

Entwicklung und Inbetriebnahme eines Messaufbaus zur Aufklärung von Blasenbildungsmechanismen in einem Blasensäulenreaktor

Development and initiation of a measurement set-up for the elucidation of bubble formation mechanisms in a bubble column reactor

Masterarbeit (experimentell / theoretisch)

Beginn: Nach Absprache

Wasserstoff gilt in der Energiedebatte zunehmend als Schlüssel für das Gelingen der Energiewende. Der derzeit überwiegende Teil des industriellen Wasserstoffs wird mittels Dampfreformierung und partieller Oxidation produziert. Bei diesen Techniken entstehen neben Wasserstoff auch große Mengen CO_2 . Mit der direkten thermischen Pyrolyse von Erdgas wird daher an einer Alternative gearbeitet, welche Klimafreundlichkeit und schnelle wirtschaftliche Umsetzung verbinden soll: Bei der zu Grunde liegenden Methanpyrolyse entsteht gasförmiger Wasserstoff und fester Kohlenstoff. Der Kohlenstoff als Reinstoff in fester Form ist ein wertvoller Grundstoff für verschiedene Industriezweige und kann darüber hinaus sicher gelagert werden. Wasserstoff wiederum lässt sich als sauberer Energieträger im Strom-, Wärme- und Mobilitätsbereich nutzen oder in industriellen Prozessen einsetzen, beispielsweise bei der Herstellung von Stahl.

Im Karlsruher Flüssigmetalllabor (KALLA) wurde in den letzten Jahren ein Versuchsreaktor im Labormaßstab zur Methanpyrolyse aufgebaut. Dieser Reaktor soll sowohl im Durchsatz als auch in der Wasserstoffausbeute optimiert werden. Hierzu werden unterschiedliche Reaktorbauformen, Gasvolumenströme und Dispergierorgan auf deren Einfluss auf den Umsatzgrad und die Produktzusammensetzung geprüft. Als besondere Herausforderung stellte sich dabei die Charakterisierung von Verweilzeiten heraus. Diese sind in großem Maße von Blasenbildungsvorgängen abhängig, deren Aufklärung komplexe Analytik erfordert. Für die Bestimmung von Druckschwankungen im Reaktoreingang wurden bereits Piezosenoren eingesetzt. Die so gewonnenen Daten sollen nun mit Hilfe eines Messtands, in welchem sich eine Hochgeschwindigkeitskamera befindet, validiert werden. Dieser Messtand muss aufgebaut, vorbereitet und getestet werden.

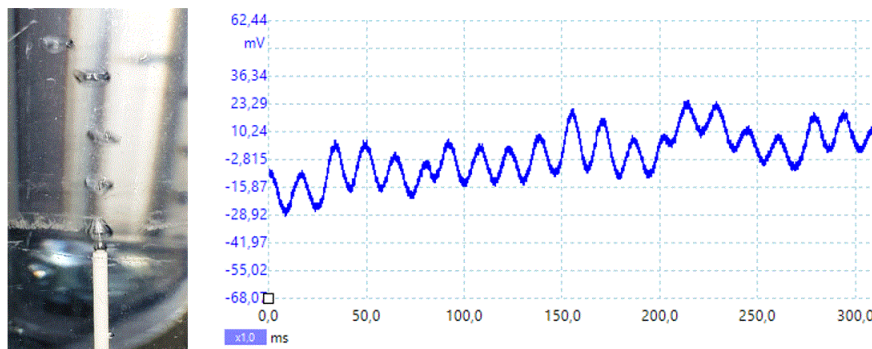


Abbildung 1: Links: Fotografie einer Kapillare zum Dispergieren von Gasen in einem Blasensäulenreaktor
Rechts: Aufgenommene Druckschwankungen im Eingangsgasstrom

Im Rahmen der Masterarbeit ist der o.g. Messtand zur Charakterisierung von Blasenbildungsmechanismen vorzubereiten. Zu den Aufgaben zählt im ersten Schritt die Recherche und Auswertung verfügbarer Literatur zum Blasenbildung. Anschließend soll das Konzept für Messtandes zur Validierung von Schalmessdaten mittels einer Hochfrequenzkamera erstellt werden. Der Aufbau und Inbetriebnahme des Messtands sowie die Durchführung von Experimenten zur Ermittlung der für die Validierung notwendigen Bedingungen soll im letzten Schritt die Planung weiterer Experimentalkampagnen ermöglichen. Die Ergebnisse sind übersichtlich in einem Abschlussbericht darzustellen und nach Abgabe der Arbeit im Rahmen des Seminars für Thermische Verfahrenstechnik in einem Vortrag zu präsentieren und zu diskutieren.

Christoph Hofberger

christoph.hofberger@kit.edu

+49 721 608-24149