

15th ETH-Conference on Combustion Generated Nanoparticles
June 26th – 29th 2011

Abstract Form

Name of Author.....Giovanni D'Urbano
Co-Authors.....Philipp Hallauer, Rainer Kegel
AffiliationBundesamt für Umwelt (BAFU)
Mailing address3003 Bern
Phone / Fax...+41313229340..... E-mail:...giovanni.durbano@bafu.admin.ch

Title: Dieselminderer bei Nonroad-Maschinen nach dem Stand der Technik –Minimierung der Partikelanzahlemissionen

Abstract: (min. 300 – max. 500 words)

The abstracts for papers and posters must contain unpublished information on the research subject: background, investigation methods, results and conclusions. Graphs and references are very welcome. **Acronyms should be avoided.** **Abstracts with < 300 words can not be considered.** General information on products which are already commercially available can not be accepted as presentations for the conference but are very welcome at the exhibition of particle filter systems and nanoparticle measurement instruments.

Der Nonroad-Sektor ist eine wichtige Quelle von Luftschadstoffen in der Schweiz. Da im Bereich der Strassenfahrzeuge viel früher strenge Abgasvorschriften eingeführt wurden und heute dementsprechend tiefe Grenzwerte gelten, ist die Bedeutung der Russ- und Stickoxidemissionen der Nonroad-Dieselmotoren in den vergangenen Jahren angestiegen. Die Emissionsgrenzwerte von Nonroad-Motoren sind in der EU-Richtlinie 97/68/EG geregelt, die Einführung eines Partikelanzahl-Grenzwertes für den Nonroad-Sektor fehlt in der EU aber noch. Im Gegensatz dazu müssen in der Schweiz seit dem 1.1.2009 Baumaschinen gemäss Luftreinhalte-Verordnung (LRV) einen Partikelanzahl-Grenzwert einhalten (1×10^{12} 1/kWh in den Prüfzyklen NRSC und NRTC) oder alternativ mit geprüften Partikelfiltersystemen (Retrofit) ausgerüstet sein. Während bis anhin letztere Option im Vordergrund stand, werden mit der Einführung der EU-Abgasstufe IIIB vermehrt Motoren bereits vom Hersteller mit einem geeigneten System zur Abgasnachbehandlung ausgerüstet. Für diese Motoren bedeutet das, dass zusätzlich zur Typenprüfung der Nachweis der LRV-Konformität erbracht werden muss. Die Messung der Partikelanzahl erfolgt dabei nach dem anerkannten PMP-Messverfahren der UNECE, welches mit aktivem Beitrag der Schweiz entwickelt worden ist. Das Verfahren kommt auch für die Überprüfung der Partikelanzahl-Grenzwerte für Personenwagen (Euro5) und Lastwagen (Euro VI) zur Anwendung. Bereits sind einige Motorenfamilien der EU-Abgasstufe IIIB von verschiedenen Herstellern geprüft und zertifiziert worden. Bei diesen ersten Ergebnissen der LRV-Konformitätsprüfung konnten alle Motoren mit serienmässig ausgerüstetem Partikelminderungssystem den Partikelanzahl-Grenzwert einhalten. Das Interesse seitens der Motorenhersteller an der Konformitätsprüfung ist gross, im Laufe des Jahres 2011 werden noch einige weitere Motorenfamilien verschiedener Hersteller geprüft werden. Aufgrund der gestaffelten Einführungsstermine für die Stufe IIIB wird es sich dabei zunächst vor allem um grössere Motoren ab einer Leistung von 130kW handeln. Für die Kontrolle der nachgerüsteten oder original ausgerüsteten Nonroad-Dieselmotoren auf der Baustelle sollen Anforderungen an Partikelanzahl-Messgeräte festgelegt werden. Um eine entsprechende Gesetzesgrundlage verabschieden zu können, hat das Bundesamt für Metrologie (METAS) in Zusammenarbeit mit dem BAFU und anderen Prüflaboren Partikelanzahl-Messungen bei Baumaschinen im Feld mit portablen Messgeräten durchgeführt. Die positiven Ergebnisse dieser Messungen bedeuten einen wichtigen Schritt in Richtung der Durchführbarkeit einer zuverlässigen Kontrolle von Partikelfiltersystemen im täglichen Einsatz.

Short CV:

D'Urbano, Giovanni, dipl. Maschinen-Ing. ETH, Wissenschaftlicher Mitarbeiter und stv. Chef der Sektion Verkehr, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Luftreinhaltung und NIS, Bern.

Nach Abschluss des Studiums in Maschinenbau mit Vertiefung Energie und thermische Maschinen an der ETH Lausanne arbeitete G. D'Urbano ab 1995 als Entwicklungsingenieur von Nutzfahrzeugsmotoren bei der IVECO Motorenforschung AG in Arbon. Im Jahr 2000 wechselte er zu Liebherr Machines Bulle SA, wo er als Versuchsingenieur von Baumaschinen-Motoren tätig war.

Ab 2004 ist er in der Sektion Verkehr beim BAFU unter anderem zuständig für die Emissionsminderung bei Fahrzeugen und Maschinen. Bei seiner Tätigkeit im sog. Offroad-Bereich (Baumaschinen, Traktoren, Arbeitsgeräte, usw.) liegt der aktuelle Schwerpunkt bei der Umsetzung der neuen LRV-Bestimmungen für Baumaschinen auf Baustellen, welche per 1.1.2009 in Kraft getreten sind. Er ist auch in verschiedenen Arbeitsgruppen der EU und der UNECE im Bereich Abgasvorschriften tätig. Seit 1.1.2011 leitet er eine UNECE-Arbeitsgruppe, welche als Aufgabe die Entwicklung einer neuen weltweit harmonisierten Testprozedur für Personenwagen hat.

