

Bachelor-/Masterarbeit

Optimierung eines MATLAB/Simulink-Modells für die katalytische Methanisierung von Stahlwerksgasen

Inhalte:

Die Stahlindustrie trägt zu einem deutlichen Teil zu den industriellen CO₂-Emissionen bei. Das EU-Projekt „i³upgrade“ entwickelt in diesem Kontext Strategien, um Abgasprodukte der Stahlerzeugung in Syntheseprozessen upzugraden. Ziel ist es zum einen, die CO₂-Emissionen der Anlagen signifikant zu senken und zum anderen, das Stahlwerk neben der traditionellen Rolle als industrieller Erzeuger auch im Marktumfeld des Energiemarkts sowie dem Chemiesektor zu platzieren.

Einer der untersuchten Syntheseprozesse ist die katalytische Methanisierung, welche in Form eines heatpipegekühlten Reaktors am EVT untersucht wird. Im Rahmen einer bereits abgeschlossenen Masterarbeit wurde dieser Reaktor so in MATLAB/Simulink modelliert, dass der transiente Betrieb der CO₂-Methanisierung abgebildet werden kann. In der vorliegenden Arbeit soll dieses Modell mithilfe experimenteller Daten des realen Reaktors auf die Methanisierung von Stahlwerksgasen adaptiert und weiterentwickelt werden. Während bislang von einem einheitlichen Temperaturniveau im gesamten Reaktor ausgegangen wurde, sollen im Rahmen der Weiterentwicklung des Modells insbesondere die im Reaktor herrschenden Temperaturprofile wegen der Gefahr von Versinterung und Katalysatordeaktivierung berücksichtigt werden. In diesem Zuge sollen Regelstrategien entwickelt und implementiert werden, um die Dampfzugabe und Kühlung modellendogen auf gewünschte Betriebspunkte regeln zu können.

Aufgabenstellung:

- Literaturrecherche: Grundlagen der Methanisierung, mathematische Modellierung transienter Systeme, Status-Quo-Modelle von Methanisierungsreaktoren
- Einarbeitung in MATLAB/Simulink
- Adaption des bestehenden Reaktormodells auf Stahlwerksgase (insbes. hinsichtlich Umsatzkennfelder) mithilfe von experimentellen Daten
- Implementierung einer Temperaturverteilung im Reaktor, insbesondere zur Berücksichtigung der Hotspottemperatur
- Validierung der Modellergebnisse mit experimentellen Daten
- Implementierung eines Regelalgorithmus' zur Steuerung der Dampfzugabe sowie des Kühlvolumenstroms abhängig von Inputzusammensetzungen und gewünschten Betriebspunkten

Beginn der Arbeit: ab sofort



Ansprechpartner:

Sebastian Kolb, M.Sc.

Telefon: +49 911 5302 9028

Fax: +49 911 5302 9030

E-Mail: sebastian.kolb@fau.de