

Masterarbeit: Untersuchung des Einflusses verschiedener Prozessbedingungen auf die Reduktion von Eisenoxidpulver

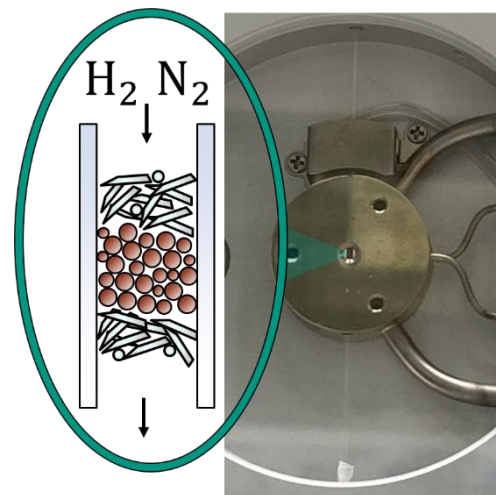
Startdatum: ab sofort

Motivation

Am Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik (IMVM) werden mikroskalige Eisenpartikel für die Anwendung als Energiespeicher untersucht. Da Eisen eine vergleichsweise hohe volumenspezifische Energiedichte ($\sim 16 \text{ kWh l}^{-1}$) besitzt, können auf kleinem Raum große Mengen an Energie gespeichert werden. Eine aktuelle Idee ist es, bestehende Kohlekraftwerke umzurüsten und den Kohlestaub in der Brennkammer durch Eisenstaub zu ersetzen. Ein großer Vorteil liegt dabei in der Rezyklierbarkeit des Produktes. Da anstelle des gasförmigen Kohlenstoffdioxids ein Feststoff aus verschiedenen Eisenoxiden entsteht, kann dieser aus dem Abgasstrom abgeschieden und mithilfe erneuerbarer Energie wieder zu dispers vorliegendem Eisen reduziert werden. Ein geschlossener Kreislauf aus Oxidation und Reduktion kann großskalig für die Speicherung erneuerbarer Energien genutzt werden.

Hintergrund

Um ein optimales Verhalten der Partikel im Kreislaufprozess zu gewährleisten und sicherzustellen, dass das Partikelsystem rezyklierfähig ist, müssen die Partikeleigenschaften in Abhängigkeit der Prozessbedingungen bekannt sein. Am IMVM existiert dafür ein Teststand. Eine Eisenoxidschüttung wird von einem Wasserstoff-Stickstoff-Gemisch durchströmt und zum Eisen reduziert. Mithilfe einer geeigneten Zellkonfiguration kann der Reaktionsfortschritt in situ mithilfe von Röntgenstreuung untersucht werden und es können dabei Rückschlüsse auf die Partikeloberfläche gezogen werden.



Reaktionsrohr mit Festbett im Teststand (rechts) sowie schematische Darstellung der Schüttung (links)

Aufgabenstellung

Im Rahmen der Masterarbeit sollen Reduktionsversuche im Reaktor unter verschiedenen Reduktionsbedingungen (Druck, Temperatur, Volumenstrom) durchgeführt werden. Ausgewählte Zielgrößen, z.B. die mittlere Zusammensetzung der Schüttung oder die spezifische Oberfläche der Partikel, sollen im Reaktionsverlauf untersucht werden. Unter Verwendung reaktionstechnischer Modelle sollen die experimentellen Daten theoretisch abgebildet werden. Voraussetzung für die Arbeit ist ein Interesse an experimenteller Arbeit im Bereich der mechanischen und chemischen Verfahrenstechnik. Einzelheiten zur Arbeit und die Aufgabenstellung können ebenfalls gerne vorab in einem Gespräch an Interessen und Stärken angepasst werden.

Kontakt:

Max Deutschmann, M.Sc.
Geb.: 30.48 Raum 115

E-Mail: max.deutschmann@kit.edu
Telefon: +49 721 608-44140