

## Konstruktion und Inbetriebnahme eines transparenten Versuchsaufbaus zur experimentellen Bestimmung von Blasenoberflächen

### Motivation

In der chemischen Industrie werden zur Herstellung von Basischemikalien häufig Gas-Flüssig Prozesse genutzt. Obwohl jene Prozesse bereits seit Jahrzehnten Bestandteil intensiver Forschung und Entwicklung sind, sorgt die Herstellung von Basischemikalien für rund 20 Prozent des weltweiten Energieverbrauches [1]. Um diesen Energieverbrauch zu reduzieren und damit zur Lösung der Probleme der aktuellen Zeit, wie dem Klimawandel, Ressourcenknappheit und steigende Energiepreise, beizutragen, ist eine weitere Optimierung dieser Prozesse zwingend notwendig. Hierfür wird zum einen ein tiefergehendes Verständnis von Gas-Flüssig Prozessen hinsichtlich strömungsmechanischer Parameter, wie der Verweilzeit und Mischzeit vorausgesetzt, zum anderen sind Kenntnisse über den lokalen und globalen Stofftransport zwingend notwendig. Wie effizient der Stofftransport zwischen den Phasen ist, hängt dabei unter anderem von dem Blasendurchmesser, der Blasenauftiegs geschwindigkeit und der Blasenoberfläche ab. Während die Bestimmung der Blasenoberfläche von runden Blasen über eine 2-dimensionale Projektion relativ einfach ist, kann die tatsächliche Oberfläche elliptischer oder irregulär geformter Blasen mittels einer zweidimensionalen Projektion nur bedingt bestimmt werden [2].

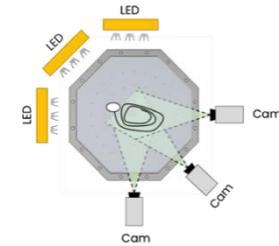


Abbildung 1: Skizze des Setups zur Bestimmung des mittleren Blasendurchmessers von Luftblasen in Wasser mittels Hochgeschwindigkeitskameras.

Im Rahmen dieser Masterarbeit soll ein Setup (siehe Abbildung 1) zur Bestimmung der mittleren Oberfläche von irregulär geformten Blasen geplant, aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Das Setup muss optisch gut zugänglich, sowie MRT-kompatibel sein und reproduzierbare Blasen erzeugen. Im Anschluss sollen erste Versuche zur Bestimmung der mittleren Blasenoberfläche von Gasblasen in Wasser mittels Hochgeschwindigkeitskameras in drei Position mit einem Winkel von 0, 45 und 90° durchgeführt werden.

### Inhalte der Arbeit

**Theorie:** Einarbeitung in die Theorie zu Gas-Flüssig Prozessen, Literaturrecherche zu den wichtigsten Parametern der Mehrphasenströmung, Literaturrecherche zum Bau von Messzellen

**Konstruktion:** Anfertigung einer CAD-Zeichnung, Auswahl geeigneter Materialien und Dimensionierung

**Experimente:** Validierungsversuche, Bestimmung des Blasendurchmessers und der Blasenoberfläche

### Lernziele der Arbeit

- Tiefgehendes Verständnis von Flüssig-Gas Prozessen
- Konstruktive Fähigkeiten unter Nutzung eines CAD-Programmes
- Praktische Umsetzung: Aufbau und Betrieb des Messsystems
- Messtechnische Praxiserfahrung (Reproduzierbarkeit von Messungen sicherstellen, Arbeiten mit einem Kamerasystem, Datenauswertung)
- Verfassen eines Projektberichts inkl. Literaturrecherche

### Kontakt

**Betreuer:** Jürgen Fitschen, [juergen.fitschen@tuhh.de](mailto:juergen.fitschen@tuhh.de), Felix Kexel, [felix.kexel@tuhh.de](mailto:felix.kexel@tuhh.de), Hannah Buchholz, [hannah.buchholz@tuhh.de](mailto:hannah.buchholz@tuhh.de)

**Professoren:** Alexander Penn, IPI TUHH, Michael Schlüter, IMS TUHH

### Literatur

[1] U.S. Energy Information Administration, *Industrial Sector Energy Consumption* **2016**.

[2] Y. Fu, Y. Liu, *Meas. Sci. Technol.* **2018**, 29 (7), 075206. DOI: 10.1088/1361-6501/aac4aa.