



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

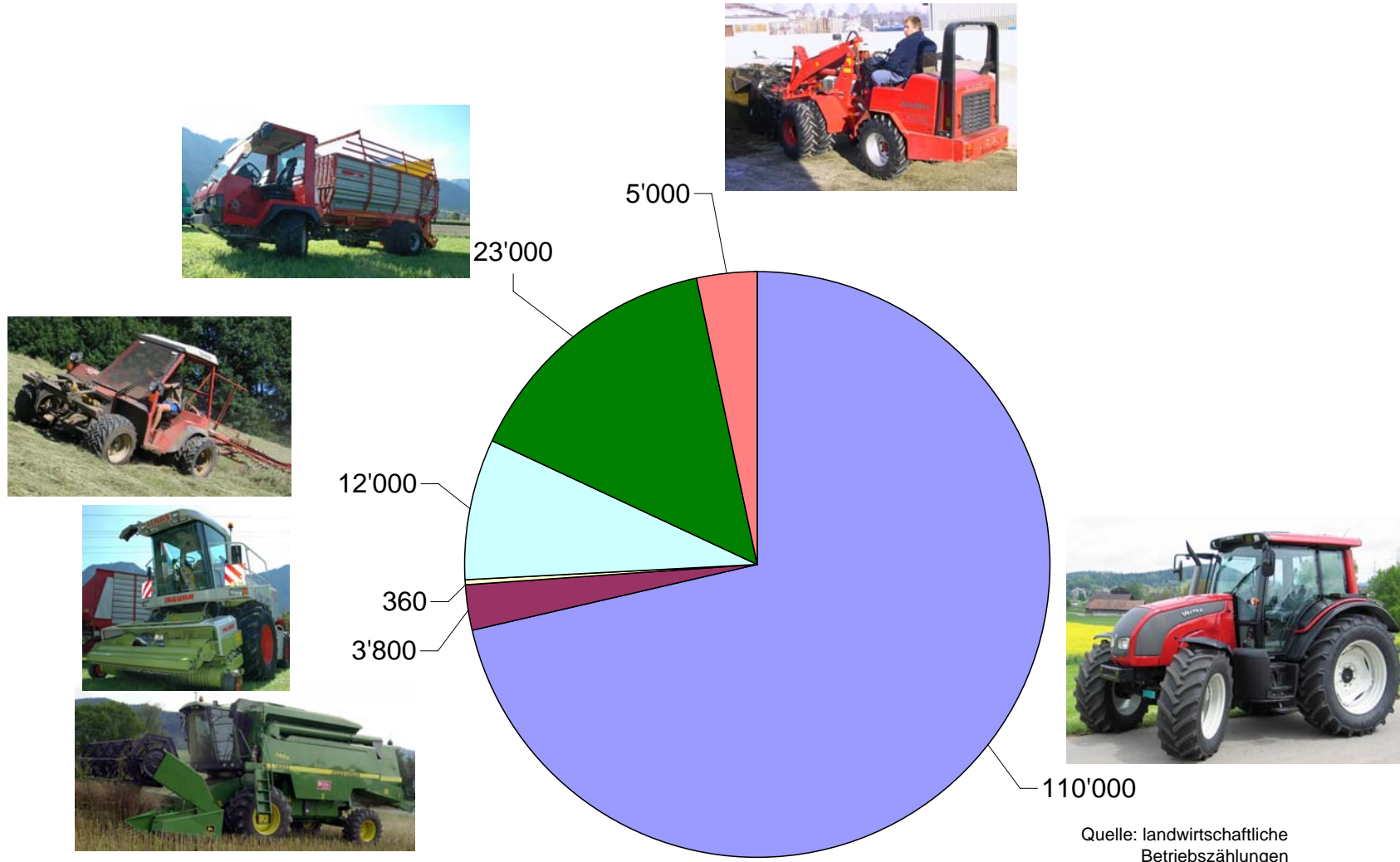
# Partikelfilter- Nachrüstung bei Traktoren