Return by e-mail latest 6th of June 2011 to

martin.schmitz@leupro.ch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU

Dieselerussminderung bei Nonroad- Maschinen nach dem Stand der Technik

Minimierung der Partikelanzahlemissionen

Focus-Event der 15. ETH-Konferenz, 29. Juni 2011

Giovanni D'Urbano, Bundesamt für Umwelt BAFU

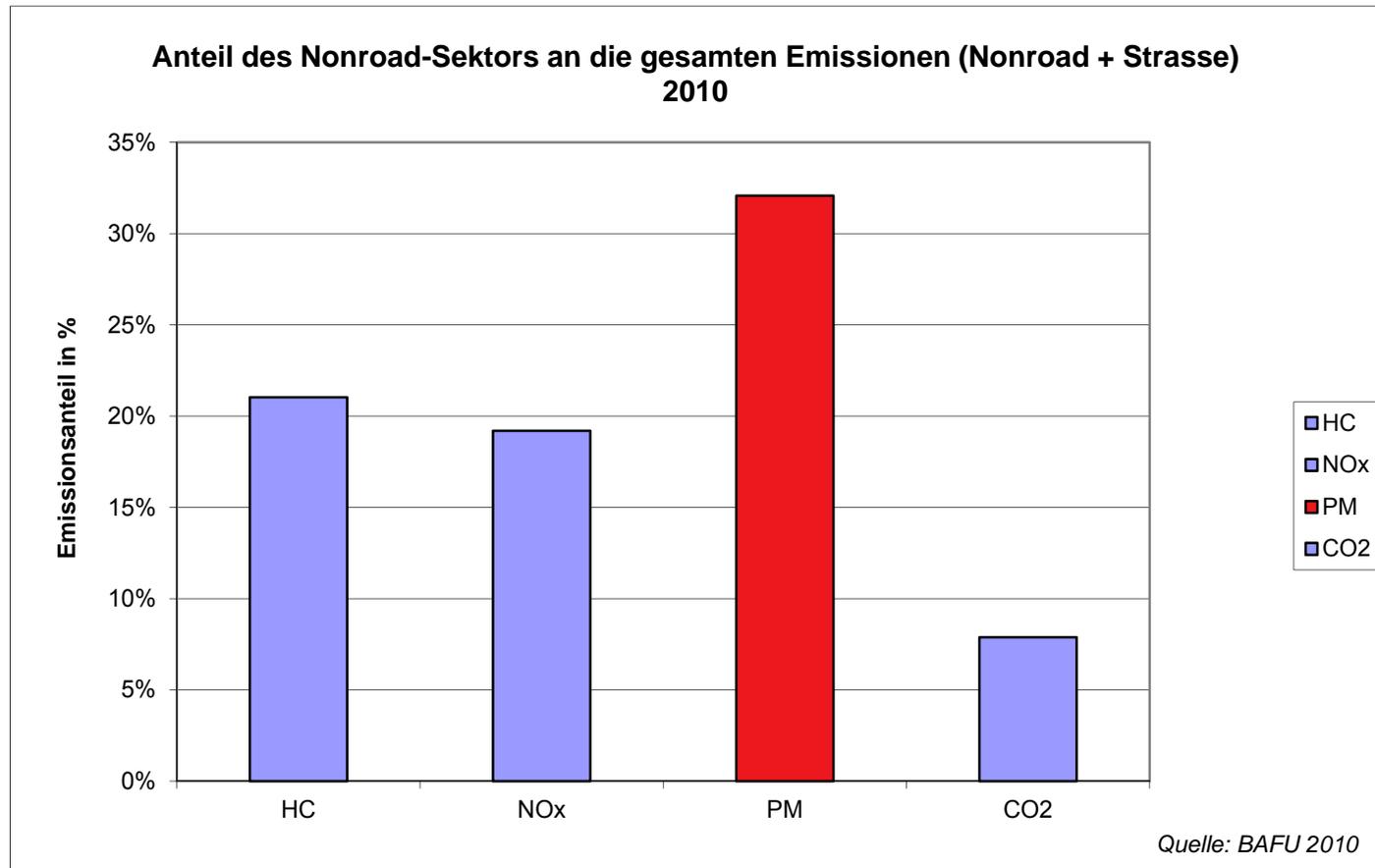


Inhalt

- Emissionen des Nonroad-Sektors in der Schweiz
- Übersicht und Entwicklung der Abgasvorschriften
- Beispiel der LRV-Anforderungen an Baumaschinen
- Zertifizierung der Partikelanzahlemissionen
- Kontrolle der Partikelanzahlemissionen im Feld
- Unterlagen zur Zertifizierung von OEM-Motoren oder Partikelfiltersystemen nach LRV
- Anwendung des Konformitätsverfahren in anderen Nonroad-Bereichen



Emissionen des Nonroad-Sektors



Die Anwendung der besten verfügbaren Technologie zur Minderung von PM und Dieseleruss im Nonroad-Bereich ist notwendig.



