

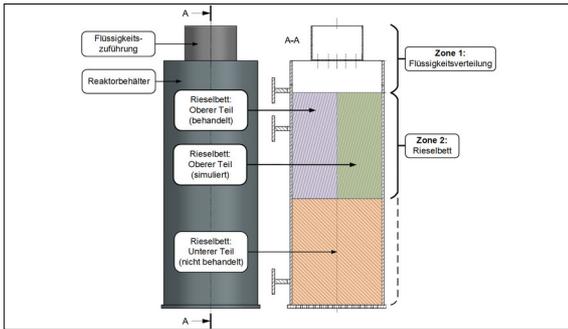


Silvan Tobias Schmid

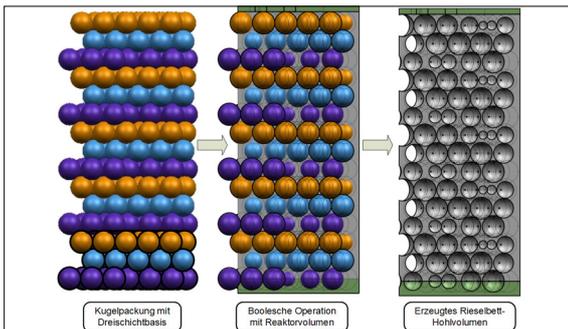
Diplomand	Silvan Tobias Schmid
Examinatoren	Prof. Dr. Markus Friedl, Boris Meier
Expertin	Dr. Judith Krautwald, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil, ZH
Themengebiet	Energy and Environment

Flüssigkeitsverteilung in einem Rieselbettreaktor

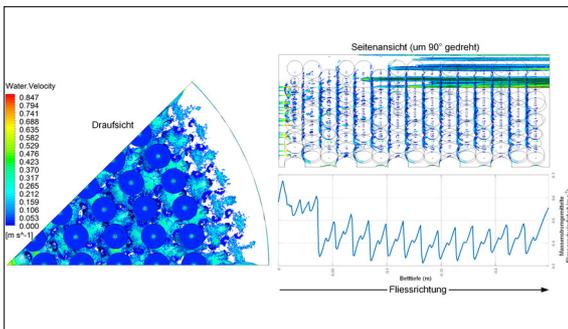
Numerische Strömungssimulation



Übersicht über alle Bereiche der Reaktorgeometrie.



Prinzip der Erzeugung des Rieselbett-Hohlvolumens bei Verwendung von PE-Kugeln als Schüttgut.



Auswertung der Flüssigkeitsverteilung mittels Isosurface zur Darstellung der Volumenanteile im Rieselbett.

Ausgangslage: Die Evolution der Schweizerischen Energieversorgung in Richtung erneuerbare Energien schreitet voran. Aufgrund der starken Volatilität von einzelnen erneuerbaren Energieerzeugern, wird neben der Erschließung weiterer nachhaltiger Quellen die Speicherung ein immer wichtigeres Thema. Power-to-Gas auf biologischer Basis könnte in einer Doppelrolle als Energiequelle und -speicher Abhilfe schaffen. Das ICBT Institut für Chemie & Biotechnologie an der ZHAW in Wädenswil forscht aktiv an Rieselbettreaktoren zur biologischen Methanisierung. Das ICBT hat das IET Institut für Energietechnik in Form dieser Masterarbeit damit beauftragt, ein Modell zur Untersuchung der Flüssigkeitsverteilung mittels computergestützter Strömungssimulation (CFD) zu erstellen.

Ziel der Arbeit: Die Ausbeute an Methan als Produktgas der biologischen Methanisierung kann verbessert werden, wenn die Verteilung der mit Mikroorganismen beladenen Flüssigkeit und damit die benetzte Oberfläche im Rieselbettreaktor maximiert wird. Durch aussagekräftige CFD-Analysen der Flüssigkeitszuführung und des Rieselbettes, sollen Aussagen zur Verteilung, zur Schichtdicke auf dem Schüttgut und zum Rückhalt (Holdup) der Flüssigkeit gemacht werden können. Allfällige erkannte Probleme in der Strömungsmechanik der gegebenen Geometrie sollen zielorientierte Optimierungen ermöglichen, wodurch sich die Ausbeute verbessern lassen sollte.

Ergebnis: Es konnte eine geeignete räumliche Diskretisierung des Hohlvolumens zur Erzeugung von hinreichend genauen Resultaten zur Flüssigkeitsverteilung ermittelt werden. Als Mehrphasenmodell wurde das inhomogene 'Mixture Model' mit vorgegebener charakteristischer Grenzflächenlänge als am geeignetsten evaluiert. Durch Verwendung des 'k-omega'-Turbulenzmodells in der Flüssigkeitsverteilung und ohne Turbulenzmodell im Rieselbett, konnten in Kombination mit dem eruierten Mehrphasenmodell die realistischsten Ergebnisse erzielt werden. Der Bericht zur Masterarbeit dient zudem als detaillierte Methodik-Grundlage zur Weiterführung der Forschungsarbeiten in der Optimierung der Flüssigkeitsverteilung im Rieselbettreaktor.