

Fachausschuss Technik der deutschen Feuerwehren



MAN Truck & Bus Deutschland GmbH
Andreas Meyer
Dipl.-Wirt-Ing. (FH)
Produktmanagement Lkw

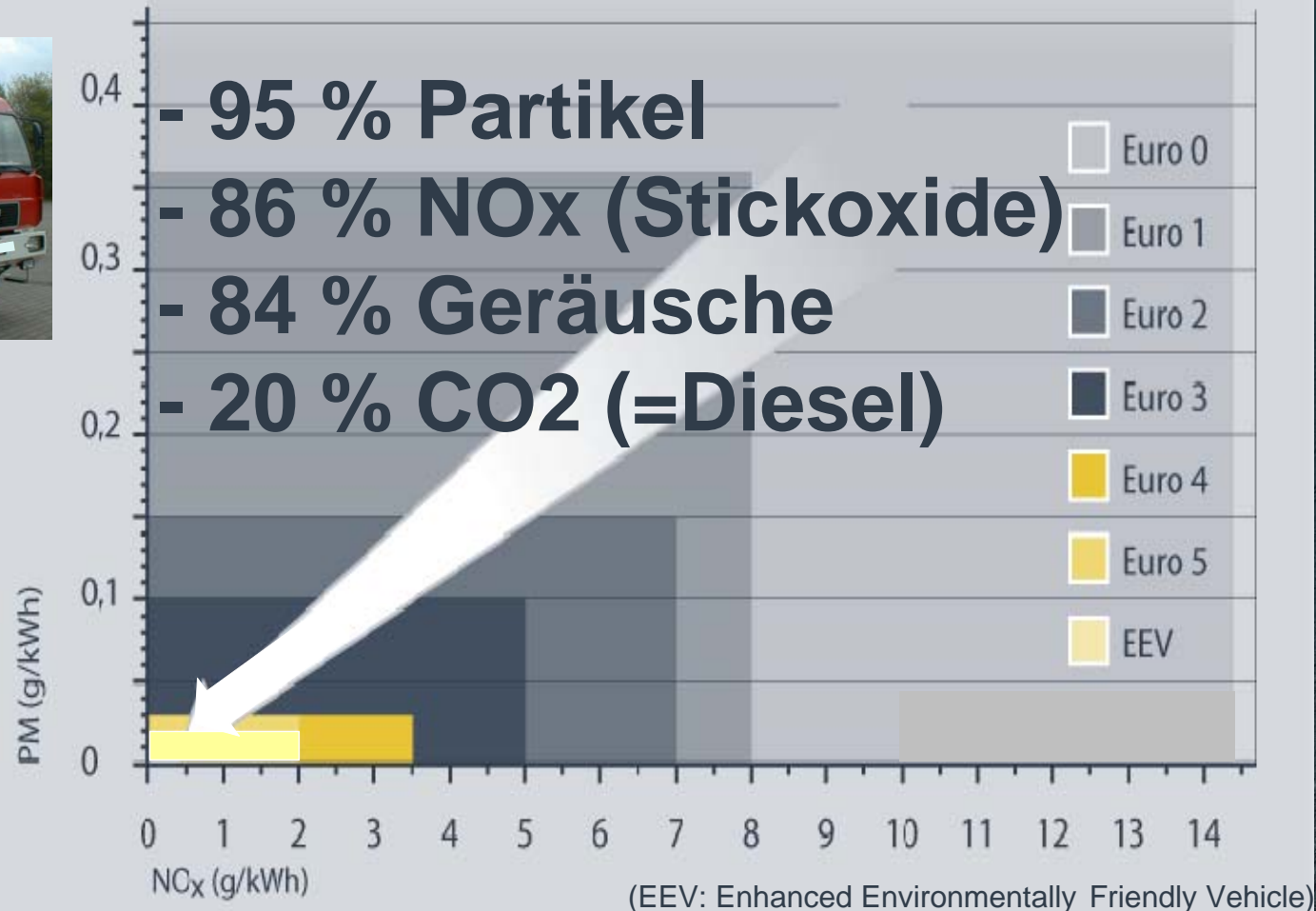
Agenda



- 1 Euro VI – Generelle Aspekte
- 2 DPF Regenerationsstrategie MAN – 6 Phasen-Modell
- 3 MAN Antworten auf die Fragen des Normenausschuss
- 4 Diskussion