**Marco Landis, Isidor Schiess**

24 .Juni 2009



# Bestand dieselbetriebener Landmaschinen in der Schweiz (Jahr 2000)



Quelle: landwirtschaftliche Betriebszählungen

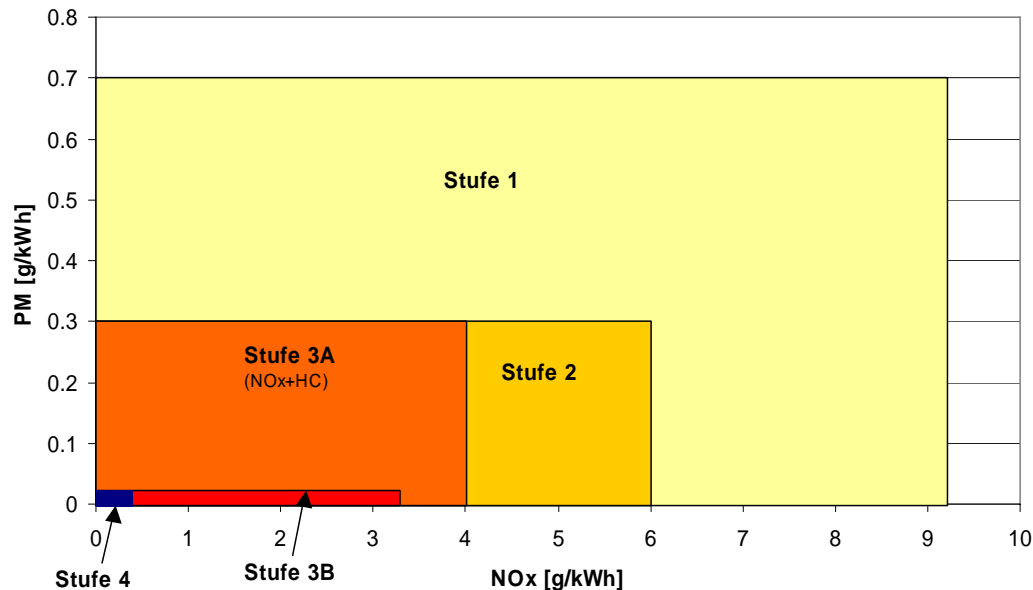


# Emissions-Gesetzgebung für Traktoren

Für Traktoren gelten folgende EU-Richtlinien:

- 2000/25/EG
- 2005/13/EG

Verschärfung der Abgasgrenzwerte  
(75-130 kW)





# Partikelfilter für die Landwirtschaft

- Für Transporter und Zweiachsmäher teilweise ab Werk lieferbar.
- Traktorenimporteure bieten Partikelfilter-Lösungen an.
- Spezialisierte Firmen bieten die Partikelfilter-Nachrüstung an.



# Massnahmen in der Schweiz

- Finanzielle Anreizsysteme für schwere landwirtschaftliche Fahrzeuge (Kanton Zug bezahlt Fr. 4'000.- pro ausgerüstetes Fahrzeug)

Reglement vom 28. September 2006

- Betriebsverbot für land- und forstwirtschaftliche Dieselfahrzeuge bei überschreiten des PM10 Tagesgrenzwertes um Faktor 3 über mehrere Tage.

Interkantonales Interventionskonzept PM10: Temporäre Massnahmen bei ausserordentlich hoher Luftbelastung durch zuviel Feinstaub (Wintersmog – PM10) vom 21.9.2006

- Technologieprojekt des Kantons Bern

Ausrüstung von 25 landwirtschaftlichen Maschinen mit Partikelfiltern. Kanton bezahlt 75% der Kosten, max. SFr. 12'000.-



