ca. 150 installierte Stationärsysteme mit Siliziumkarbidfiltern

Davon: ca. 60 Filter-SCR Kombisysteme  
ca. 90 reine Filtersysteme

Leistungsbereich: 250 kW bis 6'000 kW

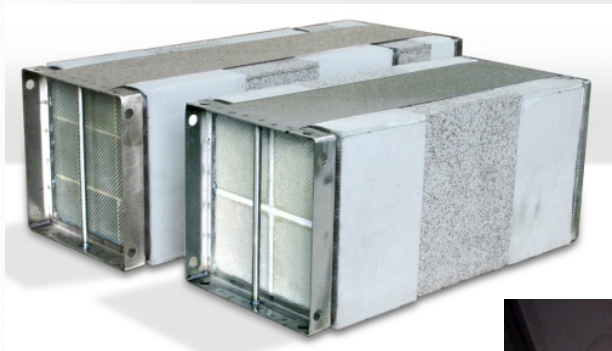
Mittlere Leistung: 1200 kW





## Verwendete Filtersubstrate

Seit 5 Jahren ausschliesslich selbst produzierte Siliziumkarbidfilter in verschiedensten Formen





## Merkmale stationärer DPF Systeme

Eher grosse Motorleistungen (250 bis 6'000 kW)

Konstante Drehzahl (Generatorbetrieb)

Stabile, eher hohe Belastungen

Günstige Temperaturprofile

Meist günstige Platzverhältnisse

Hohe Betriebszeiten

Tiefe zur Verfügung stehende Druckverluste

→ **Selbstregenerierende DPF Systeme**





# Anlagekonzepte bei Stationäranlagen

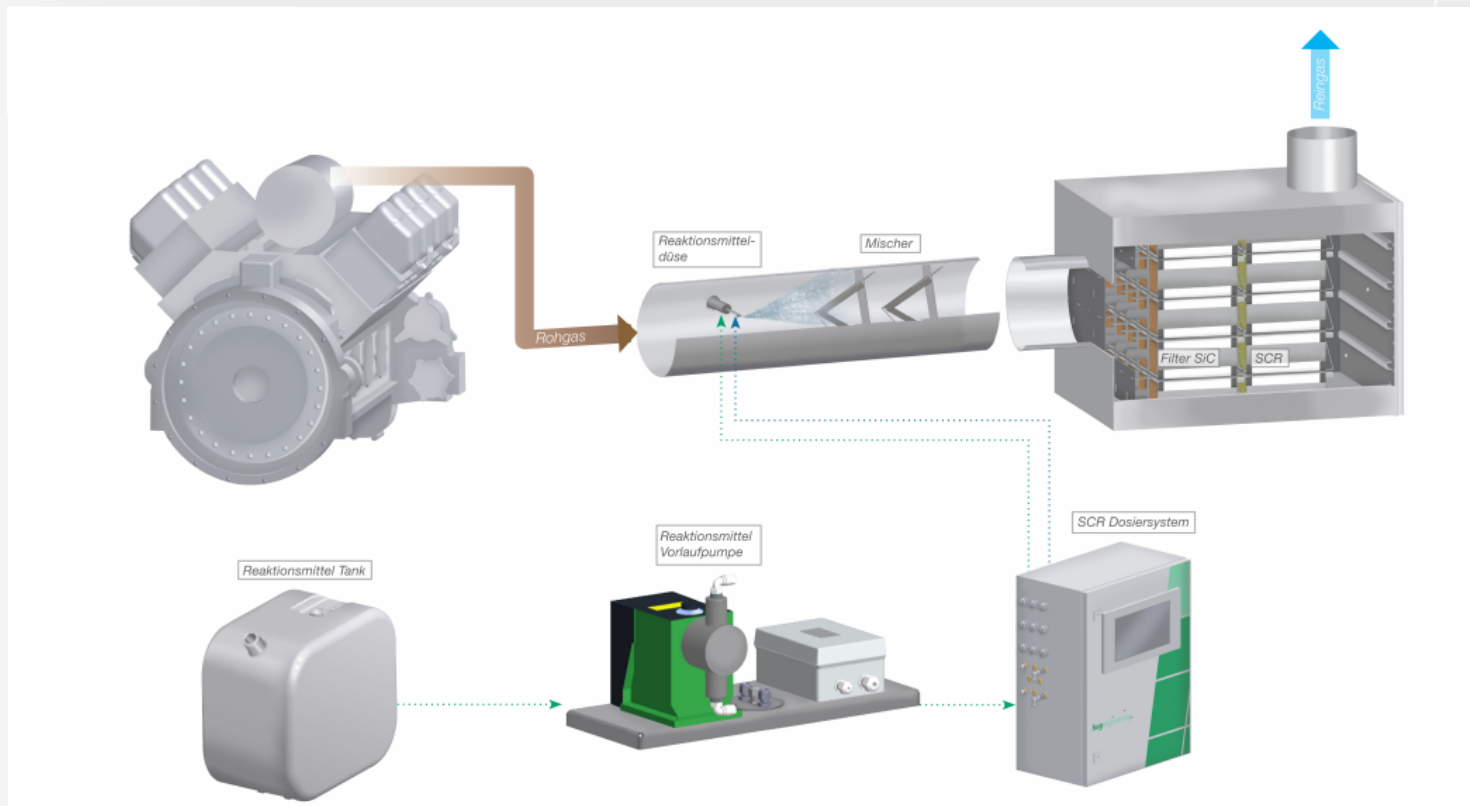
## Reine Partikelfilter





# Anlagekonzepte bei Stationäranlagen

## Kombiniertes Filter-SCR System





## Grundlagen für erfolgreichen Betrieb

Einwandfreier Zustand der Motoren

Abgastemperatur  $> 400^{\circ}\text{C}$

Russkonzentration  $< 50 \text{ mg/Nm}^3$

Schmieröl mit niedrigem Aschegehalt ( $< 1,5\%$ ), wenn möglich synthetisch

Niedriger Schmierölverbrauch ( $< 0,5\%$  vom Brennstoffverbrauch)

Brennstoff : Diesel mit weniger als  $0,1\%$  Schwefel







## Häufigste Probleme

### *Ungenügende Regeneration*

Führt zu Filterverstopfung durch unverbrannten Russ

Ursachen : - Zu tiefe Abgastemperatur

- Zu kurze Testläufe mit zu tiefer Last (vor allem bei Notstromaggregaten)
- Ungenügende Oberflächenaktivität auf dem Filter (Alterung, Vergiftung)





## Häufigste Probleme

*Unkontrollierter HC- oder Russabbrand*

Erzeugt "Hot Spots" im Filter, mit Temperaturen von über 1500°C

Ursachen : - Zu langer Motorbetrieb in zu tiefen Lasten mit ungenügender Abgastemperatur, →Überladung des Filters

- Schlechter Zustand des Motors, tropfende Einspritzdüsen, Schmieröllecks





## Abscheidegrad

Typisch 95 bis > 99%

bezogen auf Partikelanzahl und auf Partikelmasse  
abhängig von gewähltem Substrat

Keine deutlichen Unterschiede bezüglich Partikelgrößen nach Filter, das heisst  
grosse und kleine Partikel werden ähnlich effizient abgeschieden.





## Serviceaufwand

Durch kontrolliertes Aschesickerverhalten sind grosse Reinigungsintervalle erzielbar. Typische Reinigungsintervalle je nach Auslegung 2'000-12'000 Betriebsstunden

Reinigung durch Rückblasen der Asche mit Druckluftpuls

Substrate werden bei übermässiger Verschmutzung werkseitig "ausgebrannt" und gereinigt. Auch Nachbeschichten der gereinigten Elemente ist möglich.

Filterlebensdauer (Filterelemente): 20'000 bis 40'000 h





# Filterprojekt Long Island NY

42 x 1'400 kW Cummins Spitzendeckungsaggregate,





## Filterprojekt "Lehigh Cement" , USA

**hugengineering.**  
Wir reinigen Abgase



4 x 1'400 kW Caterpillar  
Kombiniertes Filter-SCR System,  
in vertikaler Ausführung.  
Spitzendeckungsaggregat





## Zusammenfassung

Motoren neuerer Generation eignen sich bei Einhaltung der Randbedingungen gut für die Nachrüstung mit einem DPF System

Limitierend sind vor allem geringe verfügbare Druckverlust und tiefe Abgastemperaturen.

Motoren und Filter müssen gut überwacht und gut gewartet werden





## Fazit

*Bei sauber gemachten Vorabklärungen, gut gewarteten Motoren und klaren Betriebsverhältnissen ist der Betrieb von DPF's im Stationärbereich problemlos.*







# Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

.... und eine gute Heimreise

