



Abgasnormen heute und morgen

Pinotti



Inhalt

Wann treten die verschiedenen Richtlinien in Kraft	3
Vergleich mit LKW Richtlinien	4
Wie lösen die Motorenhersteller die Herausforderung	5-8
Wie wirken sich die Änderungen auf das Fahrzeug aus	9
Technische Lösung von MTU (Mercedes) für Euromot 3b	10
Technische Lösung von Caterpillar für Euromot 3b	11
Welche zusätzlichen Infrastrukturen braucht der Anwender	12
Welche zusätzlichen Kosten kommen auf den Anwender zu	13
Erklärung der Flexibilitätsregelung	14

ABGASNORMEN HEUTE UND MORGEN

Situation non road mobile machinery

Cat.	Net Power	Date	CO	HC	NO _x	PM
	<i>kW</i>					
L	130 ≤ P ≤ 560	2011.01	3.5	0.19	2.0	0.025
M	75 ≤ P < 130	2012.01	5.0	0.19	3.3	0.025
N	56 ≤ P < 75	2012.01	5.0	0.19	3.3	0.025
P	37 ≤ P < 56	2013.01	5.0	4.7†		0.025
† NO _x +HC						

Cat.	Net Power	Date	CO	HC	NO _x	PM
	<i>kW</i>					
Q	130 ≤ P ≤ 560	2014.01	3.5	0.19	0.4	0.025
R	56 ≤ P < 130	2014.10	5.0	0.19	0.4	0.025

Zur Zeit wird die Stufe V mit Wirkung ab 2019 diskutiert

ABGASNORMEN HEUTE UND MORGEN

Situation bei Straßenfahrzeugen

Table 1

EU Emission Standards for HD Diesel Engines, g/kWh (smoke in m⁻¹)

Tier	Date	Test	CO	HC	NOx	PM	Smoke
Euro I	1992, < 85 kW	ECE R-49	4.5	1.1	8.0	0.612	
	1992, > 85 kW		4.5	1.1	8.0	0.36	
Euro II	1996.10		4.0	1.1	7.0	0.25	
	1998.10		4.0	1.1	7.0	0.15	
Euro III	1999.10, <i>EEVs only</i>	<i>ESC & ELR</i>	1.5	0.25	2.0	0.02	0.15
	2000.10	ESC & ELR	2.1	0.66	5.0	0.10 0.13 ^a	0.8
Euro IV	2005.10		1.5	0.46	3.5	0.02	0.5
Euro V	2008.10		1.5	0.46	2.0	0.02	0.5
Euro VI	2013.01		1.5	0.13	0.4	0.01	

a - for engines of less than 0.75 dm³ swept volume per cylinder and a rated power speed of more than 3000 min⁻¹

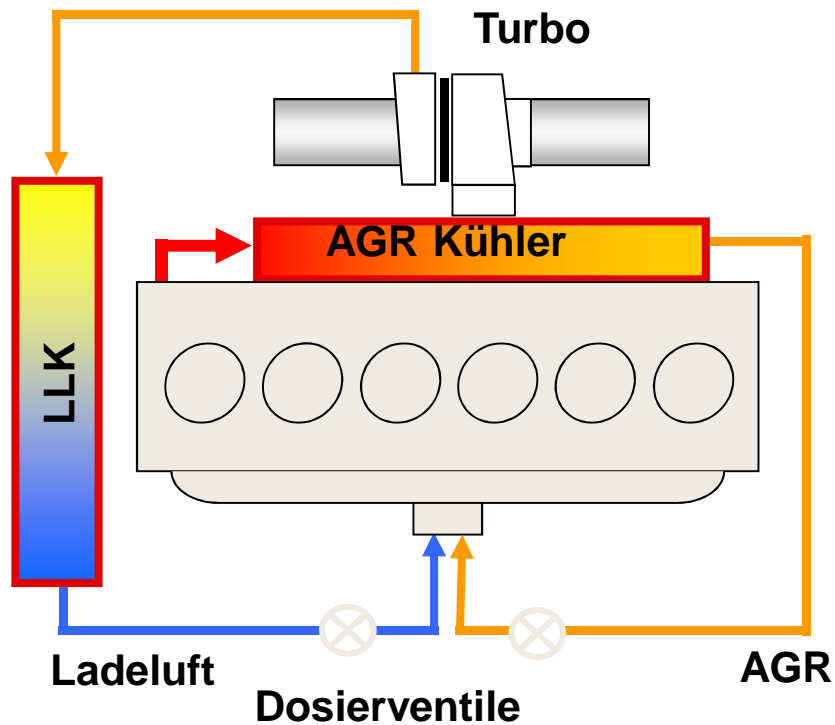
Wie lösen die Motorenhersteller die Herausforderung:

