

# Detektion der Aschebeladung eines Dieselpartikelfilters mittels hochfrequenzgestützter Messtechnik

Dipl.-Ing. Konstantin Mierdel

## Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war die Validierung eines Mikrowellenmesssystems zur Detektion der Ruß- und Aschebeladung eines Dieselpartikelfilters (DPF). Zur Bestimmung des Ascheeinflusses auf die mittels der Hochfrequenzmesstechnik erzielten Ergebnisse wurde eine Probe realer Dieselasche hinsichtlich ihrer Elementzusammensetzung und ihrer chemischen Verbindungen charakterisiert und eine Modellasche für die weiteren Untersuchungen bestimmt. Anschließend erfolgte die Herstellung eines 2 3/8"-DPF-Bohrkerns mittels einer Aluminiumtitanat-Paste für die Versuchsdurchführung.

Für die hochfrequente Unterscheidung der Ruß- und Aschebeladung am DPF-Bohrkern wurde zum einen ein Messaufbau zur Berußung an einem Rußgenerator aufgebaut. Zum anderen kam ein neuer Laboraufbau zur Beaschung des Bohrkerens mit einem Aerosolgenerator zum Einsatz. Beide Aufbauten ermöglichten die Umsetzung verschiedener Ruß- und Aschebeladungen im DPF-Bohrkern sowie eine gleichzeitige hochfrequenzgestützte Online-Überwachung der Beladungsversuche. Eine Auswertung der Streuparameter mehrerer Ruß- und Aschebeladungen geschah im Messbereich zwischen 1 GHz und 5 GHz. In den Versuchen der Aschebeladung zeigte sich, dass der Eintrag der Modellasche in den Bohrkeren trotz sehr geringer Veränderungen der Streuparameter einen mess- und auswertbaren Effekt aufwies. Ein Vergleich der Beladungsversuche mit Modellruß auf einem freien und einem beaschten Bohrkeren verdeutlichte, dass ein Offset der Resonanzfrequenzen zwischen den Versuchen ohne und mit Asche beobachtet werden konnte.

Zur Ermittlung der Auswirkung von Ascheeinlagerungen auf die Streuparameter einer hochfrequenten Messung bei hohen Temperaturen erfolgte eine Vermessung des Bohrkerens mit unterschiedlichen Ruß- und Aschebeladungen in einem Temperaturbereich von 22 °C bis 550 °C in der Synthesegasanlage. Die Messungen zeigten, dass der beaschte aber rußfreie Bohrkeren die gleiche Signalentwicklung wie ein freier unbeladener DPF im untersuchten Temperaturbereich aufwies. Mit steigender Rußbeladung stieg der Temperatureinfluss auf die Hochfrequenzsignale. Am Ende der Temperaturvariation wurde die kontinuierliche Oxidation des berußten Bohrkerens durch die kontrollierte Zugabe von Sauerstoff und NO<sub>2</sub> bei einer Temperatur von ca. 350 °C durchgeführt. Der Mittelwert der Transmission bildete die Abnahme der Rußmasse im Filter gut ab.

Neben den Untersuchungen am Bohrkeren fand eine hochfrequenzbasierte Bestimmung der Permittivität  $\epsilon'$  und  $\epsilon''$  der eingesetzten Materialien Asche, Ruß und Aluminiumtitanat an einem Hohlraumresonator im Temperaturbereich 22 °C bis 400 °C statt. Die aus den Messungen errechneten Permittivitätswerte blieben im untersuchten Temperaturbereich für die eingesetzten Materialien konstant.

### Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de