

## Masterarbeit

### Thema: „Vergleichende Untersuchungen zur Rußbildung mittels Partikelmassenspektrometer (PMS) und Mobilitätsanalysator (SMPS)“

In industriellen Feuerungen ist Ruß aufgrund seiner großen Wärmestrahlung in der Flamme erwünscht, jedoch im kalten Abgas nicht gerne gesehen. Bei der motorischen Verbrennung ist Ruß wiederum höchst unerwünscht, da es zu Ablagerungen kommt und nicht zuletzt die Umwelt belastet wird. Ruß wird heutzutage dennoch in großen Mengen hergestellt, um ihn beispielsweise in Reifen als „Carbon Black“ beizumischen, was die Abriebfestigkeit erhöht.

Ruß ist immer noch Gegenstand aktueller Forschung und mithilfe neuester Messtechnik ist man in der Lage die Rußbildung auf molekularer Ebene zunehmend aufzulösen.

#### Aufgabenstellung:

Die Probenahme und Messung in rußenden Flammen ist mit einigen Herausforderungen verbunden, da in der Regel eine sehr hohe Anzahlkonzentration ( $\sim 10^{12} \text{ cm}^{-3}$ ) vorliegt, wodurch es schnell zur Koagulation kommt und damit zur Veränderung der Anzahlgrößenverteilung auf dem Weg zum Messgerät. Die hohen Temperaturen erfordern eine Verdünnung und Abkühlung, wobei Verluste vermieden werden sollten. Im Rahmen dieser experimentellen Arbeit soll eine spezielle Probenahme- und Verdünnungstechnik („Hole in a tube“ / „Pinhole“) in Verbindung mit einem SMPS (Mobilitätsklassierung im elektrischen Feld) verwendet werden, um Messungen in einer rußenden Ethylen/Luft-Flamme eines McKenna-Brenners durchzuführen. Die Probenahmesonde ist dafür mit einem winzigen Loch versehen, durch das das Verbrennungsaerosol abgesaugt wird. Der Sog entsteht durch einen Stickstoffstrom durch die Sonde, mit dem ein Verdünnungsfaktor von bis zu  $10^5$  möglich ist. Vergleichend hierzu steht ein Partikelmassenspektrometer zur Verfügung, mit dem eine Probenahme in der Flamme möglich ist, wobei die Probe über eine Quarzdüse in die Expansionskammer gelangt. Aus dem expandierenden Freistrahle wird ein Molekularstrahl mittels Skimmer herausgeschält und in die Messkammer geleitet. Eine Ablenkspannung lenkt die Partikel ab und abhängig von ihrem Verhältnis von Masse zu Ladung treffen sie auf einen Faradaycup, wo der abfließende Strom gemessen wird. Die Messungen sind hinsichtlich der ermittelten Partikelgrößenverteilungen zu vergleichen und mögliche Abweichungen zu untersuchen. Neben der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen sind die Ergebnisse der Arbeit in schriftlicher Form übersichtlich zu dokumentieren und zu diskutieren und im Rahmen des ITC- Seminars Hochtemperaturverfahrenstechnik vorzustellen.

<b>Beginn der Arbeit:</b>	nach Absprache
<b>Durchführung:</b>	Campus Nord – Institut für Technische Chemie ITC
<b>Betreuung:</b>	Alexandra Loukou (EBI) / Nadine Teuscher (ITC)
<b>Gutachter:</b>	Prof. Dr.-Ing. Trimis (EBI) / Prof. Dr.-Ing. Stapf (ITC)