AGR: Abgasrückführung

Dabei werden die Abgase nach der Verbrennung gekühlt und nochmals der Brennkammer zugeführt und verbrannt. Dadurch werden die Stickoxyde reduziert. Um die Grenzwerte für die Partikelmenge zu erreichen, wird dem Motor ein Partikelfilter nachgeschaltet.

Abgasrückführung AGR

Funktionsprinzip:



Eigenschaften:

Diesem System muss ein Dieselpartikelfilter nachgeschaltet werden.

Zusätzliche Kühlkapazität für Motor nötig (ca.30%).

Hohe Temperaturen zur Regeneration des Partikelfilters nötig (teilweise aktive Regeneration).

Höherer Treibstoffverbrauch der Dieselmotors.

Dieseltreibstoff mit niedrigem Schwefelgehalt notwendig.

Verstopfter DPF führt zu Motorstillstand

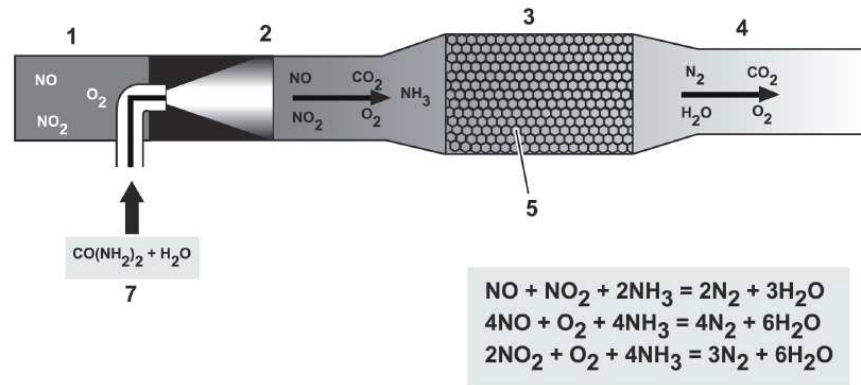
Wie lösen die Motorenhersteller die Herausforderung:

SCR: Selektive katalytische Reduktion

Die Verbrennung wird in Hinsicht auf die Reduzierung der Partikel optimiert. Die Stickoxyde werden durch eine Nachbehandlung der Abgase im Abgastrackt reduziert. Dazu wird eine Harnstoffflüssigkeit (AdBlue) eingespritzt die mit den Abgasen reagiert. Durch die hohe Temperatur im SCR Katalysator werden auch noch größere Partikel verbrannt.

SCR: selektive katalytische Reduktion

Funktionsprinzip:



1 Abgasstrom vom Motor (Eingangsprodukt)
2 Hydrolysestrecke
3 Reduktionskatalysator

4 Abgas (Endprodukt)
5 Wabenkörper
7 AdBlue

Eigenschaften:

Niedrigerer Treibstoffverbrauch.

Ausfall des SCR Systems führt nicht zu Motorstillstand.

SCR - Zusätzliche Flüssigkeit (AdBlue) notwendig (Infrastruktur)

Druckluft am Fahrzeug notwendig.

Leistungsreduzierung falls kein AdBlue getankt wird. Dies wird auch in Europa umgesetzt, in Nord Amerika bereits heute standard.

Gefrieren der Flüssigkeit unterhalb -11°C kein Problem für den Anwender.