# Projekt Partikelfilter auf Traktoren an der Agroscope ART in Tänikon

Projekt mit Unterstützung durch das BAFU

**Ziel:**

***Evaluierung von wirksamen und kostengünstigen  
Partikelfiltersystemen für landwirtschaftliche  
Traktoren.***



# Versuchsfahrzeuge

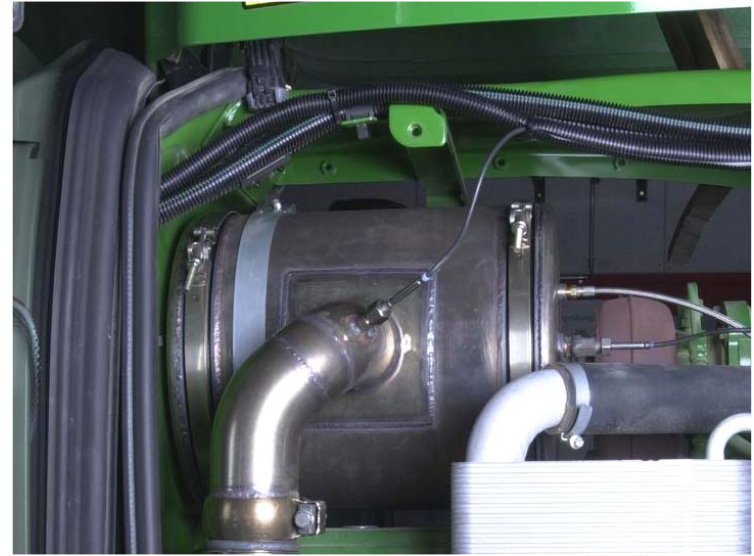


**Partikelfilternachrüstung bei Traktoren**

Marco Landis | © Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART



# Versuchsfahrzeuge







# Versuchsfahrzeuge





# weitere Fahrzeuge



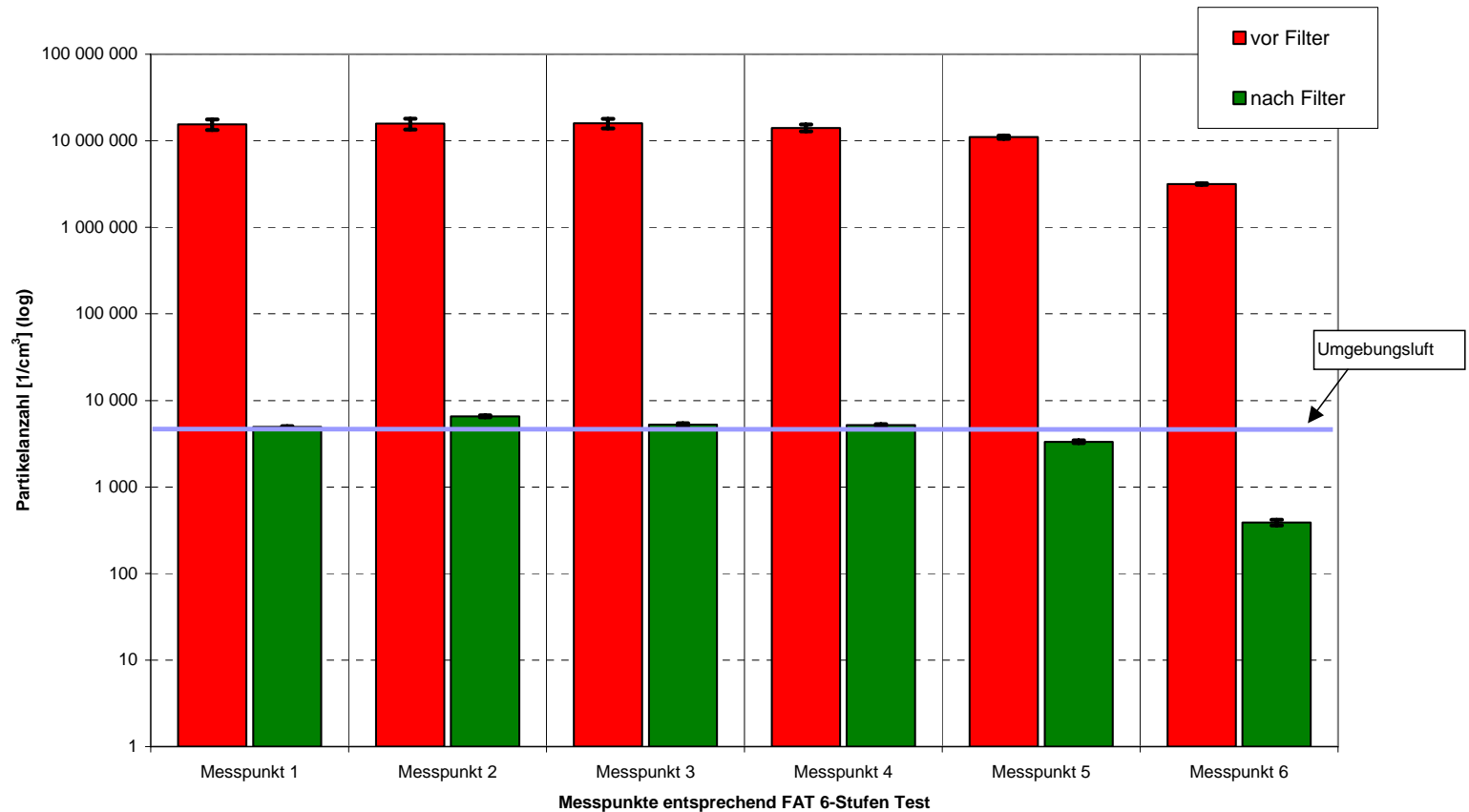
**Partikelfilternachrüstung bei Traktoren**

