

# Modellbasierter Kraftwerk-Retrofit von Kohle auf klimaneutrales Eisen als Brennstoff



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Master Thesis  
Ab Mai 2022  
22. April 2022

## Beschreibung

Im Rahmen der Energiewende hat Deutschland begonnen seine Energieversorgung auf erneuerbare Energien umzustellen. Langfristiges Ziel ist die nachhaltige Energieversorgung ohne Emission klimaschädlicher Treibhausgase wie CO<sub>2</sub>. Wegen begrenzter Kapazitäten für Sonnen- und Windenergie wird Deutschland jedoch auch in Zukunft ein Energieimporteur bleiben. Hierbei wird grüner Wasserstoff eine Schlüsselrolle einnehmen. Neben Wasserstoff wird an der TU Darmstadt im Rahmen des Clusterprojektes „Clean Circles“ der Einsatz von Eisen als Energieträger einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft erforscht (Abbildung 1). Das Eisen wird im Kreis geführt und es wird die Einspeicherung großer Energiemengen betrachtet. Das Eisen wird in dezentralen Kraftwerken mit Luft verbrannt (Ausspeicherung von Energie), es wird erneuerbarer CO<sub>2</sub>-freier Strom produziert. Das Produkt Eisenoxid  $Fe_xO_y$  ist ein Feststoff, der einfach gelagert und transportiert werden kann. Unter Verwendung von erneuerbarem Strom wird das Eisenoxid zu elementarem Eisen reduziert (Einspeicherung von Energie) und kann wieder zu den Kraftwerken transportiert werden. Damit kann die erneuerbare Energie z. B. aus Wind und Sonne gespeichert werden. Für die Verstromung in dezentralen Kraftwerken soll insbesondere die bestehende Infrastruktur, die bis 2038 (neue Regierung bis 2030) vom Netz gehen wird, weitergenutzt werden. Das Ziel ist ein schnellerer Umstieg auf erneuerbare Energien.

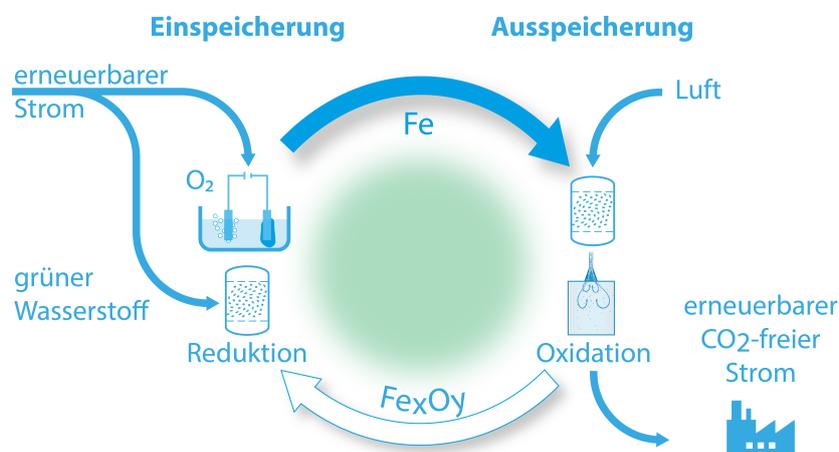


Abbildung 1: das Forschungskonzept Clean Circles: Eisen als Energieträger einer klimaneutralen Kreislaufwirtschaft

In Clean Circles wird insbesondere der Retrofit, d.h. die klimaneutrale Umrüstung von Kohlekraftwerken, betrachtet. Innerhalb der Thesis soll dieser Retrofit modellbasiert anhand von einer bestehenden Anlage bei Infraseriv Höchst in Frankfurt umfassend bewertet werden. Hierfür soll ein EBSILON-Modell für zwei Kessel mit 120 MW Feuerungsleistung aufgebaut und dann schrittweise auf Eisen angepasst werden. Die Arbeiten werden in enger Zusammenarbeit mit der Firma Infraseriv Höchst stattfinden, die diese Thesis direkt unterstützt.

---

## Aufgabenstellung

1. Aufbau eines EBSILON-Modells des bestehenden Systems mit zwei Kesseln. Dabei soll der Betrieb mit Kohle und Erdgas berücksichtigt werden, beide Brennstoffe wurden verwendet. Diese Arbeiten erfolgen in enger Kooperation mit Infraser.
2. Anpassung der Modellelemente für Eisen. Dazu gehören u.a. die Wärmetauscher, und die Nebenaggregate. Dabei können auf umfassende Vorarbeiten an der TU Darmstadt zurückgegriffen werden
3. Simulation des Feuerungsbetriebs mit Eisen, sowohl als Ko-Feuerung mit Kohle oder Erdgas als auch im reinen Eisenbetrieb.
4. Bewertung des Gesamtwirkungsgrads und der Einzelkomponenten.
5. Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

## Voraussetzungen

- Kenntnisse und Interessen auf dem Gebiet der Kraftwerkstechnik
- Erste Erfahrungen mit der Modellierung von thermischen Systemen wünschenswert
- Strukturierte und selbstständige Arbeitsweise

## Kontakt

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

## Termin

Ab Mai 2022