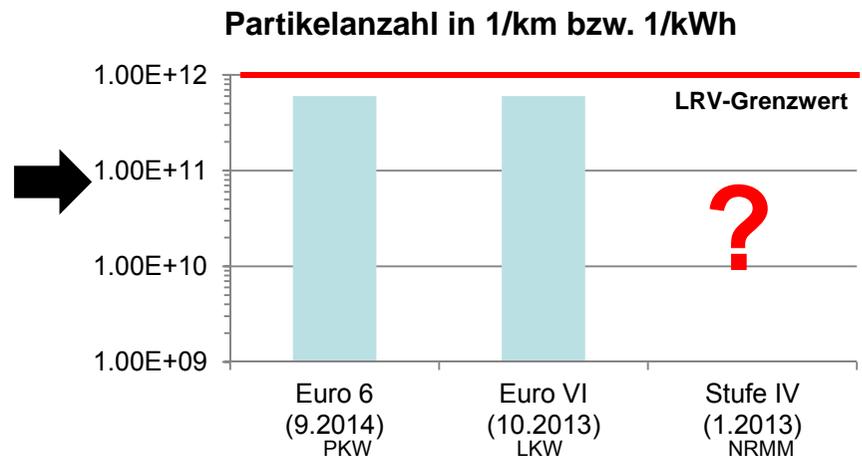
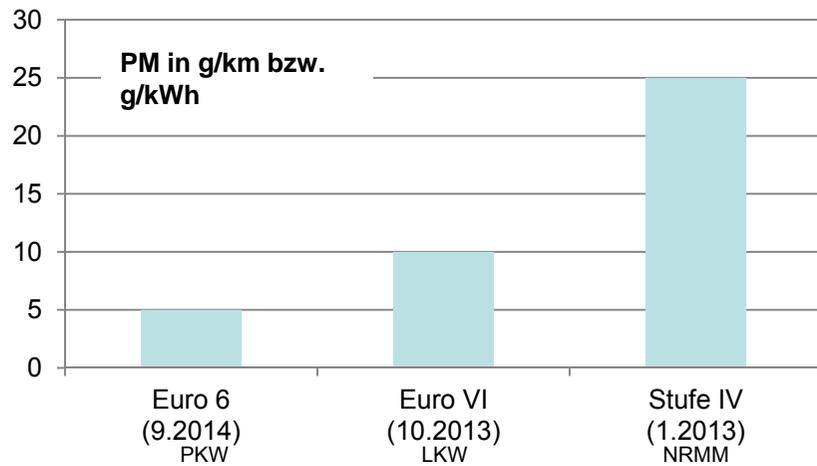
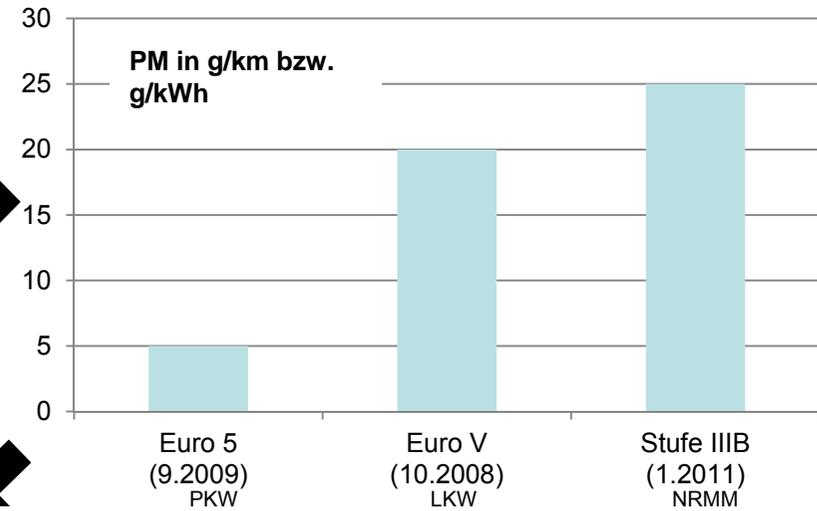
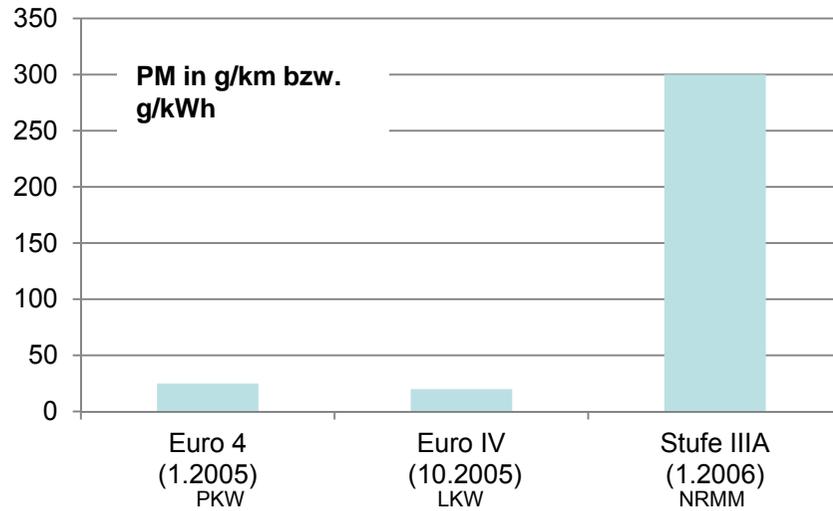
Übersicht Abgasvorschriften nach 97/68/EG

Übersicht der Europäischen Abgasvorschriften seit 1997 für schwere Nutzfahrzeuge und Baumaschinen

##		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Schwere Nutzfahrzeuge		Euro 3 (ESC/ETC): CO = 2.1 / 5.45; HC = 0.66 / -; NOx = 5.0 / 5.0; PM = 0.10 / 0.16					Euro 4 (ESC/ETC): CO = 1.5 / 4.00; HC = 0.46 / -; NOx = 3.5 / 3.5; PM = 0.02 / 0.03			Euro 5 (ESC/ETC): CO = 1.5 / 4.00; HC = 0.46 / -; NOx = 2.0 / 2.0; PM = 0.02 / 0.03			Euro 6 (ESC/ETC): CO = 1.5 / 4.00; HC = 0.13 / 0.16; NOx = 0.4 / 0.4; PM = 0.01 / 0.01; PN = 6x10 ¹¹				
Baumaschinen (97/68/EG)																	
Leistungsklassen	130-560kW	(A) Stufe I (E) Stufe II (ISO 8178): CO = 3.5; HC = 1.0; NOx = 6.0; PM = 0.2				(H) Stufe IIIa (ISO 8178): CO = 3.5; NOx+HC = 4.0; PM = 0.2				(L) Stufe IIIb (NRSC/NRTC): CO = 3.5; HC = 0.19; NOx = 2.0; PM = 0.025			(Q) Stufe IV (NRSC/NRTC): CO = 3.5; HC = 0.19; NOx = 0.4; PM = 0.025				
	75-130kW	(B) Stufe I (ISO 8178): CO = 5.0; HC = 1.3; NOx = 9.2;	(F) Stufe II (ISO 8178): CO = 5.0; HC = 1.0; NOx = 6.0; PM = 0.3				(I) Stufe IIIa (ISO 8178): CO = 5.0; NOx+HC = 4.0; PM = 0.3				(M) Stufe IIIb (NRSC/NRTC): CO = 5.0; HC = 0.19; NOx = 3.3; PM = 0.025		(R) Stufe IV (NRSC/NRTC): CO = 3.5; HC = 0.19; NOx = 0.4; PM = 0.025				
	56-75kW	(C) Stufe I (ISO 8178): CO = 6.5; HC = 1.3; NOx = 9.2; PM = 0.85		(G) Stufe II (ISO 8178): CO = 5.0; HC = 1.3; NOx = 7.0; PM = 0.4				(J) Stufe IIIa (ISO 8178): CO = 5.0; NOx+HC = 4.7; PM = 0.4				(N) Stufe IIIb (NRSC/NRTC): CO = 5.0; HC = 0.19; NOx = 3.3; PM = 0.025					
	37-56kW											(P) Stufe IIIb (NRSC/NRTC): CO = 5.0; NOx+HC = 4.7; PM = 0.025					
	18-37kW	(D) Stufe II (ISO 8178): CO = 5.5; HC = 1.5; NOx = 8.0; PM = 0.8					(K) Stufe IIIa (ISO 8178): CO = 5.0; NOx+HC = 7.5; PM = 0.6										



Entwicklung der PM-Grenzwerte





LRV Baumaschinen: Anwendungsbereich



Gültig für:

- Alle neuen Maschinen
≥ 18 kW
- Alle Maschinen mit
Baujahr ab 2000 und
≥ 37 kW



Anforderungen an Baumaschinen und deren Partikelfiltersysteme

Anhang 4 Ziff. 31 LRV:

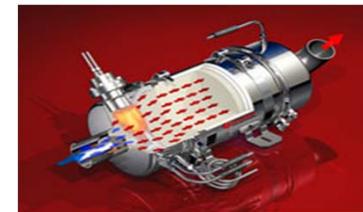
1. Baumaschinen müssen die Anforderungen der EU-Richtlinie 97/68/EG einhalten.

