

Partikelemissionen verschiedener Benzin-Pkw

Fachgebiet: Verbrennungsmotor

Betreuer: Prof. Dr. Jan Czerwinski

Experten: Thomas Gasser, Marc Werner

Industriepartner: AFHB, BAFU, EMPA, FHNW, PEMRED, PSI

Die Direkteinspritzung erlebt bei Benzin-Neufahrzeugen, wegen des in der Regel geringeren Kraftstoffverbrauchs einen regelrechten Boom. Trotzdem bietet diese Technik, welche bei Diesel-Fahrzeugen als Standard gilt, nicht nur Vor- sondern auch Nachteile. Der grösste negative Nebeneffekt ist die Emission von Nanopartikel. Diesel-Fahrzeuge, welche heutzutage ausschliesslich mit Dieselpartikelfilter verkauft werden, dürfen im Gegensatz zu Benzin-Fahrzeugen bis zum heutigen Zeitpunkt rund $6E+11$ Partikel pro Kilometer ausstossen.

Ausgangslage

Im Zusammenhang mit dieser Tatsache stand die Direkteinspritzung bei beiden Projekten im Vordergrund. Die eine Arbeit bezog sich auf einen Volvo V60 T4F, mit dem die Grössen und Anzahl vorhandener Nanopartikel ermittelt wurden. Im Rahmen dieser Messungen waren unter anderem die FHNW und EMPA mitbeteiligt. Im zweiten Teil der Bachelor Thesis erfolgten für die Firma PEMRED Messungen an einem Citroën C5. PEMRED ist ein Unternehmen, welches an der Reduktion von Partikelemissionen arbeitet und ein spezielles Auspuffsystem zur Agglomeration der Nanopartikel entwickelt. Das Ziel ist es, durch unterschiedliche Dimensionierung eines Abschnitts der Abgasanlage, verändernde Strömungsgeschwindigkeiten der Abgase zu erreichen. Dies hat zur Folge, dass die Nanopartikel durch die variierenden Geschwindigkeiten miteinander kollidieren und sich anschliessend verbinden. Folge dessen bedeutet dies, dass eine allfällige Filtrierung der vergrösserten Nanopartikel noch effizienter erfolgen könnte.

Vorgehen

Um die Messungen möglichst realitätsgetreu durchzuführen, wurden für den Volvo V60 T4F die Nanopartikel sowohl bei konstanten Geschwindigkeiten, wie auch während zwei genormten Testzyklen (NEDC und WLTP) ermittelt. Die Messungen mit dem Citroën C5 erfolgten an jenem Betriebspunkt, bei welchem die Partikelemissionen des Fahrzeugs einen Maximalwert erreichten. Dadurch sollte sichergestellt werden,

dass sich der grösstmögliche Effekt dieser modifizierten Teilstücke der Abgasanlage zeigt. Bei diesem Betriebspunkt erfolgten zahlreiche Messungen und Wiederholungen an mehreren Messpunkten. Auf diese Weise wurden zwei solcher, von PEMRED entwickelten Teilstücke untersucht. Mithilfe von weiteren Messgeräten konnte dabei die Bandbreite der Messwerte vom einstelligen Nanometer- bis in den Mikrometerbereich erweitert werden.

Ergebnisse

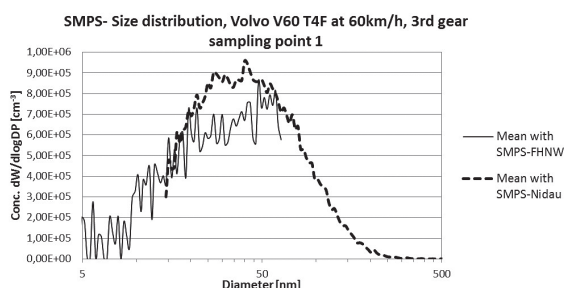
Die Messungen mit dem Volvo V60 T4F haben die Existenz von Nanopartikel in den Abgasen bewiesen. Während den offiziellen Abgasmessungen nach europäischer Norm, kam zudem die Partikelanzahl pro Kilometer über den nach EURO 6 erlaubten Grenzwert von $6E+11$ Partikel. Beim Citroën C5, mit den beiden unterschiedlich modifizierten Teilstücken der Abgasanlage, war der Effekt nicht eindeutig ersichtlich. Es zeigt jedoch, dass sehr gute Ideen zur Partikelreduktion vorhanden sind und solche Ansätze auch in Zukunft weiterverfolgt werden sollten.



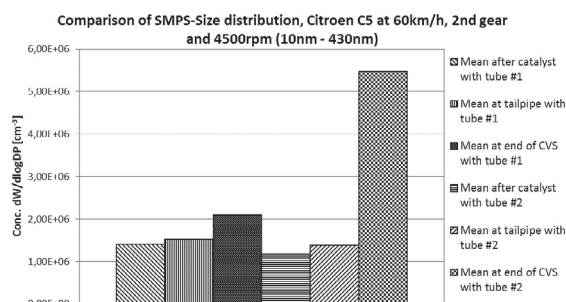
David Andrist



Simon Studer



Grössenverteilung der Partikel bei 60km/h im 3. Gang



Vergleich der mittleren Konzentration unterschiedlicher Teilstücke