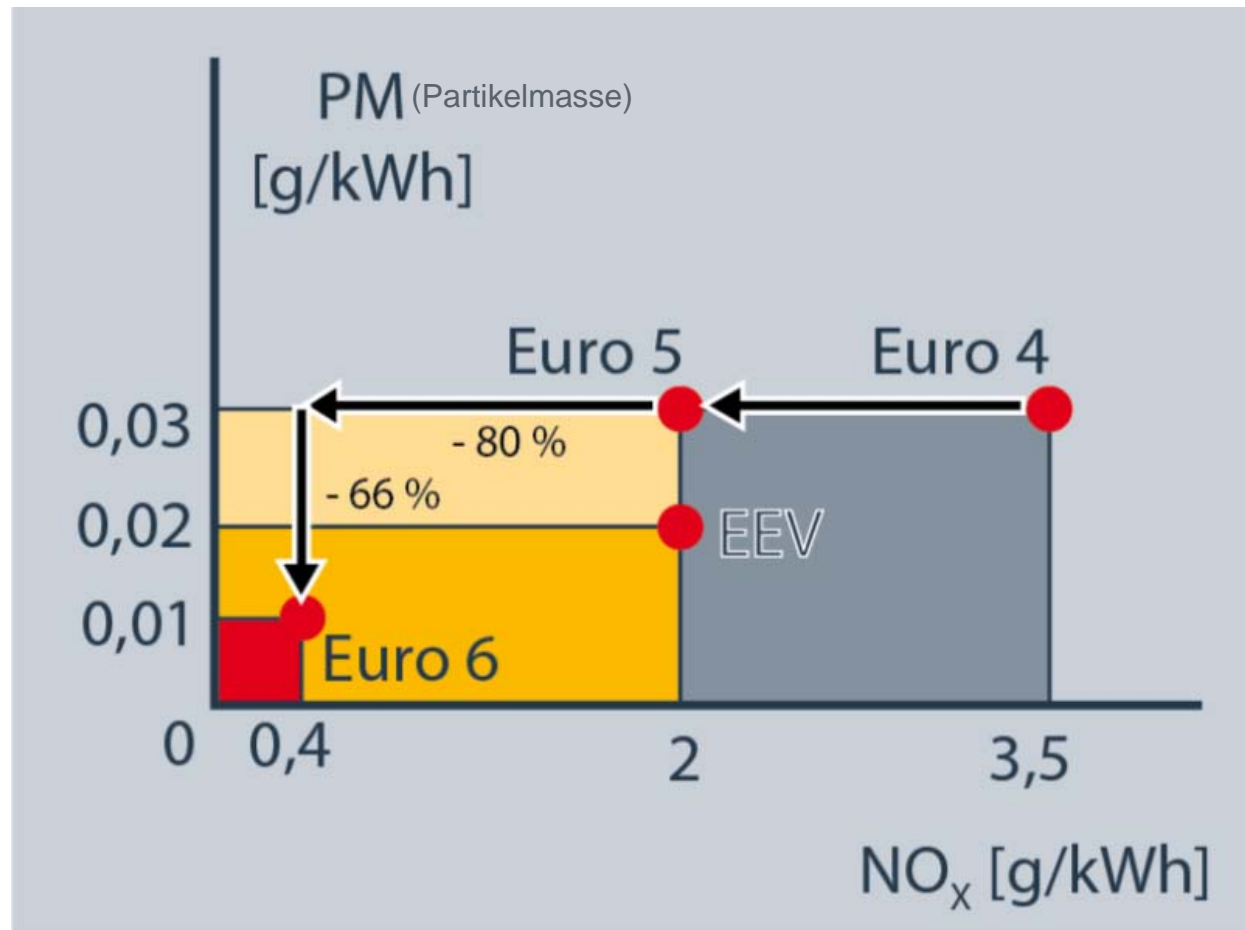
Reduzierung der Schadstoffe im Abgas

EURO 0 (1989) bis EURO 5/EEV (2009)



Euro VI

Euro VI – Grenzwerte dynamischer Testzyklus (ETC)



Euro VI wird nach WHTC (worldwide harmonized transient circle) abgenommen.

ETC : European transient cycle

Euro VI

Euro VI – Terminalschiene



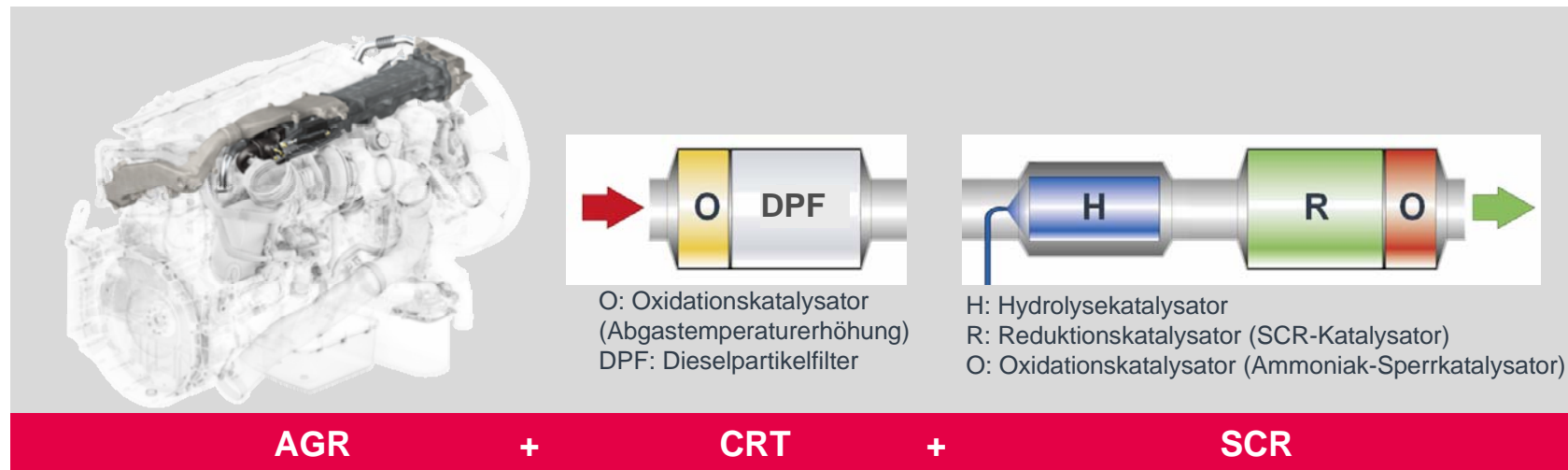
- **EURO VI** ist Voraussetzung zur Erstzulassung Lkw > 3,5 t GG in Europa ab **1. Januar 2014**
- Die Euro VI Gesetzgebung wurde zum **31.01.2012 verabschiedet und ist durch Veröffentlichung im EU-Amtsblatt jetzt verbindlich.**
- **Im Frühjahr 2012** wird EURO VI **zulassungsfähig** sein.
- **MAN** wird zur **IAA 2012** EURO VI präsentieren = **Verkaufsstart**
- **MAN** wird EURO VI ab **Januar 2013** zur Auslieferung bringen
- **MAN** ist mit allen Aufbauherstellern im Gespräch

Euro VI

Euro VI – Technischer Aufbau







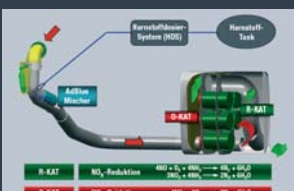



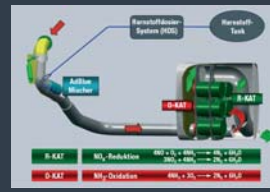
- Euro VI bedingt eine technisch komplexe Abgasnachbehandlung
 - AGR / EGR – Abgasrückführung
 - CRT – Partikelabscheidung (Continuous Regeneration Trap)
 - SCR – Abgasnachbehandlung (Selective Catalytic Reduction) – MAN AdBlue®
 - Hohe Systemkosten (Verkaufspreise Wettbewerb 8.000,-- bis 12.000,-- €)



