

The ADAC logo consists of the letters 'ADAC' in a bold, black, sans-serif font, positioned on a bright yellow rectangular background.

Technische Realität

Was können wir vom Diesel noch erwarten?

Durchatmen oder Luft anhalten?

26. November 2017

19:00-21:00 h

Dr.-Ing. Reinhard Kolke, ADAC Technik Zentrum

© www.adac.de

Aktuelle Situation

- EU-Kommission bereitet Klage gegen Bundesregierung vor, weil Schadstoffgrenzwerte in 28 deutschen Städten überschritten werden
- Verwaltungsgerichte ebnen den Weg für mögliche Fahrverbote in Städten
- Diesel-Besitzer befürchten hohe Wertverluste ihrer Fahrzeuge
- Pendler sind unsicher, welches Verkehrsmittel sie zukünftig zur Arbeit bringen soll

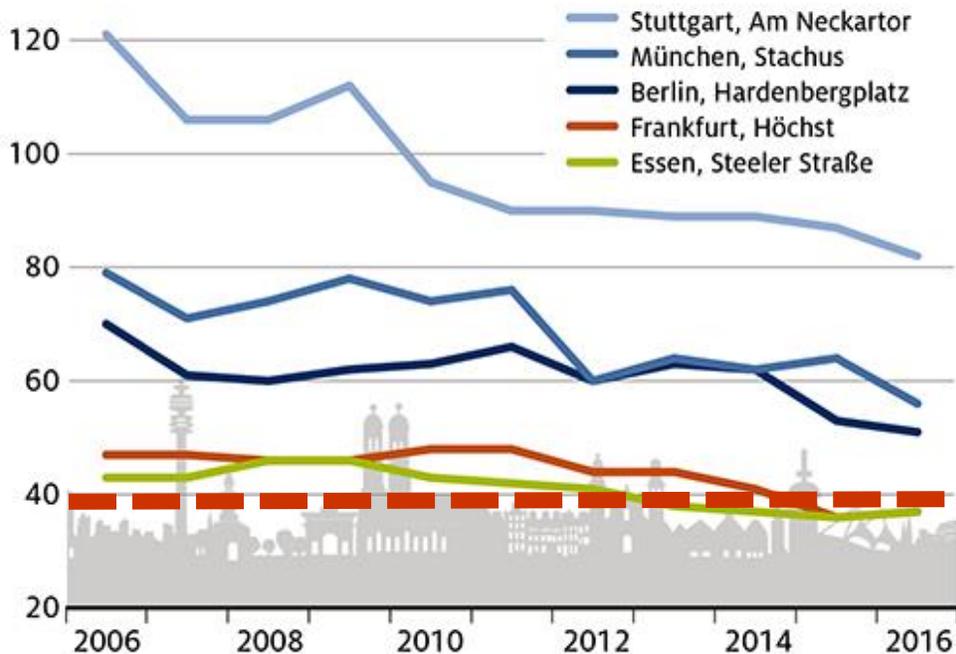


Entwicklung der Schadstoffbelastung in Städten

Weniger schädliches Stickoxid in den Städten

Die Stickstoffdioxid-Immission (NO_2) an verkehrsreichen Messstellen hat sich zwar permanent verbessert, ist aber immer noch viel zu hoch.

NO_2 -Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

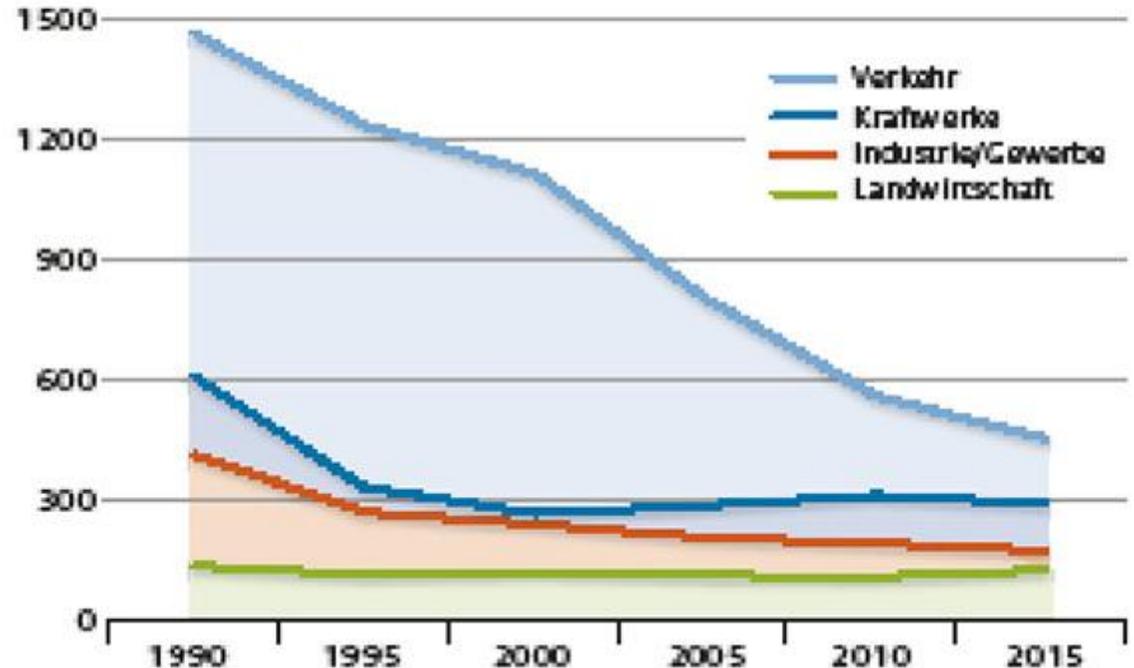


Quelle: Umweltbundesamt (UBA)

Die NO_x -Belastung hat viele Verursacher

Hauptverantwortlich für Stickoxide bleibt der Verkehr, obwohl sich die Werte zuletzt verbesserten. Andere NO_x -Quellen stagnieren.

