

**Masterarbeit
für Herrn/Frau B. Sc.**

"Untersuchungen zum Einfluss von Randeffekten und Füllstandshöhe auf die Hydrodynamik in einer Blasensäulen mittels optischer Nadelsonde"

Blasensäulenreaktoren haben ein breites Anwendungsgebiet in der chemischen, biotechnischen und petrochemischen Industrie, da dieser Reaktortyp neben der einfachen Bauweise gegenüber anderen Reaktorkonzepten Vorteile hinsichtlich der Temperaturkontrolle bei vor allem bei stark exothermen Reaktionen bietet. Auf Grund der vorteilhaften Eigenschaften im instationären Betrieb wird der Einsatz von Blasensäulenreaktoren für die Fischer-Tropsch-Synthese sowie die katalytische Methanisierung im Rahmen der Energiewende wissenschaftlich untersucht. Bei diesen Verfahren werden die gasförmigen Edukte am Boden der Kolonne über einen Gasverteiler in der Flüssigphase dispergiert und die entstehenden Blasen steigen im Reaktor nach oben auf. Aus der Gasphase werden die Edukte durch die Flüssigphase an den Katalysator transportiert und reagieren an diesem ab.

Bei der Reaktorauslegung ist neben der chemischen Reaktion an der Katalysatoroberfläche der Gas/Flüssig-Stofftransport entscheidend. Dessen Beschreibung setzt die Kenntnis der Hydrodynamik (Blasengröße, Blasengeschwindigkeit und Gasgehalt) sowie der Blasenströmung voraus. Aktuell basiert die Vorhersage der Hydrodynamik auf der Anwendung von empirischen Korrelationen für integrale Größen. Zum besseren Verständnis der hydrodynamischen Vorgänge und für eine erhöhte Verlässlichkeit der Auslegungskriterien von Blasensäulenreaktoren müssen die lokalen Vorgänge (z.B. Blasenbildung, -koaleszenz und -zerfall) untersucht werden. Hierzu sind lokale Messungen der hydrodynamischen Parameter notwendig, wofür eine optische Nadelsonde eingesetzt werden kann. Diese wurde bereits in Vorgängerarbeiten für das Stoffsystem Wasser/Luft in einer Blasensäule mit einem Durchmesser von $d_i = 100$ mm angewendet. Integrale Gasgehaltsmessungen an einer Glasblasensäule mit $d_i = 200$ mm haben jedoch gezeigt, dass der Gasgehalt dort bei vergleichbaren Bedingungen geringer ausfällt. Dies lässt sich laut der Literatur auf den Einfluss von Randeffekten zurückführen. Allerdings gibt es keine einheitliche Aussage zur quantitativen Beschreibung des Randeffekts sowie der dazugehörigen Kriterien wie z. B. der Mindestfüllhöhe.

Vor diesem Hintergrund soll in dieser Arbeit die Blasenströmung in der Glasblasensäule lokal untersuchen. Die Arbeit umfasst im Einzelnen folgende Untersuchungen:

- Literaturrecherche zu dem Einfluss des Blasensäulendurchmessers und der Füllhöhe auf die Hydrodynamik in der Blasensäule. Fokus gilt der Überprüfung der verwendeten experimentellen Aufbauten, um abzuschätzen, ob die Messungen von überlagerten Effekten, wie z. B. durch nichtideale Gasverteiler, verfälscht sind.
- Messung der lokalen Größen Blasengröße, Blasengeschwindigkeit und Gasgehalts in einer $d_i = 200$ mm Glasblasensäule im Stoffsystem Wasser/Luft mit einer optischen Nadelsonde.
- Vergleich der Ergebnisse mit integralen Messungen des Gasgehalts sowie einem Vergleich zu Ergebnissen von Vorgängerarbeiten an einer Blasensäule mit geringerem Durchmesser
- Untersuchung des Einflusses der Füllhöhe und verschiedener Gasverteiler auf die lokale Hydrodynamik in einer Kolonne mit $d_i = 200$ mm.

Bei der Ausführung der Arbeit sind die „Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens“ des EBI ceb zu beachten. Die Ergebnisse sind geeignet darzustellen und ausführlich zu dokumentieren. Die Arbeit ist im Rahmen eines Vortrags im „Brennstofftechnischen Seminar“ des Engler-Bunte-Instituts, EBI ceb vorzustellen.

Beginn der Arbeit: Ab sofort möglich

Betreuer: Dr.-Ing. Friedemann Mörs; Tobias Stegmaier, M.Sc.

Aufgabensteller: Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb