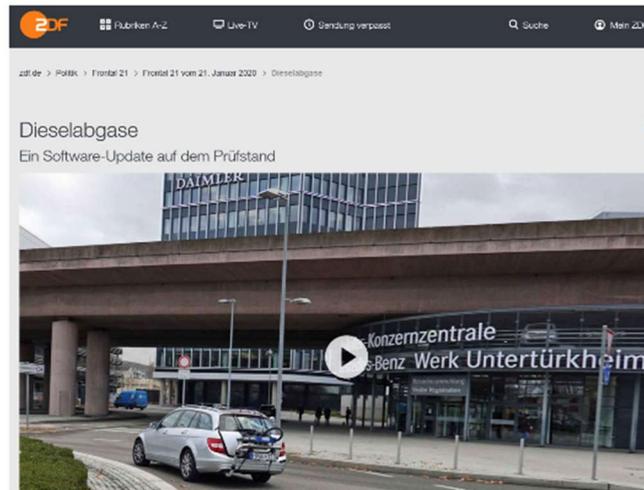


Micky-Maus-Software ???

Haben Software-Updates tatsächlich keine positive Wirkung auf die Stickoxid-Emission von Dieselfahrzeugen?



Liebe Leserinnenn und Leser,

fast alltäglich erleben wir in den Medien die Diskreditierung von Maßnahmen zur FREIWILLIGEN, nachträglichen Verbesserung der Emissionen von Dieselfahrzeugen durch Optimierung der Motoreinstellung.

Im Folgenden dazu eine Sichtung und Wertung publizierter Messdaten zur Wirkung von Software-Updates im Rahmen des sogenannten "Dieselskandals".

Pressemeldungen und Fernsehreportagen, die lediglich Daten aus anderen Quellen oder bestimmte Meinungen wiedergeben, sind hier nicht aufgeführt.

Berücksichtigt wurden hier im ersten Schritt auch nur Euro5 Software-Maßnahmen.

Bei den in diesem Blog ausgewerteten Daten des KBA handelt es sich weiterhin ausschließlich um die Ergebnisse FREIWILLIGER Updates.

Das verfügbare Material lässt sich in **zwei Kategorien** einteilen. Die dazugehörenden Quellen findet man im Detail am Ende dieses Blogs.

1. NEGATIVE WERTUNG

Jürgen Resch, Deutsche Umwelthilfe DUH

"... fast keine Reinigungswirkung", siehe hierzu auch exemplarisch [1]

Dr. Axel Friedrich, Abgasexperte der Deutschen Umwelthilfe DUH

"Über alle Marken max. 12,5 % ", siehe [3],

Nick Molden, CEO von Emission Analytics, GB

"Software Update ist Kosmetik", siehe [2]

Dr. Martin Pley, SCR Hardware-Nachrüster aus Bamberg

"Bei den Daimler-Fahrzeugen sehen wir eine NOx-Verbesserung durch das Software-Update von gerade einmal sieben Prozent." siehe [3]

auto motor sport

"NOx-Werte: bleiben vom Update nahezu unberührt", siehe [9]

2. POSITIVE WERTUNG

ADAC

"Nach den bisherigen Messergebnissen ergibt sich ein signifikanter Vorteil bei den Schadstoffemissionen, insbesondere bei Stickstoffoxiden", siehe [5].

Kraftfahrbundesamt KBA

"Durch die freiwilligen Software Updates im Rahmen der freiwilligen Service-Maßnahmen werden die NOx Emissionen im Realbetrieb um rund 59 % (Anm. des Verf. : Euro 5 und Euro 6) bei den betroffenen Fahrzeugen verringert.", siehe [6]

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina

"Der schnellstmögliche Abschluss geplanter Software-Updates bei Dieselfahrzeugen ermöglicht eine deutliche Reduktion der Stickstoffdioxidbelastung im Stadtverkehr.", siehe [4]

Wie sind solche Diskrepanzen nun zu interpretieren?

Lassen sie uns dazu zunächst einige entscheidende Punkte aus der EU-Abgasgesetzgebung Euro5 und die - mit wenigen Ausnahmen - von allen OEMs zur Erfüllung dieser Norm eingesetzte Abgasrückführungstechnologie beleuchten:

Der Stickoxid-Grenzwert für Euro5 betrug 180 mg/km.

