

## Studentische Hilfskraft (Hiwi-Stelle)

### Thema: Bildverarbeitung und -analyse von Highspeed-Aufnahmen der Tropfen-Wand-Interaktion im Kontext der Dieselpartikelnachbehandlung mittels AdBlue

#### Motivation

Der Anteil moderner Dieselfahrzeuge mit Katalysatoren zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) steigt stetig an. Durch die Injektion eines Reduktionsmittels (AdBlue, Harnstoffwasserlösung) in den heißen Abgasstrang können Stickoxide (NO<sub>x</sub>) auf ein Minimum reduziert werden. Die Auslegung solcher Systeme ist jedoch mit großen technischen Herausforderungen verbunden. Ziel ist eine möglichst vollständige Aufbereitung des Reduktionsmittels (Verdampfung, thermische Zersetzung, Hydrolyse). Unerwünschte chemische Reaktionen der auf der Abgasrohrwand auftreffenden Harnstoffwasserlösung können zur Bildung von Ablagerungen und schließlich zu einem Versagen des Systems führen.

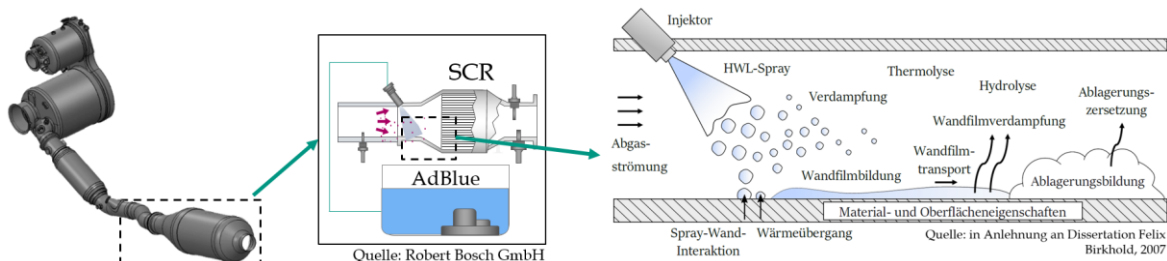


Abbildung 1: Abgasanlage und physikalisch-chemische Effekte bei der Ablagerungsbildung in SCR-Systemen

#### Aufgaben

Der Lehrstuhl für Chemische Technik beschäftigt sich deshalb u.a. mit Untersuchungen, um SCR-Systeme mittels Experimenten und daraus abgeleiteten Entwicklungs- und Simulationstools zu verbessern. Die Interaktion der injizierten Tropfen mit den heißen Wänden der Abgasanlage spielt hierbei eine wichtige Rolle. Je nach Versuchsbedingungen (Wandtemperatur, Tropfengröße und -geschwindigkeit) treten unterschiedliche physikalische Effekte an der Wand auf. Aus vorherigen Arbeiten existiert eine große Datenmenge an Highspeedaufnahmen des isolierten Tropfenaufpralls, die bereits eine qualitative Einteilung in Regime erlaubt. Für die quantitative Analyse ist es jedoch notwendig auf bildverarbeitende Methoden (Image analysis) zurückzugreifen. Dadurch sollen beispielsweise folgende Größen automatisiert aus den Highspeedaufnahmen extrahiert werden:

- Anzahl und Größe der erzeugten Sekundärtropfen (=Tropfen, welche nach dem Aufprall durch thermisch und kinetisch induzierte Zerstäubung entstehen) sowie
- Eigenschaften der Benetzungsfrent (dynamische Kontaktwinkel, Durchmesser und Geschwindigkeit der Benetzungsfrent beim Aufprall, transiente benetzte Fläche, etc.).



Abbildung 2: Einzeltropfenaufprall auf heiße Oberfläche - Entstehung von Sekundärtropfen

Die Hiwi-Tätigkeit bietet die Möglichkeit, sich tiefgehend mit universell einsetzbaren, bildverarbeitenden Methoden zu beschäftigen. Darüber hinaus können Einblicke in einem sowohl in der Industrie als auch Forschung relevanten technischen Anwendungsgebiet gewonnen werden. Basierend auf verschiedenen Programmiersprachen sowie bereits verfügbaren Bibliotheken/Algorithmen (z.B. Python, Matlab, openCV, etc.) sollen vorhandene Skripte um diese Analysen erweitert und mittels Parameterstudien optimiert werden. Nach erfolgter Implementierung besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse für umfangreiche statische Auswertungen heranzuziehen und diese zur weiteren Verwendung in den physikalischen Gesamtkontext einzuordnen. Die individuelle Arbeit (Thema und Umfang) kann je nach Interesse im Gespräch weiter ausgearbeitet werden.

### Profil

- Studium im Bereich Chemieingenieurwesen, Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Informatik,
- Interesse an bildverarbeitenden Verfahren und Programmierung,
- ehrgeizige, strukturierte und selbstständige Arbeitsweise,
- erste Programmierkenntnisse sind von Vorteil.

Arbeitszeiten können nach Absprache flexibel gestaltet werden (Stundenzahl: ab 20 h pro Monat).

**Beginn:** ab sofort/nach Absprache

**Dauer:** nach Absprache; nach der Hiwi-Tätigkeit ist ggf. eine anschließende Bachelor-/Masterarbeit möglich

Bei Interesse und weiteren Fragen melde dich gerne unter:

Dr. Marion Börnhorst  
marion.boernhorst@kit.edu  
0721 608 46693