

Wirksamkeit von Partikelfiltern

Stand der Technik, Systeme, Pannen und Probleme



Technischer Kurs für Bauunternehmer:

« Kauf und Unterhalt von Baumaschinen mit Partikelfiltersystemen »

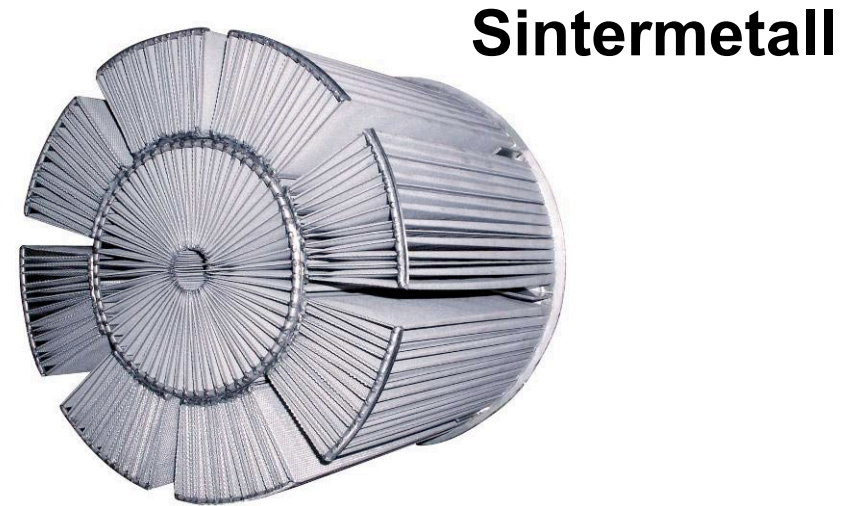
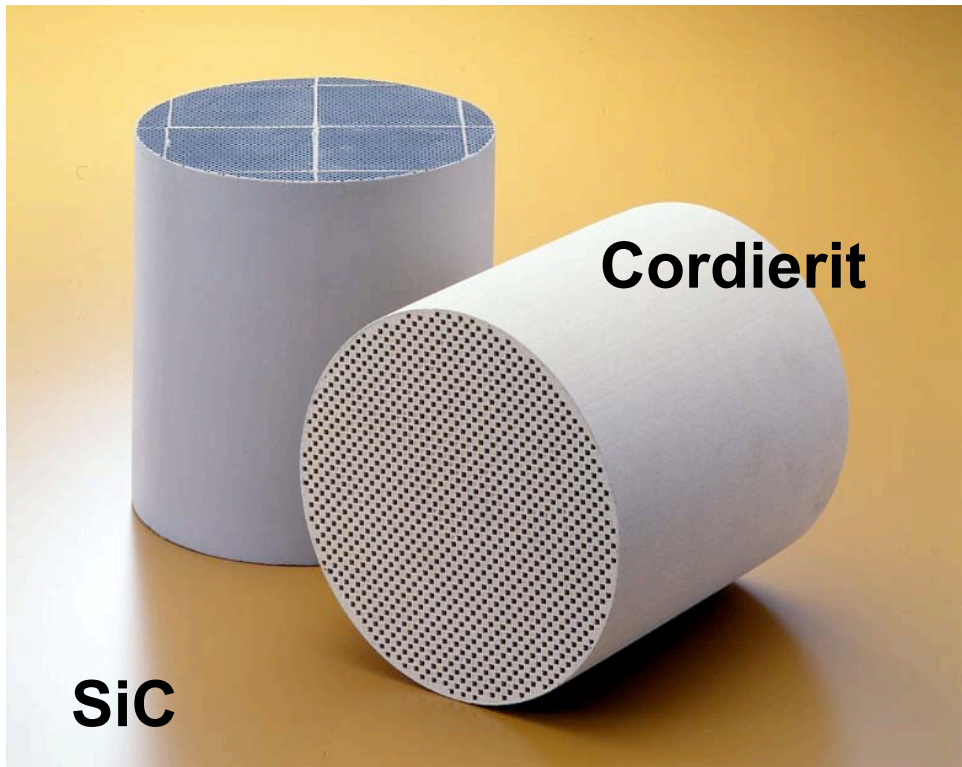
23. februar 2011, Avesco Langenthal

François Jaussi , Dipl.-Ing.
Leiter Produktmanagement (PM)
Dieselmotoren & Hydraulik
Liebherr Machines Bulle SA

Inhalt

- **Stand der Technik, Filtration und Regeneration**
- **DPF-Systeme: Ueberblick**
- **Störungen und Pannen**
- **Häufig gestellte Fragen (FAQ)**

Partikelfilter: Oberflächenfilter, Werkstoffe und Bauformen



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Filtermaterialien und deren Struktur

- Materialien: SiC, Cordierit, Kornkeramische Materialien, Faserige Materialien, Sintermetal, Glasfasern, Papier
- Hohe Porosität: 45% bis 99%
- Durchmesser der Strukturen: 1 mM bis 50 mM
- Durchmesser der Poren:
Oft Faktor 3-10 grösser als Durchmesser der Strukturen
- Zum Vergleich:
Partikeldurchmesser Russ 0,001-1 mM

Partikelabscheidemechanismen: Zusammenfassung

- Ein Partikelfilter ist kein Sieb!

Die Partikel müssen auf die Strukturen des Filtermediums auftreffen.

- Die Abscheideeffizienz (Trenngrad) ist nicht allein eine Filtereigenschaft.

Partikelgrösse und Anströmgeschwindigkeit spielen neben der Filterstruktur entscheidende Rollen.

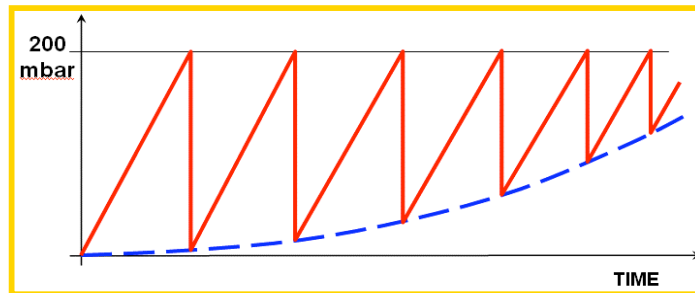
- Für die Abscheidung von Dieselpartikeln ist eine grosse Filterfläche von Vorteil.

- Mit zunehmender Beladung steigen sowohl die Abscheideeffizienz als auch der Druckverlust am Filter an.

