

März 2022

Masterarbeit

Thema

Implementierung eines Modells zur Beschreibung der Direktreduktion von Eisenerzen in einem DEM/CFD-Code

Hintergrund

Das Hochofenverfahren ist ein entscheidender Schritt in der Stahlerzeugung und mit rund drei Vierteln der weltweiten Roheisenproduktion der maßgebende Prozess für die Reduktion von Eisenerzen. Um jedoch langfristig die CO₂-Emissionen der Stahlindustrie zu senken, ist die Entwicklung alternativer Reduktionsverfahren notwendig.

Eine Möglichkeit ist die Direktreduktion von Eisenerzen in Schachttöfen unter Einsatz eines H₂-reichen Synthesegas. Diese Prozessvariante wird aktuell als eine Möglichkeit für den langfristigen Ersatz von konventionellen Hochofen angesehen. Dabei ist eine Vielzahl von Prozessgrößen und -zusammenhängen noch nicht bekannt, u.a. der Einfluss der H₂-Konzentration, die Interaktion von thermochemischen Prozessen und mechanischen Eigenschaften der Erzpartikel sowie die Skalierbarkeit des Prozesses.

Die Forschung an diesen Fragestellungen wird im Rahmen eines „Horizon Europe“-Projekts durch die europäische Kommission gefördert, der Lehrstuhl für Energieanlagen wird dabei ein DEM/CFD-Modell entwickeln und Prozesssimulationen durchführen.

Aufgabenstellung

In der Arbeit ist zunächst eine ausführliche Erläuterung der Direktreduktion von Eisenerzen anzufertigen. Im nächsten Schritt sollen verfügbare numerische Modelle beschrieben und hinsichtlich der Anwendbarkeit in einem DEM/CFD-Simulationstool bewertet werden. Anschließend erfolgt die Implementierung in einen DEM/CFD-Code sowie das Erstellen von Testfällen (Einzelpartikel, skaliertes Modell einer Schachtgeometrie).

Die notwendigen Simulationsparameter und Randbedingungen sind der verfügbaren Fachliteratur zu entnehmen und auf das Modell zu übertragen. Abschließend soll die Sensitivität des Systems in Abhängigkeit gewählter Prozessparameter analysiert werden.

Weitere, diese Arbeit betreffenden Einzelheiten sind mit dem Betreuer abzusprechen.

Betreuer: Henry Merten