

Bachelor-/Masterarbeit

Modellierung und Optimierung von additiv gefertigten Reaktoren für exotherme Gleichgewichtsreaktionen am Beispiel der Fischer-Tropsch-Synthese

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. Beispielhaft sei hier auf die am IMVT entwickelten Strömungsleitelemente für den Einbau in Rohr-in-Rohr-Wärmeübertragern verwiesen. 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. Es existiert ein objekt-orientiert geschriebenes Matlab-Modell, mit dem Reaktoren modelliert werden können.

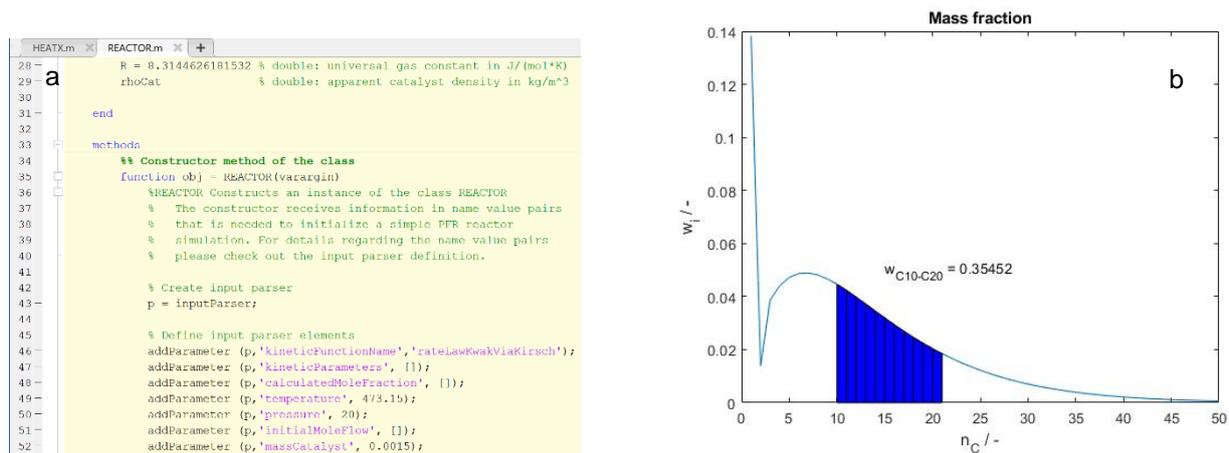


Abbildung 1: a) Ausschnitt aus der Klasse "REACTOR" in Matlab; b) Modellierter Produktverteilung bei der FT-Synthese.

Aufgabe

Das Modell wird um Methoden für die Berechnung von Druckverlust, Diffusionskoeffizienten, Wärmetransport im Reaktionsraum sowie im umgebenden Metall erweitert. Es sollen die Optionen Verwendung von vorhandenem Code sowie Erstellen von neuem Code geprüft werden. Gegebenenfalls werden Methoden zur Diagramm- und Berichterstellung hinzugefügt. Das Modell wird mit vorhandenen Versuchsdaten sowie bekannten Korrelationen validiert. Als nächstes wird eine Optimierung eingefügt. Hierzu ist die Festlegung von Zielfunktionen und Variablen sowie die Auswahl eines geeigneten Optimierers erforderlich. Die gefundenen Optima werden einer Sensitivitätsanalyse unterzogen und die Verbesserung gegenüber einem Referenzfall dargestellt. Die gefundenen Parameter werden hinsichtlich der Gestaltung eines Reaktors mittel additiver Fertigung geprüft.

Rahmenbedingungen:

- Studium der Fachrichtungen (Technische) Chemie, Chemieingenieurwesen/ Verfahrenstechnik, Informatik oder Mathematik
- Matlab-Kenntnisse
- 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 15.03.2021

Prof. Dr.-Ing. R. Dittmeyer