DPF: Regeneration und Reinigung

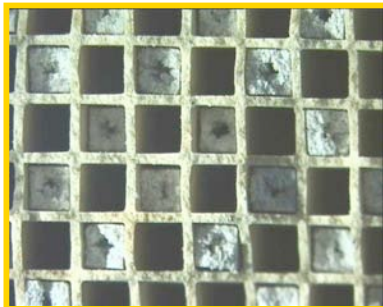
■ Russ ist brennbar

Filter kann durch rückstandsfreie Umsetzung von C zu CO₂ vollständig „regeneriert“ werden.
Dazu braucht man Temperatur > 600°C, Sauerstoff und Zeit. →

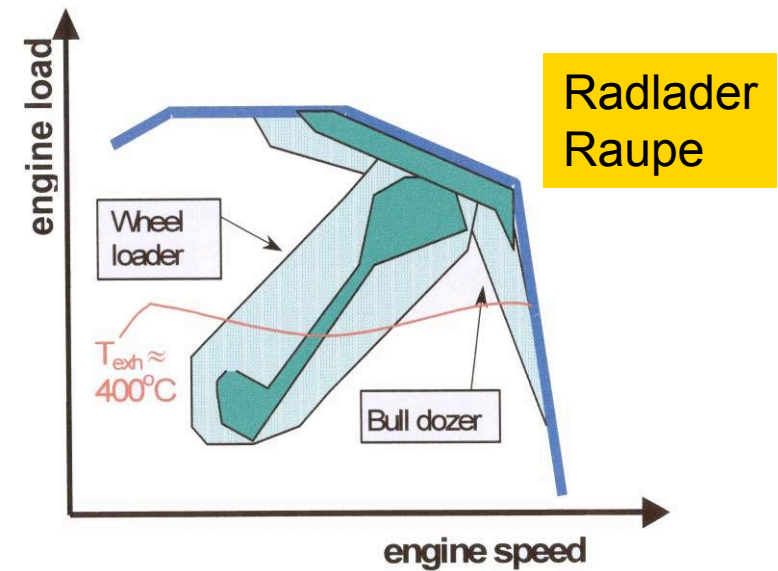
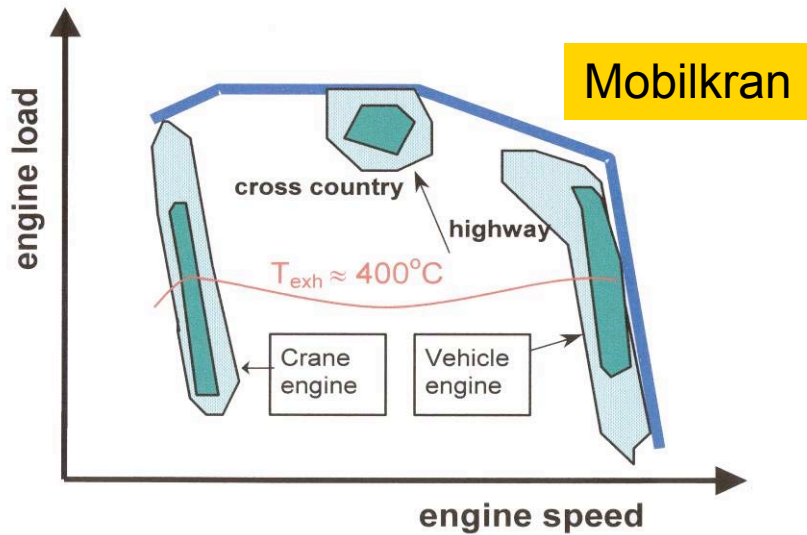
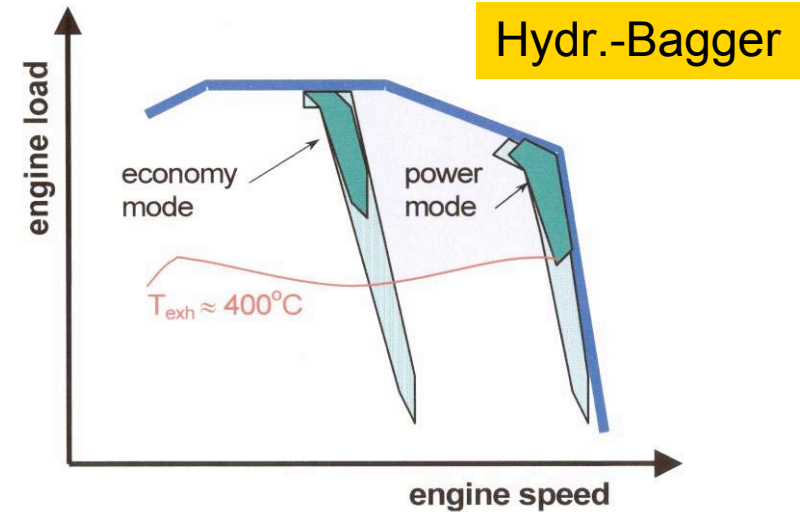
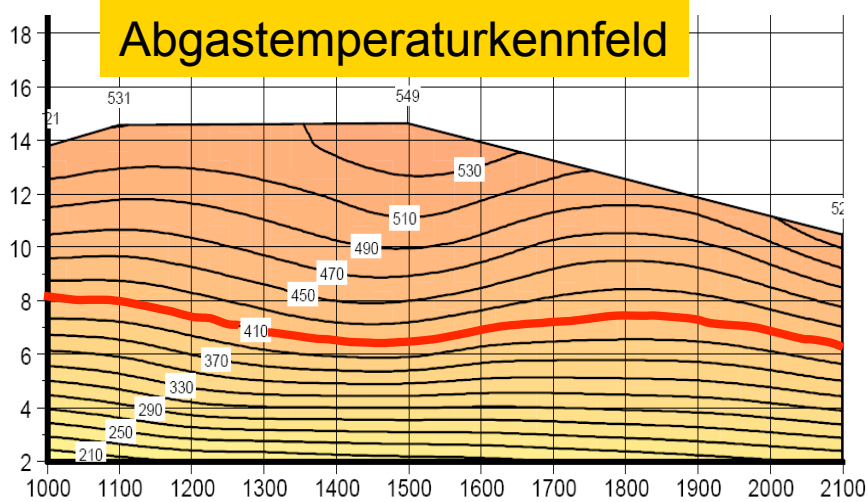


■ Asche ist nicht brennbar

→ Filter muss periodisch gereinigt werden.



Arbeitsmaschinen: Lastprofile, Abgastemperatur und DPF-Regeneration



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Arbeitsbereich verschiedener Regenerationsverfahren

Ruß ohne Regenerationshilfe

Kraftstoffadditiv-System (FBC)

