

DI Mag. Ekkehard Allinger-Csollich
Amt der Tiroler Landesregierung
Sachgebiet Verkehrsplanung
Leiter
Herrengasse 3, 6020 Innsbruck

Ihr Zeichen: Rex
Unser Zeichen:
Sachbearb.: Dr. Martin Rexeis
Tel.: +43 (316) 873-30270
Fax: +43 (316) 873-
E-Mail: rexeis@ivt.tugraz.at
Datum: **03. Juni 2019**

BETREFF: Zusammenfassung Erkenntnisse zum Fahrleistungseinfluss auf NO_x-Emissionen von EURO VI SNF gemäß HBEFA Version 4.1

Im Rahmen der Arbeiten zum Handbuch Emissionsfaktoren der Straßenverkehrs (HBEFA)¹ Version 4.1 wurden an der TU Graz Emissionsmessungen an Schwere Nutzfahrzeugen der Emissionsklasse EURO VI durchgeführt. Die Messungen wurden mit Portable Emission Measurement Systems (PEMS) in realen Straßenfahrten durchgeführt. Die Messbedingungen wurden so definiert, dass die gesetzlichen Rahmenbedingungen für In-Service-Conformity (ISC) Messungen eingehalten wurden und vergleichbare Randbedingungen für alle Fahrzeuge herrschten.

Um den Einfluss der Fahrzeugalterung auf den Schadstoffausstoß zu bestimmen wurden speziell fünf Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller der EURO VI Subkategorien A und B² mit Kilometerständen ab 500.000 km untersucht. Der Alterungseinfluss wurde anhand eines Vergleichs der Messergebnisse für die „alten“ Fahrzeuge mit vergleichbaren Messergebnissen für sieben „neue“ Fahrzeuge (sieben verschiedene Hersteller, Kilometerleistungen kleiner als 50.000 km) analysiert. Es ist dabei zu beachten, dass es sich bei den „neuen“ und „alten“ LKW nicht um identische Fahrzeuge handelt. Bei allen untersuchten Fahrzeugen lag laut Anzeige des Fahrzeugs kein Fehler in einem emissionsrelevanten Bauteil vor.

Abbildung 1 zeigt die Messergebnisse für durchschnittlichen NO_x-Ausstoß³ im ISC (gesamter Test, d.h. mix aus innerorts, ausserorts und Autobahnfahrt) der vermessenen Fahrzeuge aufgetragen über der Kilometerleistung. Abbildung 2 zeigt ein analoges Bild nur für den Autobahn-Teil der ISC-Fahrten. Im Vergleich von „alten“ und neuen Fahrzeugen zeigen sich je nach Marke sehr unterschiedliche Trends. Während bei einigen Marken das NO_x-Niveau über ca. eine halbe Million Kilometer nahezu unverändert bleibt, zeigte sich bei anderen Fabrikaten ein sehr deutlicher Anstieg der NO_x-Emissionen. Bei den beiden höchstemittierenden

¹ www.hbefa.net

² EURO VI C Fahrzeuge sind schon am Markt verfügbar haben aber aktuell noch keine ausreichend hohen Kilometerstände um den Alterungseinfluss zu untersuchen.

³ In den hier dargestellten Auswertungen wird das durchschnittliche Emissionsniveau im Messzyklus betrachtet. Für einen Vergleich der Messwerte mit den Emissionsbestimmungen im ISC (Grenzwert bei 0,69 g/kWh) liegt eine andere Auswertung zugrunde. Diese Grenzwerte wurden von fünf von den sieben „neuen“ und von zwei von den fünf „alten“ Fahrzeugen eingehalten.