OEM

2. Emissionen dürfen den Partikelanzahlgrenzwert 1×10^{12} Partikel / kWh auf NRSC and NRTC nicht übersteigen.

Retrofit

3. Die Anforderungen gelten als eingehalten, wenn die Baumaschine mit einem LRV-konformen Partikelfiltersystem betrieben wird (Anh. 4 Ziff. 32 LRV).

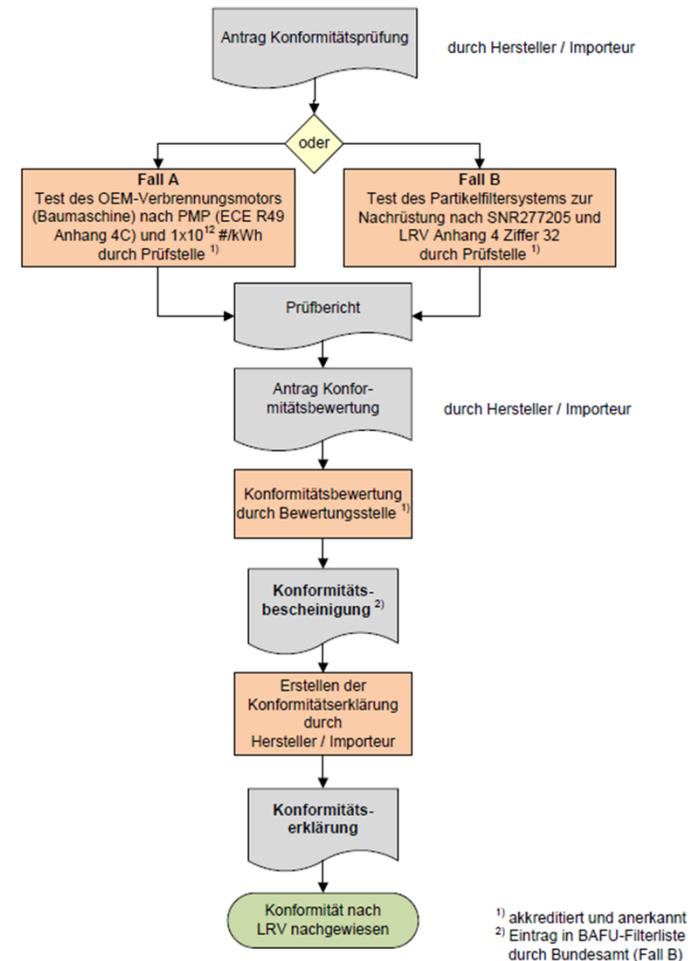




LRV-Konformitätsnachweis

- Verfahren zum Nachweis der Konformität (Art. 19b LRV)
- Akkreditierte (ISO/IEC 17025) und durch das BAFU anerkannte Prüfstellen:
 - AFHB (CH), AVL-MTC (S), SwRI (USA)
 - TÜV-Nord (DE) und TÜV-Hessen in Vorbereitung
 - Kontakte mit VCA (UK), NTSEL und JARI (JP)
- Konformitätsbewertungsstelle
 - EMPA (CH)

Verfahren zum Nachweis der LRV-Konformität von Baumaschinen und deren Partikelfiltersystemen



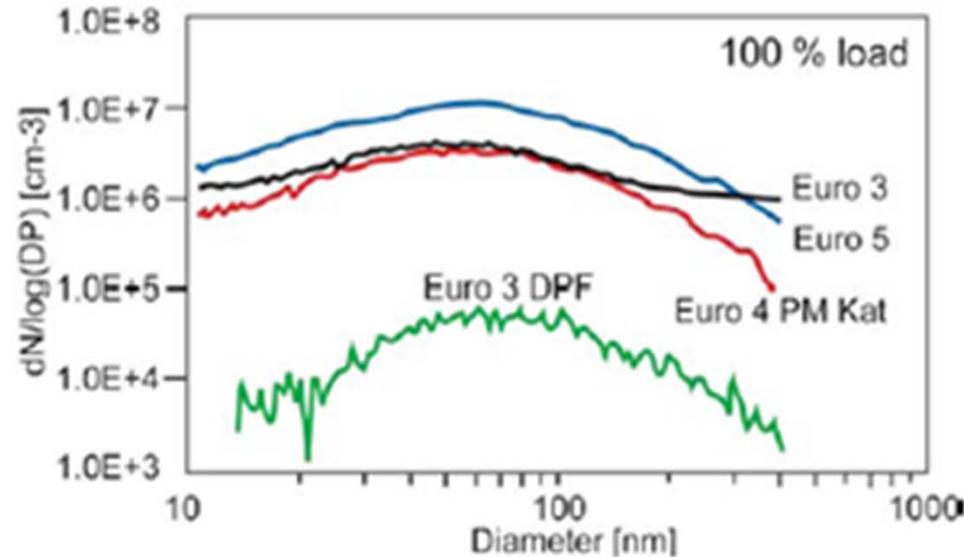


Nachweis der Konformität

- Basierend auf den LRV-Anforderungen gibt es zwei Optionen:
 1. Prüfung des OEM-Motors ODER
 2. Prüfung des Retrofit-Systems
- Mit Inkrafttreten der EU Stufe IIIb werden vermehrt OEM-Motoren geprüft
- Retrofit wird jedoch über die Stufen IIIb/IV hinaus wichtig bleiben:
 - Motoren, welche nicht von der Stufe IIIb betroffen sind (< 37kW)
 - Motoren, welche nicht von 97/68/EC betroffen sind (> 560kW)
 - Flexibilitätsmotoren gemäss 97/68/EG
 - Stufe IIIb Motoren, welche den LRV-Partikelanzahlgrenzwert nicht einhalten



Minderung der Partikelanzahl

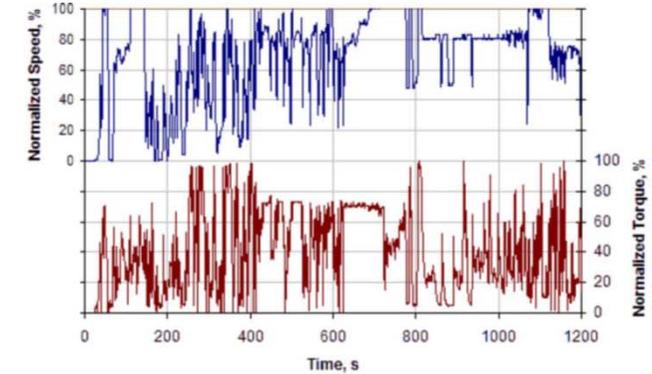
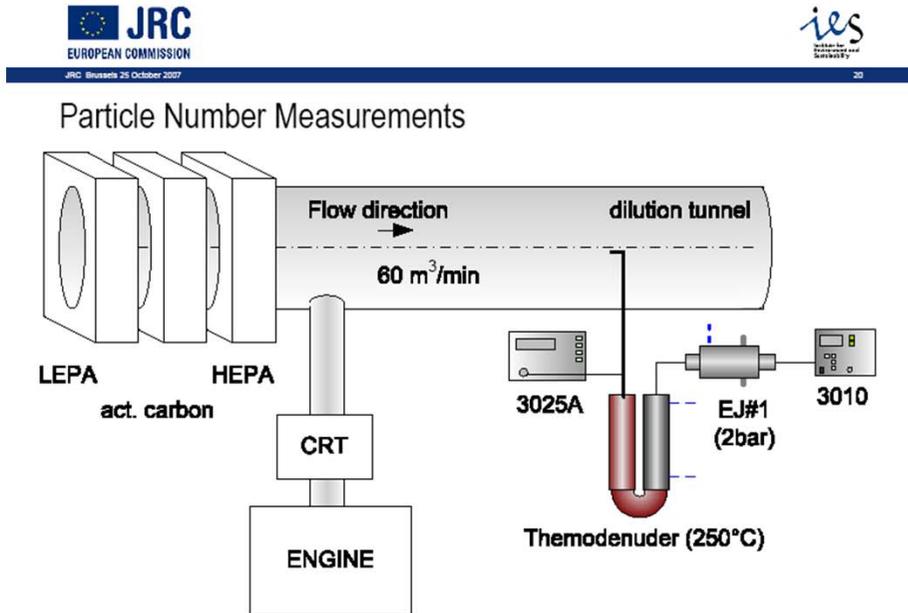


Quelle: BAFU / EMPA / Matter Engineering

Stufe IIIb/IV Baumaschinen, welche die Anforderungen nach 97/68/EC erfüllen, aber ohne wirksamen DPF ausgerüstet sind, emittieren bis 1'000 Mal mehr Nanopartikeln (Anzahl) als solche, welche mit wirksamen DPF ausgestattet sind.

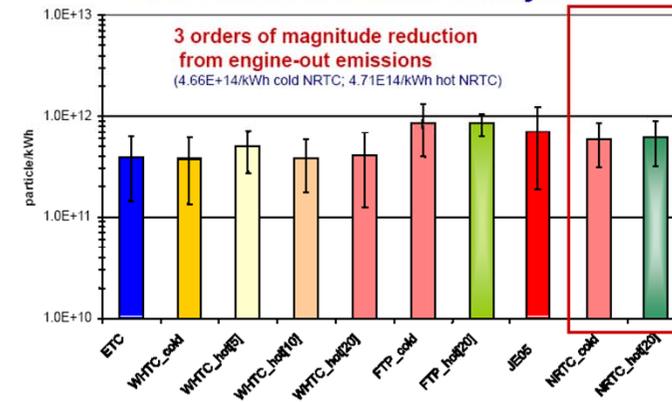


LRV: Anforderungen NRMM - PMP



Normalized Speed And Torque Over NRTC Cycle

Particle numbers measurements over non-road transient cycle



Association for Emissions Control by Catalyst aise.