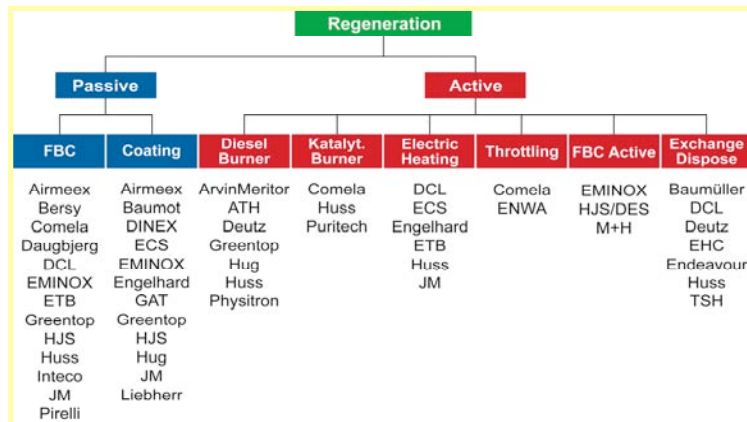
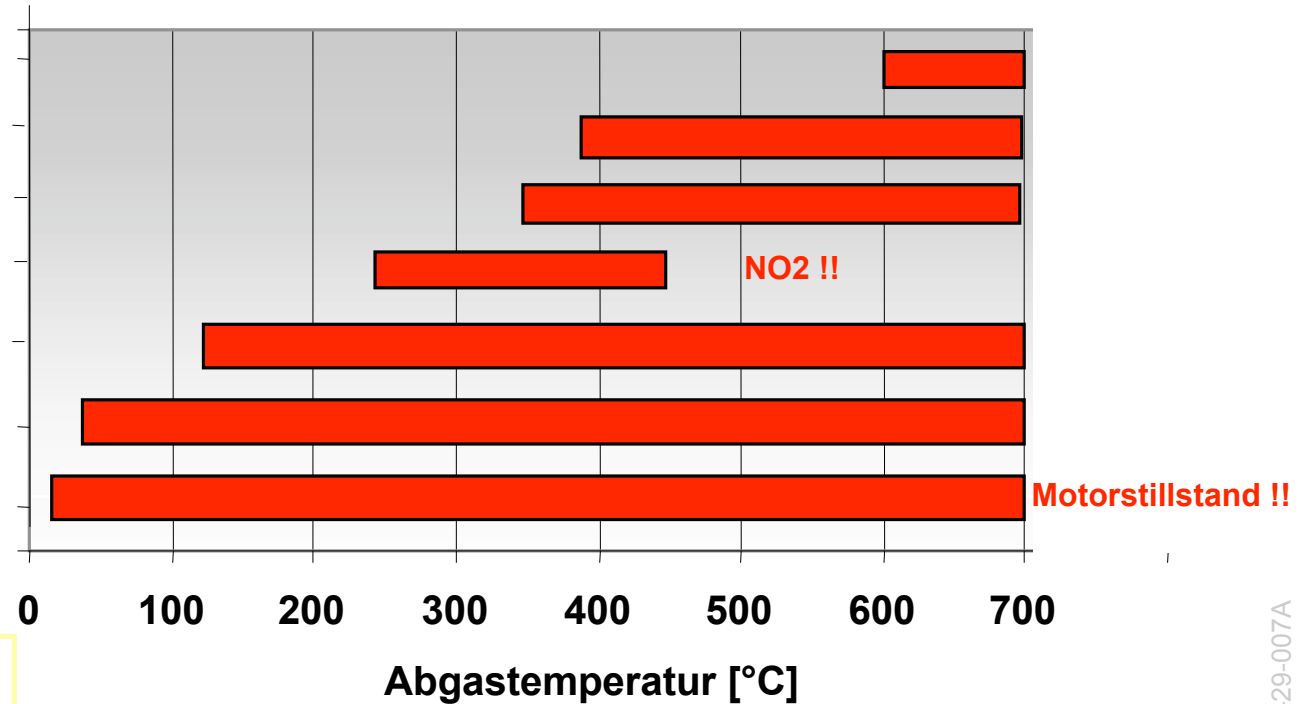
Katalytisch beschichteter Filter (O₂-Reg.)

CRT® bzw. CCRT-Systeme (NO₂-Regeneration)

Thermoelektrischeregeneration
(FBC+Ruß-Zündung)

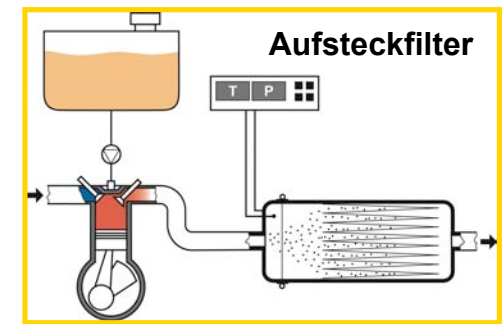
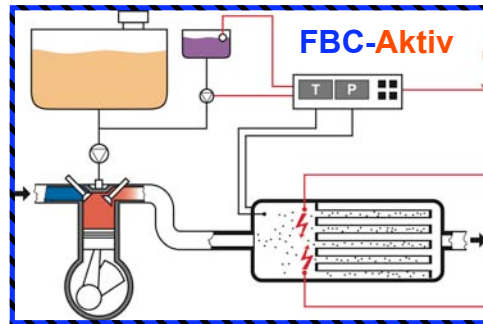
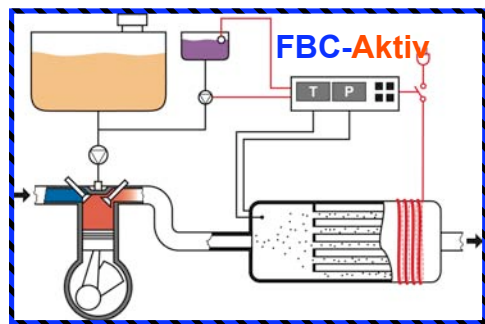
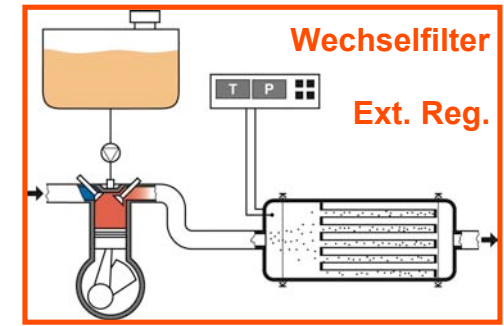
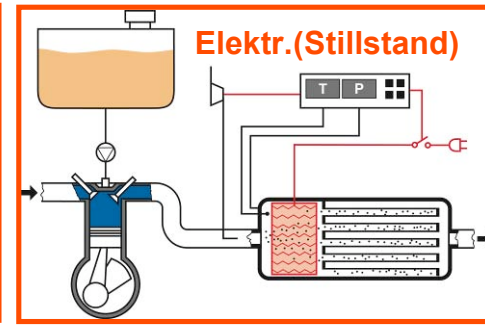
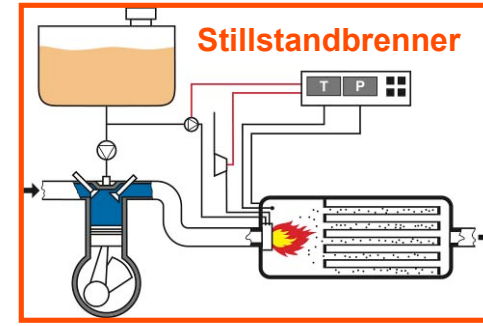
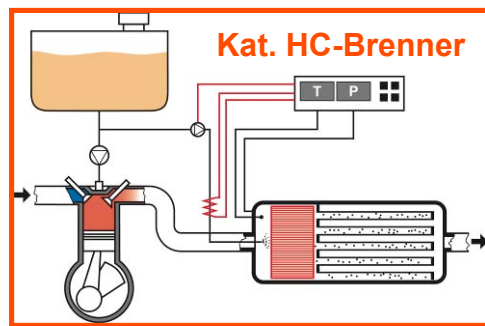
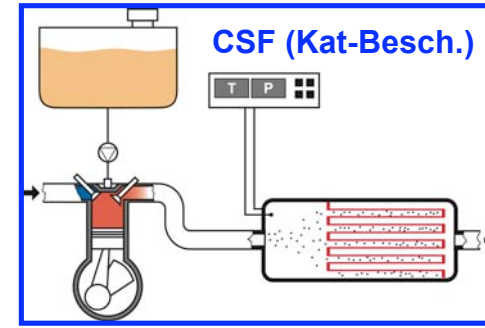
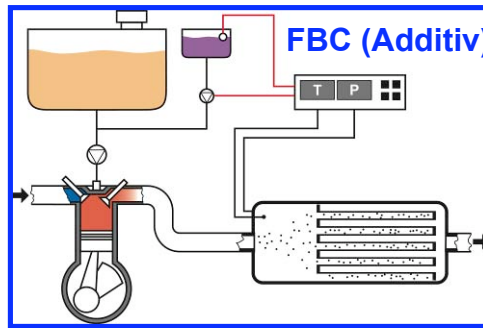
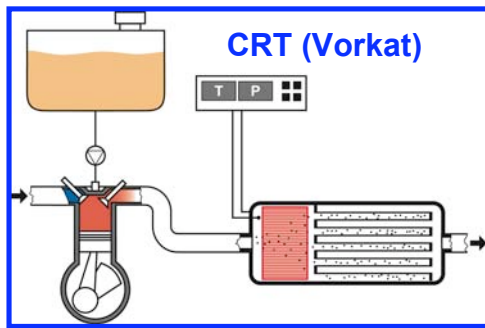
Vollstrom-Dieselmotor