Stickoxid-Emissionen NO_x (gerechnet als NO_2) in tausend Tonnen



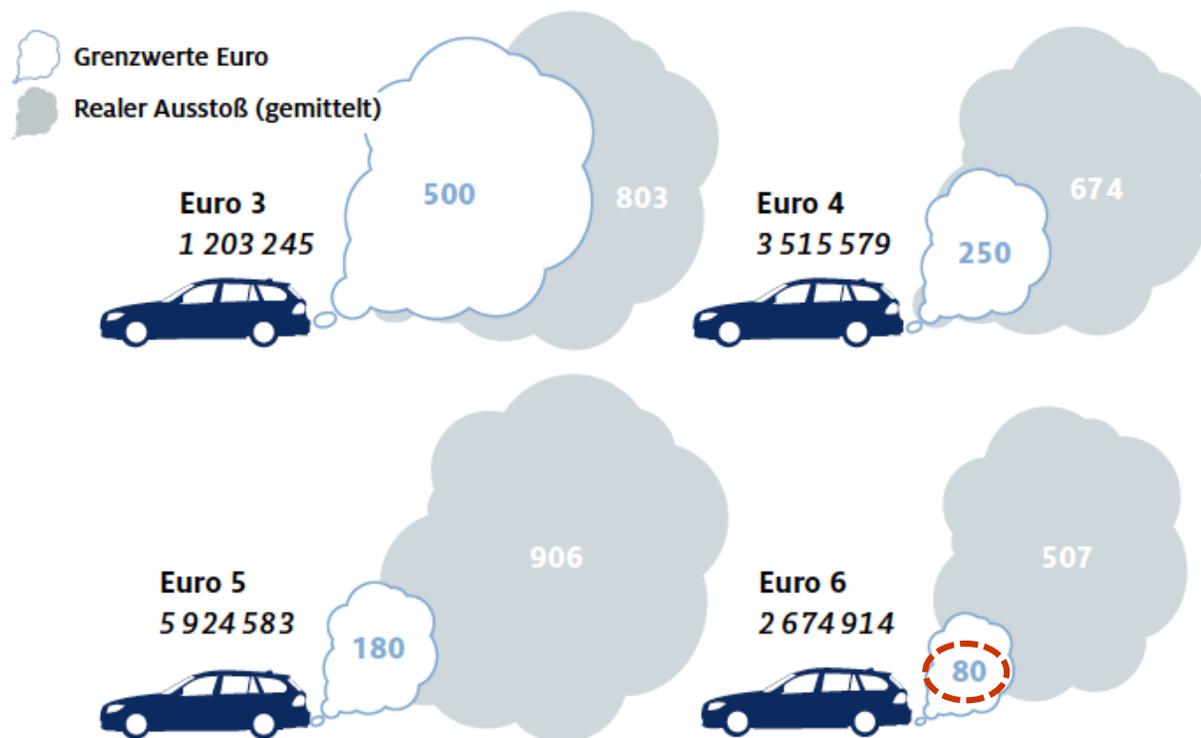
Quelle: UBA

Entwicklung der Schadstoffbelastung in Städten

Bei Normaltemperaturen noch schädlicher als gedacht

Wird das Abgasverhalten der Diesel über alle Jahreszeiten mit den in Deutschland üblichen Temperaturen berechnet, sind die echten Abgasemissionen höher als im Labor.

Aktueller Bestand (Ausstoß NO_x in mg/km)



Quellen: UBA/KBA

Abgasgrenzwerte Euro 6, WLTP und RDE

- Abgasgesetzgebung für Pkw schreibt Grenzwerte für Ausstoß von Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Stickoxiden (NO_x) und Partikel (PM/PZ) fest.
- Eigener Grenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) ist hier nicht festgeschrieben.
- Abgasgrenzwerte seit Einführung von Euro 1 (1992/1993) fortlaufend abgesenkt; letzte Verschärfungen im Rahmen der Euro 6-Norm.
- Trotz Erfüllung strenger Abgasnormen mit niedrigen Grenzwerten im Typgenehmigungszyklus werden im realen Fahrbetrieb deutlich mehr Emissionen ausgestoßen – mit der Folge, dass die Immissionsbelastung kaum sinkt.

Messungen zeigen, dass insbesondere die Stickoxidemissionen NO_x außerhalb des Prüfzyklus deutlich über dem Typgenehmigungsgrenzwert liegen.

- Neu ab 1. September 2017:
 - Einführung des neuen Messverfahrens WLTP (Worldwide harmonized Light Duty Test Procedure) als Ersatz für den NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus)
 - Zusätzliche Messungen im realen Fahrbetrieb (RDE, Real Driving Emissions) mit portabler Messtechnik (PEMS, Portable Emission Measurement Systems)

Euro 6D

TEMP_{orär}

Euro 6D

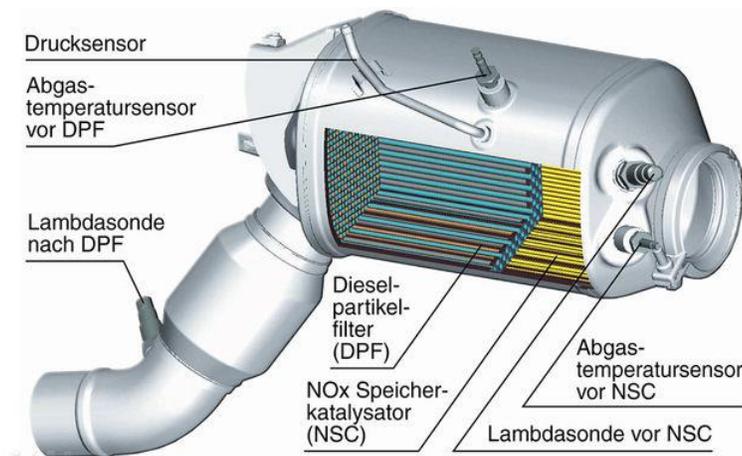
Technische Maßnahmen zur NO_x-Minderung

90-95 % Minderung für NO_x

1. Abgasrückführung



2. NO_x-Speicherkat



3. SCR System + Harnstoff¹⁾



¹⁾ 3-5 % des Dieserverbrauchs

ADAC Abgaslabor und Tieftemperatur-Leistungsprüfstand und PEMS

ADAC



WLTP



°C



RDE

Abgaslabor

- -10 °C bis +40 °C
- max. Geschwindigkeit 200 km/h
- Steigungssimulation bis zu 20 %
- CO, HC, CH₄, THC, NMHC, NO_x, NO, NO₂, PM, PN, CO₂
- amtliches Typprüflabor, Benennung durch KBA