19



ECE-R49

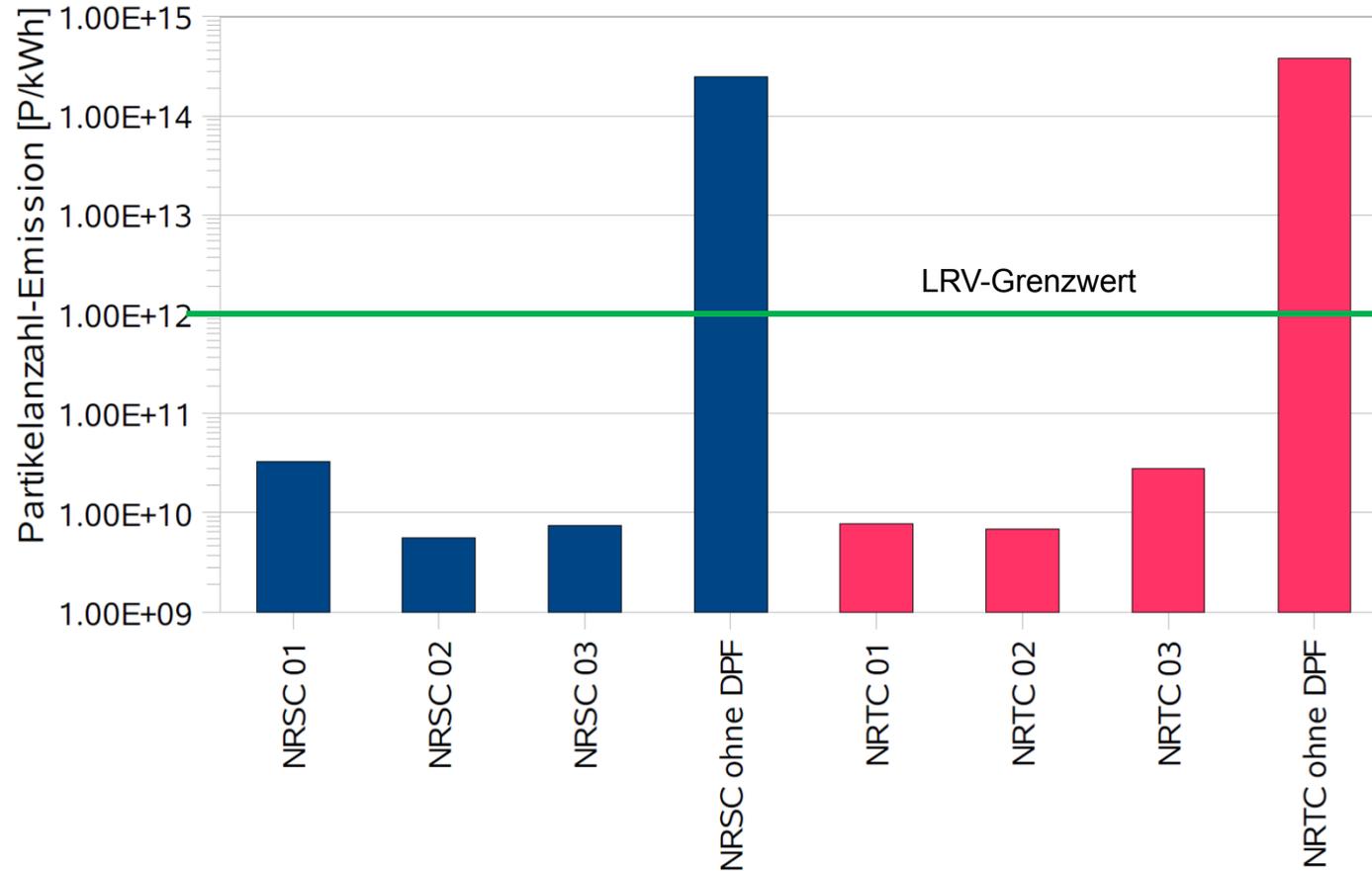
“Annex 4C

Particle Number Measurement Test Procedure

1. Applicability
This annex is not applicable for the purpose of type approval according to this Regulation for the time being. It will be made applicable in the future.
2. Introduction



Partikelanzahl bei OEM-Motoren

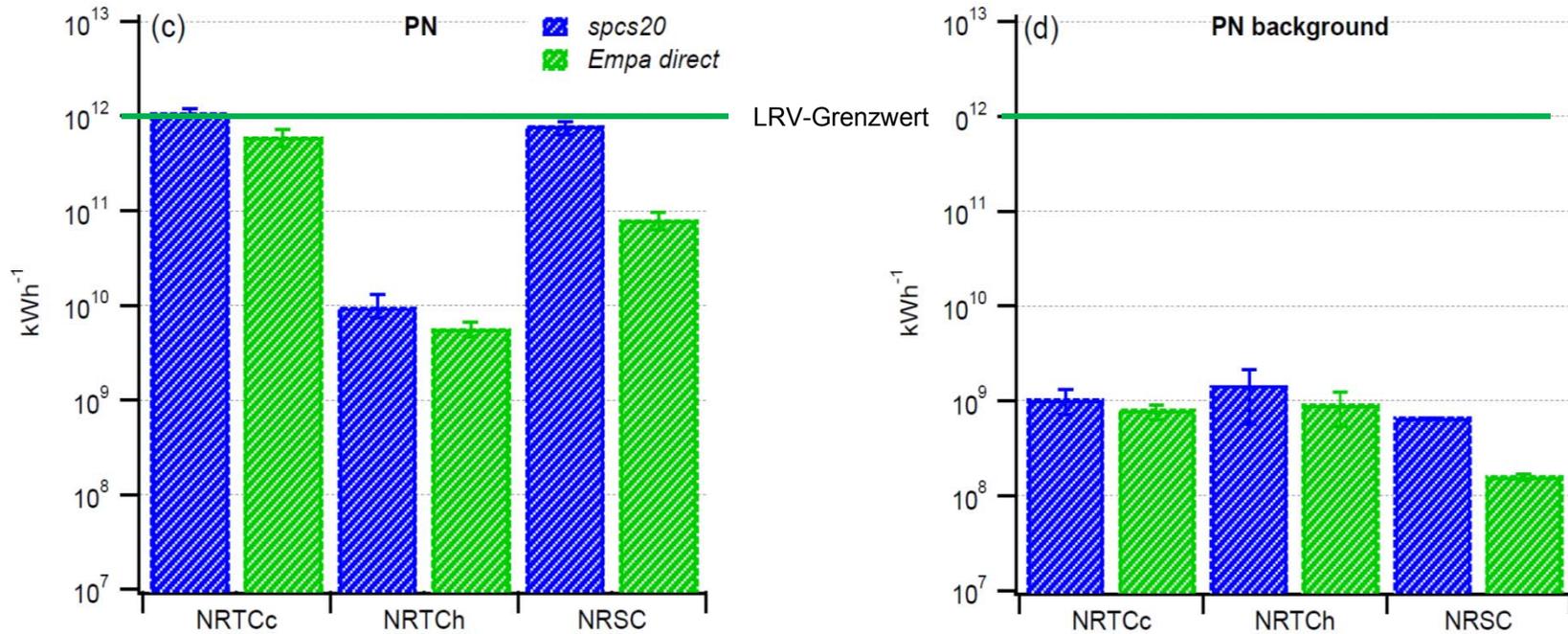


Gemessen an Liebherr Stufe IIIb Motor (Prototyp)