„off-line“-Regeneration mittels elektrische
Beheizung oder Brenner



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

DPF-Systeme für die Nachrüstung: versch. Regenerationsverfahren (passiv & aktiv)

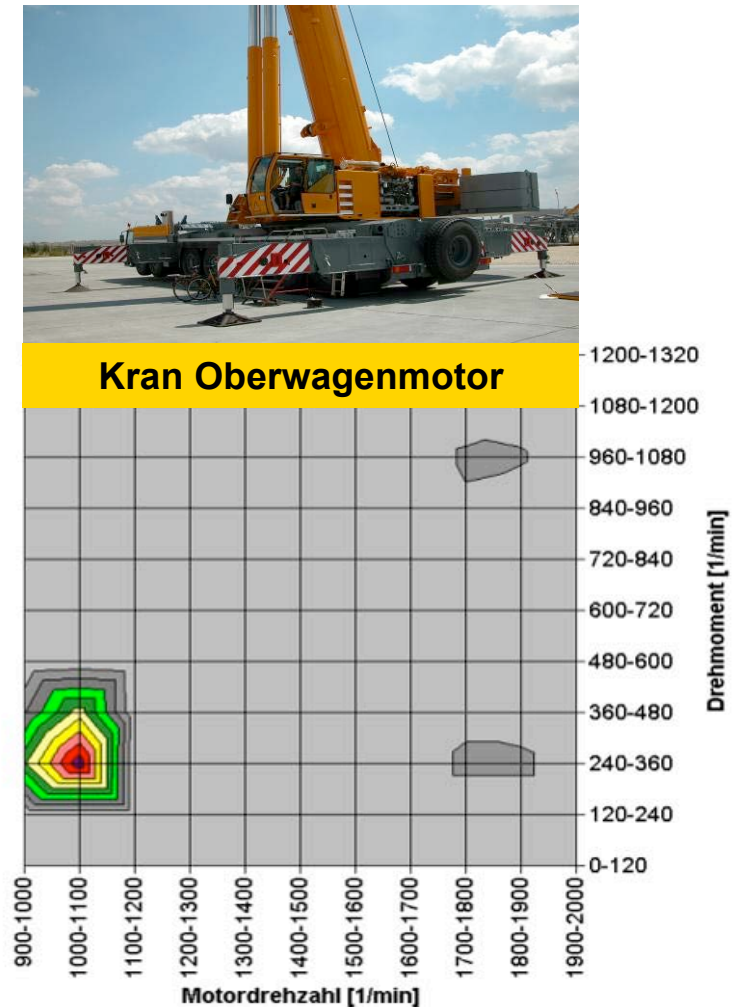


Schemata: Quelle TTM

Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Geräte mit geringe und/oder unregelmässige Auslastung → kritisch für passive Systeme

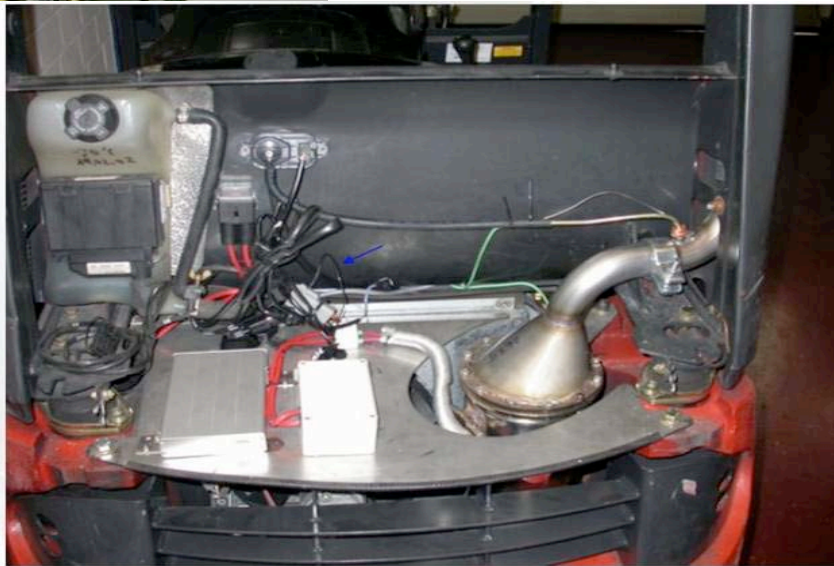
- Walze
- Kleine Kipper
- Mini-Bagger
- Radlader
- Kompressor
- Baustellen Stromaggregat
- Mobilkran (Oberwagen-Motor)



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

DPF-Einbau:

Kompakte Lösungen mit aktiver Regeneration für Leistungen <37 kW



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

DPF-Funktionsstörung: Filter-Verstopfung

- Regenerationsart ungeeignet (Lastprofil)
- Motor nicht i.O. (Rauch, Ölverbrauch)
- Kraftstoff-Schwefelgehalt (für CRT <10ppm)
- Motorluftfilter defekt oder ungenügend
- Aschengehalt des Motorenöles („low ash“-Öl verwenden)
- DPF „zu klein“
- Keine Wartung (Reinigung)

DPF-Funktionsstörungen: Ausfälle

- Filterzerstörung durch unkontrollierte Regeneration
- Filterzerstörung durch Schock und Vibration (Caning, Einbau)
- Filter beschädigt bei der Wartung
- Undichtheiten (Caning)

Filterschäden

Überhitzungen „Exothermen“ führen zu Brüchen und Schmelzschäden



Gelockerte Katalysatoren und Filter



Versagen der Fugenverklebung infolge hoher Schwingungsbelastung



26

Folge hoher Schwingungsbelastung bei Schwachstellen der Konstruktion



DPF-Funktion: Sichtkontrolle

😊 OK



☹️ KO



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

Baummaschinen importeure bieten LKV-KONT. UFT-Lösungen an: Avesco, Kuhn, Liebherr, MBA, Probst-Maveg, Robert Aebi, usw...



