

Bachelorarbeit

Konstruktion und Auslegung von additive gefertigten Fluidverteilern für verfahrenstechnische Apparate am Beispiel eines Fischer-Tropsch-Reaktors

Motivation

In den letzten Jahren hat die additive Fertigung (engl. additive manufacturing, AM) die Möglichkeit der Fabrikation stark erweitert. Mit konventionellen Methoden schwer herstellbare Bauteile können nun innerhalb weniger Stunden gefertigt werden. Insbesondere in der Verfahrenstechnik werden so neue Apparate, die an die gewünschte Funktion optimal angepasst sind, möglich. Additive Fertigung soll genutzt werden, um kompakte intensivierte chemische Reaktoren herzustellen. Eine mögliche Anwendung dieser Apparaturen ist die Fischer-Tropsch(FT)-Synthese in dezentralen Power-to-Liquid-Anlagen. In dem Reaktor ist eine niedrige Strömungsgeschwindigkeit erforderlich. Die Kontaktzeit eines Eduktes mit dem Katalysator soll möglichst hoch sein. In verbindenden Leitungen können eine höhere Strömungsgeschwindigkeit und somit ein niedrigere Querschnittsfläche vorliegen. Die Querschnittsveränderung soll auf einer möglichst kurzen Strecke und mit niedrigem Druckverlust erfolgen und die Strömung soll auf dem größeren Querschnitt möglichst gleichmäßig verteilt sein, siehe Abb. 1a.

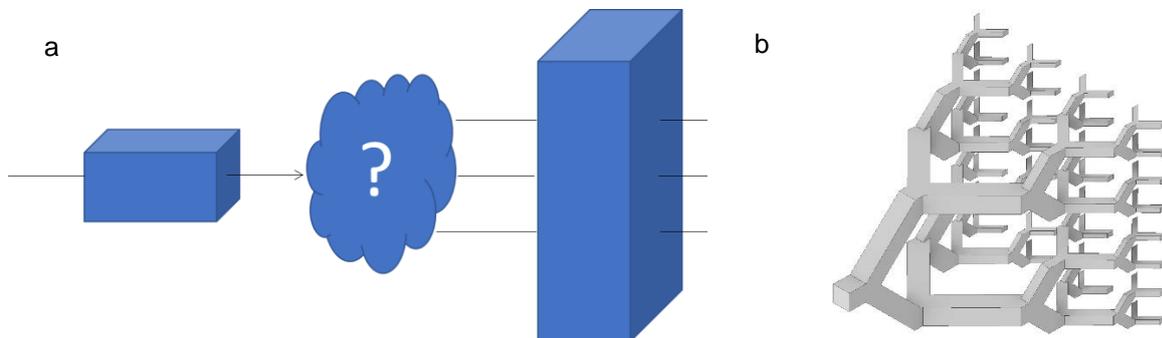


Abbildung 1: a) Blackbox Querschnittsveränderung, b) Verteiler auf Basis von Bifurkation.

Aufgabe

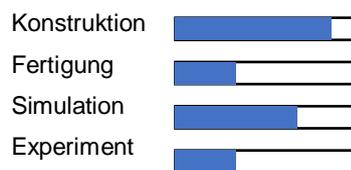
Es erfolgt eine Literaturrecherche über Verteiler bei (mikrostrukturierten) Reaktoren und die Festlegung des relevanten Parameterraums. Es werden verschiedene Konzepte für Verteiler, sowie triviale Fälle wie spontane Querschnittsveränderung oder Diffusoren, erstellt und mit Hilfe eines 3D-CAD-Programms parametrisch modelliert. Die Programme sind Autodesk Inventor, Siemens NX oder Rhinoceros.

Die Modelle werden in Siemens Star-CCM+ oder ANSYS Fluent durch CFD-Simulationen untersucht. Dazu gehören die Beschleunigung der Simulationen sowie die Verifizierung und Validierung. Die Validierung erfolgt über den Vergleich mit experimentellen Daten oder Korrelationen aus der Literatur.

Ausgewählte Teile werden additiv durch das Verfahren der badbasierten Photopolymerisation (früher Stereolithographie, SLA) gefertigt. Der Druckprozess wird hinsichtlich Bauteilqualität, Bauzeit und Nachbearbeitungsaufwand optimiert. Optional können Verteiler experimentell untersucht werden.

Rahmenbedingungen und Voraussetzungen:

- Studium der Fachrichtungen (Technische) Chemie, Chemieingenieurwesen/ Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Mechatronik, Elektrotechnik
- Interesse an der Konstruktion und Konzeption von verfahrenstechnischen Bauteilen
- Ergebnisse der Arbeit werden innerhalb eines Institutsseminars vorgetragen
- Arbeit kann in englischer oder deutscher Sprache verfasst werden



Beginn der Arbeit: nach Absprache
Aufgabensteller: Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer
Betreuer: M.Sc. David Metzger, Tel.: 0721 608 23047, david.metzger@kit.edu

Karlsruhe, den 22.06.2021

Prof. Dr.-Ing. Roland Dittmeyer