



AVL TechDay Euro 7

Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

Kandler, Erik

Kurzvorstellung:



Erik KANDLER

Technical Lead

AVL Deutschland GmbH
Erik.Kandler@avl.com

Zuständigkeitsbereich:

- Emissionsapplikation
 - Innermotorische Maßnahmen
 - Start & Warmlauf / Tankentlüftung
- Abgasnachbehandlung & Lambdaregelung

Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

- Herausforderungen für die Motorapplikation
- Stand EU6 Entwicklung
- Applikative Maßnahmen
 - PN₁₀
 - NH₃
 - RDE Kaltstart
- Ausblick

Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

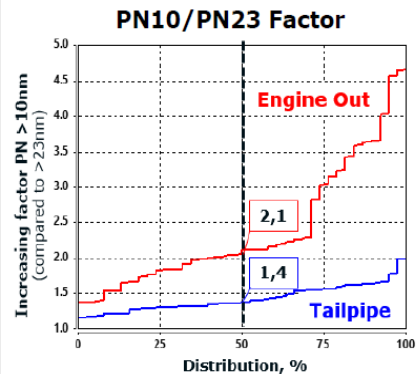
AVL Interpretation - Main upcoming EU7 pollutant emission challenges

PN >10nm

- 40-60% PN Tailpipe increase
- Limit as in EU6d
- ICE limitation, cold PN Optimization and high GPF efficiency needed

PN Limit same but down to 10nm

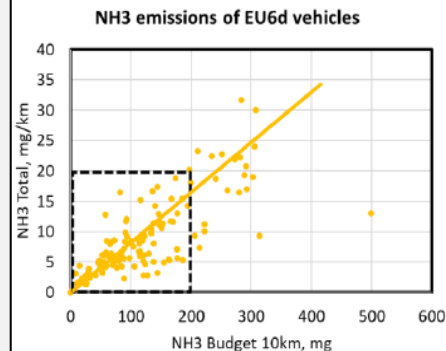
PN₁₀



NH₃

- NH₃ produced in TWC
- 20mg/km limit discussed
- Optimization by Calibration for most cases sufficient

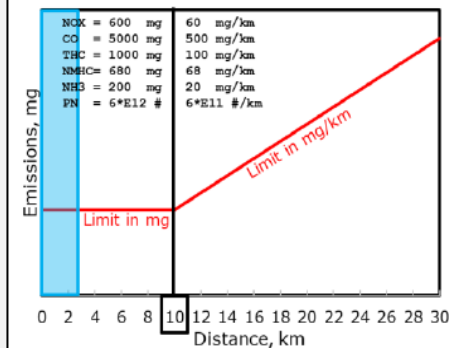
NH₃ Limit introduction



RDE Boundaries

- Wider RDE conditions
- Any RDE composition allowed
→ e.g. highway first
→ high load drive-offs
- Emission "budget" for the first 10km

Cold start Drive off RDE




Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

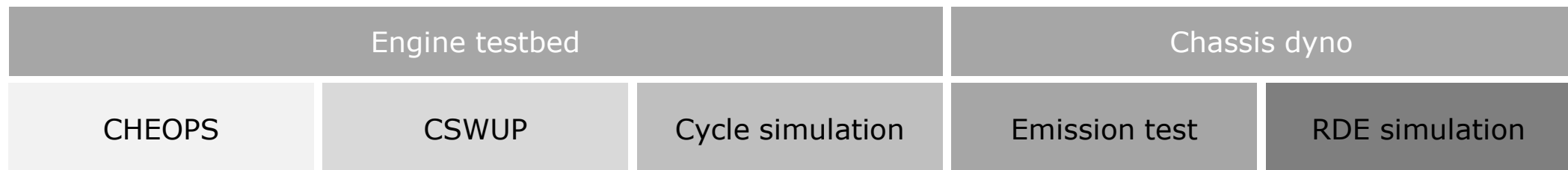
Stand EU6 Entwicklung

- Emissionsentwicklung Chassis Dyno:
 - Primärer Fokus auf NOx
 - Sekundär CO, NMHC und PN
 - Keine Betrachtung NH₃

- Emissionsentwicklungs RDE:

- Primärer Fokus auf NOx, PN  + HC, PN₁₀, NH₃
- Sekundär CO
- Keine Betrachtung THC, NH₃

- Optimierungen EU6 haben vor allem zu einem NOx ↔ CO Trade off geführt
- NH₃ wurde komplett außer Acht gelassen
- PN wurde historisch vor allem durch Hardware optimiert (High FE-GPF)
- Entwicklungswerkzeuge:

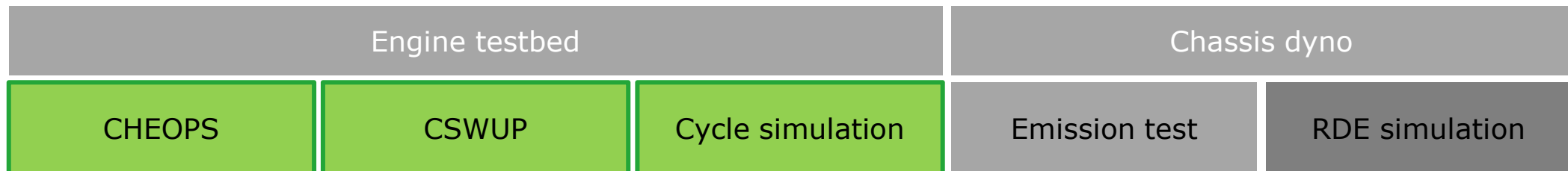
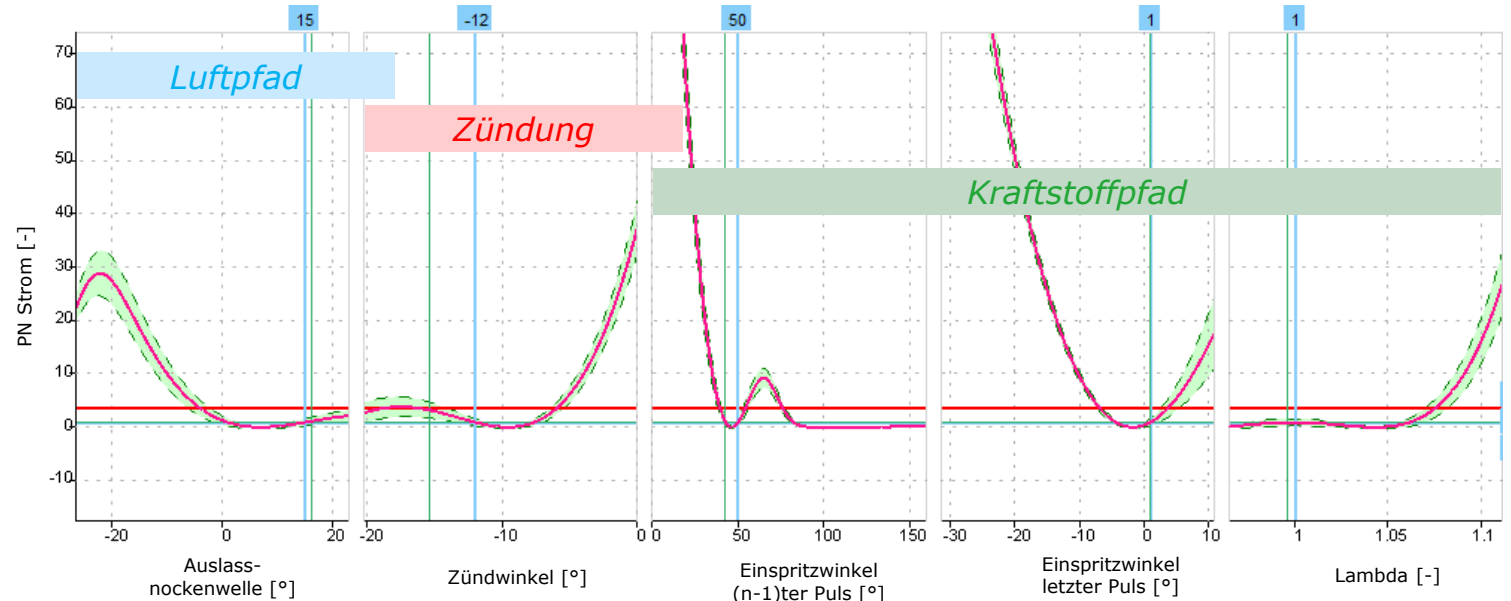


Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

Applikative Maßnahmen – PN10

- Einfluss Faktor PN10/PN23
 - Partikelergebnis 40-60% erhöht, zusätzlich 0/-10°C kritisch
- Unsere Maßnahmen:
 - Hardware-Optimierung und applikative Maßnahmen:
 - Optimierung Luft-/Kraftstoff- und Zündpfad
 - Last-/Drehzahlbegrenzung
- Applikationsmaßnahmen PN müssen zur Erfüllung der gasförmigen Emissionen maßgeblich beitragen

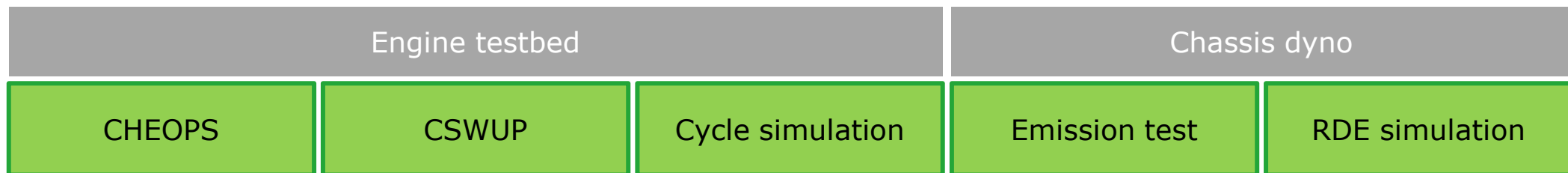
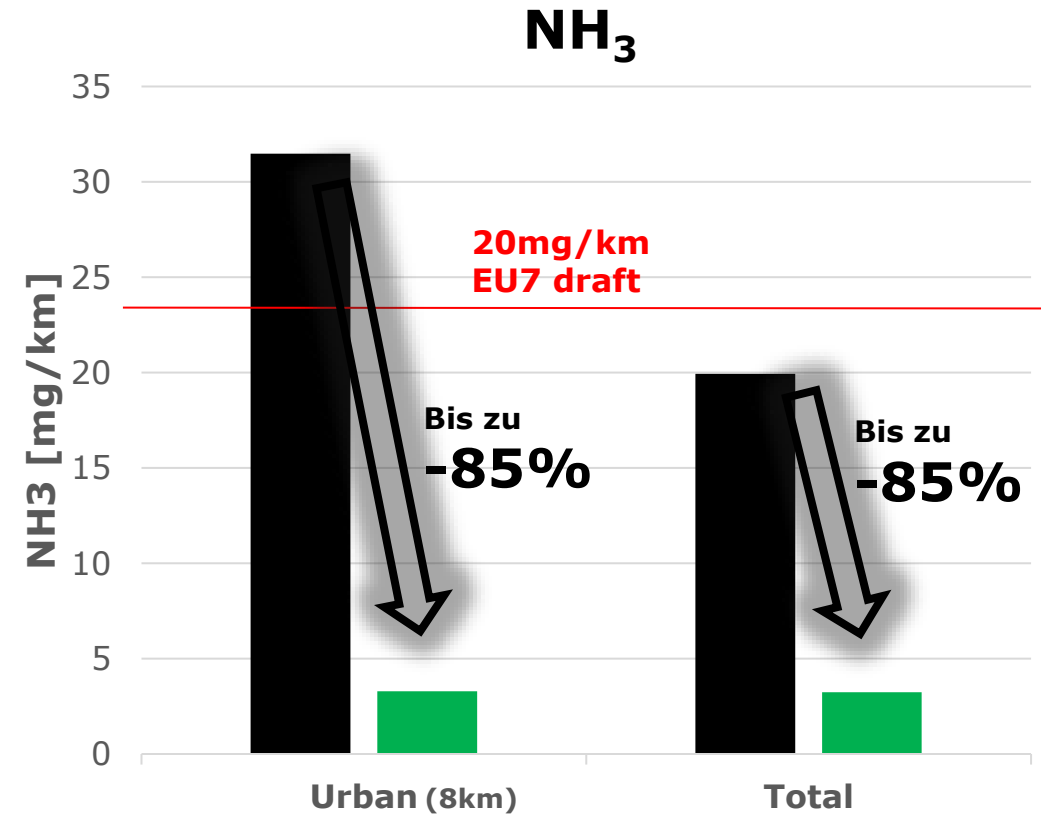


Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

Applikative Maßnahmen – NH₃

- NH₃ Quellen:
 - Emissionsdurchbrüche aufgrund unzureichender Konvertierung
 - Gemischabweichungen / Katausräumen
 - NH₃ verteilt sich über den gesamten Zyklus
- Unsere Maßnahmen:
 - Katheiz-Optimierungen mittels AVL-Methoden
 - Anpassungen Einspritzstrategie / Feinoptimierung Lambdaregelung
- Optimierung NH₃ mittels Zyklussimulation notwendig

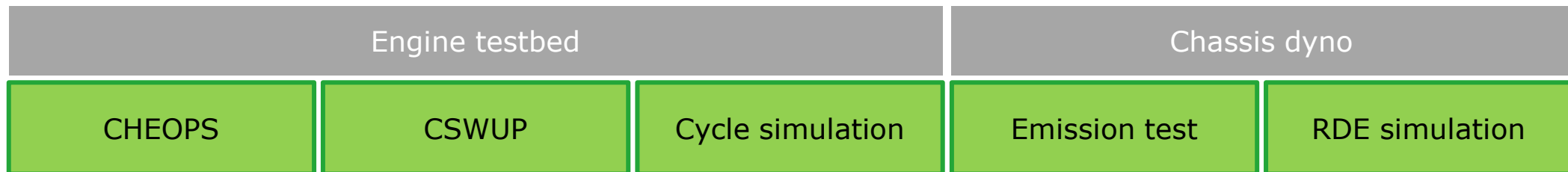
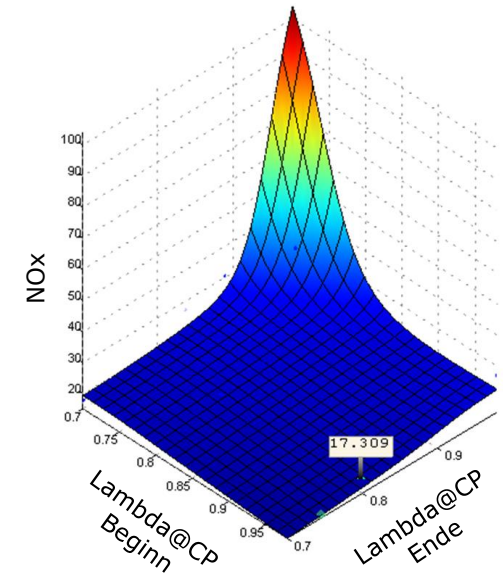
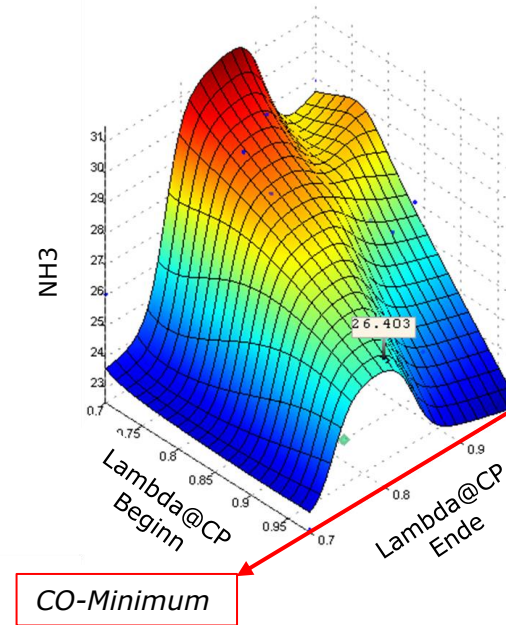


Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

Applikative Maßnahmen – NH₃

- Szenario:
 - Nach Schubphasen wird der Katalysator mit Fettgas konditioniert „Katausräumen“
- Simulation am Motorprüfstand mittels CAMEO möglich:
 - Definition Variationsraum / Eingang- und Abbruchbedingungen
 - Ermittlung Trade Off NO_x / NH₃
- Lokale Minima können aufgezeigt werden
- NH₃ und CO müssen nicht zwingendermaßen korrelieren

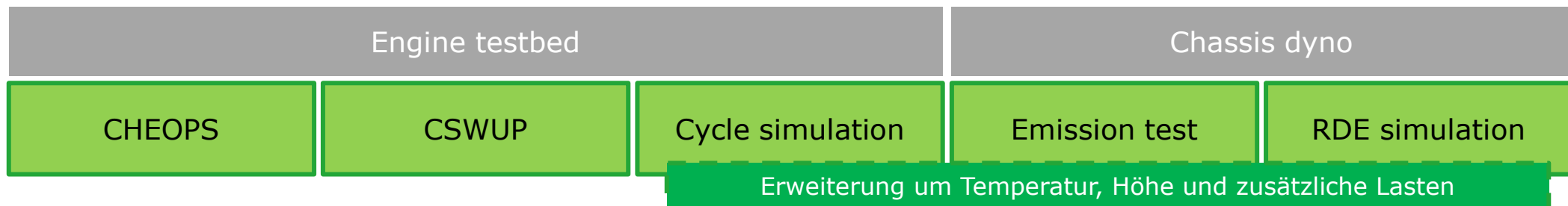
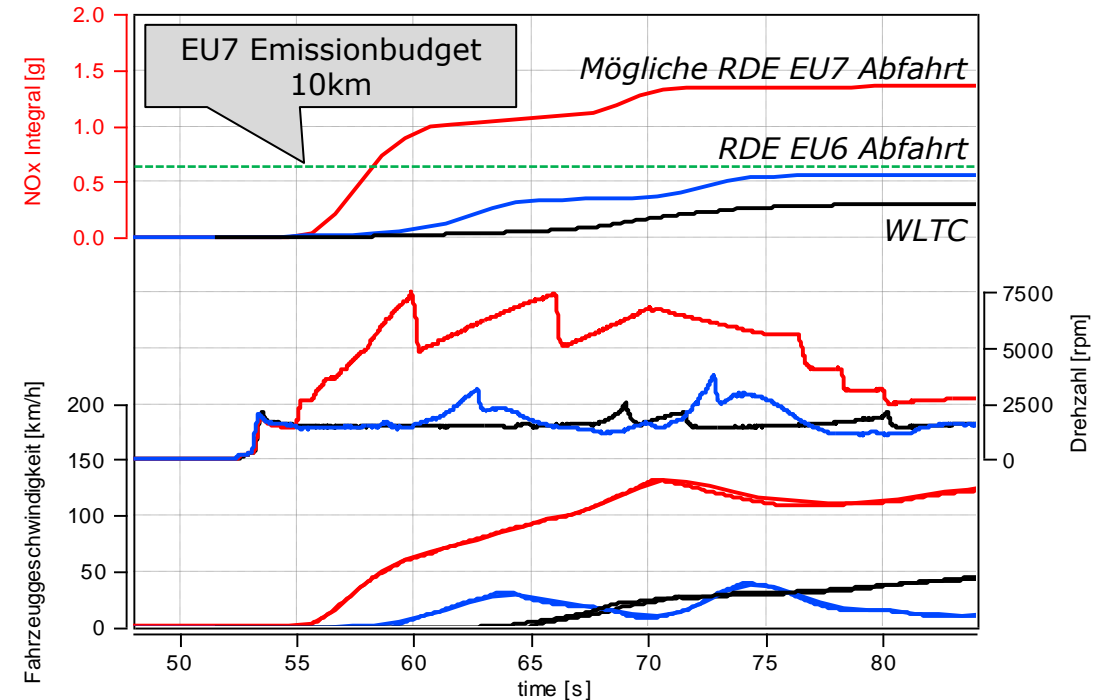


Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

Applikative Maßnahmen – RDE Kaltstart

- Neue Randbedingungen
 - Aufweitung der Gültigkeitskriterien zur Abfahrt / Strecke / Temperatur
 - Einführung Emissionsbudget für 10km
- Unsere Maßnahmen:
 - Optimierung aller Emissionsspots im Stadtanteil
 - Anpassung im Bereich der Kaltabfahrt durch
 - Katheiz-/Kaltstart-Optimierungen
 - Last-/Drehzahlbegrenzung
 - Zyklussimulation und Entwicklung Ersatzzyklus RDE+

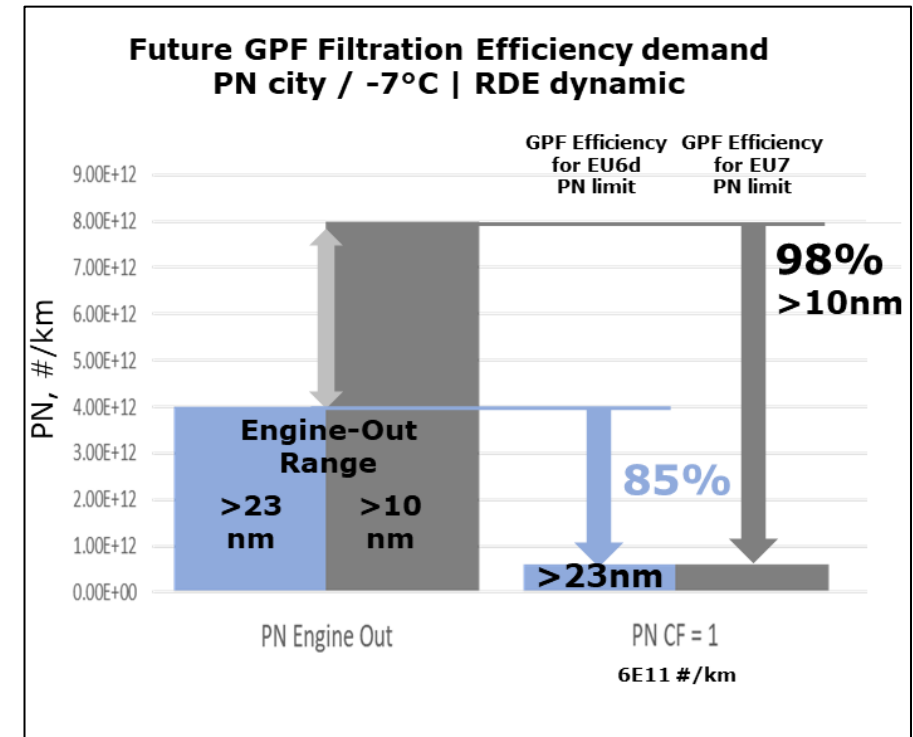


Auswirkung von Euro 7 auf die Applikation der Pkw-Otto Motoren

AVL TechDay 25.05.2023

Ausblick

- Neue Entwicklungsschwerpunkte PN₁₀, NH₃ und Vollastabfahrten
- Neue Testszenarien und neue Ersatzzyklen notwendig
- Engine testbed und Chassis Dyno bleiben die primäre Entwicklungsoptionen
 - Entwicklungsmethodiken bieten die Möglichkeit zur Bewertung von Trade-offs
- Neue Ansätze zur Bewertung der Dynamik (z.B. work-based approach) müssen finalisiert werden
- Zur Erreichung der Ziele unter Kostenanspannung werden:
 - Umfassende Entwicklungsmethodiken (MPst + Chassis-Dyno und Simulationen)
 - Optimierte Katalysator und GPF-Konfigurationen
 - Phlegmatisierung oder Limitation des Verbrennungsmotor
- notwendig.



Thank you



www.avl.com