Dieselpartikelfilter: Wir bauen den richtigen Filter auf

Erfüllen Sie die seit 1. September 2005 verlangten Grenzwerte für Dieselemissionen nicht? Unser kompetentes Partikelfilterteam evaluiert mit Ihnen gerne das passende Filtersystem und baut es für Sie auf Ihre Maschine



Idealste und kostengünstigste Dieselpartikelfilter-Lösung

Seit dem 1. September 2005 gilt auf Gross- und Langzeitbaustellmaschinen ab 37 kW. Neu seit 1. September 2005 müssen auch die Partikelfilter ausgerüstet sein. Da Sie die geforderten Grenzwerte ab und dadurch bei gewissen Baustellen automatisch ausgeschlossen renzfähig zu werden. Unser Spezialistenteam berät Sie kompetent kostengünstigste Dieselpartikelfilter-Lösung.

Bei uns sind Sie in allen Partikelfilter-Fragen rundum gut

Wir sind Ihr Partner bei Partikelfilter-Nachrüstung und -aufbau, so nennen. Dies bedeutet:

- Kompetente Motoren- und Maschinenanalyse
- Erarbeitung der technisch richtigen Filterlösung für Ihre Maschine
- Effizienter und kostengünstiger Aufbau durch unser bewährtes Team
- Aufbau des Filters in Ihrem Werkhof oder in einem unserer vier Standorte
- Wir sind aus ökologischer und ökonomischer Sicht Ihr Ansprechpartner. Mit der durch uns organisierten 36-Stunden-Service sind wir wieder zur Verfügung.

Für eine erste Kontaktaufnahme steht Ihnen unser Herr Silvio Sax (Telefon 044 842 54 25) gerne zur Verfügung.

Partikelfilter von Liebherr.

Schutz von Mensch und Umwelt.

Mit den modernen Diesel-Einspritzsystemen von heute führen sie jedoch zu äußerst feinen Verbrennungsprodukten von Mensch und Umwelt keine Gefahr. Ein Partikelfilter in der Luftströmung der Maschine, zum Beispiel im Tunnelbau oder in geschlossenen Hallen, zum Beispiel im Recyclingsektor.

Daten:

Der Liebherr-Partikelfilter erreicht eine Abscheiderate von mindestens 97% und besitzt die VERT-Zulassung. (7,5 Zoll, 9 Zoll, 10,5 Zoll, 12 Zoll, 15 Zoll), abhängig von der Motorleistung des Geräts. Der Anschluss erfolgt über radiale oder axiale Anschlüsse und kann so flexibel an die jeweilige Einbausituation (z. B. bei Nachrüstung) angepasst werden. Es dürfen nur Kraftstoffe verwendet werden, die einen maximalen Schwefelgehalt von 50 ppm haben, eine Verwendung von Heizöl als Kraftstoff in Verbindung mit dem Liebherr-Partikelfilter ist nicht möglich.



Home Machines d'occasion Postes vacantes deutsch Accès rapide

Machines de chantier Service après-vente Service Filtrage à particules

Sur Avesco Machines de chantier Technique de construction Systèmes d'énergie Systèmes logistiques Drivers Club CAT Rental Store CAT Shop

- Produits
- Machines d'occasion
- Service après-vente
- Financement/

- Service Avesco
- Centre de service
- Service conseil
- Techniciens de service
- Formation, technique
- Filtres à particules
- Appareil de forage et de soudure mobile
- Analyses d'huile S-O-S Avesco
- Product Link
- Contrats de service
- Conditions
- Caterpillar Certified Rebuild

Solutions globales de filtres à particules pour toutes les applications



Avesco offre des solutions efficaces pour l'épuration des gaz d'échappement, en collaboration avec Clean Life.



Système HUS-CRT

- Concept compact, généralement sous le capot moteur
- No. d'admission VERT/CFEFP B05TD
- Plus de 800 systèmes installés en Suisse
- Concept modulaire, élément filtrant peut facilement être remplacé
- Régénération passive permanente
- Exige un diesel pauvre en soufre (<50ppm)
- Puissance moteur dès 20 kW



Régénération électrique HUSS

- Concept compact, bonne accessibilité
- No. d'admission VERT/CFEFP B10S

Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

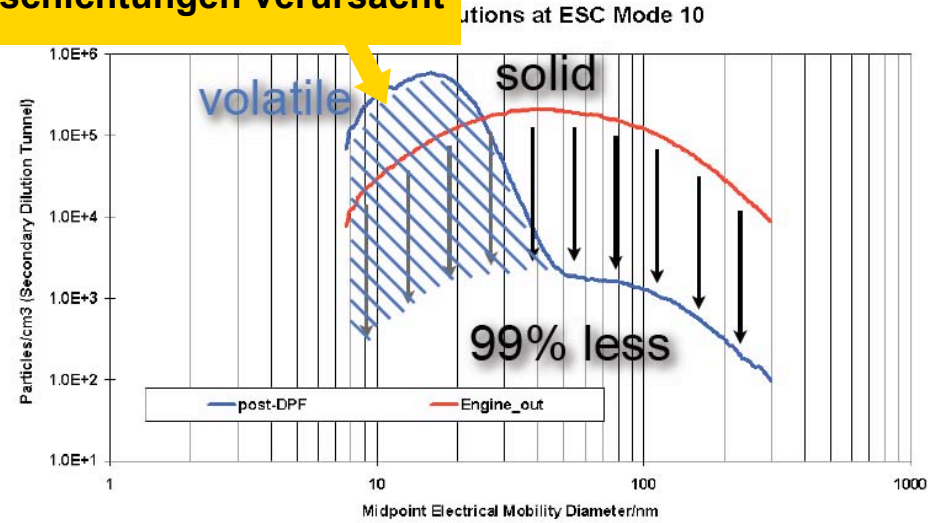
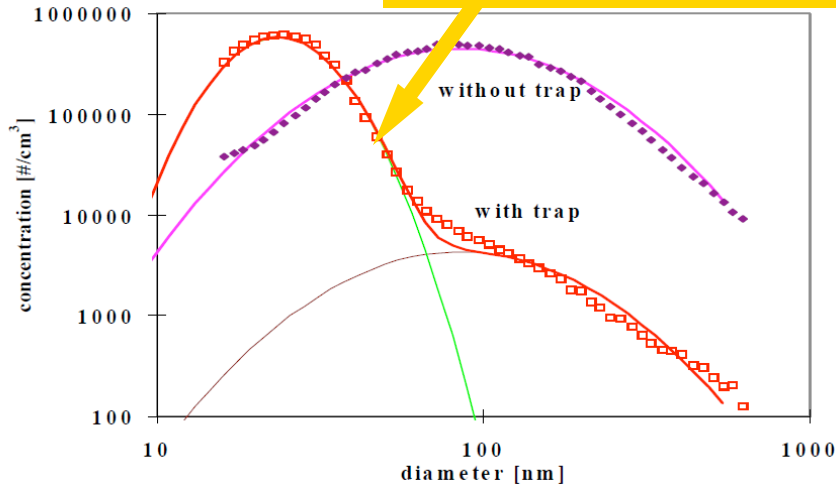


Häufig gestellte Fragen (FAQ)

