

Einflüsse auf die Entstehung von NO₂

Verbrennungsmotoren / Betreuer: Prof. Dr. Jan Czerwinski

Experte: Marco Küng, Marc Werner

Projektpartner: Twintec, Liebherr

Diese Bachelorarbeit ist ein Teil eines Projekts, in welchem die Einflüsse auf die Entstehung von Stickstoffdioxid in den katalytischen DOC und DPF Systemen (auch unter der Bezeichnung CRT (Continuously Regenerating Trap) bekannt) untersucht werden. Mittels stationären und dynamischen Messungen an einem Dieselmotor werden die Einflüsse auf die NO₂-Bildung analysiert. Zu diesem Zweck wurden Oxidationskatalysatoren und Dieselpartikelfilter mit unterschiedlichen Grössen und Beschichtungen verwendet.



Carlo Chiesura

Ausgangslage

Abgasnachbehandlungssysteme für Dieselmotoren bestehend aus Dieseloxidationskatalysator (DOC) und Dieselpartikelfilter (DPF) leisten einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der Schadstoffemissionen. Die Russoxidation wird mittels Stickstoffdioxid (NO₂) und Sauerstoff (O₂) im Dieselpartikelfilter ermöglicht. Die heutigen Dieselpartikelfilter haben einen sehr hohen Partikelmassenabscheidungsgrad von bis zu 99%. Die Problematik besteht bei der Regeneration der Dieselpartikelfilter; Hierfür werden Temperaturen um 600°C benötigt, welche nur bei hohem Lastbetrieb erreicht werden.

Durch die Verwendung von CRT-Systemen kann die passive Regeneration bei tieferen Temperaturen

von ca. 250°C bis 450°C erfolgen. Dies wird durch den vorgeschalteten Oxidationskatalysator, welcher das Stickstoffmonoxid aufgrund der katalytischen Beschichtung in Stickstoffdioxid umwandelt, ermöglicht. Jedoch kann bei einem niedrigen Beladungszustand des Dieselpartikelfilters ein Emissionsanstieg der Stickstoffdioxide festgestellt werden.

Messungen

Die Messungen wurden an unterschiedlich dimensionierten Dieseloxidationskatalysatoren und Dieselpartikelfiltern durchgeführt. Des Weiteren waren die verwendeten Komponenten mit einer differenzierten katalytischen Beschichtung ausgestattet. Weitere Parameter welche einen

grossen Einfluss auf die Stickstoffdioxidentstehung aufweisen sind: Abgastemperatur bzw. Temperatur der Komponenten, Raumgeschwindigkeit und Anspringtemperatur.

Bedingt durch den breiten Einsatzbereich des Systems wurde ein Stufentest, konstante Drehzahl mit definierten Lastsprüngen, für die stationäre Betrachtung durchgeführt. Dank dem ETC-Zyklus (European Transient Cycle) konnte eine dynamische Untersuchung ermöglicht werden.

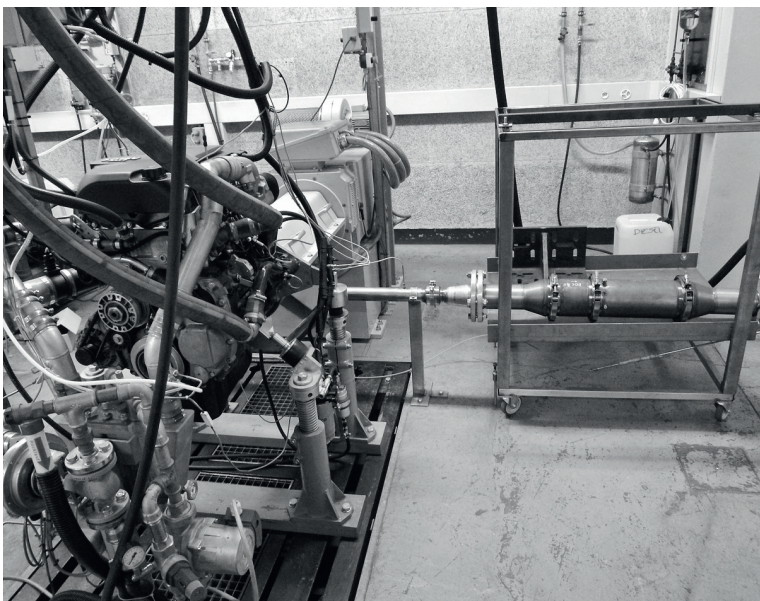
Die NO₂-Emissionen wurden mit zwei Messgeräten gemessen, welche auf zwei unterschiedlichen Messprinzipien basieren. Das FTIR-Messgerät arbeitet nach dem Prinzip der Fourier-Transformations-Infrarot-Spektroskopie und beruht auf der Teilung eines Infrarotstrahls. Dieses Messgerät weist ein sehr dynamisches Verhalten auf. Beim CLD 700 wird der Effekt der Chemilumineszenz ausgenutzt. Ein Teil der Energie der Oxidation von NO zu NO₂ wird in Form von optisch messbarer Strahlung abgegeben, welche proportional zur NO-Konzentration ist.

Stickstoffdioxid

Stickstoffdioxid ist ein sehr giftiges, stechend riechendes Gas. Die höchsten Konzentrationen werden in Bodennähe registriert. Dies spricht für die Limitierung dieses Schadstoffes.



Claudio Chiesura



Motorprüfstand mit Dieseloxidationskatalysator und Dieselpartikelfilter