Lehrstuhl für Energiesysteme
TUM School of Engineering and Design
Technische Universität München

Semester- / Masterarbeit

(Theoretisch)

Elektrifizierung von Compressed Air Energy Storage – Technische und ökonomische Bewertung

Stromspeicherung ist in einem Energiesystem mit hohem Anteil fluktuierender Einspeisung durch erneuerbare Energien ein unabdingbares Instrument zur Sicherung der Versorgungssicherheit. Neben Alternativen wie Batteriespeicher, Wasserstoff oder Lastflexibilisierung gibt es auch den schon großtechnisch erprobten Compressed Air Energy Storage (CAES) als Option. Hierbei wird bei der Einspeicherung Luft komprimiert, unterirdisch gespeichert und zum Ausspeichern mit einer exothermen Reaktion (Verbrennung von Erdgas) über eine Turbine entspannt. Ein Beispiel für die großtechnische Umsetzung sind das Kraftwerk Huntdorf.

Aufgabenstellung
Ziel der Arbeit ist die Weiterentwicklung der Technologie zu einem effizienteren und CO_2 ärmeren System. Zum Beispiel kann die Abwärme aus der Kompression mit Hilfe einer Hochtemperaturwärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben werden und dann in einem Wärmespeicher bis zur Entladung des Speichers zwischengespeichert werden. Die Wärme kann dann beim Ausspeichern zur Vorheizung vor der Verbrennung genutzt werden und damit die Roundtrip Effizienz des Gesamtprozesses verbessern. Arbeitsaufgaben sind:

- Eine solide Literaturrecherche zu CAES und der Einbindung von neuen Technologien zur Elektrifizierung in CAES Prozesse (Wasserstoffverbrennung, Hochtemperaturwärmepumpe, Brennstoffzelle, …)
- Modellierung von Verfahrensvarianten in einer geeigneten Software (z. B. Ebsilon oder Aspen)
- Techno-ökonomische Bewertung der Verfahrensvarianten auf Basis von Massen- und Energiebilanzen aus der Simulation
- Vereinfachte CO_2 Bilanzierung der Verfahrensvarianten

Das bringst du mit:

- Studium der Energie- und Prozesstechnik, Energietechnik, Maschinenwesen, oder eines vergleichbaren Studiengangs
- Kreativität bei der Entwicklung von Verfahrensvarianten
- Interesse an erneuerbaren Energiesystemen und Stromspeicherung
- Kenntnisse in einer Simulationssoftware (Aspen oder Ebsilon)
- Kenntnisse in Kostenrechnung
- Selbstständige und strukturierte Arbeitsweise

Beginn ab: 01.12.2026

Kontakt: Dr.-Ing. Daniel Klüh
Raum: MW 3737
Tel.: 089 289 16335
Email: daniel.klueh@tum.de



CAES Kraftwerk in Huntdorf