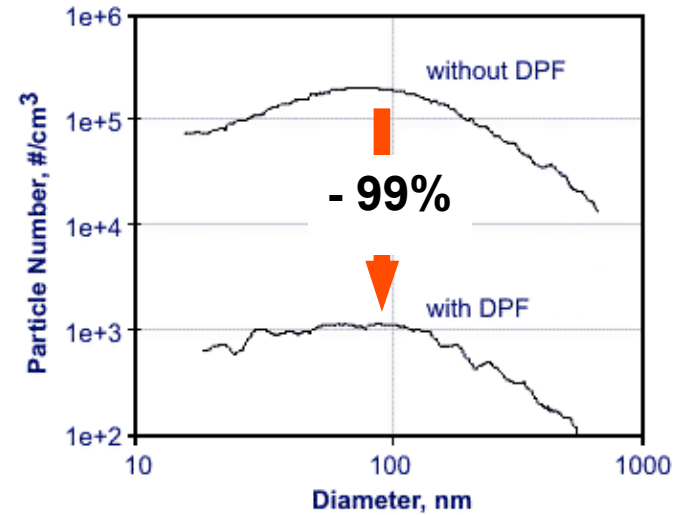
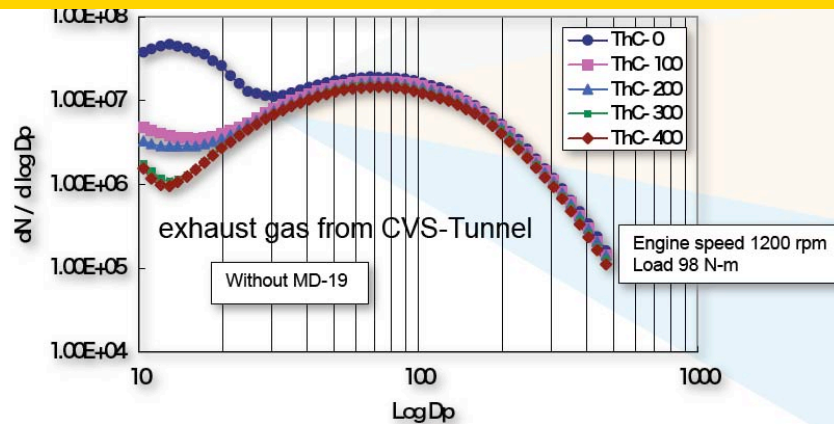
- DPF sind nur bei Vollast wirksam
- DPF erhöhen die Emission von Ultrafeinpartikeln
- DPF verursachen Motorschäden und verkürzen die Mot.-Lebensdauer
- DPF verursachen Leistungsverlust und Kraftstoffverbraucherhöhung ?
- Keine DPF-Nachrüstung mehr ab Einführung der Stufe IIIB-Motoren ?

FAQ: Die LRV-zert.-DPF vermindern die Emission v. Ultrafeinpartikeln um mindestens 97%. Dies in alle Betriebsbereiche des Motors

Volatile Artefacts, durch Kat.-Beschichtungen verursacht



Volatile Artefacts werden durch die Konditionierung der Messprobe eliminiert



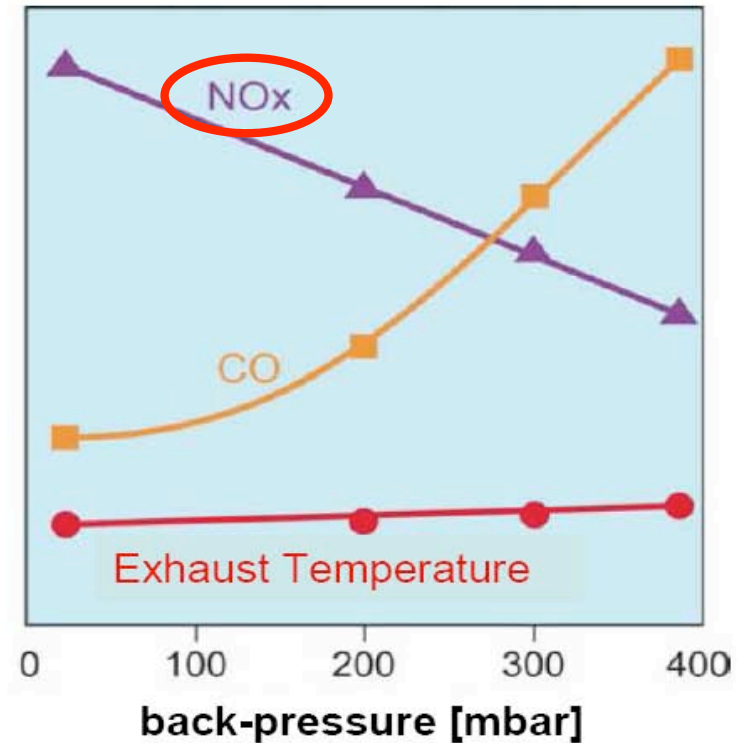
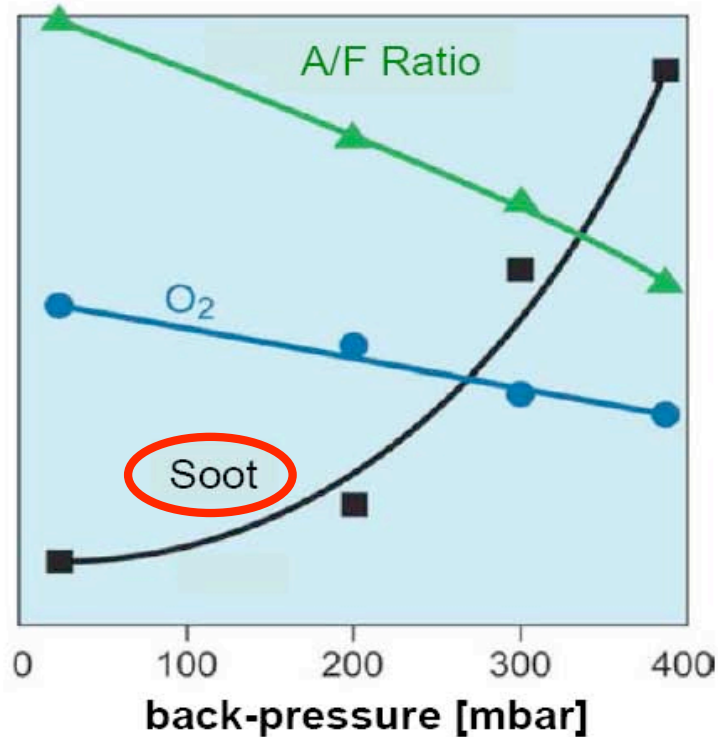
Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

FAQ: Wechselwirkung zwischen Motor und Partikelfilter.

- Der Filter kann den Motor nur über den Gegendruck beeinflussen.
- Solange der Gegendruck klein ist - bis ca. 200 mbar (nach VERT) - ist die Auswirkung auf den Motor für den Betreiber nicht spürbar, sie bleibt im Bereich von 1 - 2% Leistungsverlust und Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs.
- Steigt der Druckverlust stark an (> 500 mbar), wird seine Auswirkung auf das Verbrennungsverhalten des Motors überproportional spürbar.
- Für die zulässigen Gegendrücke sind die Herstellerangaben zu beachten.
- Bei neuen Motoren der Stufe IIIA bzw. Tier3 ist es zwingend notwendig, aufgrund der Verwendung von Abgasrückführung, den Abgasgegendruck noch sorgfältiger zu kontrollieren, um möglichst unterhalb des Grenzwertes zu bleiben. Passive Systeme, deren Regeneration von der NOX-Emission des Motors respektive vom NOX/Ruß-Verhältnis abhängt, sind dabei besonders gefährdet.