MAN D20 & D26 Motoren

Abgasstandards



<p>EURO 3 AGR</p>				<p>Schwefelgehalt < 500 ppm</p>	<p>Super high performance diesel engine oil MAN Norm 3477 Full synthetic</p>										
<p>EURO 4 AGR</p>		<p>+ MAN PM-Kat[®]</p>		<p>Schwefelgehalt < 50 ppm</p>	<p>Super high performance diesel engine oil MAN Norm 3477 Full synthetic</p>										
<p>EURO 5 SCR ohne AGR</p>		<p>+ SCR-System</p>	 <table border="1" data-bbox="1064 957 1344 989"> <tr> <td>P-KAT</td> <td>NO_x-Reduktion</td> <td>40% + 5% + 60%</td> <td>→</td> <td>NO_x + SO₂</td> </tr> <tr> <td>D-KAT</td> <td>NO_x-Oxidation</td> <td>40% + 10%</td> <td>→</td> <td>2% + SO₂</td> </tr> </table>	P-KAT	NO _x -Reduktion	40% + 5% + 60%	→	NO _x + SO ₂	D-KAT	NO _x -Oxidation	40% + 10%	→	2% + SO ₂	<p>Schwefelgehalt < 500 ppm</p>	<p>Super high performance diesel engine oil MAN Norm 3477 Full synthetic</p>
P-KAT	NO _x -Reduktion	40% + 5% + 60%	→	NO _x + SO ₂											
D-KAT	NO _x -Oxidation	40% + 10%	→	2% + SO ₂											
<p>EURO 5 AGR</p>		<p>+ Oxi-Kat</p>		<p>Schwefelgehalt < 50 ppm</p>	<p>Super high performance diesel engine oil MAN Norm 3477 Full synthetic</p>										
<p>EURO 6 AGR & SCR</p>		<p>+ Oxi-Kat + DPF</p>	<p>+SCR System</p> 	<p>Schwefelgehalt < 10 ppm</p>	<p>Super high performance diesel engine oil MAN Norm 3477 Full synthetic</p>										

EURO 5 AGR + CRT + SCR = EURO 6



Produkt & Services

- **Erhöhte Komplexität** durch die Integration von mehreren Stufen an Abgasnachbehandlungssystemen in einem Schalldämpfer
- **Aber: MAN bleibt leicht** (Systemgewicht im Vergleich zu EURO 5 SCR + 150 bis 200kg)
- **Filterwartung** alle 500.000 km (TGS/X)
250.000 km (TGL/M)
- **Serviceintervalle** bis zu 120.000 km im Fernverkehr wie bisher
- Zu EURO 5 SCR **deutlich reduzierter AdBlue Verbrauch**
- Zu EURO 5 SCR leichte **Verbesserung des Kraftstoffverbrauchs erwartet**



Euro VI

Euro VI – Generelle Aspekte



- Auswirkungen für den Betrieb der Fahrzeuge
 - Kraftstoffverbrauch auf dem Niveau von Euro V / EEV
 - Geringerer AdBlue® Verbrauch (3-5% vom Diesel-Verbrauch)
 - Motorölwechselintervalle wie bei Euro V / EEV
 - Regelmäßige Wartung des DPF erforderlich (Fernverkehr ca. 500.000 km / Verteilerverkehr ca. 250.000 km)
 - Bei Verteiler-/Baufahrzeugen ggf. aktive Regeneration (Mehrverbrauch)
 - Erhöhter Aufwand bei Dieselpartikelfilterwartung (Kosten / Standzeiten)

- MAN hat frühzeitig Schlüsseltechnologien für maximale Zuverlässigkeit und optimale Wirtschaftlichkeit entwickelt
 - Common Rail Dieseleinspritzung (seit 2002 bei MAN in Serie)
 - AGR / EGR - Abgasrückführung (seit 2000 bei MAN in Serie)
 - SCR – MAN AdBlue® (seit 2005 bei MAN in Serie)
 - 2-stufige Turboaufladung (Wirkungsgrad) (seit 2004 bei MAN in Serie)
 - Niedertemperatur-Kühlsystem (seit 2008 bei MAN in Serie)

- **Zielsetzung MAN = Mehr Effizienz für den Kunden!**
 - Optimale technische Lösung zum richtigen Zeitpunkt
 - Wirtschaftlichkeit = TCO = Wichtigstes Kaufargument für unsere Kunden!

Agenda



1 Euro VI – Generelle Aspekte

2 DPF Regenerationsstrategie MAN – 6 Phasen-Modell

3 MAN Antworten auf die Fragen des Normenausschuss

4 Diskussion

DPF Regenerationsstrategie

Grundlagen



- Alle MAN Lkw in der Abgasstufe Euro VI verfügen über die Möglichkeit einer aktiven Partikelfilter-Regeneration.
- Die Partikelfilter-Regeneration erfolgt weitgehend automatisiert.
- Für den Fall, dass der Fahrzeugbetrieb eine passive Regeneration nicht ermöglicht, gibt es eine Eskalationsstrategie (6-Phasen-Modell).
- Die Phasen sind weitgehend unabhängig von den Standardszenarien der Feuerwehrfahrzeugnutzung.
- Jede Regenerationsphase kann in der Regel mittels eines Schalters manuell unterbunden werden.
- Eine Standregeneration ist nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.
- Die Standregeneration muss manuell eingeleitet werden (Schalter).
- Eine Standregeneration muss außerhalb von Gebäuden und auf nicht entflammbaren Untergründen durchgeführt werden.

