

Analyse der limitierten und nicht limitierten Emissionen von verschiedenen Personenwagen

Fachgebiet: Automobiltechnik

Betreuer: Prof. Dr. Jan Czerwinski, Pierre Comte

Experten: Marc Werner, Ralf Ulmann

Industriepartner: EMPA, PSI, FHNW, AMI

Seit dem 1. Januar 2014 sind mit der Euro 6 Norm neben der Partikelmasse auch die Partikelanzahl für Motoren beschränkt. Aktuelle Benzinmotoren mit Direkteinspritzung erfüllen diese Norm nicht und es müssen Ausnahmegenehmigungen genehmigt werden, die bis 2017 gültig sind. Im Rahmen des Projekts GasOMeP wurde unter anderem ein Partikelfilter für Benzinmotoren auf dessen Wirksamkeit und Einflüsse bezüglich weiterer Emissionen untersucht.

Ausgangslage

Zur Effizienzsteigerung moderner Verbrennungsmotoren wird der Treibstoff vermehrt direkt eingespritzt. Durch die sehr feine Zerstäubung des Kraftstoffes und teilweise inhomogene Gemische entstehen zwangsläufig Partikel, welche ohne entsprechende Massnahmen direkt in die Umwelt gelangen. Dabei ist die Anzahl der Partikel teilweise höher und deren Durchmesser kleiner, als bei den Dieselmotoren. Es ist bewiesen, dass sich diese Nanopartikel in der Lunge und weiteren Organen ablagern. Dies kann zu einem erhöhten Krebsrisiko oder anderen Schädigungen führen.

Zusammen mit der EMPA, dem PSI und der FHNW sollen Erkenntnisse bezüglich Partikelemissionen im Nanobereich gewonnen werden. Auch auf Sekundäremissionen von künstlich gealterten Abgasen, mithilfe von UV-Licht, wird ein Augenmerk gelegt.

Messungen

In der Abgasprüfstelle Nidau wurden auf dem Rollenprüfstand stationäre Messungen bei unterschiedlichen Betriebspunkten sowie während dynamischen WLTC-Zyklen durchgeführt. Dazu wurde ein Fahrzeug mit und ohne Benzinpartikelfilter wie auch ein Referenzfahrzeug verwendet.



Aufbau der Messinstrumente

Dabei wurden die herkömmlichen Emissionen mit der Horiba-Messanlage und dem PEGAsys FTIR gemessen. Für die Bestimmung der Partikelgrößenverteilung und die Anzahl der Partikel sind zwei SMPS mit unterschiedlichen Messbereichen und ein CPC zum Einsatz gekommen. Zur Verifikation der Resultate des CPC diente ein ELPI. Diesem Gerät liegt ein anderes Messprinzip zu Grunde.

Resultate

Die Messungen mit dem Partikelfilter haben dessen Wirksamkeit mit einer Reduktion der Partikelzahlen von über 99% bestätigt. Der Grenzwert von 6×10^{11} Partikel pro Kilometer wird problemlos unterboten. Es wäre somit möglich den Partikelfilter, zu Gunsten eines geringeren Gegendruckes, neu auszulagern. Der erwartete, negative Einfluss des Filters auf die weiteren Emissionen konnte nicht bestätigt werden. Das Gleiche trifft auf den Benzinverbrauch zu, der sich nur im Rahmen der Messungenauigkeit verändert. Wenn auch eine Mehrinvestition bei Neuwagen nötig ist, scheint ein Partikelfilter der richtige Weg zu sein. Die Resultate der weiteren beteiligten Institute bezüglich der Sekundäremissionen sind noch abzuwarten, um den Filter definitiv zu bewerten.

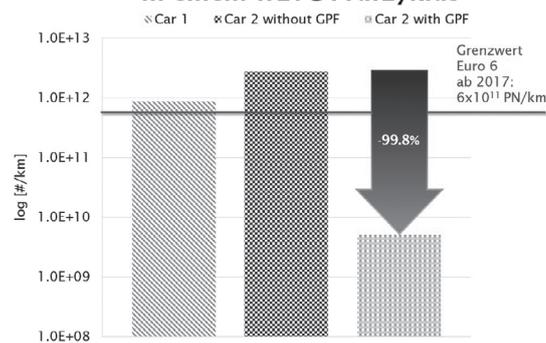


Benjamin Fröhlich
benjamin.froehlich@bluewin.ch



Stefan Germann
stefan-germann@hotmail.com

Vergleich der Partikelemissionen in einem WLTC-Prüfzyklus



Partikelemissionen im WLTC