Tieftemperatur-Leistungsprüfstand

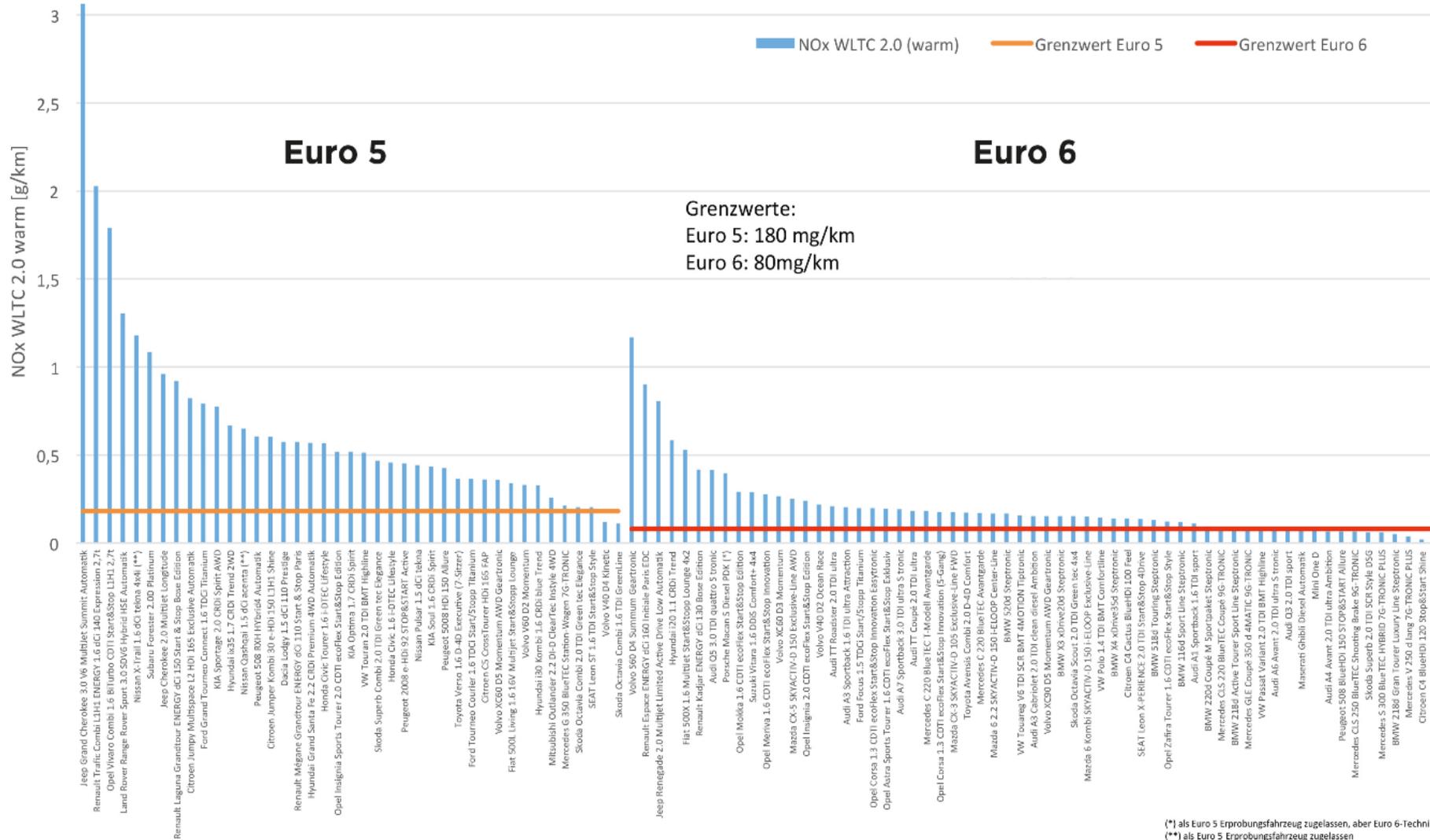
- -25 °C bis +30 °C
- Fahrleistung bis 2 x 260 kW (2 x 350 PS)
- max. Geschwindigkeit 260 km/h
- OBD Daten Interface
- Achsabstand variabel: 2,36 bis 3,36 m

Semtech LDV PEMS Analyzer

- GAS (Gas Analysis System)
- SCS (Sample Conditioning System)
- EFM4 (Exhaust Flow Meter 4)
- Option 2017: CPC (Condensation Particle Counter)
- CO, NO, NO₂, CO₂, PN (Option 2017)
- Temperaturbereich: -10 to +45 °C

ADAC EcoTest: Stickoxide im WLTC 2.0 (warm)

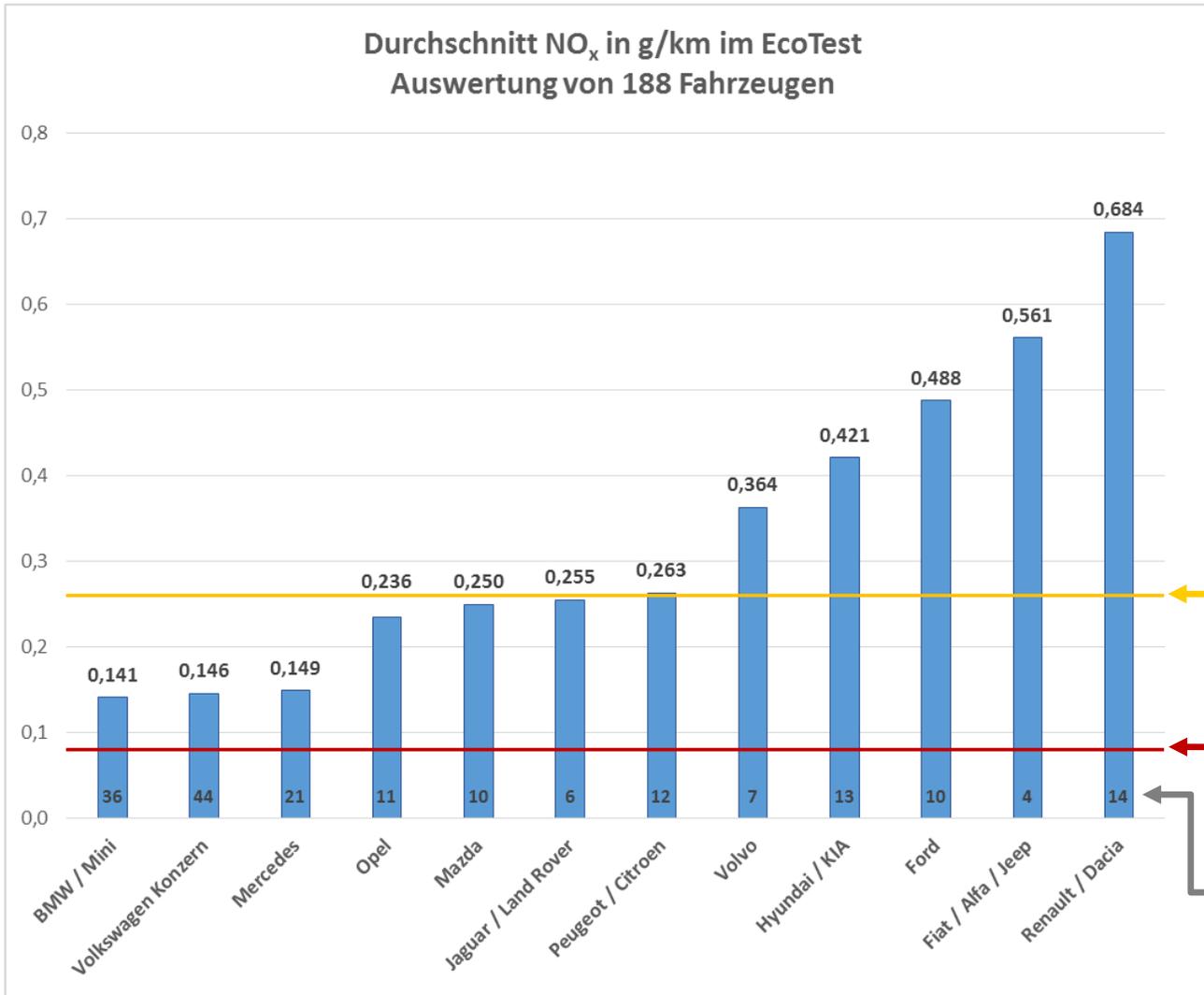
Euro 5 und Euro 6 Diesel Pkw - getestet ab 2014



