

Modellierung der Eisenoxidation und Eisenoxidreduktion in Wirbelschichtreaktoren



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Masterthesis
Institut für Technische Thermodynamik
28. Februar 2025

Motivation

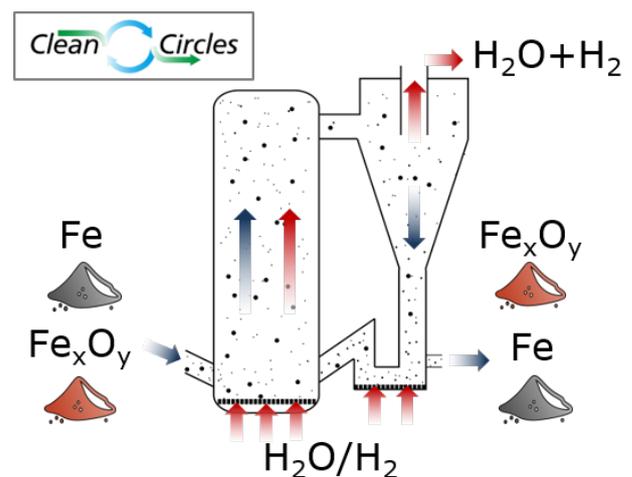
Im Rahmen des Forschungsprojekts Clean Circles wird das Potenzial von Eisen als nachhaltiger Energieträger untersucht. Aufgrund der hervorragenden Wärme- und Stofftransporteigenschaften eignen sich Wirbelschichtreaktoren besonders gut für die effiziente Durchführung der Oxidation und Reduktion. Neben experimentellen Untersuchungen am Fachgebiet Energiesysteme und Energietechnik (EST), ist die Entwicklung adäquater Modelle unerlässlich, um prädiktive Vorhersagen zu ermöglichen, eine Skalierung auf industriellen Maßstab zu realisieren und effektive Betriebsstrategien zu entwickeln. Ziel ist es, durch fundierte Modellierung und Validierung Ansätze für Reaktorentwürfe und Betriebsstrategien zu erarbeiten sowie die Integration der Reaktormodelle in Gesamtprozessmodelle sicherzustellen.

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Masterarbeit sollen Modelle zur Abbildung der Oxidation und Reduktion in Wirbelschichten erarbeitet werden. Hierbei können je nach Interesse verschiedene thematische Schwerpunkte gesetzt werden.

Beispielsweise:

- **Modellbasierte Empfehlungen:** Entwicklung und Validierung eines eindimensionalen Modells der Oxidation oder Reduktion in Wirbelschichten inkl. Upscaling für Konstruktions- und Betriebsempfehlungen.
- **Simulation und Softwareintegration:** Integration von Wirbelschichtreaktoren in EBSILON. Entwicklung und Implementierung eines parametrischen Reaktormodells, das Kinetik, Geometrie und Prozessbedingungen abbildet.
- **Universelle Reaktorkonzepte:** Untersuchung eines universellen Wirbelschichtreaktors, der Eisenoxidation (mit Wasser/ggf. Luft) und Eisenoxidreduktion (mit Wasserstoff) in einem alternierenden Betrieb ermöglicht.



Schematische Darstellung der Oxidation von Eisen (Fe) und Reduktion von Eisenoxid (Fe_xO_y) mit Wasser (H_2O) bzw. Wasserstoff (H_2) in Wirbelschichten.

Voraussetzungen

- Interesse an nachhaltigen Energietechnologien und Modellierung.
- Grundlagenkenntnisse in Reaktor- und Prozessmodellierung; idealerweise erste Erfahrungen mit Wirbelschichten.
- Selbstständige, strukturierte Arbeitsweise.

Kontakt

Jannik Neumann, M.Sc.
L2|06, Raum 210
neumann@ttd.tu-darmstadt.de

Termin

Ab sofort