

Neuartige Verfahren zur Beladungserkennung von Dieselpartikelfiltern

Verfasser: Dipl.-Ing. Markus Feulner

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden zwei neuartige Verfahren zur Beladungserkennung von keramisch-monolithischen Dieselpartikelfiltern (DPF) im realen Motorbetrieb (Audi TDI) am Motorprüfstand des Bayreuth Engine Research Centers (BERC) untersucht.

Dabei handelte es sich einerseits um eine resistive Methode, bei der Elektroden, zwischen denen ein Widerstand in Abhängigkeit von der an der Filterwand angelagerten Rußmenge gemessen werden kann, direkt im Filterkörper angebracht sind [1]. Andererseits erfolgte die Beladungserkennung mittels Mikrowellen (HF). Hierbei dient das metallische Filtercanning als Hohlraumresonator, in dem sich hochfrequente elektromagnetische Wellen ausbreiten bzw. sich bei bestimmten Frequenzen stehende Wellen ausbilden. Mit Hilfe eines Stiftkopplers (Antenne) werden elektromagnetische Wellen eingekoppelt und die Reflexion gemessen. Dabei ist der Reflexionskoeffizient sowohl abhängig von der Gehäusegeometrie als auch von den elektrischen Eigenschaften des Materials im Inneren des Resonators, somit also auch von der Rußbeladung im Filter [2]. Vergleichend zu diesen beiden Verfahren wurde parallel der Differenzdruck über dem Filter gemessen und die tatsächliche Rußmasse im Filter durch Wiegen bestimmt.

Es zeigte sich bei einer kontinuierlichen Beladung eine sehr gute Übereinstimmung der verschiedenen Messsysteme. Insbesondere das HF-Signal bildete die Zunahme der Rußmasse sehr gut und reproduzierbar ab, wie Vergleiche mit dem Differenzdrucksensorsignal zeigten. Da mit der resistiven Methode mehrere Messstellen entlang der Längsachse des Filters betrachtet wurden, war hiermit sogar eine orts aufgelöste Beladungserkennung möglich. Man konnte beobachten, dass in diesem Fall die Beladung des Filters von hinten nach vorne erfolgt. Bei mehreren Zyklen der Beladung mit jeweils anschließender Filterregeneration konnte mittels der HF-Methode sowohl die Rußzunahme als auch die Regeneration beobachtet werden. Eine unterschiedlich starke Rußentwicklung des Motors bei verschiedenen Betriebsparametern wurde ebenfalls mit dieser Methode erkannt.

Es wurde außerdem der Temperatureinfluss auf das HF-Signal bei unterschiedlich starker Beladung untersucht, wobei ein nicht zu vernachlässigender Einfluss durch Gehäuseausdehnung und die temperaturbedingte Änderung der Materialeigenschaften des Rußes und Filters festgestellt wurde. Trotzdem bleibt allgemein festzuhalten, dass insbesondere die HF-Technik zur Beladungserkennung eines DPF geeignet zu sein scheint.

[1] A. Piontkowski: Bestimmung des Beladungszustandes eines Dieselpartikelfilters. Diplomarbeit am Lehrstuhl für Funktionsmaterialien, 2010, Universität Bayreuth

[2] G. Fischerauer, M. Förster, R. Moos: Sensing the soot load in automotive diesel particulate filters by microwave methods. Measurement Science & Technology, 2010, 21

Kontakt

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de
Telefon: +49 921 55 7400