(**) als Euro 5 Erprobungsfahrzeug zugelassen, aber Euro 6-Technik
(**) als Euro 5 Erprobungsfahrzeug zugelassen

ADAC EcoTest – Auswertung von 188 Dieselmotoren

Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß nach Herstellern



Daten und Fakten

- ⇒ 188 Modelle, Auswertungszeitraum 2013 bis 2017.
- ⇒ Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß: 0,261 g/km.
- ⇒ Überschreitung des Grenzwerts um das 3,3fache.
- ⇒ Bestes Modell: Mercedes E 220d mit 0,024 g/km.
- ⇒ Schlechtestes Modell: Renault Grand Trafic Combi mit 1,042 g/km.
- ⇒ Nur 13 % unterschritten im EcoTest den Grenzwert von 0,08 g/km (25 Modelle von 188).
VW Konzern hat mit 30 % den höchsten Anteil.

Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß im ADAC EcoTest

0,261 g/km

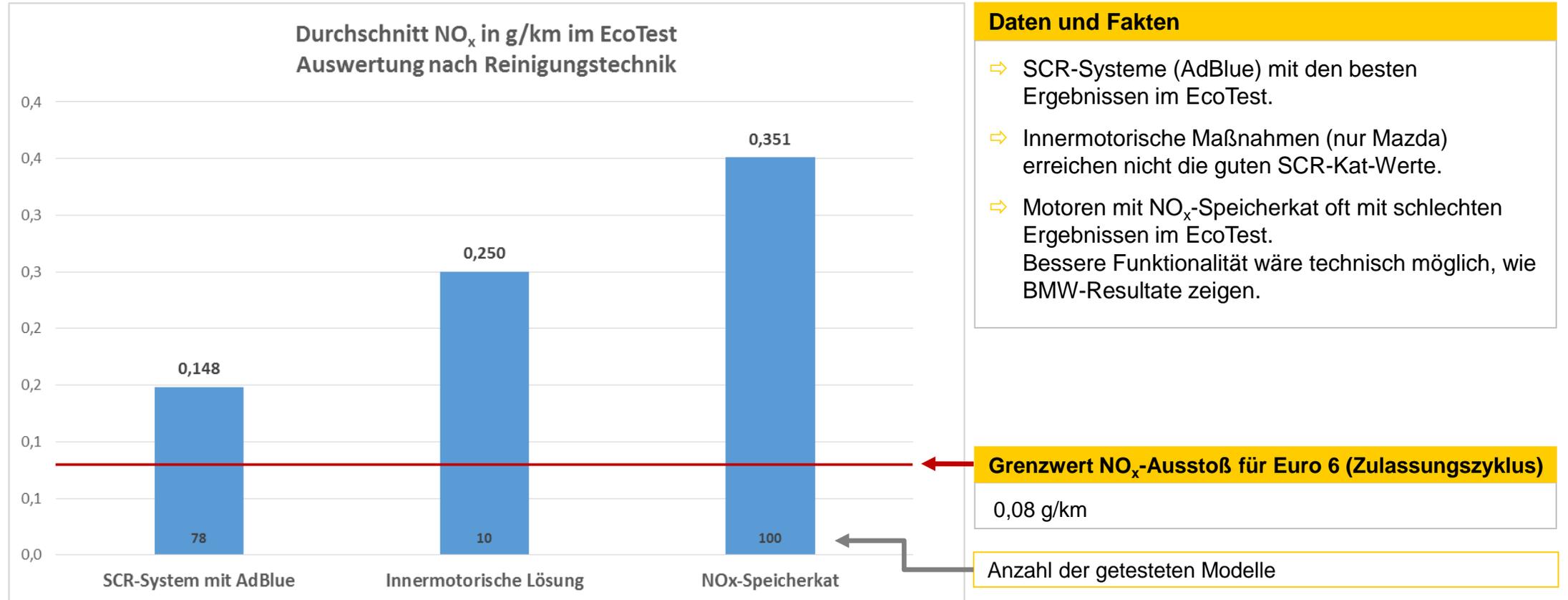
Grenzwert NO_x-Ausstoß für Euro 6 (Zulassungszyklus)

0,08 g/km

Anzahl der getesteten Modelle

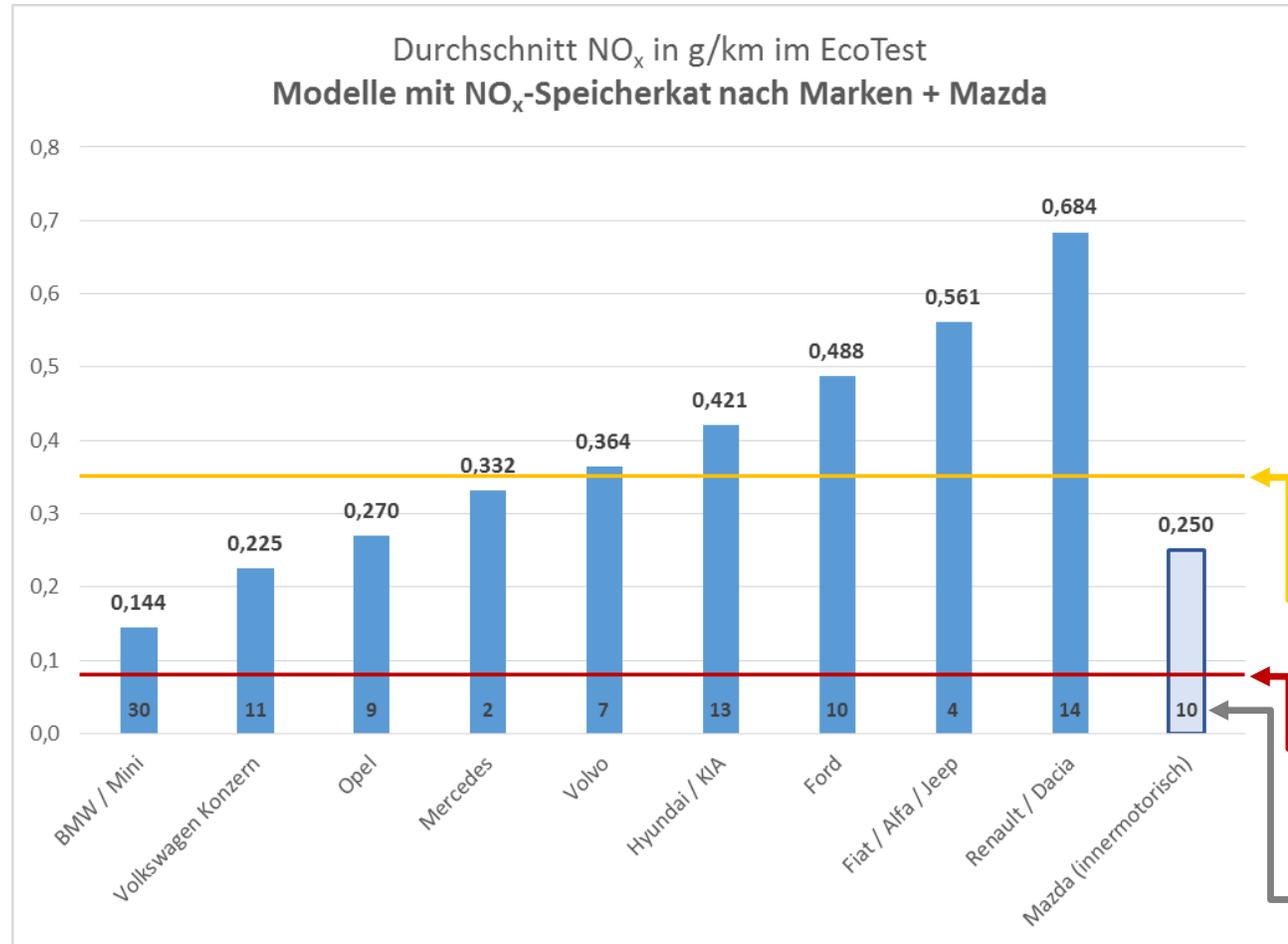
ADAC EcoTest – Auswertung von 188 Dieselmotoren

Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß nach Abgasreinigungssystemen



ADAC EcoTest – Auswertung von 188 Dieselmotoren

Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß mit NO_x-Speicherkat nach Herstellern



Daten und Fakten

- ⇒ BMW-Werte auch mit NO_x-Speicherkat niedrig.
- ⇒ Hersteller wie Renault, Fiat und Ford nur im NEFZ (Zulassungszyklus) sauber. Auf der Straße wird der Grenzwert um das 6 bis 10fache überschritten.
- ⇒ Mazda mit innermotorischer Lösung besser als viele NO_x-Speicherkat-Modelle. Ab 2018 kommen auch Mazda-Modelle mit SCR-Kat, da bisherige Technik für WLTP-Anforderungen (neuer Zulassungszyklus) nicht mehr ausreichend ist.

Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß im ADAC EcoTest

0,351 g/km für NO_x-Speicherkat-Modelle

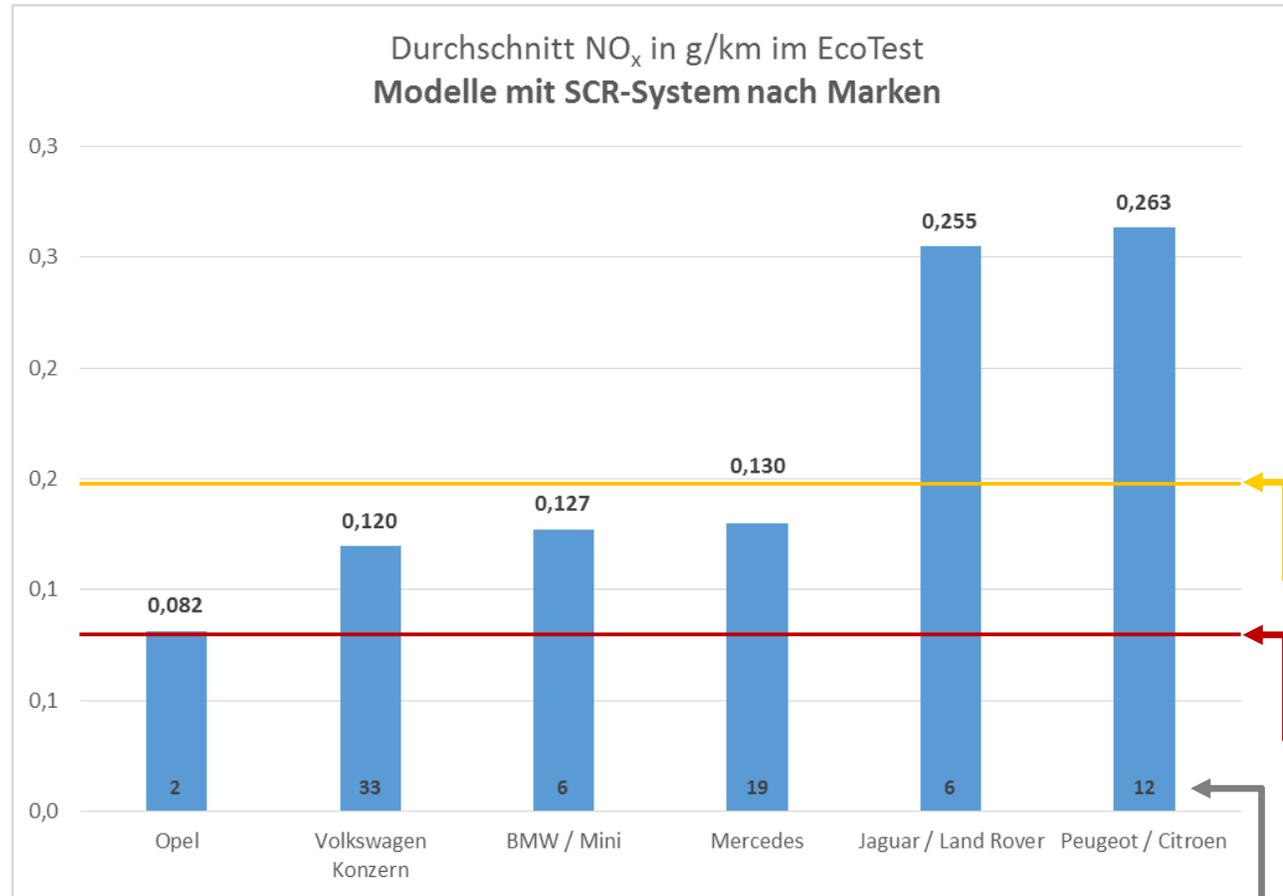
Grenzwert NO_x-Ausstoß für Euro 6 (Zulassungszyklus)

0,08 g/km

Anzahl der getesteten Modelle

ADAC EcoTest – Auswertung von 188 Dieselmotoren

Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß mit SCR-Systemen nach Herstellern



Daten und Fakten

- ⇒ SCR-Systeme durchschnittlich 58 % sauberer als NO_x-Speicherkat-Modelle, die Besten über 90 %.
- ⇒ Künftige WLTC- und RDE-Messungen auf der Straße machen meist SCR-Systeme erforderlich.
- ⇒ BMW zeigt als einziger Hersteller konstant gute Ergebnisse, teilweiser Einsatz von Kombisystemen aus SCR- und NO_x-Speicherkat schon seit 2013.
- ⇒ Opel im EcoTest bisher nur mit zwei SCR-Kat-Modellen mit neuestem Softwarestand vertreten.

Durchschnittlicher NO_x-Ausstoß im ADAC EcoTest

0,148 g/km für SCR-System-Modelle

Grenzwert NO_x-Ausstoß für Euro 6 (Zulassungszyklus)

0,08 g/km

Anzahl der getesteten Modelle

ADAC EcoTest – Labortest vs RDE

	Mercedes	BMW	BMW	BMW	Audi	Volvo	Land Rover
	Mercedes E220d	520d (G30, aktuelles Modell)	520d xDrive (F10 altes Modell)	320d EDE Touring	SQ7 TDI	Volvo S90 D4	Discovery Sport TD4
							
Schadstoffklasse	Euro6	Euro6	Euro6	Euro6	Euro6	Euro6	Euro6
Hubraum in cm³	1950	1995	1995	1995	3956	1969	1999
Leistung in kW	143	140	140	120	320	140	110
System zur Abgasreinigung	SCR	SCR + LNT	SCR + LNT	LNT	SCR	LNT	LNT
NOx Emissionen							
WLTP (kalt) g/km	0,033	0,005	0,011	(0,01)*	0,048	0,049	0,027
Grenzwertüberschreitung	0,4	0,1	0,1	(0,1)*	0,6	0,6	0,3
RDE g/km	0,016	0,005	0,090	0,162	0,038	0,113	0,124
Grenzwertüberschreitung	0,2	0,1	1,1	2,0	0,5	1,4	1,6
ADAC Autobahnzyklus g/km	0,035	0,164	0,398	(0,26)*	0,321	0,470	0,877
Grenzwertüberschreitung	0,4	2,1	5,0	(3,3)*	4,0	5,9	11,0

Skala	
CF von	CF bis
0,0	1,0
1,0	2,1
2,1	

*) BMW 320d EDE Touring: nach alten EcoTest Verfahren, NEFZ statt WLTC, ohne 200 kg Zuladung bei NEFZ und Autobahnzyklus, Daten aus Eingangsmessung

Um Prüfstandoptimierungen zu erkennen ist RDE ein unverzichtbares Mittel. Dennoch ist es mit dem aktuellen gesetzlichen RDE-Prüfverfahren nicht möglich, alle Fahrsituationen abzudecken. Der ADAC Autobahntest beweist, dass der NO_x-Ausstoß unter höherer Last extrem ansteigen kann, auch wenn das RDE-Ergebnis unauffällig ist.

Daten und Fakten

- Der Mercedes E 220d ist nicht nur auf dem Prüfstand, sondern auch in der Realität immer tadellos sauber
- Beim BMW 520d (G30, aktuelles Modell), der eine Kombination aus SCR-Kat und NO_x-Speicherkat besitzt, steigt der Ausstoß an Stickoxiden auf der Autobahn deutlich an (164 mg/km)
- Auch beim BMW 520d xdrive (F10, altes Modell), der in der Allradvariante ebenfalls eine Kombination aus SCR-Kat und NO_x-Speicherkat besitzt, steigt der Ausstoß an Stickoxiden auf der Autobahn stark an (398 mg/km)
- Beim BMW 320d EDE Touring mit NO_x-Speicherkat steigt der Ausstoß an Stickoxiden auf der Autobahn deutlich an (260 mg/km). Das Fahrzeug wurde noch nach alten EcoTest Verfahren (NEFZ statt WLTC, ohne 200 kg Zuladung bei NEFZ und Autobahnzyklus) vermessen. Ein direkter Ergebnis-Vergleich mit den anderen Modellen ist somit nur bedingt möglich. Die Daten stammen aus Eingangsmessung des Langzeittests.
- Der Audi SQ7 besitzt einen SCR-Kat, hier steigt der NO_x-Ausstoß auf der Autobahn stark an (321 mg/km)
- Der Volvo S90 schneidet mit seinem NO_x-Speicherkat in RDE zwar gut ab, auf der Autobahn steigt der NO_x-Ausstoß aber auf 470 mg/km
- Der Land Rover versagt dagegen auf ganzer Linie. In RDE noch akzeptabel, auf der Autobahn katastrophal (877 mg/km)

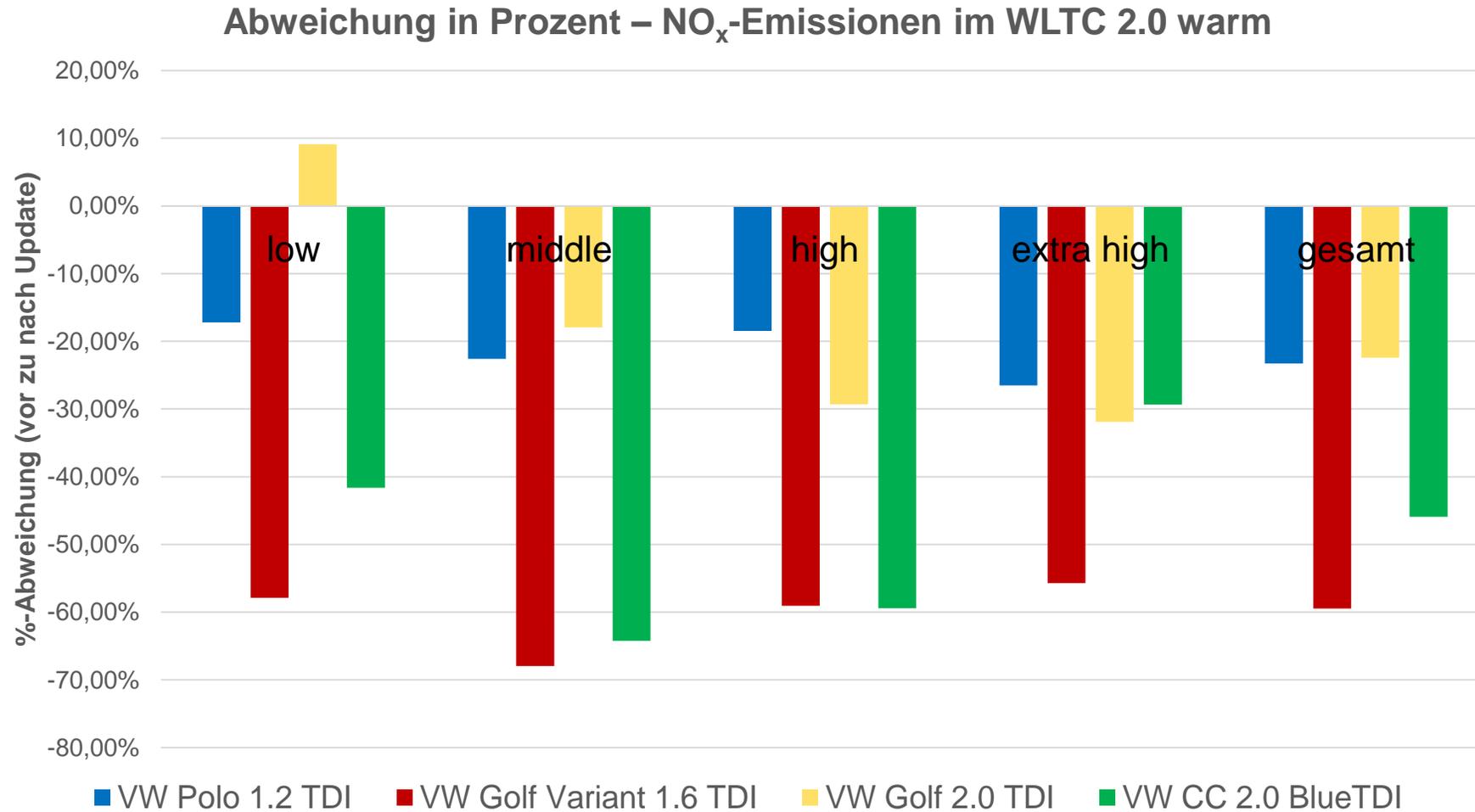
Übersicht der ersten Pkw-Modelle mit Abgasnorm Euro 6d-TEMP



- Wer sicher gehen will, dass er auch in Zukunft mit seinem Diesel noch in Umweltzonen fahren darf, sollte sich für einen Pkw mit der Schadstoffklasse Euro 6d-Temp entscheiden. www.adac.de/abgas

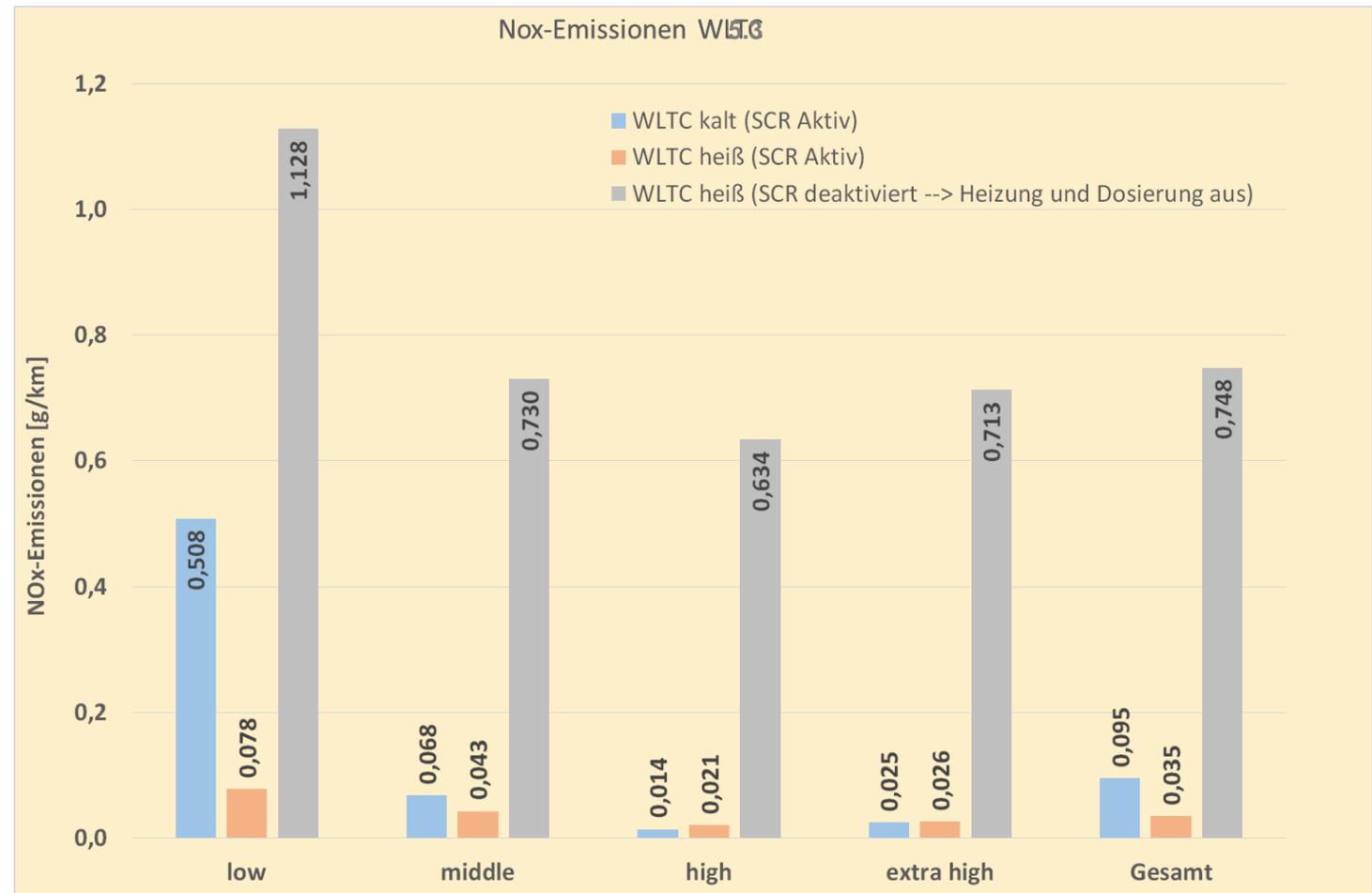
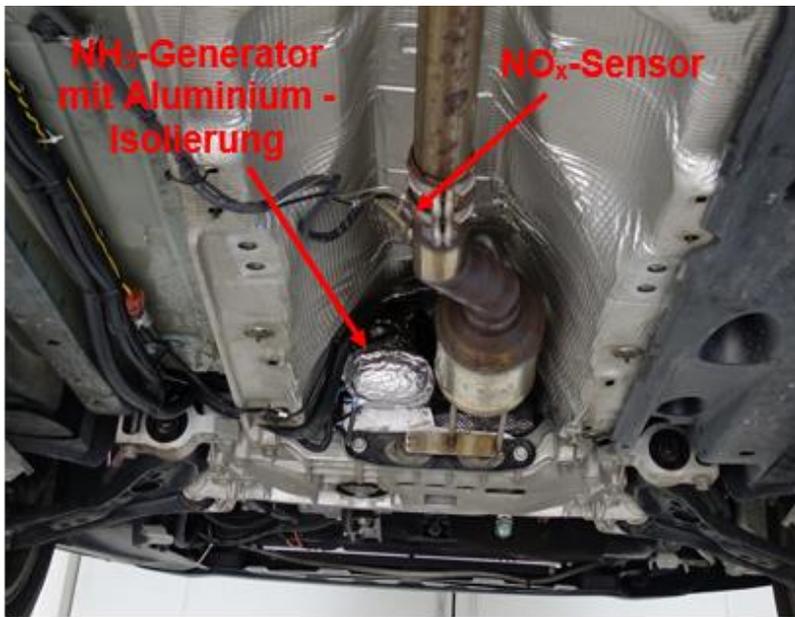
Marke	Modell	Hubraum (cm³)	Motorart	Leistung (kW)	Abgasnorm	Start
DS Automobiles	DS 7 Crossback PureTech 225	1598	Otto	165	Euro 6d-TEMP	01-Feb-18
DS Automobiles	DS 7 Crossback BlueHDi 130	1499	Diesel	96	Euro 6d-TEMP	01-Feb-18
DS Automobiles	DS 7 Crossback BlueHDi 180	1997	Diesel	130	Euro 6d-TEMP	01-Feb-18
Peugeot	208 PureTech 82	1199	Otto	61	Euro 6d-TEMP	29-Nov-17
Peugeot	308 1.2 PureTech 110	1199	Otto	81	Euro 6d-TEMP	28-Nov-17
Peugeot	308 1.2 PureTech 130	1199	Otto	96	Euro 6d-TEMP	30-Okt-17
Peugeot	308 1.6 PureTech 225	1598	Otto	165	Euro 6d-TEMP	28-Nov-17
Peugeot	308 1.5 BlueHDi 130	1499	Diesel	96	Euro 6d-TEMP	30-Okt-17
Peugeot	308 2.0 BlueHDi 180	1997	Diesel	130	Euro 6d-TEMP	30-Okt-17
Peugeot	308 SW 1.2 PureTech 110	1199	Otto	81	Euro 6d-TEMP	28-Nov-17
Peugeot	308 SW 1.2 PureTech 130	1199	Otto	96	Euro 6d-TEMP	30-Okt-17
Peugeot	308 SW 1.6 PureTech 225	1598	Otto	165	Euro 6d-TEMP	28-Nov-17
Peugeot	308 SW 1.5 BlueHDi 130	1499	Diesel	96	Euro 6d-TEMP	30-Okt-17
Peugeot	308 SW 2.0 BlueHDi 180	1997	Diesel	130	Euro 6d-TEMP	30-Okt-17
Peugeot	3008 1.5 BlueHDi 130	1499	Diesel	96	Euro 6d-TEMP	20-Nov-17
Peugeot	3008 2.0 BlueHDi 180	1997	Diesel	130	Euro 6d-TEMP	20-Nov-17
Peugeot	5008 1.5 BlueHDi 130	1499	Diesel	96	Euro 6d-TEMP	20-Nov-17
Peugeot	5008 2.0 BlueHDi 180	1997	Diesel	130	Euro 6d-TEMP	20-Nov-17
Volvo	XC40 T3	1498	Otto	114	Euro 6d-TEMP	01-Feb-18
Volvo	XC40 T5	1969	Otto	182	Euro 6d-TEMP	01-Feb-18
Volvo	XC40 D4	1969	Diesel	140	Euro 6d-TEMP	01-Feb-18
Volvo	XC60 D4	1969	Diesel	140	Euro 6d-TEMP	01-Nov-17
Volvo	XC60 D5	1969	Diesel	173	Euro 6d-TEMP	01-Nov-17
Volvo	XC90 D5	1969	Diesel	173	Euro 6d-TEMP	01-Nov-17

NO_x-Änderungen in den Betriebsphasen des WLTC 2.0 warm nach Software-Update



Diesel-Nachrüstung mit SCR-System (Prototyp)

- Um die NO_x -Emissionen unter dem Euro 6-Grenzwert zu halten, verbraucht der Prototyp etwa zwei Liter AdBlue pro 1.000 Kilometer



Die Ergebnisse des Dieseltgipfels im Überblick

- Die deutsche Autoindustrie wird bis zum Jahresende 2018 bei ca. 5,3 Millionen aktuell zugelassenen Diesel-Pkw (Euro 5 und Euro 6) die NO_x-Emissionen um **25 bis 30 Prozent** verringern.
- Die Kosten tragen die Hersteller. Die CO₂-Emissionen (und somit der Kraftstoffverbrauch) dürfen nicht negativ verändert werden. Dass sich auch die weiteren Schadstoffe, Geräusche und Motorleistung nicht verschlechtern, ist zumindest der Wunsch der Politik.
- Die Politik hat die Hersteller aufgefordert, gegenüber dem Kunden die **Gewährleistung auf die Bauteile** zu übernehmen, die dadurch beansprucht werden. Dafür soll beim Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) ein Verbraucherbeirat installiert werden.
- Die Politik möchte, dass die Software-Maßnahmen durch das KBA geprüft und freigegeben werden.
- Die Hersteller bieten für Euro 4-Fahrzeuge und älter **Umstiegsprämien**.
- Ein gemeinsamer **Fonds „Nachhaltige Mobilität für die Stadt“** soll aufgelegt werden.