Marco Landis | © Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART



# Reduktion des Partikelausstosses

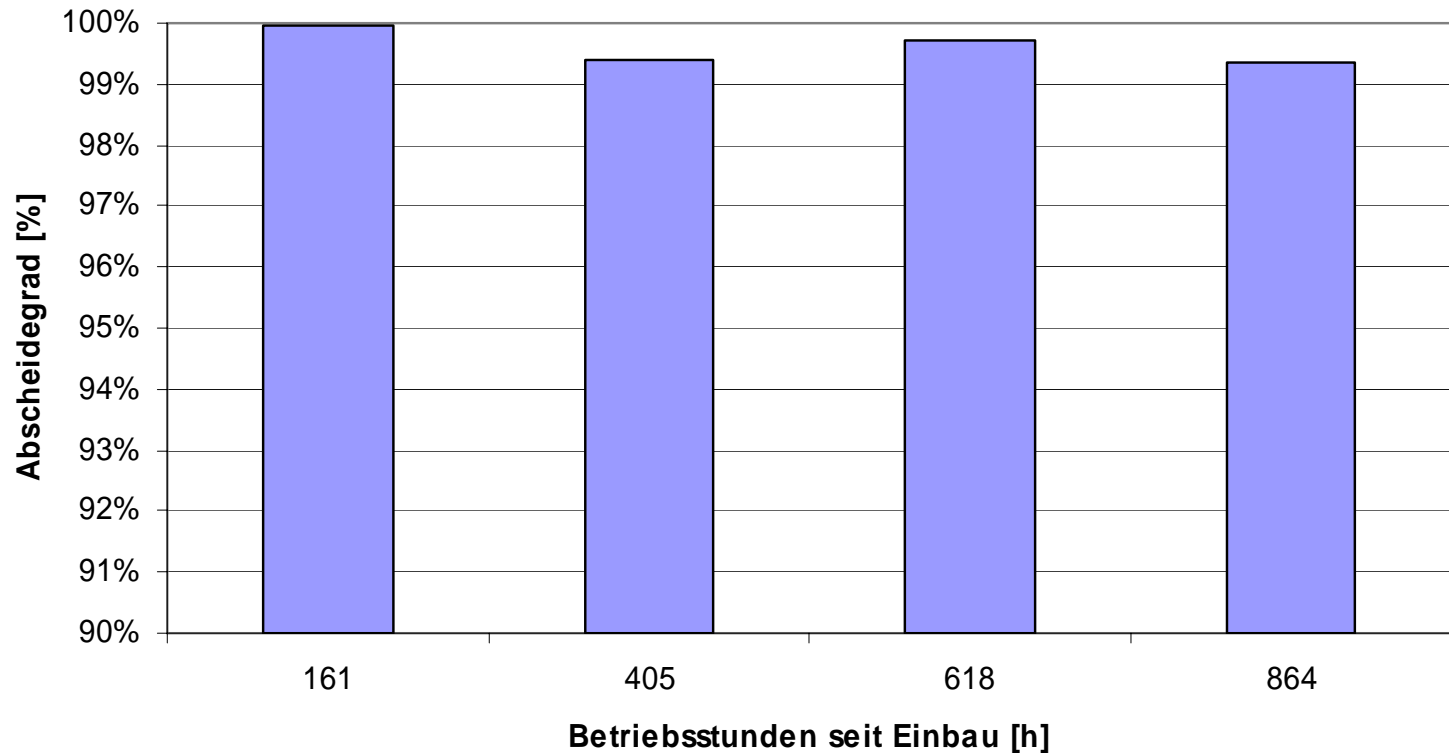
Einfluss Dieselpartikelfilter auf Partikelanzahl  
Deutz-Fahr Agrottron K100





# Abscheidewirkung mit zunehmendem Alter des Filters

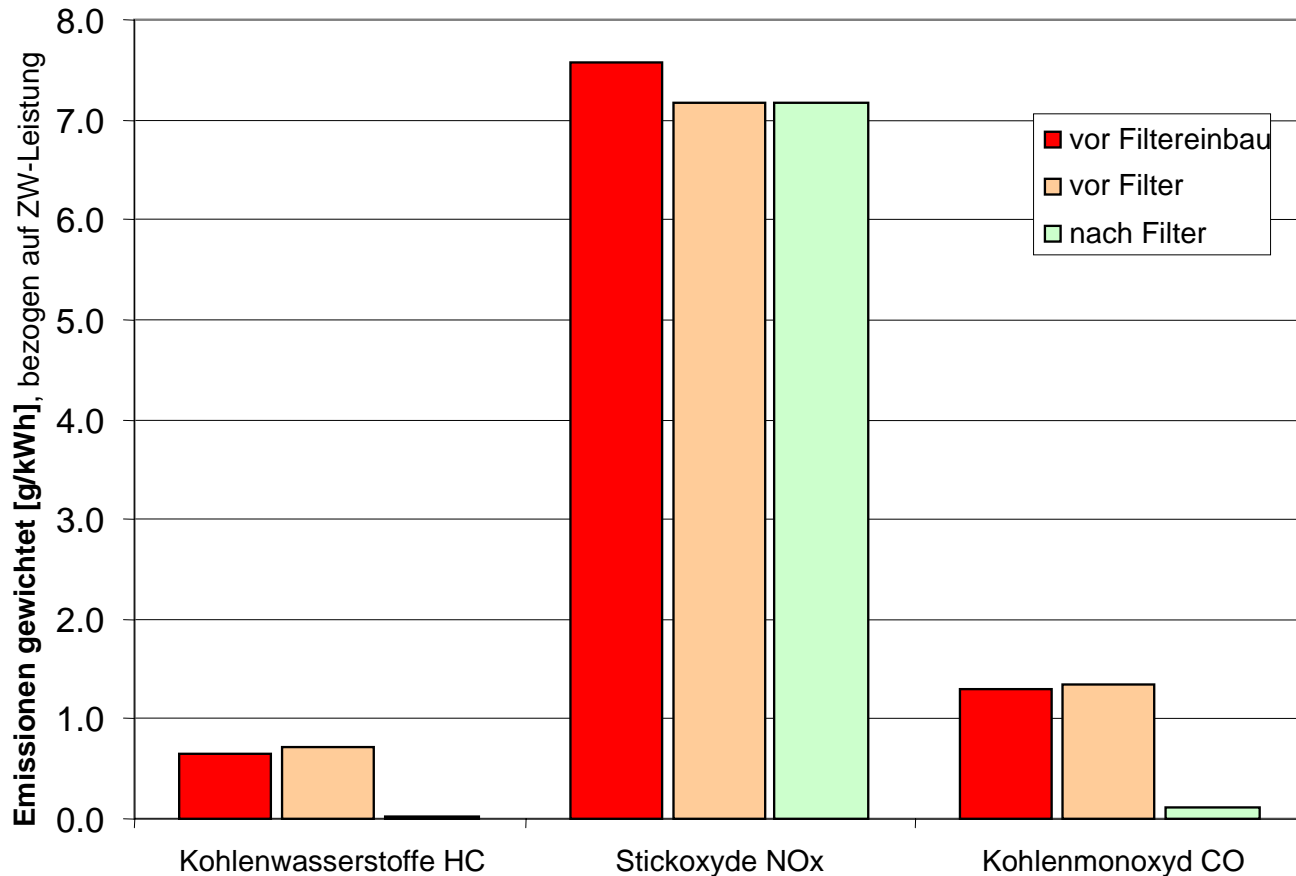
Abscheidegrad nach unterschiedlicher Betriebszeit des Partikelfilters  
Lindner Geotrac 65





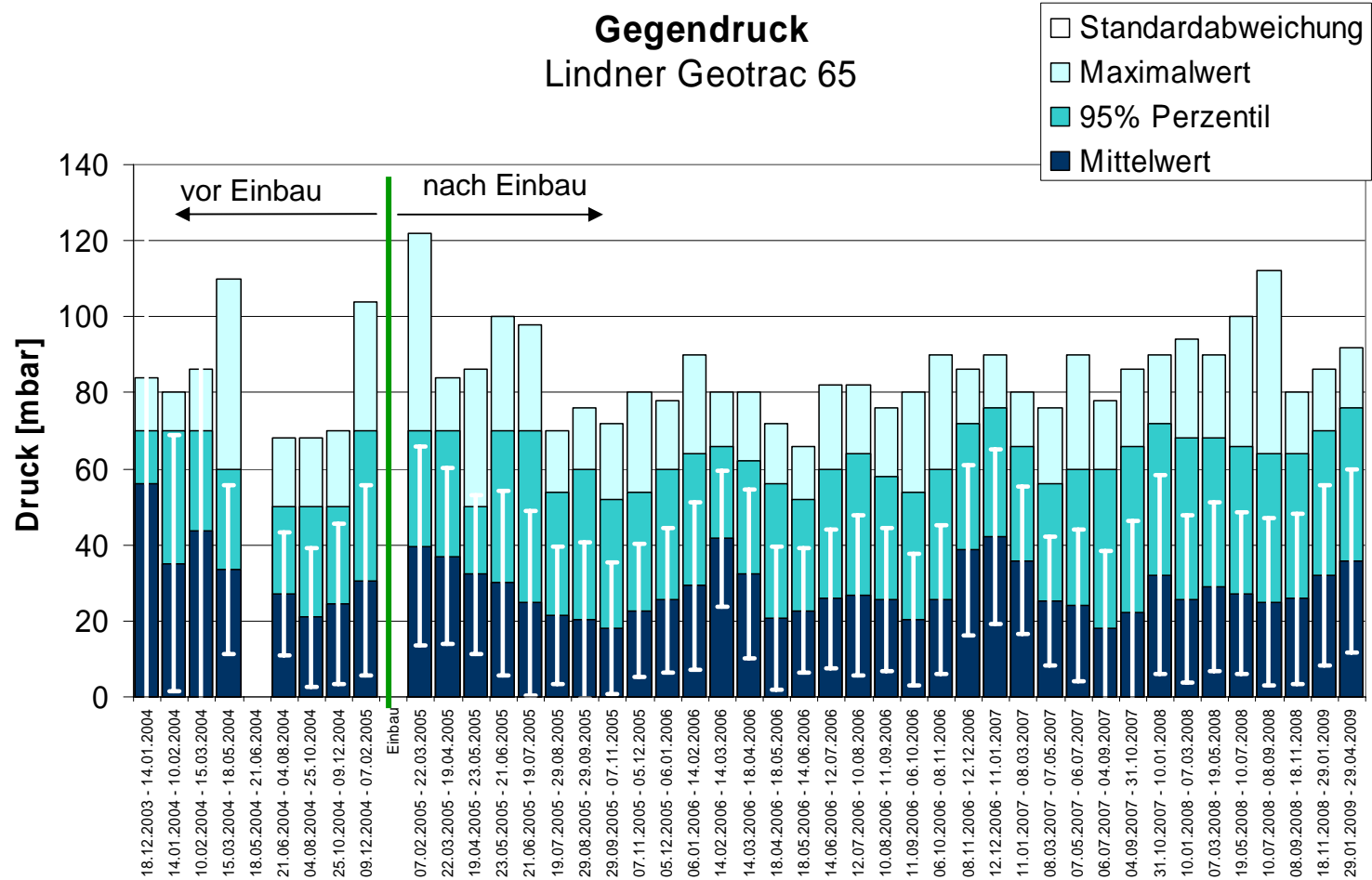
# Reduktion von HC und CO durch CRT System

Einfluss Partikelfilter auf Abgasemissionen  
Valtra 6350 rot





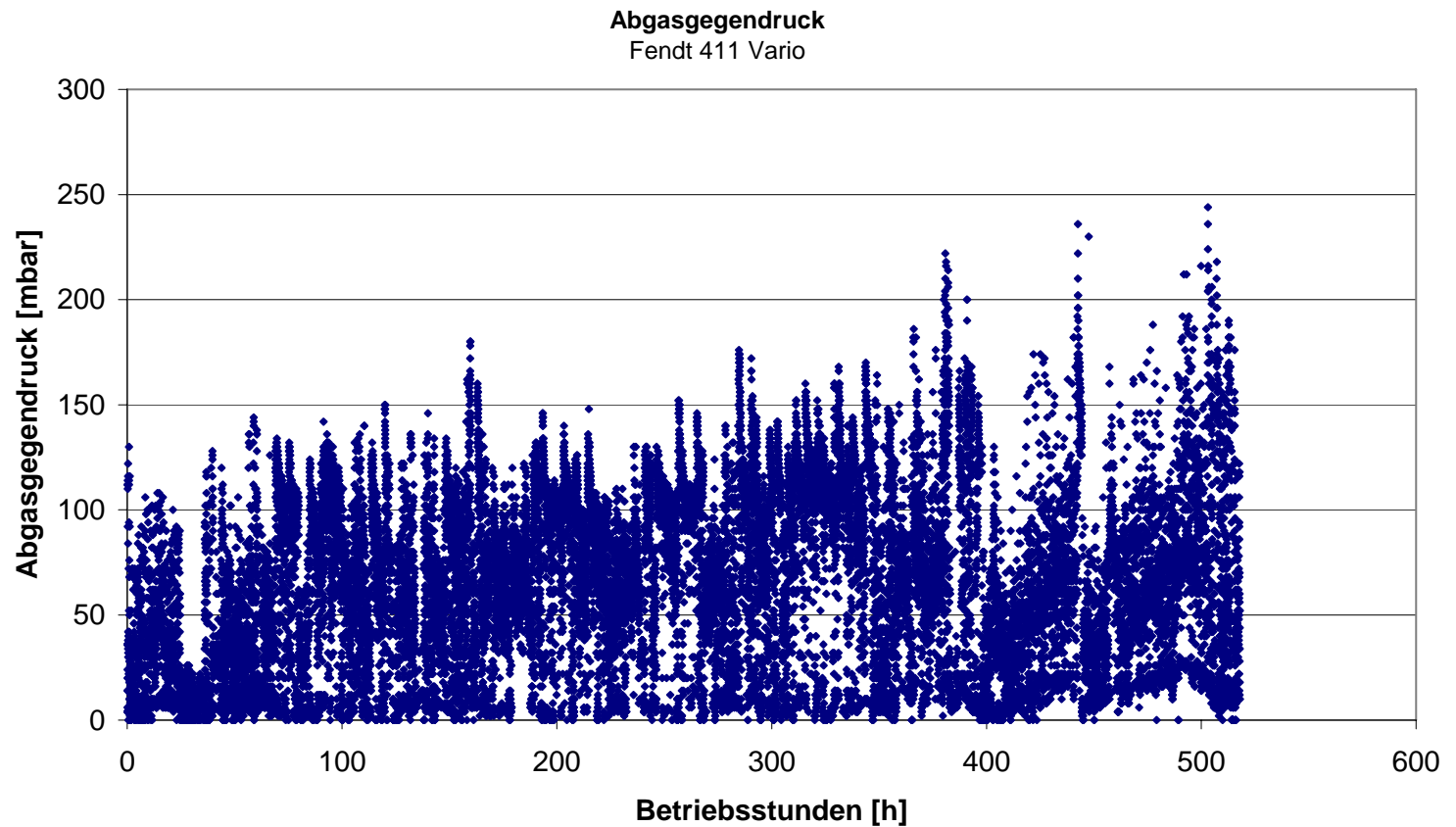
# Veränderung des Gegendrucks durch Filtereinbau





