

---

# Bachelor- oder Masterarbeit

## Experimentelle Untersuchung der Hydrodynamik von Eisenpulver als CO<sub>2</sub>-freier Energieträger in Wirbelschichten

Experimental studies of the hydrodynamics of iron powder as a CO<sub>2</sub>-free energy carrier in fluidized beds

### Hintergrund

Um dem Klimawandel entgegen zu wirken wird gefordert, den globalen Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen. Die hiermit einhergehende CO<sub>2</sub>-Reduktion im Stromsektor wird vor allem durch den Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht. Da diese jedoch von der aktuellen Wetterlage abhängig sind, werden in Zukunft CO<sub>2</sub>-freie Energieträger zur Deckung des Strombedarfs benötigt. Das Projekt *Clean Circles* setzt sich zum Ziel einen Energieträger zu erforschen, der in Zeiten von verminderter Stromeinspeisung der erneuerbaren Energien zuverlässig CO<sub>2</sub>-freien Strom bereitstellen kann.

Im Rahmen des Projekts *Clean Circles* wird Eisen als chemischer Energiespeicher erforscht. Dabei wird Eisen in einem Kreislaufprozess alternierend reduziert und oxidiert. Die Reduktion des Eisenoxids zu Eisen entspricht dem Einspeichern von chemischer Energie. Hierfür kann beispielsweise grüner Wasserstoff eingesetzt werden.

Bei der Oxidation von Eisen zu Eisenoxid wird Wärme freigesetzt, mit der CO<sub>2</sub>-freier Strom produziert werden kann. Die Oxidation stellt das Ausspeichern der chemischen Energie dar.

Sowohl die Oxidation als auch die sich daran anschließende Reduktion von Eisenpulver werden am EST unter der Verwendung von Wirbelschichten erforscht. Wirbelschichten bieten eine homogene Durchmischung zwischen Brennstoff und Oxidations- bzw. Reduktionsmittel und erreichen dadurch hohe Umsetzungsgrade.

### Zielstellung

An einem bestehenden Kaltmodell wird im Rahmen dieser Arbeit das Verhalten von Eisenpulver in Wirbelschichten untersucht. Konkret wird die Hydrodynamik, also die Einflüsse von Geschwindigkeit und Partikeleigenschaften auf die im Reaktor vorliegende Strömung ermittelt. Zur Auswertung der Versuche wird unter anderem eine am Institut entwickelte kapazitive Sonde zur Messung der Partikelgeschwindigkeit und -beladung eingesetzt.

### Arbeitsschritte

1. Einarbeitung in die Themen: Wirbelschichten, Partikelklassifizierung, Hydrodynamik, kapazitive Messtechnik
2. Inbetriebnahme der kapazitiven Sonde
3. Durchführung der Versuche: Einflüsse der Partikelgröße und Geschwindigkeit auf die Strömungsstruktur, Ermitteln von Differenzdruck-Verläufen
4. Auswertung der Versuchsergebnisse
5. Dokumentation der Ergebnisse

### Voraussetzungen

- Spaß am experimentellen Arbeiten
- strukturierte Arbeitsweise
- Grundkenntnisse im Bereich Wirbelschichten hilfreich (z.B. aus der Vorlesung ESIII oder dem Tutorium), aber keine Grundvoraussetzung

Institut für Energiesysteme und  
Energietechnik

Chair for  
Energy Systems and Technology



Prof. Dr.-Ing.  
Bernd Epple

Otto-Berndt-Str. 2  
64287 Darmstadt

Tel. +49 6151 16 - 23002  
Fax +49 6151 16 - 22690  
bernd.epple@  
est.tu-darmstadt.de

**Ansprechpartner:**  
Dominik Freudenreich  
EST L1/01 Raum 341  
dominik.freudenreich@est.tu-  
darmstadt.de  
Tel.: 06151 / 16-23230

Datum:  
01.10.2021

---