Quelle: Matter Engineering / BAFU



Partikelanzahl Nonroad im Rahmen PMP

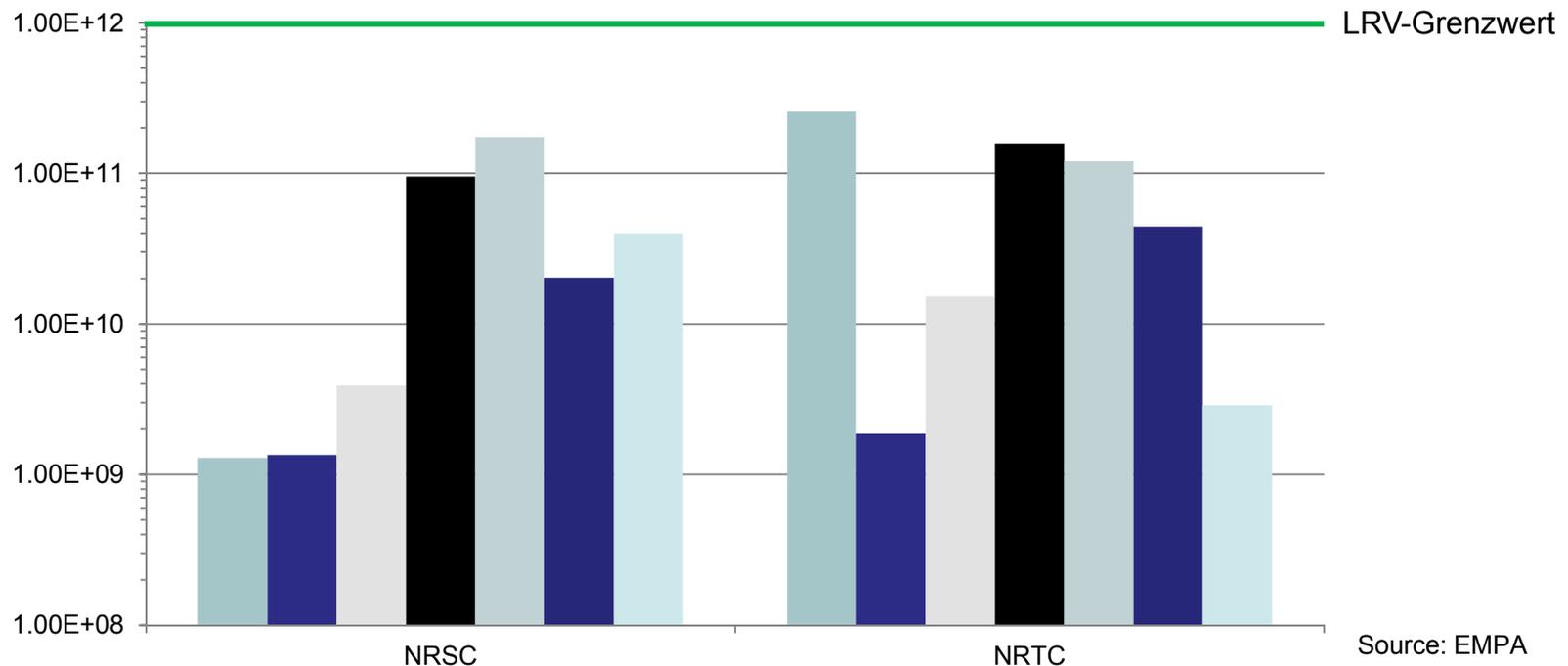


Quelle: EMPA / BAFU



Partikelanzahl und LRV-Konformität

- Stufe IIIb: OEM-Konformitätsprüfung bei typgenehmigten Motoren gemäss 97/68/EG
- PN-Grenzwert: 1×10^{12} Partikel / kWh bei NRSC und NRTC (PMP)
- Bis heute sind sieben OEM-Motorenfamilien genehmigt (siehe unten)
- Weitere Prüfungen sind im Gang





Partikelanzahl-Messung (1)

Ziel:

- Ablösung der Trübungsmessung mittels Opazimetern, wie sie heute praktiziert wird

Einsatzbereiche:

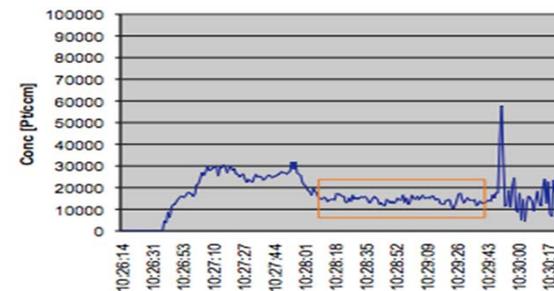
- Periodische Abgaswartung durch Betreiber
- Messungen im Rahmen der Marktüberwachung (BAFU)
- Messungen im Rahmen des Vollzugs (Behörde)





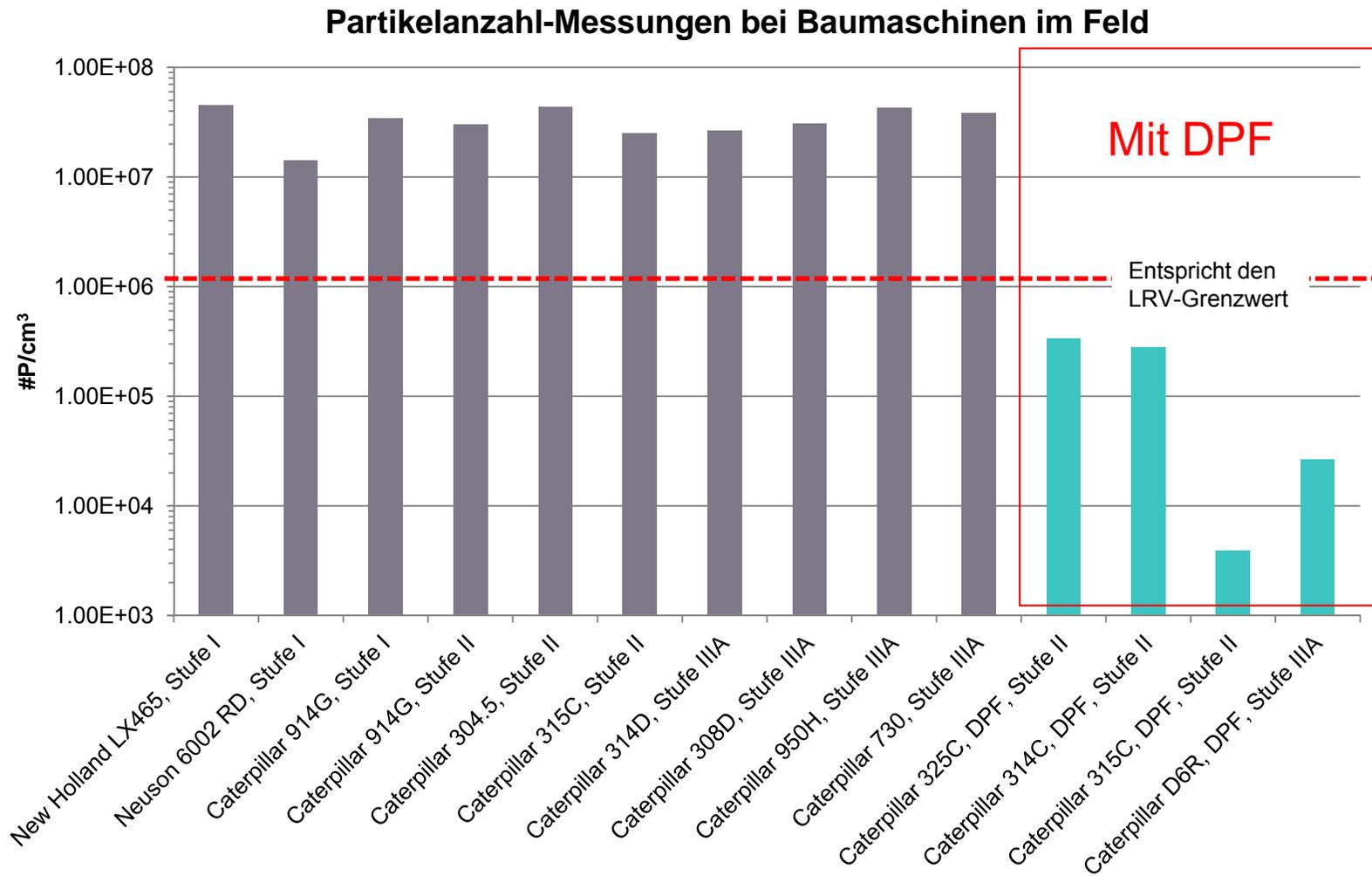
Partikelanzahlmessung (2)

