

Emissionen eines HD-Dieselmotors

Fachgebiet: Verbrennungsmotoren

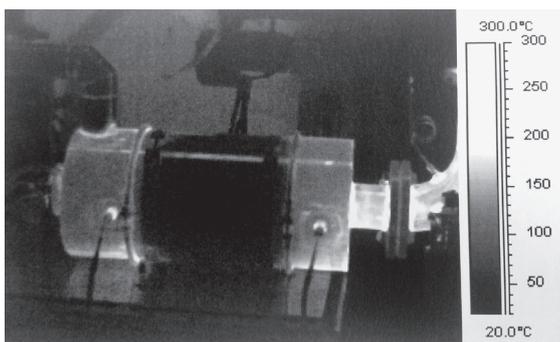
Betreuer: Dr. Jan Czerwinski

Experten: Thomas Gasser (ASTRA), Marc Werner (Liebherr)

Mit der Einführung der Abgasnorm Euro 6 müssen die Heavy Duty Dieselmotoren strenge Abgasnormen erfüllen können. Die Begrenzung der Partikelmasse und der Partikelzahlen der Nanopartikel ist nur mit einem geschlossenen Partikelfiltersystem möglich. In dieser Bachelorarbeit werden die Partikel- sowie die Sekundäremissionen einiger Dieselpartikelfilter untersucht. Es werden zwei Systeme getestet, welche den Partikelfilter aktiv regenerieren können. Weiter wird der Einfluss durch Biodiesel auf die Emissionen und die Partikelmasse untersucht.

Aktive Regeneration mit Brenner

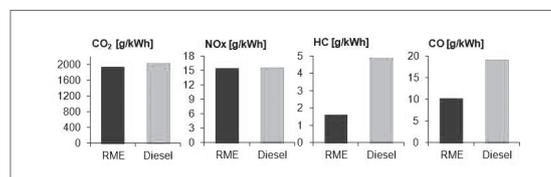
Eine aktive Regeneration des Dieselpartikelfilters ist notwendig, wenn der Motor hauptsächlich im Leerlauf oder mit wenig Last betrieben wird, beispielsweise bei Notstromaggregaten oder Kleinmotoren. Damit der Partikelfilter die Regenerationstemperatur erreicht, wird das Filtersubstrat mit einem Diesel-Brenner aufgeheizt. Ebenfalls zum Einsatz kommt das System bei Maschinen, die ihr Einsatzgebiet über 1'800 m.ü.M. haben. Da in dieser Höhe für eine Regeneration zu wenig Restsauerstoffgehalt im Abgas vorhanden ist, muss zusätzlich vor dem Filter Luft eingeblasen werden. Der Vorteil einer aktiven Regeneration ist, dass der Partikelfilter in allen Betriebszuständen und unabhängig des Sauerstoffgehaltes regeneriert werden kann. Für eine Zertifizierung des Systems müssen die Emissionen und die Partikelmassen während der Regeneration gemessen werden. Der Abscheidegrad des Partikelfilters sinkt während der Regeneration auf bis 70%, da der abgebrannte Russ den Partikelaustritt kurzfristig erhöht. Die HC-Werte steigen wegen dem zusätzlich eingespritzten Kraftstoff an. Die Regeneration des Filters wurde mit einer Wärmebildkamera festgehalten. Im Filter selbst herrscht die höchste Temperatur in der Mitte. Sie wird gegen aussen im Substrat abgebaut. Während der Regeneration im Leerlauf herrscht im Filter eine Temperatur von bis zu 430 °C. Bei der Regeneration im Stillstand steigt sie wegen dem fehlenden Abgasstrom auf über 600 °C.



Aufnahme mit Infrarotkamera während der Regeneration im Leerlauf

Emissionsmessungen mit RME (Rapsmethylester) als Treibstoff

Die Verwendung von Biodiesel, beispielsweise Rapsmethylester, wird zunehmend wichtig. Biodiesel kann eine Alternative zu herkömmlichem Diesel sein und wird dem Diesel für Personenkraftwagen schon heute in kleinen Prozentanteilen beigemischt. Da sich der molekulare Aufbau des Biodiesels vom Diesel auf Erdölbasis unterscheidet, sind die Emissionen unterschiedlich.



Vergleich der Emissionen bei 2000rpm/50Nm

Die Grafik zeigt einige Emissionen bei 2000rpm/50Nm. In diesem Betriebspunkt gibt es Abweichungen bei den HC und CO Emissionen, wobei die Werte beim Biodiesel tiefer liegen. Die Untersuchung der Partikelmasse zeigt, dass beim Betrieb mit Biodiesel weniger Russpartikel entstehen. Dadurch sind die Messfilter weniger dunkel verfärbt. Allerdings ist die gesamte Masse der Partikel annähernd gleich hoch, da beim Betrieb mit Biodiesel mehr lösliche Anteile im Abgas entstehen.



Karin Hauser

+41 79 519 33 90

hauserkarin@bluewin.ch



Renate Schärz

+41 79 711 08 67

r.schaerz@gmail.com