

Masterarbeit:

Wärmeintegration

Hintergrund / Motivation

Der fortschreitende Klimawandel, resultierende strengere regulatorische Vorgaben sowie verringerte Verfügbarkeit und ansteigende Preise für fossile Rohstoffe haben in den letzten Jahren mehr und mehr zur Anpassung von Unternehmensstrategien unter Einbezug von Nachhaltigkeitsaspekten geführt. Die effiziente Nutzung von Wärmeenergie sowie die Elektrifizierung von Prozessen hat zunehmend an Wichtigkeit gewonnen. Insbesondere relevant ist hier die Nutzung von Abwärme aus Prozessen und Anlagen.

Für die sogenannte Wärmeintegration gibt es verschiedene Ansätze und Technologien. Eine Möglichkeit ist es, diese mit Hilfe von Wärmepumpen zu bewerkstelligen. Diese Wärmeintegrationsnetze können zentral (Infrastrukturebene), sub-zentral (Betriebsebene) oder zentral (Prozessebene) installiert werden, wobei alle Varianten spezifische Vor- und Nachteile haben und abhängig sind von der Art und Weise der Produktion (Konti/Batch, Scale, Single-/Multi-Purpose). Gerade für Betriebe, die selbst geringe Abwärme produzieren, spielt die zentrale Wärmeintegration, also die Einbeziehung von Abwärme anderer Betriebe innerhalb eines Industrieparks eine wichtige Rolle.

Um dabei die einzelnen Betriebe / Prozesse voneinander zu entkoppeln und somit eine robuste Fahrweise zu ermöglichen, sollten zudem Wärmespeicher vorgesehen werden. Ebenfalls muss ein geeigneter Datenaustausch stattfinden, der es ermöglicht, dynamische Schwankungen entsprechend auszugleichen und eine kontinuierliche Versorgung sicherzustellen.

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand eines Industrieparks Dampfniveaus, Verbräuche und Schwankungen zusammenzufassen und basierend daraus ein Modell für ein geeignetes Wärmeintegrationsnetz zu erarbeiten. Dabei soll neben der Möglichkeit der Nutzung von Wärme aus anderen Betrieben auch der Einbezug von Wärmequellen außerhalb des Industrieparks berücksichtigt werden z.B. Fernwärmenetz.

Mögliche Wärmequellen sollen beschrieben und bewertet werden und die notwendige Größe von Wärmespeichern zur vollständigen Entkopplung der einzelnen Betriebe soll modelliert werden.

Die generierten Daten sollen als Grundlage für eine mögliche zukünftige Elektrifizierung, die vermehrte Nutzung erneuerbaren Stromquellen und die dadurch potenziell erhöhten Anforderungen an das Stromnetz und die Stromversorgung dienen.

Aufgabenpakete

- Initiale Literaturrecherche zur externen Wärmeintegration, insbesondere zur Entkopplung notwendiger Wärmespeicher
- Durchführung einer "Total Site Heat Integration" (erweiterte Pinch-Analyse unter Einbeziehung von Wärmepumpen) für einen Industriepark
 - Erfassung des Heizbedarfs auf verschiedenen Temperaturniveaus als jeweilige Summe der einzelnen Betriebe (e.g. Dampf-Atlas; falls noch nicht vorhanden)
 - Konzeptionelle Modellierung inkl. Abgrenzung der Anwendbarkeit

- Entwurf eines Modells, mit dem Wärmerückgewinnung und Energiezufuhr aufeinander abgestimmt und optimiert werden können
 - Auslegung notwendiger Wärmespeicher zur vollständigen Entkopplung der einzelnen Betriebe
 - Entwicklung von Konzepten für ein gesamtheitliches Wärmeintegrationsnetzwerk
- Vergleich und Bewertung möglicher Szenarien
 - Herausarbeiten eines Szenarios mit minimalem Energieverbrauch, geringstmöglichen Wärmespeicher und bestenfalls geringen Stromabnahmeschwankungen
- Ableiten von Handlungsempfehlungen
 - Entwicklung eines gesamtheitlichen Vorschlages zur Wärmeintegration für einen Industriepark
 - Ausarbeitung von Vor- und Nachteilen verschiedener Ansätze
 - Analyse des Handlungsbedarfes aus Sichtweise einzelner Industriepartner, Betreiber und Versorger
 - Zukunftsausblick: Elektrifizierung, Anforderungen an Datenaustausch bei dynamischer Wärmeintegration

Im Anschluss ist in einem Vortrag über die erzielten Ergebnisse zu berichten.

Randbedingungen / Abgrenzungen

- Fokus auf externe Wärmequellen (Vernetzung einzelner Betriebe, ggf. auch Einspeisung in / Entnahme aus Fernwärmenetzwerk)
- Einbeziehung dynamischer Wärmeintegration (viele Batch-Prozesse), allerdings keine Veränderung der Prozesse selbst
- Keine Wärmeintegration auf Prozessebene
- Beschränkung auf einen ausgewählten Industriepark

Betreuung

- Invite GmbH
- Bayer AG
- Universität

Zeitraumen

- ASAP
- Für 6 Monate

Ansprechpartner

Roman Heumann

info@invite-research.com