

Beladungserkennung von Dieselpartikelfiltern mittels Hochfrequenztechnik

Fördergeber:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)



Gemeinsames Projekt mit Professor Dr.-Ing. Gerhard Fischerauer
Universität Bayreuth
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Lehrstuhl für Mess- und Regeltechnik



In diesem Projekt wurde die Systematik der Zustandserkennung von Dieselpartikelfiltern (DPF) aus den Streu- (oder S-)Parametern des Hohlraumresonators, in dem ein solcher Filter sitzt, untersucht. Die theoretischen und praktischen Ergebnisse bestätigen, dass die elektrischen Eigenschaften des rußbeladenen Filters, vor allem seine effektive Leitfähigkeit, das Resonanzverhalten des Hohlraumresonators in einer Weise beeinflussen, dass die Rußbeladung des DPF ermittelt werden kann. Insbesondere hängen bestimmte Größen, die leicht aus gemessenen S-Parametern abgeleitet werden können, quasi-linear von der Rußbeladung, gemessen etwa in Gramm Ruß je Liter DPF-Volumen, ab. Solche Größen sind beispielsweise die Resonanzfrequenz bestimmter Moden oder die mittlere Transmissionsdämpfung in einem Frequenzintervall, in dem viele Moden resonieren.

Damit liegt ein leicht invertierbarer quantitativer Zusammenhang zwischen Merkmalen der messbaren Streuparameter des Hohlraumresonators und der Rußbeladung vor.

Um die Anwendbarkeit des Verfahrens im Fahrzeug zu befördern, wurden zwei Routen als Ersatz für die bisher im Labor oder am Motorprüfstand verwendeten Netzwerkanalysatoren studiert: erstens ein skalares Reflektometer, zweitens ein System mit Kommunikationsendgeräten. In beiden Fällen konnte gezeigt werden, dass sich der DPF-Beladungsgrad in einer praktisch und kostengünstig auswertbaren Weise auf Ausgangsgrößen der Systeme auswirkt.

In zahlreichen Messungen wurde ferner der Einfluss von praktisch relevanten Störgrößen untersucht: Art des Rußes bzw. der Rußentstehung, Temperatur, Feuchte, Aschebeladung, Filtermaterial, Filtergröße. Dabei zeigte sich, dass sich jede einzelne Einflussgröße in systematischer und leicht erklärlicher Weise auswirkt. Die Überlagerung dieser Auswirkungen in der Praxis ist ein eigenes Problem. Erstens ist sie bei der Auslegung des Messsystems zu berücksichtigen (z. B. Auswahl des Frequenzbereichs in Abhängigkeit von der Geometrie des Hohlraumresonators und damit von der Filtergröße oder Beachtung der hohen Grundleitfähigkeit des DPF-Trägermaterials bei Siliziumcarbid-Filtern). Und sie wird zweitens Aufwand bei der Signalverarbeitung verursachen, die Mess- und Störeffekte voneinander trennen muss.

Literatur:

M. Feulner, F. Seufert, A. Müller, G. Hagen R. Moos:
Influencing Parameters on the Microwave-Based Soot Load Determination of Diesel Particulate Filters
Topics in Catalysis, **60**, 374-380 (2017), doi: 10.1007/s11244-016-0626-7

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos | Tel.: +49 (0) 921 55 7400 | Funktionsmaterialien@uni-bayreuth.de