Dieser Grenzwert war damals zu **überprüfen im Neuen Europäischen Fahrzyklus** (NEFZ). Der NEFZ ist ein instationärer Fahrzeugtest, der auf einem Rollenprüfstand unter definierten Randbedingungen, bspw. u.a. in einem Temperaturfenster von 20 bis 30°C, durchgeführt wird.

Entgegen der verzerrten Darstellung und einseitigen Auffassung verschiedener NGOs, Politiker und Medien, ist **in der Rechtsprechung bis heute umstritten**, inwieweit die

Einhaltung des genannten Grenzwerts im realen Fahrbetrieb unter allen Betriebs- und Umgebungsbedingungen vom Gesetzgeber gefordert war.

Das Thema beschäftigt aus diesem Grund aktuell die Justiz innerhalb der EU und Deutschlands.

Ein standardisiertes Messverfahren für Straßentests und auch die notwendige mobile Messtechnik standen erst nach Einführung von Euro5 zur Verfügung. **Die Emissionsstufe Euro5 lief im Zeitraum von 2009 bis 2015.**

Wäre eine Einhaltung der genannten 180 mg/km NOx im gesamten motorischen Betriebsbereich überhaupt möglich?

Mit der für Euro5 überwiegend eingesetzten, rein innermotorischen Lösung sicherlich nicht. SW-Updates, die primär eine Erhöhung und Ausdehnung des Abgasrückführung im motorischen Betriebsbereich bewirken, können natürlich eine gewisse Verbesserung gegenüber dem ursprünglichen Serienzustand bringen, aber sicherlich keine vollumfängliche Einhaltung des Euro5 Grenzwertes unter allen Betriebs- und Umgebungsbedingungen. Das hatte m.W. auch kein OEM behauptet oder gar zugesagt.

Selbst die aktuellen Hardware-Nachrüstlösungen mit SCR-Technik sind weit von diesem Ziel davon entfernt. Für diese gelten als RDE Grenzwert 270 mg/km NOx statt 180 mg/km. Bei Umgebungstemperaturen unter 5°C gar das doppelte, nämlich 540 mg/km (!), was bspw. von der DUH aus guten Gründen verschwiegen wird.

Was geschieht eigentlich bei einem Euro5 SW - Update?

Eine oft gestellte Frage.

Der gerade erst im Januar 2020 erschienene Bericht des KBA – siehe Link in [6], dort insbesondere Seite 11-12 - , erklärt die wichtigsten Grundlagen der Schadstoffentstehung und möglicher technischen Maßnahmen auch für den Laien sehr verständlich. Auch zeit online zon - siehe [7] - ging bereits im März 2018 sehr detailliert auf die motorischen Maßnahmen ein. Hier sind aber die üblichen Abstriche in Kauf zu nehmen, was die korrekte Beschreibung der physikalischen-chemischen Effekte betrifft.

Welche Ergebnisse zur Wirksamkeit von Software Updates bei Euro5 Diesel Pkw liegen bis heute vor?

Auf Basis publizierter RDE NOx-Daten der Deutschen Umwelthilfe DUH, des Kraftfahrtbundesamts KBA, des ADAC, der Fachzeitschrift auto motor sport und des Messtechnik-Dienstleisters emission analytics, die alle **eigene RDE Messungen** durchgeführt haben, habe ich die nachfolgende Übersicht erstellt.

#	Quelle	Fahrzeug	Abgasstufe	vor [mg/km]	Außentemperatur [°C]	nach [mg/km]	Außentemperatur [°C]	Reduktion [%]	Bemerkung
1	DUH	Golf 1,6 TDI, MY 2010	Euro5	964	2-7	602	5-10	38	Motor EA189
2	DUH	Caddy	Euro5	664	10-21	498	15-19	25	Motor EA189
3	DUH	Sharan II	Euro5	409	22-29	186	12-19	55	SCR-Technik!
4	DUH	Tiguan 2.0 TDI	Euro5	839	23-29	594	9-13	29	
5	DUH	Audi A4 2.0 TDI	Euro5	1173	4-5	1134	-4	3	Außentemperatur!
6	DUH	Skoda Yeti 2.0	Euro5	772	11-15	713	3-4	8	
7	KBA	Audi A6 3.0 TDI	Euro5	1649	14,4	408	14,5	75	
8	KBA	BMW 320d	Euro5	526	21,9	451	22,8	14	
9	KBA	BMW 520d	Euro5	342	19	306	26	11	
10	KBA	Daimler B180 CDI	Euro5	441	15	341	18	23	
11	KBA	Daimler C220 CDI	Euro5	503	19	311	24	38	
12	KBA	Daimler E350 CDI	Euro5	723	7,9	489	11,3	32	
13	KBA	Daimler GLK 220 CDI	Euro5	412	19	339	24	18	
14	KBA	VW Touareg 3.0 TDI	Euro5	3029	4,3	435	7,6	86	
15	ADAC	Golf 2.0 TDI	Euro5	724	k.A.	464	k.A.	36	Motor EA189, nur BAB
16	ADAC	Golf Variant 1.6 TDI	Euro5	965	k.A.	468	k.A.	52	Motor EA189, nur BAB
17	ADAC	Polo 1.2 TDI	Euro5	872	k.A.	655	k.A.	25	Motor EA189, nur BAB
18	Emission Analytics	Daimler C220 CDI	Euro5	715	12	792	12	-11	Widerspruch zu #11!
19	auto motor sport	VW Amarock	Euro5	1500	k.A.	1500	k.A.	0	Motor EA189, nur BAB Downsizing Effekt!

Tabelle 1: Eigene Zusammenstellung von RDE Ergebnissen für NOX aus verschiedenen Quellen

Es ergeben sich aus diesen Tabellenwerten mittlere Absenkungen für NOx von:

- -31% (DUH Messungen)
- -37% (KBA Messungen)
- -37 % (ADAC Messungen)

Diese unabhängig voneinander erzeugten Resultate liegen a) im Bereich der Ansagen der OEMs und zeigen b) keine wesentlichen Differenzen zueinander!

Allein der Dienstleister Emission Analytics, dessen Messkampagne im ZDF Bericht Frontal21 ausgestrahlt wurde, kann ein **kontroverses Messergebnis** vorweisen.

Und nun geschieht das eigentlich Unfassbare und völlig Absurde:

Statt dieses singuläre, widersprüchliche Ergebnis im ZDF Bericht kritisch zu hinterfragen und die Ursachen aufzuklären, wird dieses Resultat gar als "Referenz" für die Unwirksamkeit von Software-Updates erklärt.

Völlig unverständlich damit auch der oben aufgeführte Kommentar von Emission Analytics CEO Molden.

Weiterhin sind die weiter oben zitierten Behauptungen von Jürgen Resch und Axel Friedrich von der DUH fragwürdig. **Diese widersprechen völlig den auf der DUH Webseite publizierten, vereinsinternen Ergebnissen nach Tabelle 1.**

Nachrüster Pley hat für seine negativen Erfahrungen mit SW Updates keine nachprüfbare Quelle angegeben.

Warum konnte Auto Motor Sport an 2 VW Amarock Pickups keine Verbesserung erzielen, siehe #19 in Tabelle 1? Wie bereits weiter oben ausgeführt, wirkt eine Abgasrückführung, aus Gründen, die in einem meiner nächsten Blogs behandelt werden, nur in einem begrenzten Betriebsbereich des Motors. Dies zeigt sich, wie auch von ams in [9] erläutert, bei großen und schweren Fahrzeugen, die mit dem hier eingesetzten Motor 2.0 TDI eigentlich untermotorisiert sind und zum Erreichen gewisser Fahrleistungen permanent in einem hohen Last-/Drehzahlbereich operieren müssen.

Auch den **Einfluß von Umgebungsbedingungen auf die Schadstoff-Bildung**, wie u.a. die Lufttemperatur, können die vorgenommenen Verbesserungen der Motor-Software allenfalls verbessern, aber nicht eliminieren. Dies wird selbst bei Einsatz von Abgasnachbehandlung wie der SCR-Technik extrem schwierig und höchst aufwändig.

Insofern sehen wir in der Tabelle oben fast immer die Überlagerung des eigentlichen Software-Updates mit den Einflüssen der Umgebungstemperatur.

Extrem wird dies am Beispiel des Audi A4 (#5 in Tabelle 1). Dieses Fahrzeug wurde schon vor dem Update bei relativ niedrigen Temperaturen vermessen. Nach dem Update erfolgte die "Vergleichsmessung" gar bei -4°C. Die Wirkung erhöhter Abgasrückführung wird durch die tiefe Temperatur zwar noch nicht überkompensiert, zeigt aber fast keine Wirkung mehr.

Unter plausiblen Randbedingungen indessen hat das KBA den Einfluß der Außentemperatur ermittelt, siehe hierzu auch den ausführlichen Abschlussbericht vom Januar, [6].