- Das BAFU besitzt zwei Prototypen von Messgeräten
- Erkenntnisse:
 - Anzahlmessung im Feld ist möglich
 - Feldtaugliche Geräte sind machbar und werden angestrebt
- In Vorbereitung: Anpassung der gesetzlichen Basis für Anzahlmessung (#/ccm) für Konformität im Gebrauch
 - LRV (Luftreinhalte-Verordnung; Projekt EMOS)
 - VAMV (Verordnung über Abgasmessgeräte für Verbrennungsmotoren; zeitliche Koordination mit EMOS)





Partikelanzahl-Messung





BAFU-Filterliste

Bundesverwaltung admin.ch
Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Bundesamt für Umwelt BAFU

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Startseite | Übersicht | Kontakt | Auswahl drucken | Deutsch | Français
Italiano | English

Themen Umweltzustand Dienstleistungen Dokumentation Das BAFU

Suchen im BAFU

Partikelfilterliste

Startseite > Partikelfilterliste

- Grundlagen
- Partikelfiltersystem-Typen
- Hersteller
- Konformitätsverfahren
- Prüf- und Bewertungsstellen
- Abkürzungsverzeichnis
- Impressum, rechtlicher Stellenwert, Änderungen



Partikelfilterliste

Die BAFU-Filterliste enthält Konformität mit den Vorschriften durch eine Konformitätsbewertung weisen einen Abscheidungsgrad von ultrafeinen Partikeln. Die Partikelprüfung bestanden und sind bei Baumaschinen, bei anderen bei stationären Anlagen sind.

Zweck der Liste ist es, den Hand zu geben. Darüber hinaus zuverlässige Partikelfiltersysteme gesammelten Erfahrungen Partikelfiltersysteme der BAFU-Russemissionen von Dieselmotoren wirksam zu eliminieren.

Startseite > Partikelfilterliste > Partikelfiltersysteme... > HJS SMF-AR

[Diese Seite drucken](#) | [Seiten zum Drucken auswählen](#)

HJS SMF-AR

Partikelfiltersystem	
Hersteller	HJS
Filterfamilie / Typbezeichnung	SMF-AR
Konformitätsbescheinigung	
Bewertungsstelle	BAFU *
Nummer der Bescheinigung	B195/12.06 **
Datum der Bescheinigung	12.2006 **
Gültig bis	31.12.2013
Zusatzinformationen zum Partikelfiltersystem	
Filtermedium	Sintermetall
Regenerationsverfahren	Aktiv (Thermoelektrisch)
Katalytisch wirkende Substanz	FBC: Fe / Innospec-Satacen® / HJS F50 / HJS-F51 / M&H- DT7 max. 36 mg Fe / kg Treibstoff Ce / Rhodia-Eolys max. 100 mg Ce / kg Treibstoff

* Dieser Partikelfiltersystem-Typ wurde bereits vor dem In-Kraft-Treten der LRV-Änderung vom 1. Januar 2009 geprüft und vom BAFU anerkannt. Er gilt somit nach den Übergangsbestimmungen III Absatz 3 als LRV-konform.
** Nummer und Datum des VERT-Prüfberichtes (VFT3)

www.umwelt-schweiz.ch/filterliste



LRV-Konformitätsprüfung

OEM-Motoren (97/68/EG)

→ Information des BAFU

Retrofit

→ Schweizer Regel SNR
277205 (SN277206)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of the Environment,
Transport, Energy and Communications DETEC
Federal Office for the Environment FOEN
Air Pollution Control and NIR Division

Date

Monday, 30 August 2010

Guidance for Construction Machine Original Equipment Manufacturers (OEM's) & their engine manufacturers

The present document deals with the conformity procedure, according to the Ordinance on Air Pollution Control (OAPC), for OEM's who supply machines fitted with diesel engines for use on construction sites in Switzerland. It also applies to engine manufacturers who provide type-approved (97/68/EC) engine and filter systems for factory installation by construction machine OEM's.

INB

Interdisziplinärer Normenbereich
Secteur interdisciplinaire de normalisation

Schweizer Regel
Règle Suisse
Regola Svizzera

SNR

SNR 277205

EINGETRAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMEN-VEREINIGUNG SNV / NORME ENREGISTRÉE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATION

Ersatz für / Remplace:
SNR 277205:2007

Ausgabe/Edition: 2009-11

Prüfung von Partikelfiltersystemen für Verbrennungsmotoren

Test de systèmes de filtres à particules pour moteurs à combustion

Collaudo di sistemi di filtri antiparticolato per motori a combustione

Testing of Particle Filter Systems for Internal Combustion Engines



Anwendung des Konformitätsverfahrens in anderen Bereichen

- Das LRV-Konformitätsverfahren für Baumaschinen kann in anderen Bereichen ähnlich angewendet werden.
- Voraussetzung sind ähnliche Anforderungen an Motoren und Partikelfiltersysteme.
- Beispiele:
 - Eisenbahnmotoren
 - Schiffsmotoren
 - Pistenfahrzeuge
 - Weitere Arbeitsmaschinen (Gabelstapler, ...)



**Besten Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**