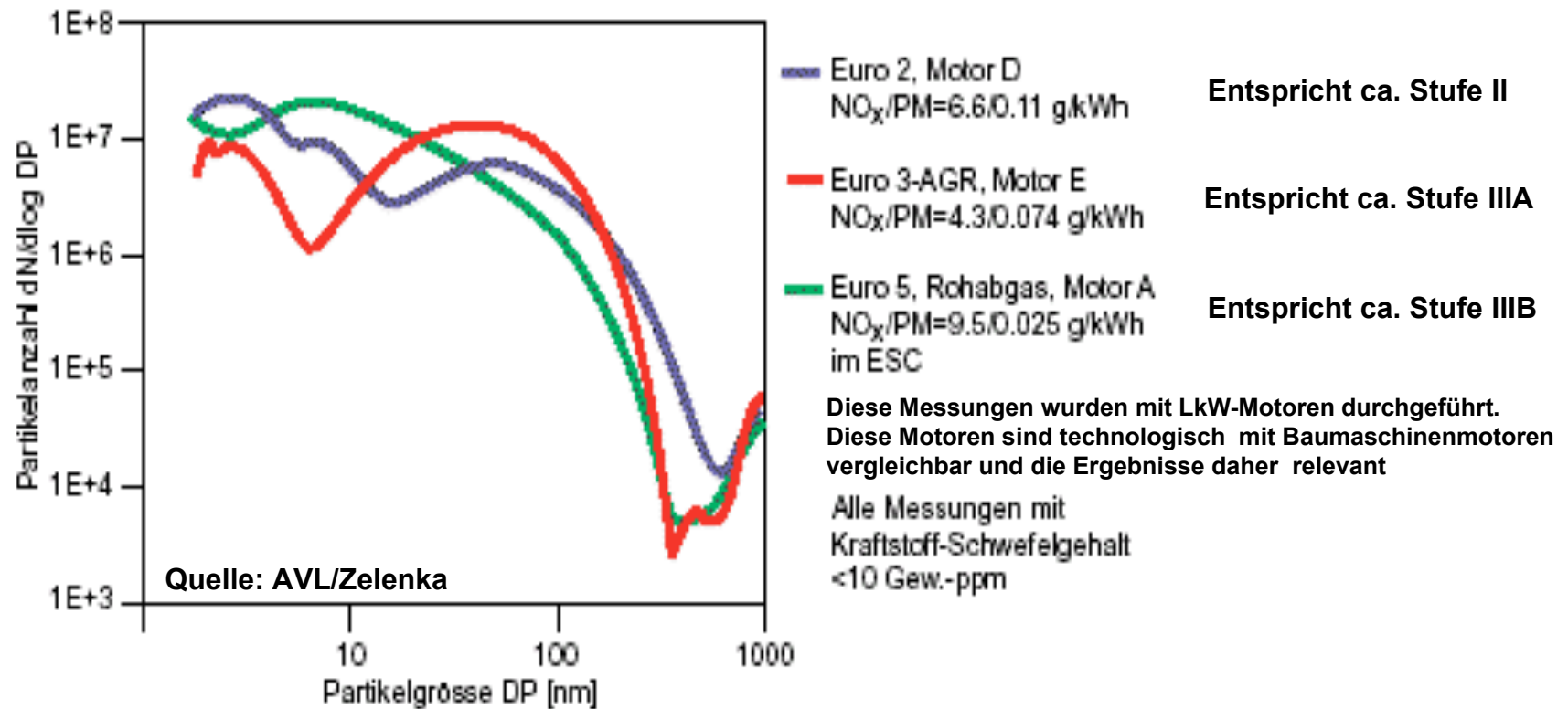
Einfluss des Abgasgegendruckes auf die Rohemissionen

EURO 3 truck engine with switched but unregulated external EGR



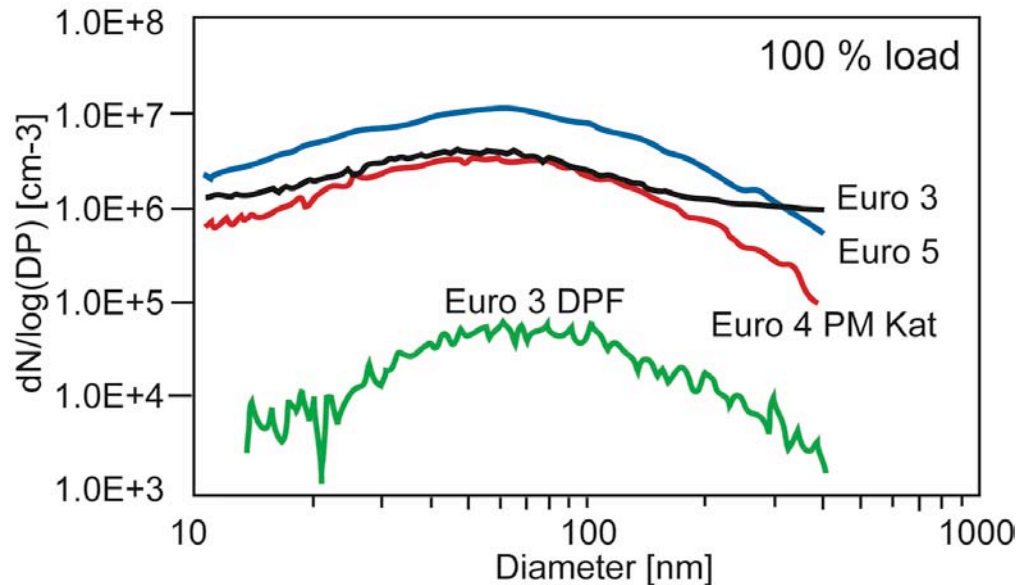
Passive DPF-Systeme, deren Regeneration von der NO_x-Emission des Motors respektive vom NO_x/Ruß-Verhältnis abhängt (CRT, CCRT, CSF) sind bei Motoren mit Abgasrückführung besonders gefährdet.

Entwicklung der Partikelwerte → Partikelmasse sinkt, Partikelanzahl nicht!

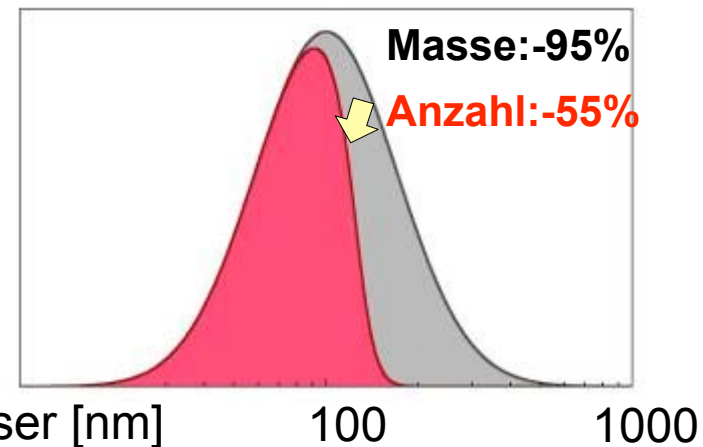
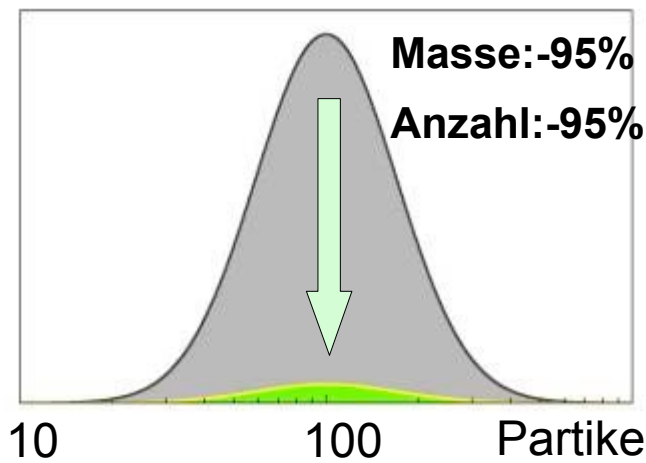