Euro VI – 6 Phasen-Modell

DPF Regeneration - Rahmenbedingungen



- Entwicklungsziel – DPF-System
 - System soll - soweit möglich - ohne Aktion des Fahrers auskommen

 - „6 Phasen – Modell“
 1. Passive Regeneration (automatisch)
 2. Aktive Regeneration (automatisch)
 3. Warnstufe 1
 4. Warnstufe 2 (Standregeneration)
 5. Warnstufe 3 (Serviceregeneration)
 6. Motorschutzfunktionen

Euro VI

DPF Regeneration - Anzeigekonzept



Phase 1 – Passive Regeneration

Keine Anzeige

Phase 2 – Aktive Regeneration (automatisch)

Abgastemperatur über konfigurierbarer Schwelle & Geschwindigkeit unter konfigurierbarer Schwelle



Kontrollleuchte – “Hohe Abgastemperaturen” → **wird vorerst nicht angezeigt !**

gelb

Euro VI

DPF Regeneration - Anzeigekonzept

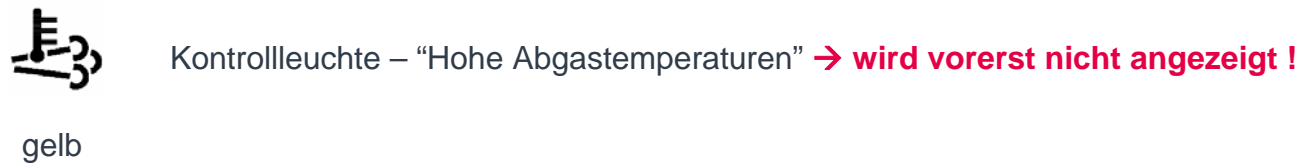


Phase 3 – Warnstufe 1

Beladung hat kritisches Maß überschritten oder Regeneration konnte mehrfach nicht erfolgreich beendet werden



Abgastemperatur über konfigurierbarer Schwelle & Geschwindigkeit unter konfigurierbarer Schwelle



Euro VI

DPF Regeneration - Anzeigekonzept



Phase 4 – Warnstufe 2 (Standregeneration)

Beladung Filter sehr kritisch (Folgeschäden zu erwarten) – Standregeneration erforderlich



- Anzeige bestätigbar

+



rot

+



gelb

Kontrollleuchte – “Motorabgasfilter”

Beladung Filter sehr kritisch – Standregeneration mittels Taster gestartet



- Anzeige nicht bestätigbar

+



gelb

Kontrollleuchte – “Hohe Abgastemperaturen”
→ **wird vorerst nicht angezeigt !**

Abgastemperatur über konfigurierbarer Schwelle &
Geschwindigkeit unter konfigurierbarer Schwelle

Euro VI

DPF Regeneration - Anzeigekonzept



Phase 5 – Warnstufe 3 (Serviceregeneration)

Beladung Filter sehr kritisch (Folgeschäden zu erwarten) – Service soll aufgesucht werden



▪ Anzeige bestätigbar

+



rot

+



gelb

Kontrollleuchte – “Motorabgasfilter”

Phase 6 – Motorschutzfunktionen

Keine spezifische DPF-Anzeige

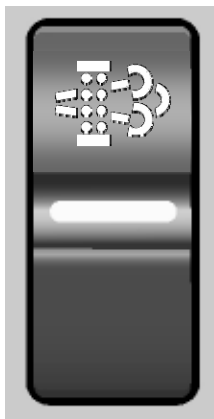
Euro VI

DPF Regeneration - Bedienkonzept

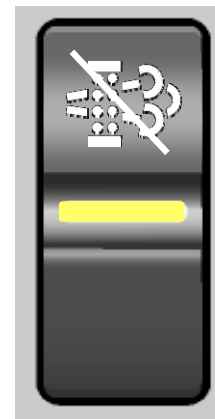


Bedienelemente DPF

Taster für manuelle Aktivierung der Standregeneration und für Deaktivierung bzw. Unterbindung der Regeneration



Manuelle Aktivierung
Regeneration
→ LongPress notwendig



Gelbe LED

Manuelle Deaktivierung /Unterbindung
Regeneration

Agenda



- 1 Euro VI – Generelle Aspekte
- 2 DPF Regenerationsstrategie MAN – 6 Phasen-Modell
- 3 MAN Antworten auf die Fragen des Normenausschuss**
- 4 Diskussion

DPF Regenerationsstrategie

Frage 1 a)



- Erfolgt die Regeneration im Stand bei erhöhter Motordrehzahl?
 - ja, sofern die Phase 4 des 6 Phasen-Modells erreicht ist.
 - Drehzahl: TGX/S → 1.200 min⁻¹
TGM/L → 1.600 min⁻¹
Aktivierung über Schalter mit festgelegtem Prozedere.

DPF Regenerationsstrategie

Frage 1 b)



- Erfolgt die Regeneration durch Regenerationsfahrten?
 - ja, in den Phase 2 und 3.
 - Innermotorische Maßnahmen zu Erhöhung der Abgastemperatur werden vom Fahrzeug selbständig eingeleitet.
 - In der Phase 1 erfolgt die Regeneration passiv.

DPF Regenerationsstrategie

Frage 1 c)



- Erfolgt die Regeneration durch eine bedieneraktivierte Einleitung oder automatisch?
 - Die Einleitung der Phasen 1 bis 3 erfolgen automatisch.
 - Für die Phase 3 muss das Fahrzeug jedoch in einem bestimmten Lastzustand bewegt werden („Regenerationsfahrt“).
 - Die Phase 4 wird über einen Schalter aktiviert.
 - Die Phasen 2 bis 4 können über einen Schalter deaktiviert werden.

DPF Regenerationsstrategie

Frage 1 d)



- Häufigkeit der notwendigen Regeneration?
 - Im extremen Schwachlastbetrieb, bei denen die Phasen 1 bis 3 nicht ausreichend wirksam sind, ist eine Standregeneration nach ca. 100 Betriebsstunden (entspricht ca. 2.000km) erforderlich.

DPF Regenerationsstrategie

Frage 1 e)



- Welche Auswirkungen haben nicht durchgeführte Regenerationen durch ein ggf. einsatzbedingt notwendiges Ignorieren?
 - Durchlauf des 6 Phasen-Modells.
 - Wenn Phase 4 ignoriert wird, wird ein Werkstattaufenthalt (Phase 5) erforderlich.
 - Wenn Phase 5 (Werkstatt) ignoriert wird, tritt eine Motorschutzfunktion (Phase 6) in Kraft → Leistungsreduktion.
 - Phasendurchlauf bei i.O. Motor relativ lang (100 Betriebsstunden bis Phase 4).
 - Bei Vorschäden am Motor, die zu erhöhtem Russausstoß führen (z.B. Injektorschaden), deutlich kürzere Phasendurchlaufzeiten.

DPF Regenerationsstrategie

Frage 1 f)



- i. Wie erfolgt der Schutz gegen Berührung heißer Oberflächen?
- li. Wie hoch ist die Strahlungstemperatur der Abgasanlage zur Fahrzeugstandfläche und wie hoch ist die Austrittstemperatur des Abgases am Auspuffendrohr?
 - Im Fall einer aktiven Regeneration (Fahrt oder Stand):
 - kurzzeitig bis zu 450°C Austrittstemperatur direkt am Endrohr.
 - Oberflächentemperatur des Abgasschalldämpfers im Regenerationsfall:
 - bis zu 200°C
 - Im Normalbetrieb deutlich niedrigere Temperaturen.
 - Griffschutz ist aufbauseitig vorzusehen.

DPF Regenerationsstrategie

Frage 2)



- Wie wird die Lage des Abgasendrohrs ausgeführt, um Abgasabsauganlagen anschließen zu können?
 - TGM/L: links ausblasendes Abgasendrohr analog Euro V.
 - TGX/S: Bodenauslass oder hochgezogenes Endrohr.
 - Absauganlagen nicht im Regenerationsfall anschließen!

DPF Regenerationsstrategie

Frage 3)



- Sind auch Militärfahrgestelle betroffen?
 - Wenn Euro VI, dann analog

Agenda



- 1 Euro VI – Generelle Aspekte
- 2 DPF Regenerationsstrategie MAN – 6 Phasen-Modell
- 3 MAN Antworten auf die Fragen des Normenausschuss
- 4 Diskussion**

Haben Sie noch Fragen?



Andreas Meyer
Dipl.-Wirt.-Ing. (FH)

Produktmanagement Lkw (MTBD-VLP)
Oskar-Schlemmer Str. 19 - 21
80807 München

089 / 24202-7339
Andreas.Meyer.a@man.eu