

## Studentische Arbeiten im Bereich Chemieingenieurwesen / Verfahrenstechnik / Maschinenbau

### Spray/Wand-Interaktion und Ablagerungsbildung im Abgasstrang mobiler SCR Systeme

Die selektive katalytische Reduktion (SCR) ist eine in Dieselfahrzeugen angewendete Technik zur Reduktion der Stickoxidemissionen. Die Technologie basiert auf der thermischen Umsetzung einer in das Abgas eingespritzten Harnstoff-Wasser-Lösung („AdBlue“) zu Ammoniak, der zur Reduktion von NO<sub>x</sub> am SCR-Katalysator dient. Durch das **große öffentliche Interesse**, verursacht durch den **Dieselgate 2015**, besteht ein enormer Druck für eine Optimierung des Systems.

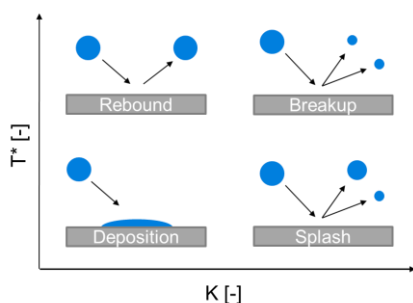
Abhängig von den Betriebsparametern kann eine unvollständige Verdampfung der eingespritzten Lösung zum Sprayaufprall auf die heiße Abgasrohrwand führen. Abhängig von Tropfengröße, -geschwindigkeit, Wandtemperatur und Oberflächeneigenschaften kann der Tropfenaufprall in verschiedene Regime eingeteilt werden (s. Abb. 1). Die unterschiedlichen Tropfenaufprallregime führen zu unterschiedlich starker Benetzung und Spraykühlung der Wand. Dadurch können sich bei bestimmten Bedingungen unerwünschte Flüssigkeitsfilme bilden, die zur Bildung von Feststoffablagerungen an der Wand führen (s. Abb. 2). Diese verursachen massive Effizienzeinbußen des Systems und können in schweren Fällen das gesamte Abgasrohr zusetzen.

Gesucht werden motivierte Studierende zur Durchführung von **Bachelor- und Masterarbeiten, sowie Hilfswissenschaftler**.

Im Fokus der Untersuchungen stehen:

- Die **Verdampfung** des Sprays im heißen Abgas
- Der **Tropfen- und Sprayaufprall** auf heiße Wände, insbesondere **Temperatureffekte**
- Die **Filmbildung** und Filmdynamik
- Die **Kristallisation** von Harnstoff im flüssigen Film
- Die **chemische Zersetzung** von Harnstoff zu unerwünschten, festen Folgeprodukten

Die Untersuchungen werden anhand von Modellexperimenten mit Sprays und/oder Einzeltropfen bezüglich der hydrodynamischen und thermodynamischen Grundlagen untersucht. An einem realitätsnahen Abgasprüfstand finden weitere experimentelle Untersuchungen in realistischen Zeit- und Längenskalen statt. Dazu werden Highspeed-Fotographie, IR-Thermographie sowie thermogravimetrische Methoden genutzt.



$$K = \frac{(\rho D)^{3/4} u^{5/4}}{\sigma^{1/2} \mu^{1/4}} = We^{1/2} Re^{1/4}$$

$$T^* = \frac{T_w}{T_{sat}}$$

Abb. 1 Kuhnke-Modell für Spray/Wand-Interaktion

Die individuelle Arbeit (Thema und Umfang) kann je nach Interessensgebiet im Gespräch ausgearbeitet werden. Gute Kenntnisse der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik sowie ein generelles Interesse im Bereich der Abgasnachbehandlung sind wünschenswert.

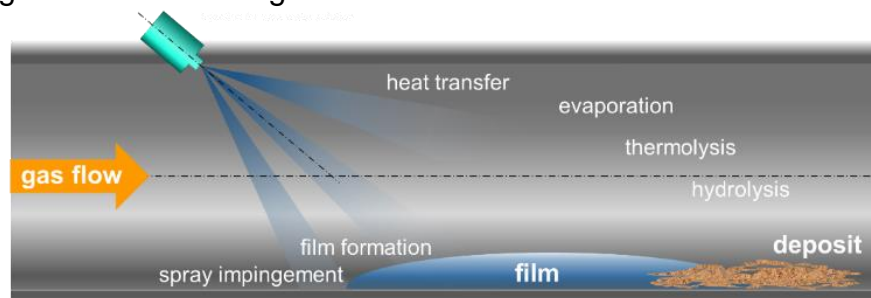


Abb. 2 Wesentliche Stoff- und Wärmetransportphänomene im Abgasstrang