

Integration und Analyse metallischer Energieträger in multimodalen Energiesystemen mit PyPSA



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Masterthesis
Institut für Technische Thermodynamik
22. März 2025

Motivation

Metallische Energieträger wie Eisen und Aluminium haben das Potenzial, eine zentrale Rolle in der Energiewende zu spielen. Sie zeichnen sich durch hohe Energiedichten, gute Transportfähigkeit und die Möglichkeit zur Regeneration mit erneuerbaren Energien aus. Insbesondere in großskaligen Energiesystemen können sie als alternative Energieträger für saisonale Speicherlösungen, internationalen Energiehandel oder strategische Energiereserven dienen. Trotz ihres vielversprechenden Potenzials sind metallische Energieträger bisher in Energiesystemmodellen wenig berücksichtigt.

PyPSA (Python for Power System Analysis) ist ein leistungsstarkes Open-Source-Framework, das räumlich und zeitlich aufgelöste Energiesysteme auf Basis mathematischer Optimierung analysieren kann. Die Erweiterung von PyPSA um metallische Energieträger ermöglicht es, deren Potenziale systematisch zu untersuchen und zu bewerten. Ziel dieser Arbeit ist es, die Integration von metallischen Energieträgern in PyPSA zu realisieren und ihren potenziellen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung in großskaligen Energiesystemen systematisch zu analysieren.

Aufgabenstellung

Ziel dieser Masterarbeit ist die Erweiterung und Anwendung von PyPSA zur Modellierung metallischer Energieträger (Eisen und Aluminium) sowie die Bewertung ihres Potenzials in großskaligen zeitlich und räumlich aufgelösten Energiesystemen. Die Arbeitsschritte umfassen:

- Erweiterung von PyPSA, um die Modellierung von Eisen und Aluminium als Energieträger zu ermöglichen, einschließlich der Berücksichtigung von Speicher- und Transportprozessen.
- Definition und Simulation von Energiesystemen in PyPSA, die metallische Energieträger berücksichtigen.
- Analyse und Bewertung des potenziellen Beitrags metallischer Energieträger in multimodalen Energiesystemen für eine nachhaltige und resiliente Energieversorgung.

Voraussetzungen

- Hohe Eigenmotivation und Bereitschaft, sich in neue Themen einzuarbeiten.
- Interesse an Energiesystemmodellierung und Optimierung.
- Erfahrung im Umgang mit Python, idealerweise mit ersten Kenntnissen in PyPSA oder vergleichbaren Tools.
- Strukturierte, analytische und selbstständige Arbeitsweise.

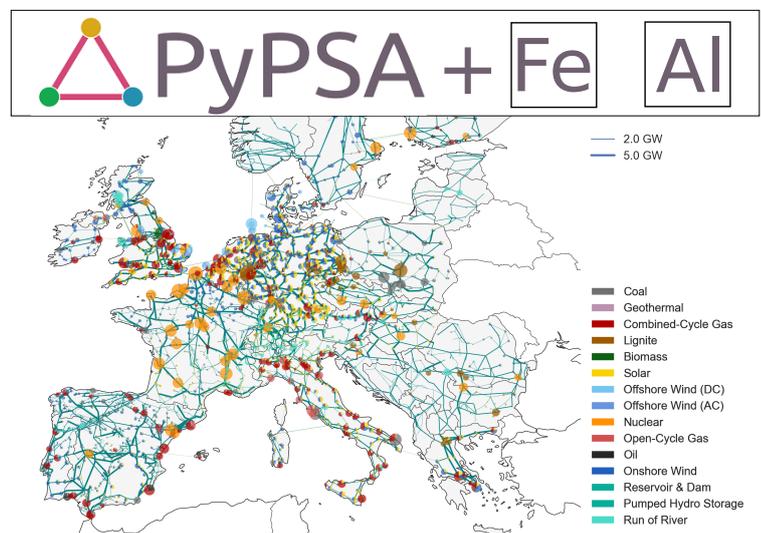


Abbildung 1: Beispielhafte Ergebnisse aus PyPSA.

Kontakt

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

Termin

Beliebig