

SEPTEMBER 2015

communications@theicct.org WWW.THEICCT.ORG

TECHNOLOGIEN ZUR SENKUNG DER STICKOXID-EMISSIONEN BEI EURO 6 DIESEL-PKW

Für neue Euro 6 Diesel-Pkw gilt seit September 2014 ein Emissionslimit von maximal 80 Milligramm Stickoxide (NO_x) pro Kilometer – für Euro 5 Fahrzeuge sind es 180 mg/km. Das Euro 6 Emissionslimit ist jedoch nicht so streng, wie es auf den ersten Blick scheint, da es auf einem veralteten Testzyklus beruht, dem NEFZ. Dieser soll ab 2017 durch einen realistischeren Zyklus, den WLTC, abgelöst werden.

Größte Herausforderung für Fahrzeughersteller ist jedoch nicht der Labor-Testzyklus (ganz gleich ob NEFZ oder WLTC), sondern der real-driving emissions (RDE) Test, welcher ab Januar 2016 als Teil der Fahrzeug-Typprüfung in der EU eingeführt wird. Als Teil dieses neuen Verfahrens werden neue Dieselmotoren in Zukunft beweisen müssen, dass sie auch unter realistischeren Fahrbedingungen, auf der Straße, vertretbare NO_x -Emissionen aufweisen.

HINTERGRUND

- » Die drei wichtigsten Technologien, um NO_x -Emissionen moderner Diesel-Pkw zu senken, sind: inner-motorische Optimierung in Kombination mit Abgasrückführung (EGR), *lean-burn* NO_x adsorbers (auch NO_x -Speicherkat genannt, kurz LNT), sowie *Selective Catalytic Reduction* (SCR). Für die vorliegende Studie wurden zwei Fahrzeugdatenbanken miteinander verknüpft, **um die Entwicklung der Marktanteile von Euro 6 Diesel-Pkw sowie der verschiedenen Abgasreinigungssysteme – aufgegliedert nach einzelnen Fahrzeugherstellern – aufzeigen zu können**. Ferner wurde ein Vergleich der Marktsituation in der EU mit dem US Dieselfahrzeugmarkt durchgeführt.
- » Europas größter Fahrzeugclub, der ADAC, führt regelmäßig Fahrzeug-Labortests als Teil des *EcoTest*-Programms durch. Für die vorliegende Studie wurden die Messergebnisse für 32 Euro 6 Diesel-Pkw (11 Fahrzeuge mit SCR-Technologie, 16 mit LNT-, und 5 mit EGR-Technologie) analysiert, **um zu vergleichen, wie sich die NO_x -Technologien einzelner Fahrzeughersteller unter verschiedenen Testbedingungen verhalten**. Alle betrachteten Fahrzeuge wurden sowohl im NEFZ als auch im WLTC getestet (wobei der WLTC als repräsentativer für den Alltagsbetrieb auf der Straße angesehen wird).

KERNERGEBNISSE

- » Die vorliegende Studie bietet einen Überblick über die wichtigsten Technologien zur Senkung der NO_x -

Emissionen von Diesel-Pkw. Ferner verdeutlicht sie, wie Fahrzeughersteller diese Technologien teilweise unterschiedlich für den EU und US-Dieselfahrzeugmarkt einsetzen.

- » In den USA, wo das NO_x -Emissionslimit niedriger liegt als in der EU und der entsprechende Testzyklus (*Federal Test Procedure, FTP*) einen höheren Lastbereich abdeckt als in der EU, setzen Fahrzeughersteller für einige Modelle eine Kombination zweier Abgasreinigungssysteme ein, während die entsprechenden EU-Modellversionen lediglich mit einer einzelnen Technologie ausgestattet sind.
- » Die ADAC Labor-Messwerte zeigen, dass die meisten der mit der EGR- oder SCR-Technologie ausgestatteten Fahrzeuge vergleichsweise gut im WLTC abschneiden. Dennoch liegen die durchschnittlichen NO_x -Emissionen im WLTC höher als im NEFZ. Der sog. *conformity factor*, d.h. das Verhältnis von Messwert zu Grenzwert, liegt im WLTC für SCR-Fahrzeuge bei 1.6 sowie für EGR-Fahrzeuge bei 1.9 (im Vergleich hierzu 0.6 für SCR- und 0.8 für EGR-Fahrzeuge im NEFZ).
- » Fahrzeuge, welche mit der LNT-Technologie ausgestattet sind, weisen im NEFZ durchschnittlich die niedrigsten NO_x -Emissionen auf (*conformity factor* von 0.4). Gleichzeitig wurden für LNT-Fahrzeuge im WLTC die höchsten durchschnittlichen NO_x -Emissionen gemessen (*conformity factor* von 2.9). **Ferner wurden die drei höchsten NO_x -Messwerte bei LNT-Fahrzeugen gefunden** (1167 mg/km, 708 mg/km, sowie 553 mg/km). Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass es erhebliche Unterschiede im Emissionsverhalten der Fahrzeuge verschiedener Hersteller gibt. Zudem zeigt sich, dass – *in einigen Fällen* – die LNT-Technologie offensichtlich auf den Zulassungstest optimiert wurde, während sie unter realistischeren Fahrbedingungen weit weniger effektiv NO_x -Emissionen senkt. Andererseits wurden im Rahmen der Analyse auch LNT-Fahrzeuge identifiziert, welche in beiden Testzyklen gut abschneiden.

Es wird erwartet, dass die neue RDE-Testprozedur schon in Kürze dazu führen wird, dass **bestehende Abgasreinigungstechnologien besser auf den Alltagsbetrieb der Fahrzeuge abgestimmt werden**. In einigen Fällen wird zudem erwartet, dass Fahrzeughersteller in Zukunft auf eine andere Technologie zur NO_x -Senkung zurückgreifen, als dies für bislang am Markt verfügbare Fahrzeuge der Fall ist. Längerfristig wird davon

ausgegangen, dass die RDE-Testprozedur helfen wird, die Luftqualität in europäischen Städten deutlich zu verbessern.

In den kommenden Monaten wird die Europäische Kommission, gemeinsam mit Vertretern der EU-Mitgliedsstaaten sowie diverser Interessensvertreter, *conformity factors* erarbeiten,

welche für die RDE-Fahrzeugtests in Zukunft angewendet werden. Da RDE nur für neu auf dem Markt kommende Euro 6 Fahrzeugmodelle gelten wird, ist es wichtig, schon von Beginn an mit Hilfe angemessener *conformity factors* zu verhindern, dass auch in Zukunft Diesel-Pkw mit hohen realen NO_x-Emissionen auf unsere Straßen gelangen können.

Marktanteil von Technologien zur Senkung von NO_x bei Euro 6 Diesel-Pkw



- SCR (Selective Catalytic Reduction): Besser geeignet für hohe Lastanforderungen, Harnstofflösung (AdBlue™) muss nachgefüllt werden
- LNT (Lean NO_x Trap): Besser geeignet für niedrigere Lastanforderungen, einige Fahrzeuge weisen unter realistischen Fahrbedingungen hohe Emissionen auf
- EGR (Exhaust Gas Recirculation): Nicht spezifisch für NO_x, etablierte Technologie mit niedrigeren Kosten und durchschnittlichen NO_x-emissionen



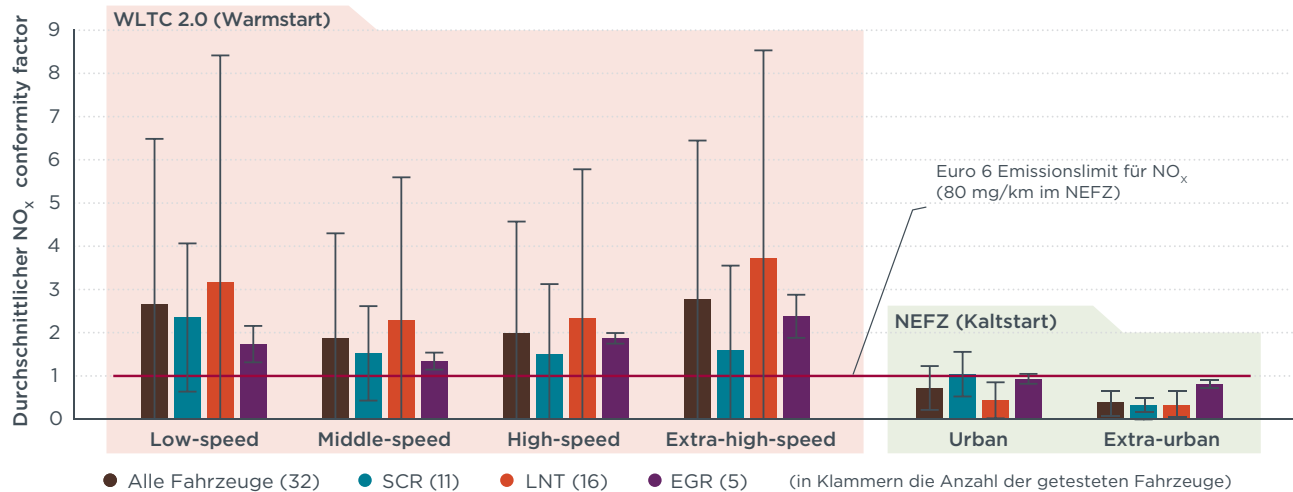
NO_x-Emissionen von Diesel-Pkw unter realen Fahrbedingungen stellen eine große Herausforderung für die Luftqualität in europäischen Städten dar. Ein wesentliches Problem liegt im heutigen unzureichenden Testverfahren sowie fehlender Überwachung und Sanktionierung. Ein kürzlich beschlossener Zusatz zur Euro 6-Regulierung (Real-Driving Emissions, RDE) soll Dieselfahrzeuge mit hohen realen NO_x-Emissionen aus dem Markt fernhalten.



Der Markt für Diesel-Pkw in den USA ist deutlich kleiner als in der EU (0,8% der Neuzulassungen, im Vergleich zu 53%) und wird von deutschen Fahrzeugherstellern dominiert. In der vorliegenden Studie werden erhebliche Unterschiede bei den NO_x-Technologien für EU- und US-Fahrzeuge beobachtet. Diese sind zurückzuführen auf Unterschiede in den Testbedingungen (der Fahrzyklus und das NO_x-Emissionslimit sind anspruchsvoller in den USA), den Überwachungsprogrammen (diese sind in den USA weiter entwickelt als in der EU), sowie der verfügbaren Fahrzeug-Modellpalette in beiden Märkten.

NO_x-Emissionen von 32 Euro 6 Diesel-Pkw, getestet im Fahrzeuglabor durch den ADAC

NEFZ: derzeitiger Testzyklus in der EU (unrealistisch niedrigeres Lastprofil und nahezu statisches Geschwindigkeitsprofil)
 WLTC: ab 2017 gültiger Testzyklus in der EU (realistischere Fahrbedingungen als im NEFZ)
 Conformity factor (CF): das Verhältnis zwischen gemessenem und Grenzwert (CF>1 deutet auf eine Überschreitung hin)



WEITERE INFORMATIONEN

NO_x control technologies for Euro 6 Diesel passenger cars Market penetration and experimental performance assessment.

Autoren: Liuhanzi Yang, Vicente Franco, Alex Campestrini, John German, und Peter Mock

DOWNLOAD www.theicct.org/nox-tech-euro6-diesel-cars

ANSPRECHPARTNER

Vicente Franco, +49 30 847129-109, vicente@theicct.org;
 Peter Mock, +49 30 847129-102, peter@theicct.org



Der International Council on Clean Transportation (ICCT) ist eine gemeinnützige und unabhängige Forschungsorganisation mit Schwerpunkt Fahrzeugtechnologien und deren Auswirkungen auf Luftqualität und Klima.

2015 © INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION