

Masterarbeit

Robuste Modelle für die Energieversorgung der Zukunft in der Prozessindustrie

Der Klimawandel und die damit verbundene Umstellung auf eine vollständig nachhaltige Energieversorgung ist mit großen Herausforderungen verbunden. Ein Chemiestandort mit mehreren Chemieanlagen bietet sich als Versuchsfeld an um diese zu erkunden und frühzeitig Lösungsansätze zu erarbeiten.

In Chemieparcs werden heute die Erzeugung und Verteilung sowohl elektrischer als auch thermischer Energie (meist in Form von Dampf) zentral gesteuert. Hierbei kommen als Primärenergieträger vorwiegend fossile Brennstoffe zum Einsatz, welche durch ihre gute Speicher- und Transportierbarkeit verhältnismäßig unkompliziert eine hohe Versorgungssicherheit gewährleisten können. Durch die Umstellung auf grüne Energie ändert sich dies. Die Verfügbarkeit von Wind, Sonnenlicht und Schmelzwasser ist nicht konstant und nur eingeschränkt prognostizierbar. Perspektivisch unterliegt das Stromangebot somit zunehmenden und nicht mit der Stromnachfrage korrelierten Schwankungen. Darüber hinaus wird beim Übergang von fossiler Wärmeerzeugung zu grünen Alternativen weitestgehend auf direkte oder indirekte Elektrifizierung gesetzt, was voraussichtlich zu einem erhöhten Strombedarf führen wird. Um die Versorgungssicherheit innerhalb eines Chemieparcs dennoch langfristig gewährleisten zu können werden Umstrukturierungen der standort eigenen Energiesysteme erforderlich sein. Somit müssen frühzeitig mögliche Investitionsoptionen und Betriebsweisen untersucht werden.

Um ein zukünftiges Szenario mit 100% grüner Energieversorgung zu erforschen, werden robuste Modelle benötigt. Mit ihrer Hilfe lassen sich Optimierungen und Sensitivitätsanalysen durchführen. Für diese Modellierung gibt es verschiedene Simulationsmethoden, wobei für eine ganzheitliche Betrachtung mitunter eine Kombination verschiedener Ansätze erforderlich sein könnte. Erwartbar ist in diesem Zusammenhang beispielsweise, dass sich Optimierungsmodelle gut für die Evaluation unterschiedlicher Konfigurationen von Technologien eignen, während für Resilienzanalysen auf diskrete Modelle zurückgegriffen werden muss.

Das Ziel der Masterarbeit ist es die vereinfachte Modellierung eines Chemiestandortes vorzunehmen und die Eignung der gewählten Simulationsmethoden für den Anwendungsfall zu evaluieren.

Folgende Strukturierung der Arbeit wird vorgeschlagen:

- Literaturrecherche hinsichtlich potenziell geeigneter Modelle mit Fokus auf die Prozessindustrie
- Konzeptionelle Modellierung eines Standortes begrenzt auf CO₂, Strom und Wärme
- Implementierung des Standortmodells mit Hilfe eines bestehenden Modellierungs-Tools und Simulation verschiedener Szenarien (heutige Situation, ausschließliche grüne Energieerzeugung)
- Generierung eines Optimierungsmodells für die Energieversorgung eines Standortes und Ermittlung einer optimalen Konfiguration
- Evaluation des Modells, Ausarbeitung der Vor- und Nachteile, sowie der Annahmen

Die Betreuung erfolgt zusammen mit der Invite GmbH, sowie einem Partner aus der chemischen Industrie.

Im Anschluss an diese Arbeit ist in einem Vortrag über die Ergebnisse zu berichten.

Zuständig: Simon Kammerer, TU Dortmund (Simon.Kammerer@tu-dortmund.de)

Roman Heumann, Invite GmbH