Wie wirken sich die Änderungen auf das Fahrzeug aus

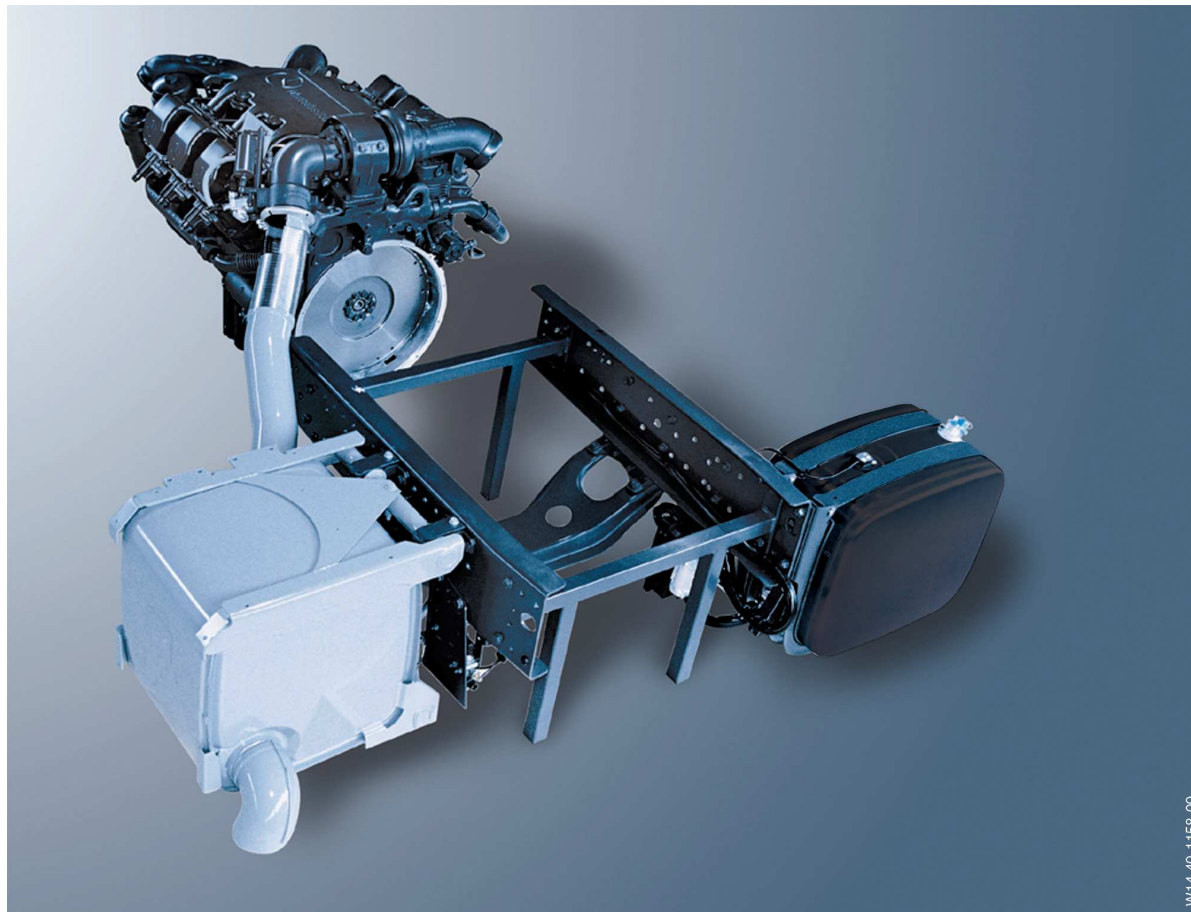
Zusatzvolumen durch vergrößerte Kühlanlage (im Falle von AGR)

Zusatzvolumen für Dieselpartikelfilter (im Falle von AGR)

Zusatzvolumen für SCR Kat, Adblue-Tank, Dosiereinheit, Lufttanks, Kompressor (im Falle von SCR)

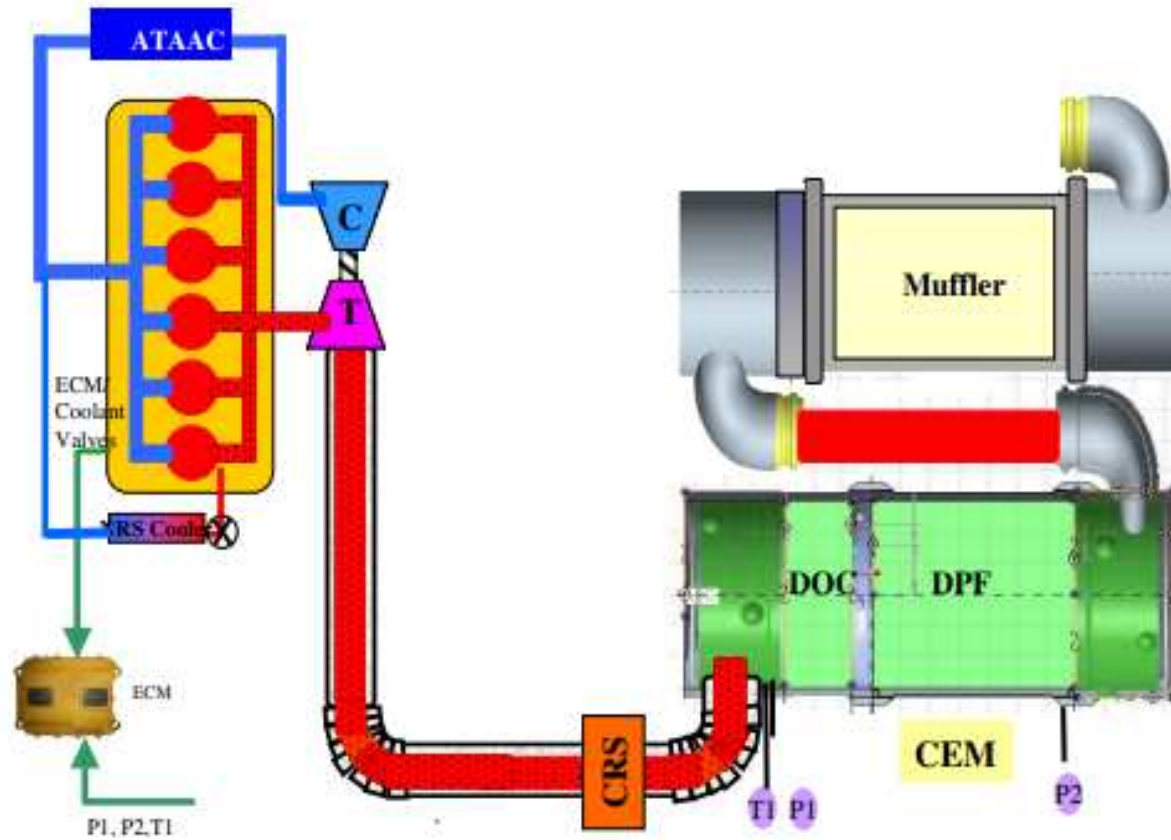
Zusatzgewicht am Fahrzeug ca. 250 kg

Technische Lösung von MTU für Euromot 3b: SCR System



ABGASNORMEN HEUTE UND MORGEN

Technische Lösung von Caterpillar für Euromot 3b:



T through



Welche zusätzlichen Infrastrukturen braucht der Anwender: Adblue Tankanlagen



Adblue Verbrauch: ca. 5% des Dieserverbrauchs

Tankinhalt so ausgelegt dass jedes zweite Mal Diesel tanken, Adblue getankt werden muss

Welche Kosten kommen auf den Anwender zu:

Dieselmotoren sind in Zukunft als Einheit mit dem Abgasnachbehandlungssystem zertifiziert und werden als solche vom Motorenlieferanten bezogen.

Der Preis eines Euromot 3b Antriebssystems (Motor + Abgasnachbehandlung) gegenüber einem Euromot 3a System, beträgt ca. 150 %

Der Preis eines Euromot 4 Antriebssystems (Motor + Abgasnachbehandlung) gegenüber einem Euromot 3a System, beträgt ca. 200 %

Erklärung zur Flexibilitätsregelung:

Laut der Richtlinie 97/68 und nachträglichen Änderungen darf ein OEM (Hersteller von Maschinen) weiterhin Motoren der Abgasstufe Euromot 3A verbauen und die Maschinen verkaufen, falls die Motoren vor dem 01/01/2011 gekauft wurden, oder im Rahmen des Flexibilitätsprogramms vom OEM erworben wurden.

Für den Verkauf dieser Maschinen an den Endkunden gibt es keine zeitliche Begrenzung, allerdings ist die Menge durch die Richtlinie beschränkt.

Pinotti[®]