# Unterhalt / Wartung

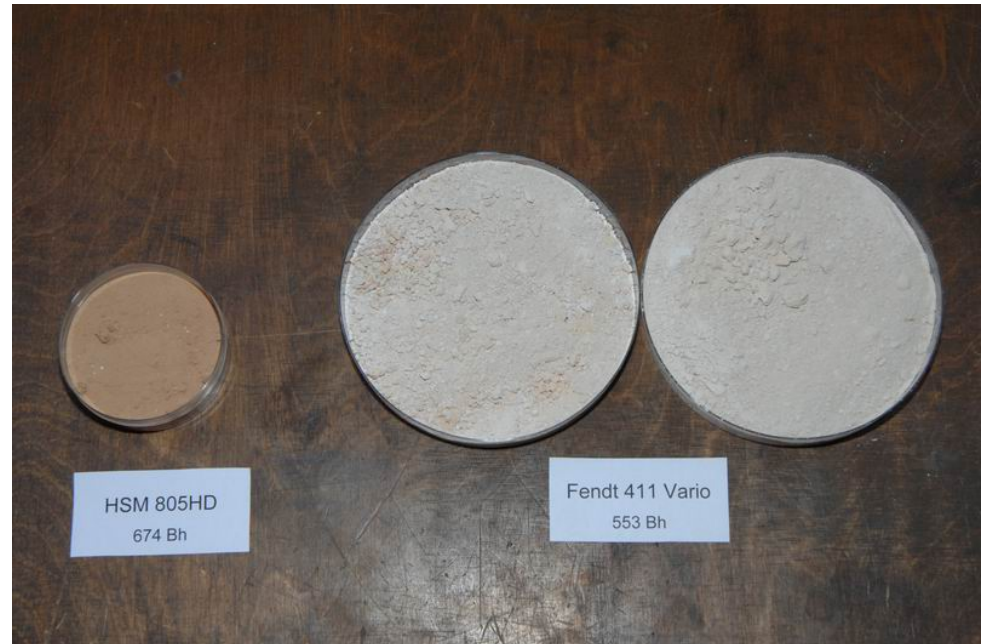
## Ascheablagerungen im Filter





# Unterhalt / Wartung

- Filterreinigung







# Ursachen von Störungen

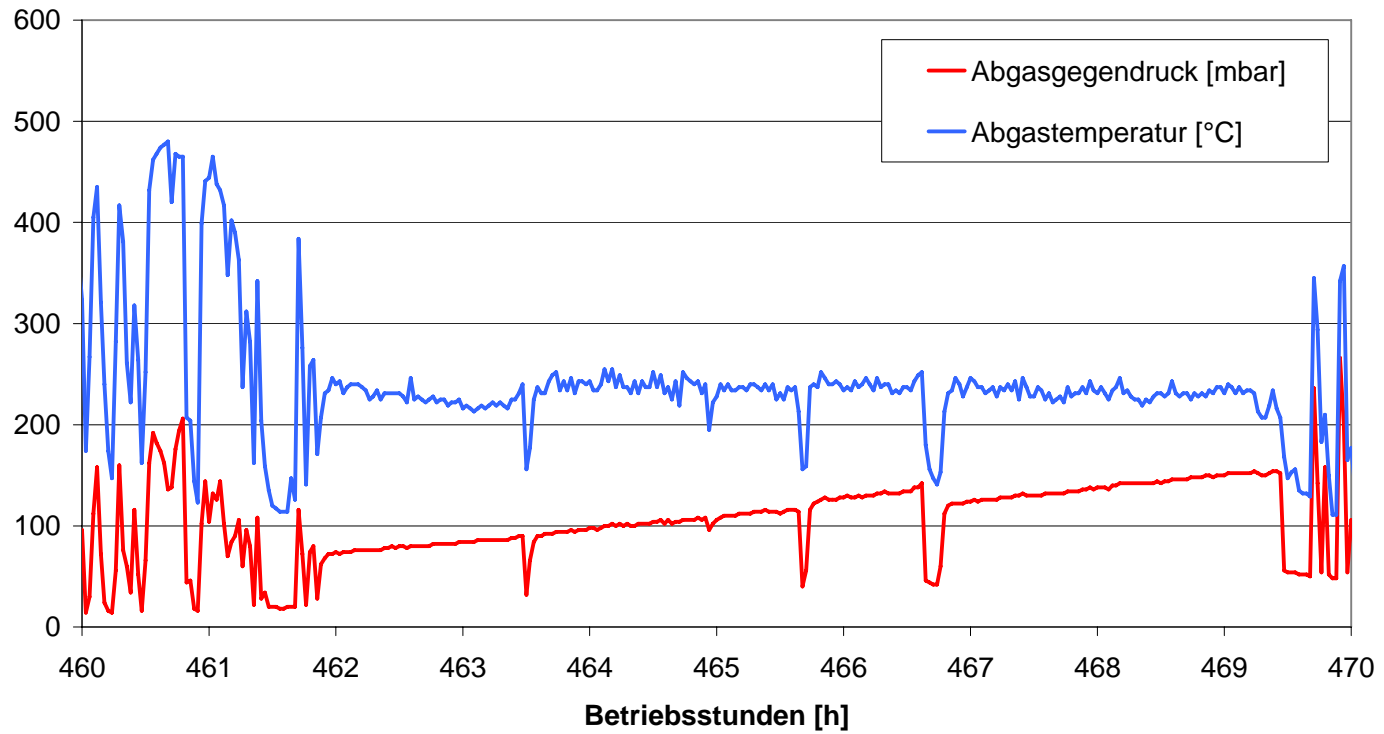
- Glühkerze defekt
- Probleme mit Filterüberwachung
- Filterschäden: Filter teilweise noch im Prototypenstadium
- Zu hohe Abgasgegendrücke



# Ursachen von Störungen

- Zu geringe Abgastemperatur bei passivem System

**Einfluss geringe Abgastemperatur auf Abgasgegendruck**  
Mc Cormick CX75L





# Fazit Partikelfilterprojekt

## Zwischenstand nach zirka 2000 Betriebsstunden einzelner Traktoren

- Partikelfilter halten im Neuzustand über 99 % der Russpartikel zurück.
- Zwei Fahrzeuge ohne Probleme.
- Leichte Störungen, wie zu hoher Gegendruck bei erstem Aufbauversuch, Störungen in der Filterüberwachung.
- Bei fünf Fahrzeugen Filterschäden.
- Kosten ca. Fr. 10'000 bis 15'000 für einen mittleren Traktor und einfaches Filtersystem.  
Dazu kommen noch Betriebskosten (Additiv, Filterreinigung).
- Noch keine Langzeiterfahrungen.
- Wartung absolut notwendig.



# Nachrüstung von Partikelfiltern

**Es gibt kein universelles Filtersystem.  
Jeder Einbau muss individuell auf das Fahrzeug  
abgestimmt werden.**

- **Platzierung**
- **Filtergrösse**
- **Regenerationssystem**

## **Fortschritte**

- **Neue Filtersysteme auf dem Markt**
- **Mehr Erfahrung bei der Ausrüstung**
- **Trend geht in Landwirtschaft Richtung aktiver Systeme**



# Ausblick: Abgasstufe 3B und 4

*(Einführung ab 1.1.2011)*

## ***Abgasnachbehandlung wird notwendig!***

- Partikelfilter (Reduktion der Partikel)
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- SCR-Systeme (Reduktion der Stickoxide)



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit



Partikelfilternachrüstung bei Traktoren

Marco Landis | © Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART