

Simulation von Autoabgasanlagen

Projektleiter: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Frank Behrendt
Bearbeiter: Matija Bogdanic

Motivation

In den letzten Jahren sind die Anforderungen an Abgasanlagen aufgrund immer strengerer Abgasnormen weiter gestiegen. Um diese Normen auch in Zukunft einzuhalten, wird permanent an neuen Abgastechnologien und Konzepten geforscht. Hierzu sind umfassende Untersuchungen notwendig, die zum einen sowohl sehr zeit-, zum anderen aber auch kostenintensiv sind.

Hier liegt die Chance bei der Modellierung und Simulation von Abgasanlagen. Mit Hilfe dieser kann zu einem frühen Zeitpunkt eine gute Aussage über das betrachtete Konzept gemacht werden. Ist das Simulationstool darüberhinaus noch echtzeitfähig ist die Einbindung in die Entwicklung von Regelstrategien für Motormanagementkonzepte möglich.

Problemstellung

Zur Beschreibung einer Abgasanlage müssen Wärme-, Stofftransport und chemische Reaktionen gut bekannt sein. Hierzu sind in der Literatur bereits vielfältige Untersuchungen durchgeführt worden. Probleme gibt es allerdings noch bei den reaktionskinetischen Parametern. Diese können zwar für die verschiedenen Katalysatoren unter Laborbedingungen bestimmt werden, sind jedoch nur schwer auf die Realität - eine im Fahrzeug eingebaute Abgasanlage - anwendbar.

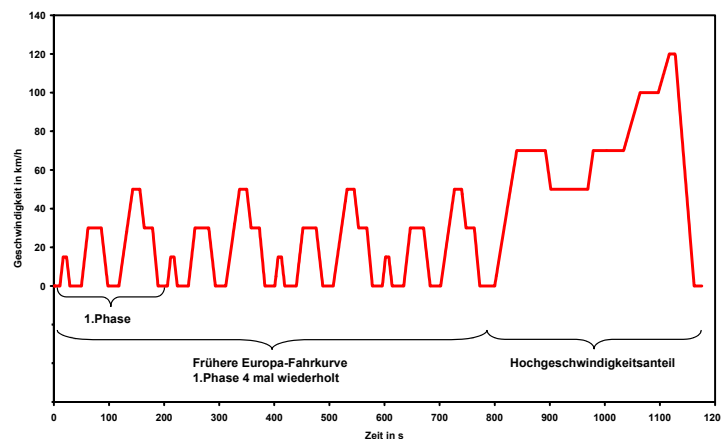
Folglich müssen Messungen an realen Abgasanlagen durchgeführt werden, um die Modelle und somit auch das Simulationstool zu validieren. Da Katalysatortypen mit verschiedensten Geometrien und Metallbeladungen produziert werden, sollten darüberhinaus Abhängigkeiten von diesen Parametern untersucht werden, um dann geeignete Modelle zu implementieren.

Lösungsansatz

Im Rahmen des Projekts soll in Kooperation mit der IAV GmbH in Berlin das Simulationstool IAV Exhaust weiter vorangetrieben werden. Dazu müssen vorab die bereits bestehenden Module, wie der Drei-Wege-Katalysator und der Dieseloxydationskatalysator, über Rechnungs-/ Messungsvergleiche validiert werden.

Hierzu wird die Thermodynamik von der Chemie entkoppelt, um das Aufheizverhalten der Abgasanlage ohne chemische Reaktionen zu betrachten. Im Anschluss wird dann die Abgasanlage als ganzes validiert; d.h. Wärme-, Stofftransport und chemische Reaktionen.

Es werden Messungen unter realen Bedingung benötigt, die an Fahrzeugen mit verschiedenen Abgasanlagen auf den Motor- bzw. Abgasrollenprüfständen der IAV GmbH in Berlin durchgeführt werden. Im Rahmen der Versuche werden verschiedene Stationärpunkte im Motorkennfeld angefahren. Darüberhinaus werden auch Testzyklen gefahren, die bei der Zulassung von Fahrzeugen eine Rolle spielen.



NEFZ - Neuer Europäischer Fahrzyklus

Parallel zur Validierung muss an der Modellierung neuer Katalysatortypen gearbeitet werden. Als Beispiele sind der Dieselpartikelfilter, NO_x-Speicherkatalysator, SCR-Katalysator und verschiedene weitere Katalysatortypen zu nennen.

Mit Hilfe des Tools und den bereits validierten Modulen können dann weitere Konzepte untersucht und bewertet werden.