- Die Massen-PM-Grenzwerte (Stufe IIIB= 0.02 [g]kWh) können ohne DPF erreicht werden. Dies insbesondere bei Motoren mit P <130 [kW]
- AGN-Systeme wie zB Oxi-Kat, PM-KAT und SCR können die LRV-Grenzwerte (P-Anzahl) nicht erfüllen → **DPF-Nachrüstung für CH**

Entwicklung der Partikelwerte: → Partikelanzahl kann nur durch Wandstrom- DPF LRV-Konform reduziert werden! (Stand der Technik)



Diese Messungen wurden mit LkW-Motoren durchgeführt.
Diese Motoren sind technologisch mit Baumaschinenmotoren
vergleichbar und die Ergebnisse daher relevant

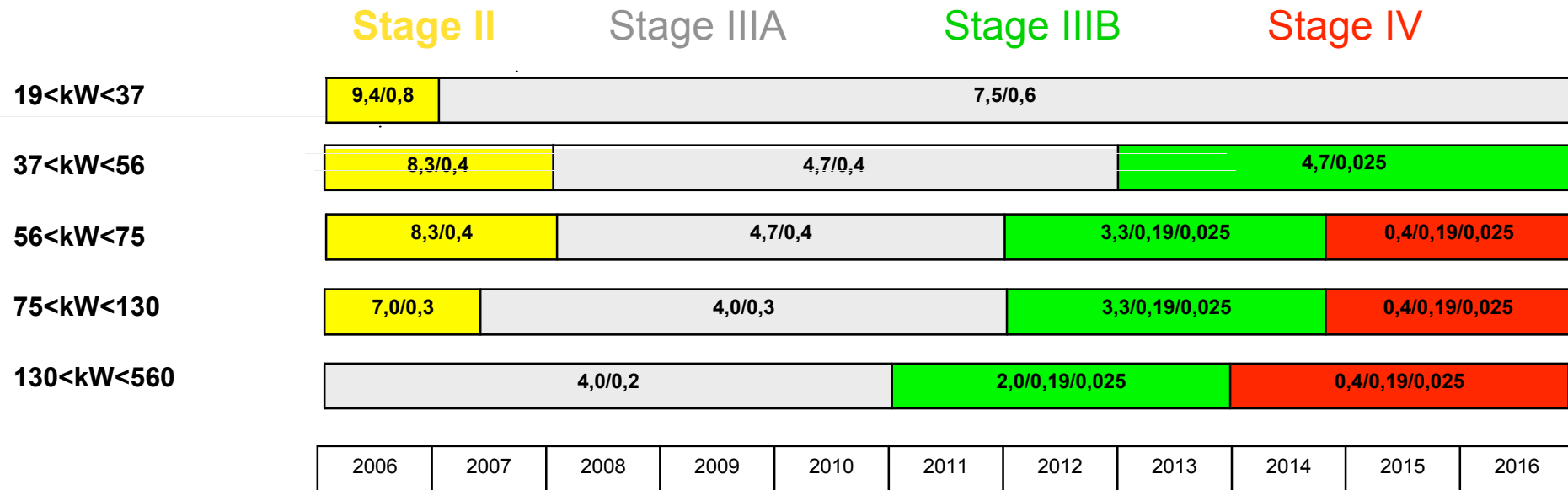


Abgasvorschrift Europa RL2004/26/EG

Grenzwerte 2006 - 2016

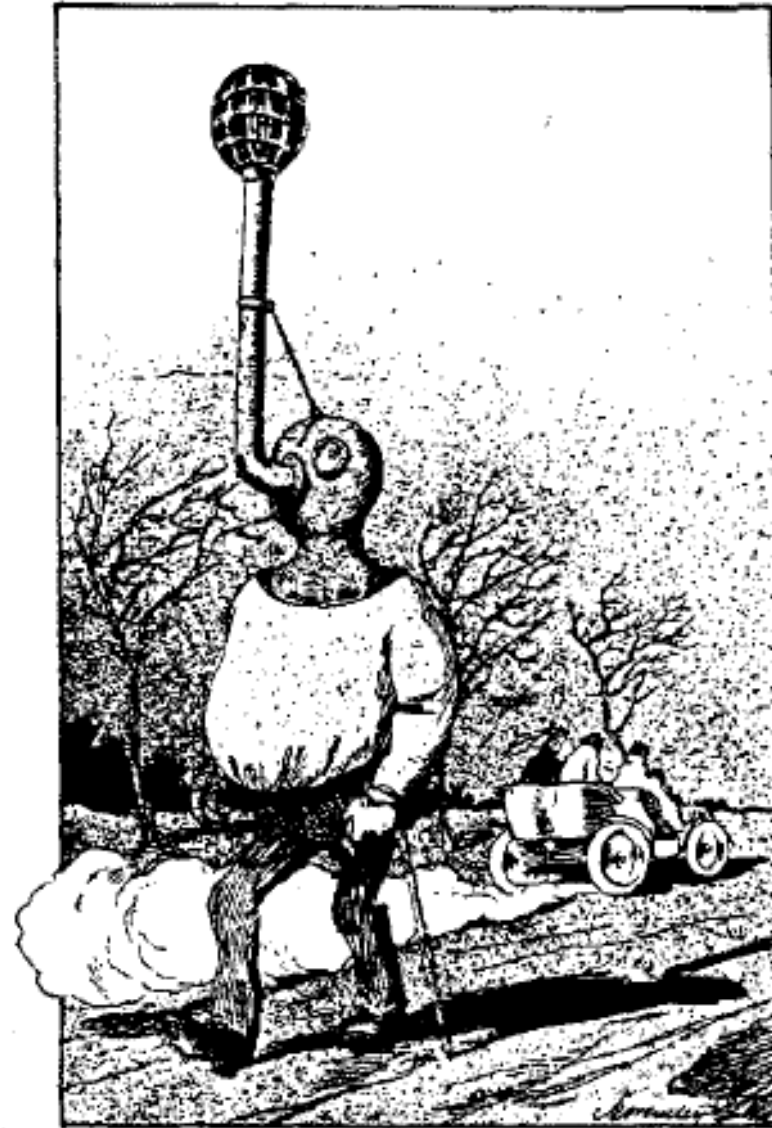
ISO 8178 C1 Test – Cycle

NRTC: Particle, Stage IIIB and IV
 NO_x+NMHC/PM (g/kWh)
 NO_x/NMHC/PM (g/kWh)



Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A

**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit !**



„Frische Luft für Fußgänger“
Karikatur aus dem Jahr 1904

Copyright Liebherr 2011 / DC-29-007A