Es wurden hierzu mit einer Vielzahl von Fahrzeugen im neuen **Instationärtest WLTC Messreihen bei 5, 10 und 15 °C Umgebungstemperatur** durchgeführt.

Die Ergebnisse aus allen Messungen zeigt die nachfolgende Tabelle 2.

WLTC123	NO _x -Reduzierung [%]
5 °C	61
10 °C	46
15 °C	41

Tabelle 2: Mittelwerte aus KBA Messungen zum Einfluss der Umgebungstemperatur nach Euro5 Software Updates, Details siehe [6]

In Bild 1 habe ich - in Ergänzung der KBA Ergebnisse aus Tabelle 2 - auf der Datenbasis von Tabelle 1 den **Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Stickoxid-Emissionen im realen Fahrbetrieb** dargestellt.

Man erkennt die positive Wirkung des Updates auch bei sinkenden Umgebungstemperaturen im realen Fahrbetrieb.

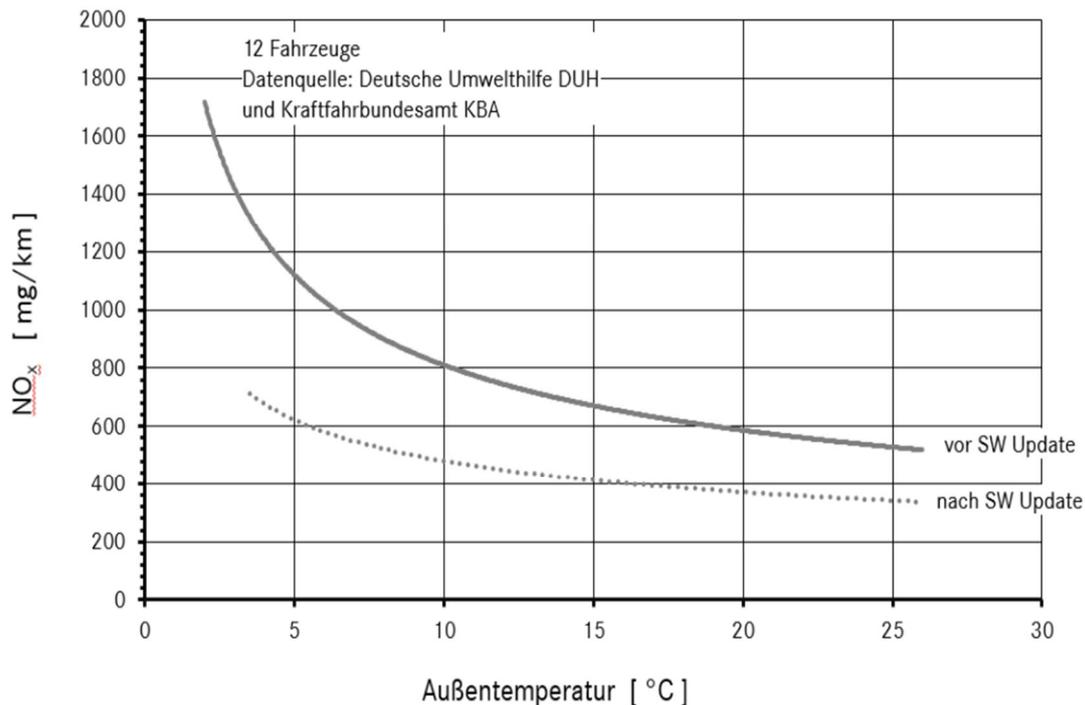


Bild 1: Einfluss der Umgebungstemperatur auf RDE NO_x vor/ nach Euro5 Software Updates (eigene Auswertung)

Fazit:

Plausible Messdaten aus mehreren Quellen bestätigen für die Mehrzahl der Anwendungsfälle die Wirksamkeit von Software Updates bei Euro5 Diesel Pkw. Der nachstehenden Zusammenfassung, die das KBA aufgrund umfangreicher Untersuchungen erstellt hat, sowie der Empfehlung der Nationalen Akademie der Wissenschaften kann ich mich nur anschließen.

In einem späteren Blog wird eine parallele Betrachtung der Euro6 Updates und ihrer Auswirkungen auf den Kraftstoffverbrauch erfolgen.

Für eine sichere Bewertung der Auswirkungen der Updates auf die Motormechanik dürfte die Datenbasis

im Augenblick noch nicht ausreichend sein.

D. Zusammenfassung

Die Durchführung der Software-Updates führt erkennbar zu einer deutlichen Verringerung der NO_x-Emissionen auch ohne den Einsatz eines Nachrüstsystems. Anhand der Auswertungen lässt sich feststellen, dass die Softwareverbesserungen eine durchgehend positive Wirkung auf die Abgasemissionen haben. So konnten nicht nur die NO_x-Emissionen bei den verpflichtenden Rückrufen und freiwilligen Serviceaktionen während der RDE-Messungen durchgehend verringert werden, sondern auch eine positive Wirkung bei niedrigen Temperaturen anhand des für den innerstädtischen Betrieb vorgesehenen WLTC123-Zyklus bei den freiwilligen Updates nachgewiesen werden.

Durch die Software-Updates im Rahmen der freiwilligen Servicemaßnahmen werden die NO_x-Emissionen im Realbetrieb um rund 59 % bei den betroffenen Fahrzeugen verringert.

Für den Stadt- und Landverkehr kann im Rahmen der freiwilligen Software-Updates sogar eine Verringerung der NO_x-Emissionen um bis zu 61 % (5 °C Umgebungstemperatur, WLTC123) bei den betroffenen Fahrzeugen erreicht werden.

Bei den Fahrzeugen der verpflichtenden Rückrufe wird durch die Softwareverbesserung eine NO_x-Reduzierung von rund 41 % im Realbetrieb erreicht.

Zusammenfassend kann gefolgert werden, dass die Software-Updates zu einer deutlichen Verbesserung des Emissionsverhaltens führen. Diese Verbesserung wirkt sich vor allem auch bei Umgebungslufttemperaturen deutlich unter 20 °C aus. Somit bewirkt ein Software-Update vor allem eine Verringerung der ausgestoßenen Stickoxidemissionen bei Temperaturen in der Nähe der deutschen Jahresdurchschnittstemperatur von 9,6 °C (Durchschnitt im Jahr 2017) und trägt zu einer Verbesserung der innerstädtischen Luftqualität bei.

Die Auswertung der Messergebnisse zeigt, dass die Vorgabe aus dem Nationalen Forum Diesel vom 02.08.2017 einer durchschnittlichen Reduzierung der NO_x-Emissionen um 25-30 % durch ein Software-Update deutlich übertroffen wurde.

Bild 2: Zusammenfassung aus dem Bericht des Kraftfahrtbundesamts zur Wirkung der Software-Updates. Januar 2020, siehe [6]

Quellen:

[1]https://www.deutschlandfunk.de/software-updates-fuer-diesel-fast-keine-reinigungswirkung.697.de.html?dram:article_id=441824, letzter Zugriff am 28.1.2020

[2]<https://www.zdf.de/politik/frontal-21/dieselabgase-software-update-100.html>, letzter Zugriff am 28.1.2020

[3]<https://www.sueddeutsche.de/auto/mercedes-diesel-softwareupdate-1.4765550>, letzter Zugriff am 23.1.2020

[4]<https://www.leopoldina.org/publikationen/detailansicht/publication/1092/>, letzter Zugriff am 29.1.2020

[5] <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/ecotest/test-vw-updates-schummelsoftware/>, letzter Zugriff am 28.1.2020

[6]https://www.kba.de/DE/Marktueberwachung/Abgasthematik/bericht_Wirksamkeit_SW_Updates.pdf?__blob=publicationFile&v=3, letzter Zugang am 28.1.2020

[7]<https://www.zeit.de/mobilitaet/2018-03/dieselskandal-software-updates-volkswagen?sort=desc#comments>, letzter Zugang am 28.1.2020

[8]<https://www.auto-motor-und-sport.de/news/diesel-fahrverbot-nox-abgasskandal-rde-technik-erklaert/>, letzter Zugang am 29.1.20

[9]<https://www.auto-motor-und-sport.de/news/vw-diesel-update-amarok-leistung-gleich-gut-verbrauch-leicht-erhoeht/>, vom März 2016, letzter Zugriff am 29.1.2020

[10] <https://social.intra.corpintra.net/people/UGAERTN/blog/2019/07/24/emissionen>

[11] <https://social.intra.corpintra.net/people/UGAERTN/blog/2019/08/21/emissionen-und-immissionen-in-deutschland-teil-14>

(wird fortgesetzt)