Fahrzeugen wurde versucht der Ursache des hohen NO_x -Ausstoßes auf den Grund zu gehen. Bei einem Fahrzeug wurde ein gealterter NO_x -Sensor als wahrscheinliche Ursache identifiziert, welcher jedoch vom OBD⁴-System (noch) nicht als defekt angezeigt wurde. Als weitere Ursachen werden gealterte Komponenten in der Abgasnachbehandlung vermutet. Es ist nicht auszuschließen dass die Fehlfunktionen in weiterem Verlauf der Fahrzeugalterung durch das OBD erkannt werden und damit dem Fahrer angezeigt werden (der Schwellwert für OBD liegt bei EURO VI A und B bei $1,5 \text{ g/kWh}^5$).

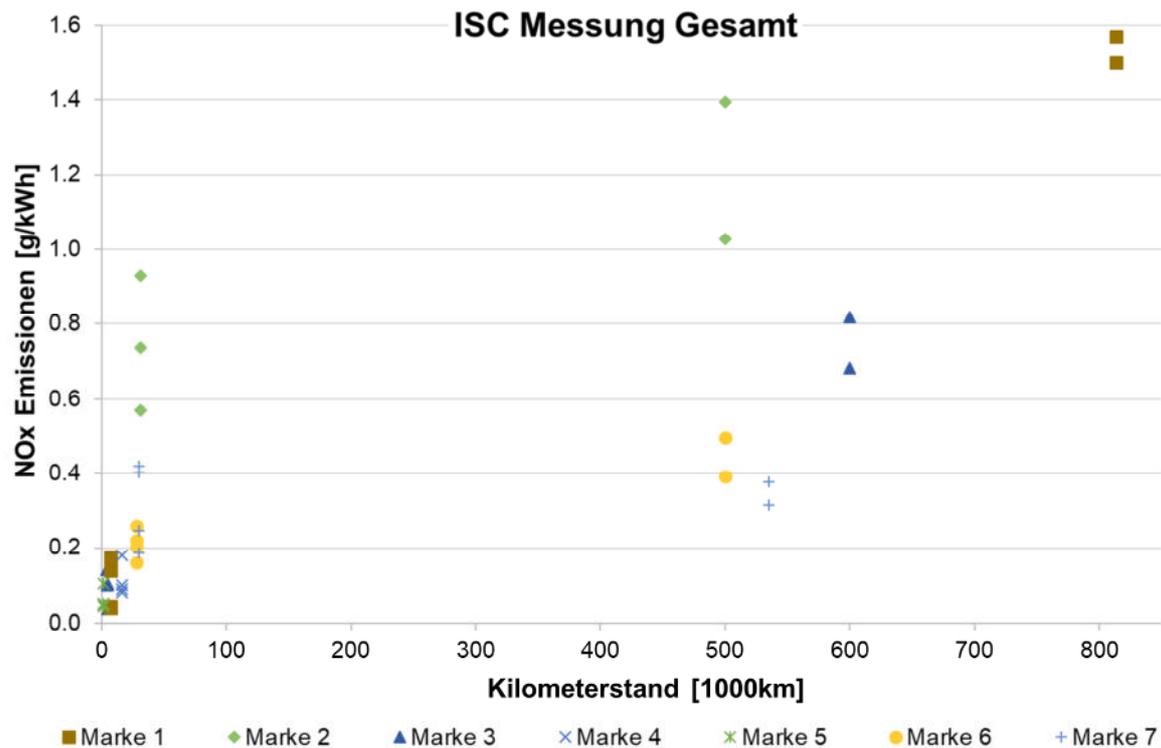


Abbildung 1: NO_x Emissionen über Kilometerstand – ISC Gesamt

⁴ OBD ... On Board Diagnostics

⁵ Dieser Schwellwert bezieht sich auf eine Fehlererkennung im Typprüfzyklus im WHTC am Motorprüfstand. Es ist nicht bekannt wie die Fehlererkennung in realen Fahrzyklen damit korreliert.

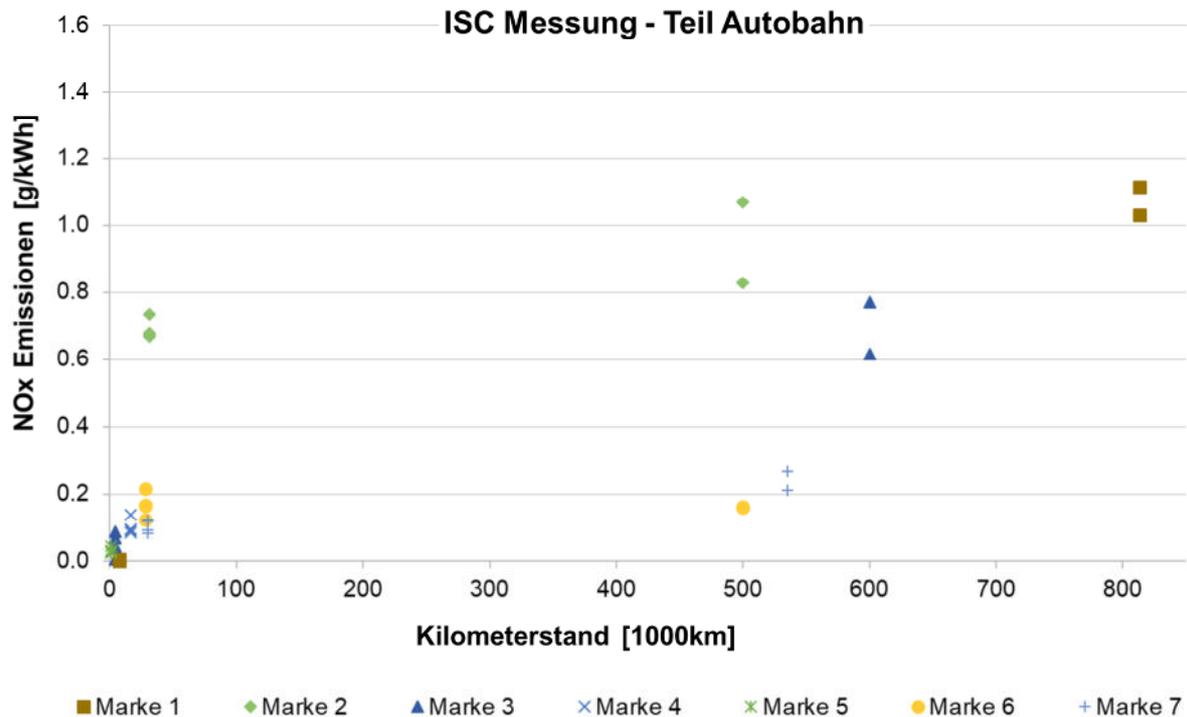


Abbildung 2: NO_x Emissionen über Kilometerstand – ISC Teil Autobahn

Für das HBEFA Version 4.1 war aus den vorhandenen Messdaten der flottengemittelte Alterungseinfluss auf den NO_x-Ausstoß zu ermitteln. Dazu wurden in einem ersten Schritt sowohl aus dem „neuen“ als auch aus dem „alten“ Fahrzeugsample ein durchschnittliches Emissionsniveau anhand eines Markenmix gemäß Herstelleranteilen in Europa ermittelt. Die Alterungsfunktion ergibt sich dann aus einer linearen Regression der beiden Punkte für Emissionsniveau und durchschnittlicher Kilometerstand für „neu“ und „alt“. Gemäß Konvention im HBEFA wurde diese Funktion schließlich mit dem Emissionsniveau für Fahrzeuge bei 50.000 km normiert. Abbildung 3 zeigt die resultierende Funktion. Für Fahrleistungen über 900.000 km wurde in Ermangelung von Daten angenommen dass das Emissionsniveau nicht weiter ansteigt, da Defekte zumindest teilweise erkannt und repariert werden und damit für betroffene Fahrzeuge der Schadstoffausstoß wieder auf ein niedrigeres Niveau zurückgesetzt wird. Fahrleistungen über 900.000 dürften aber im Flottenmix keine großen Anteile am Verkehrsaufkommen haben. Die in Abbildung 3 gezeigte Alterungsfunktion wird im HBEFA4.1 für NO_x Ausstoß von alle EURO VI SNF angewandt. Bei anderen regulierten Schadstoffkomponenten (CO, HC, Partikel) konnte über der Fahrleistung kein klarer Trend identifiziert werden. Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, dass lediglich Messdaten an EURO VI A und B Fahrzeugen zur Verfügung standen und dass das zugrundeliegende Datensample mit fünf Fahrzeugen als klein anzusehen ist.

Alterungseinfluss NOx für EURO VI SNF gemäß HBEFA4.1

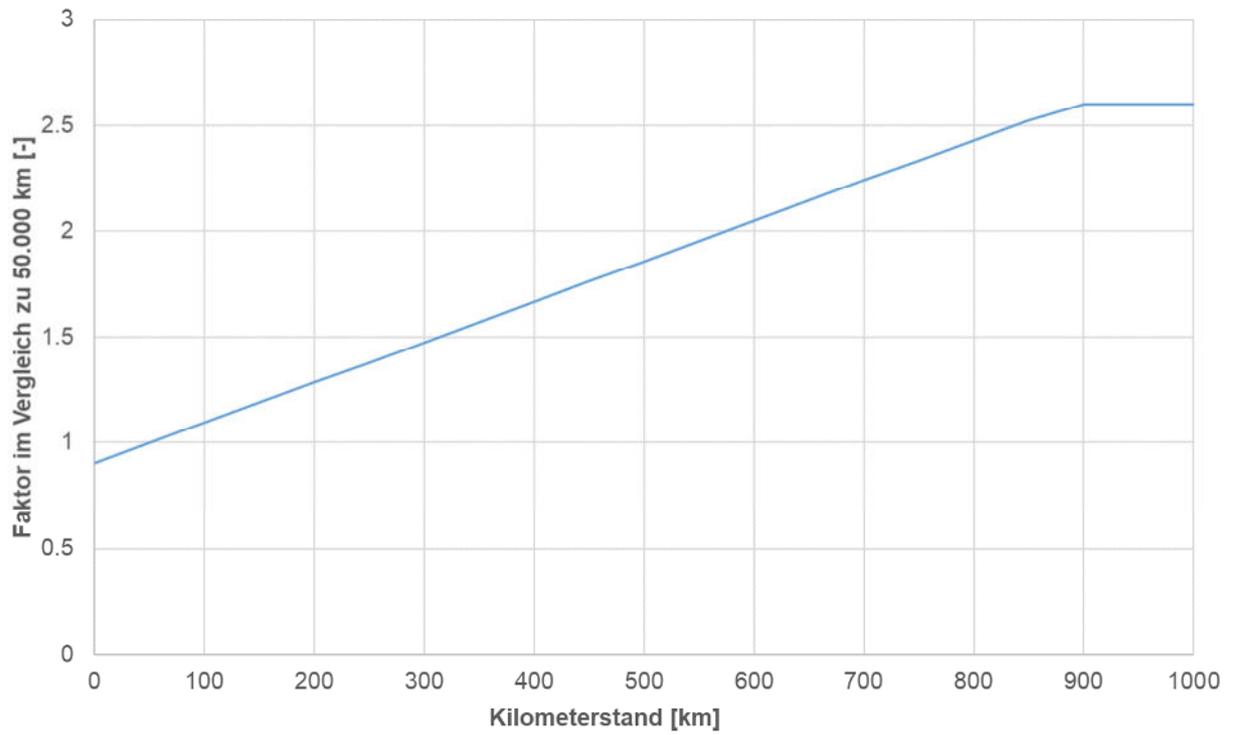


Abbildung 3: Alterungsfunktion für NOx-Ausstoß von EURO VI Fahrzeuge im HBEFA4.1