BlueMilk – Kaskadierte und flexible Nutzung von thermischer Energie in milchverarbeitenden Betrieben mit Schwerpunkt auf die Steigerung der Energieeffizienz von Reinigungssystemen (FKZ: 281A103616)

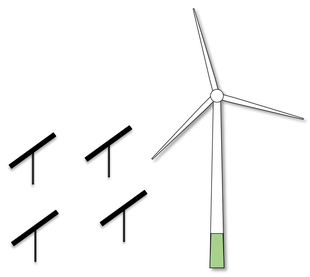
Selleneit, Volker; Stöckl, Martin; Holzhammer, Uwe

Technische Hochschule Ingolstadt, Institut für neue Energie-Systeme, Esplanade 10, 85049 Ingolstadt

Technische Hochschule Ingolstadt
Institut für neue Energie-Systeme

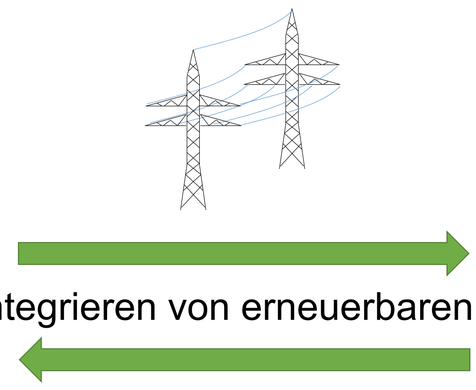
BlueMilk

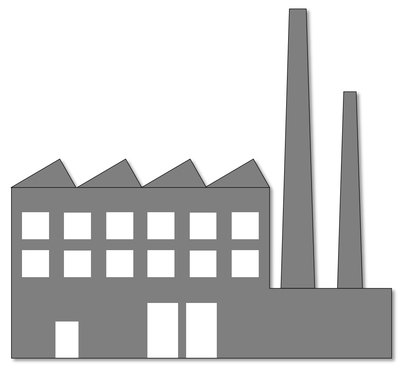
Motivation – Erreichen der Klimaschutzziele



Anteil der Energieversorgung aus erneuerbaren Energien erhöhen

Politisches Ziel in Deutschland: 80 % des Stroms aus Erneuerbaren Energien in 2050



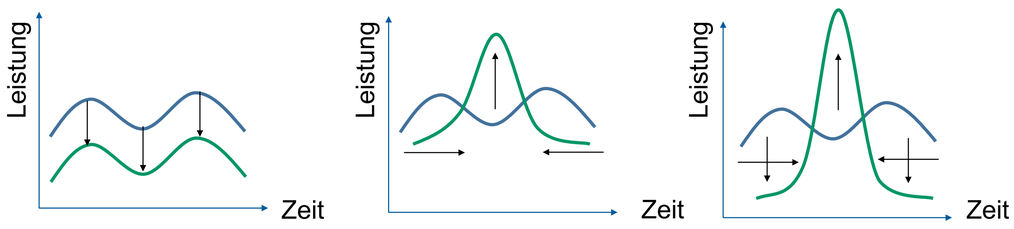


Energieeffizienz steigern

Politische Ziele zur Reduzierung des Energieverbrauchs:
Elektrizität: 2050 -25 % gegenüber 2008
Verkehr: 2050 -40 % gegenüber 2005
Gebäudewärmebedarf: 2050 -80 % (Bundesregierung.de 2017)

Forschungsfragen

Energie-effizienz + Flexibilität = System-effizienz

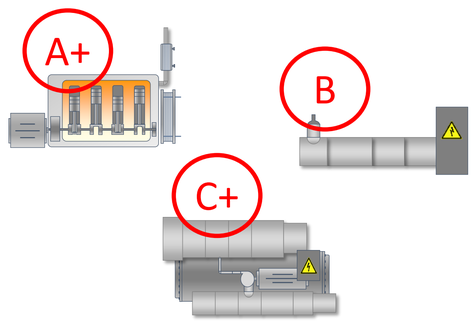


Erhöhung der Energie-effizienz
- Erzeugungsbedarf senken
- Übertragung über Stromnetze senken
- Speicherbedarf senken

Optimierung der Leistungs-aufnahme
- Steigerung der Leistungsaufnahme in Zeiten mit hohem EE-Angebot
- Ausnützen der vorhanden industriellen Speicher-kapazitäten

Gegenseitige Beeinflussung von Effizienz und Flexibilität berücksichtigen
- Durch flexible Fahrweise kann der Energieverbrauch steigen,
- jedoch sinken die Emissionen, wenn die Energie in Zeiten von hohen EE-Anteilen bezogen wird

Bewertung von Energiewandlungsanlagen nach Kriterien der Systemeffizienz
(Selleneit 2019, Selleneit 2020)
- Fähigkeit den Strom nach dem allgemeinen Bedarf der öffentlichen Versorgung (ÖV) bereit zu stellen
- … und damit die Volatilität erneuerbarer Energien auszugleichen
- Reduktion der CO_2-Emissionen des Energieversorgungssystems
- Kosteneffiziente Integration durch Berücksichtigung ökonomischer Kriterien



Bewertung von Energiewandlungsanlagen nach ökonomischen Kriterien (Stöckl 2019)
- Wie wirkt sich die Systemeffizienz auf die Energiekosten aus?
- Wie ändern sich Umlagen und Steuern der Energiekosten (Strom und Gas) durch den flexiblen Einsatz von Energiewandlungsanlagen?
- Kann der Betrieb durch eine nachhaltige und emissionsarme Energieversorgung seine Kosten senken oder müssen sich die Rahmenbedingungen (z. B. Förderungen) ändern?
- Wie entwickeln sich Strombörsenpreise aufgrund höherer Erneuerbaren Energien im Gesamtsystem?
- Welchen Effekt hat das nationale Emissionshandelssystem (ab 2021) auf die Energiekosten?

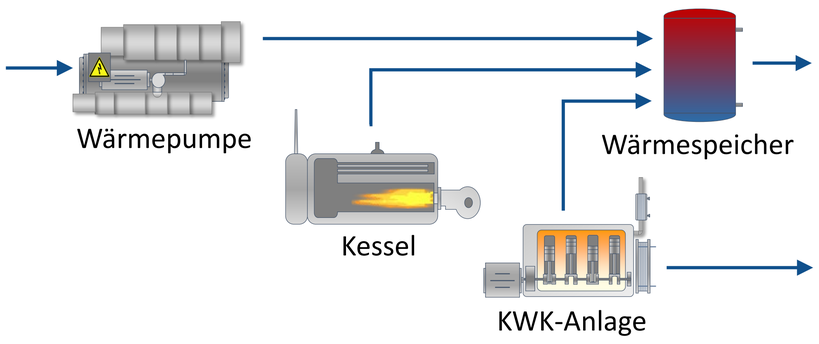
€↓

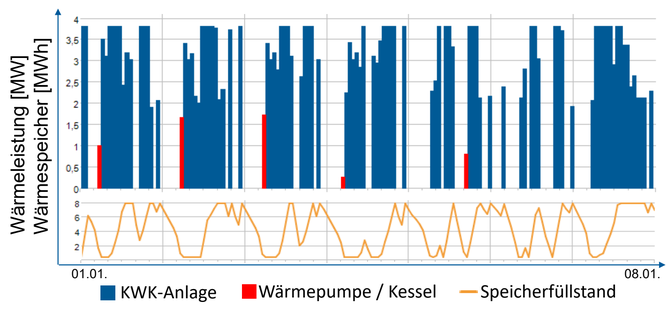
Gemeinsamer Forschungsansatz

- Wo kann im Unternehmen eine Sektorenkopplung aus Strom und Wärme erreicht werden, damit der Einsatz von EE-Strom erhöht wird?
- Wo gibt es in der Produktion des Unternehmens ein Potenzial zur Steigerung der Energieeffizienz?
- Wie kann der Bezug und/oder die Bereitstellung von Energie flexibel gestaltet werden?
- Wo liegt das Optimum aus Effizienz und Flexibilität hinsichtlich der Emissionen (Steigerung der Nachhaltigkeit) und der Energiekosten (Steigerung des Betriebsergebnisses)?

Sektorenkopplungsansätze und Flexibilitätsoptionen bei Molkereien

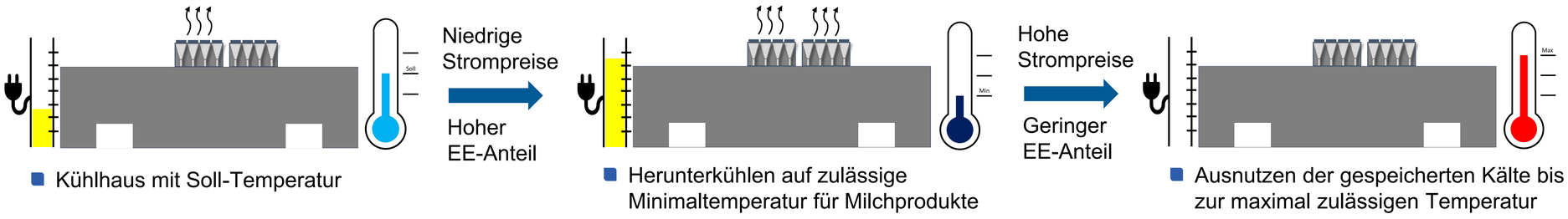
Intelligente Kraft-Wärme-Kopplung mittels Blockheizkraftwerken





- Effiziente Nutzung und Erzeugung bei intelligenter Einspeisung ins allgemeine Versorgungssystem bei niedrigem EE-Anteil oder intelligentem Bezug aus dem allgemeinen Versorgungssystem bei hohem EE-Anteil, jeweils unter Berücksichtigung des Prozesswärmebedarfs

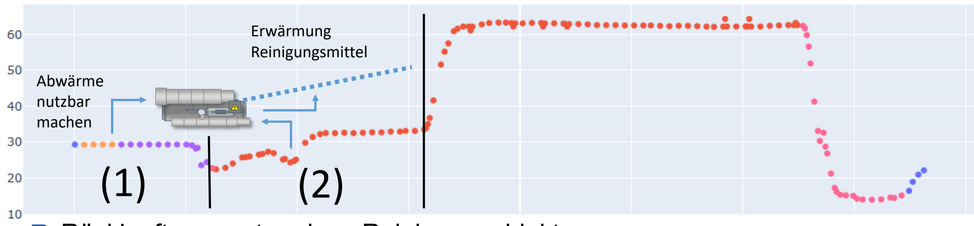
„Power2Cool"-Sektorenkopplung mittels Kompressionskälteanlagen



- Kühlhaus mit Soll-Temperatur
- Herunterkühlen auf zulässige Minimaltemperatur für Milchprodukte
- Ausnutzen der gespeicherten Kälte bis zur maximal zulässigen Temperatur

- Kälteerzeugung bei hohem EE-Anteil im allgemeinen Versorgungssystem und Ausnutzung der Speicherkapazitäten von Kühllagern
- Optimierung der Systemeffizienz unter Berücksichtigung der Gebäudeverluste und Anlageneffizienz

„Power2Heat"-Sektorenkopplung mittels Wärmepumpen in Reinigungsanlagen



- Rücklauftemperatur eines Reinigungsobjekts

Rücklauf in
- Einphasensäure
- Gully
- Gully/Spülmilch
- Stapelwasser

- Ungenutzte Abwärme der Reststoffe (1) mittels Wärmepumpe nutzen, damit Reinigungsmittel mit hohem Temperaturverlust während Reinigung (2, rot) wieder erwärmt werden (2, blau), bevor diese in den Tank zurückgeleitet werden

Projektaufbau und Projektpartner

Molkereien | Anlagenplaner und -bauer | Medienpartner

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
ptble Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Kontakt:

Technische Hochschule Ingolstadt
Institut für neue Energie-Systeme
Esplanade 10, 85049 Ingolstadt
Uwe Holzhammer
Telefon: +49 841 - 9348 5025
Uwe.Holzhammer@thi.de
Volker Selleneit
Volker.Selleneit@thi.de
Martin Stöckl
Martin.Stoeckl@thi.de
www.thi.de/go/energie

Literatur:

Bundesregierung.de (2017) https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/Fragen-Antworten/4_Energiesparen-Energieeffizienz/4-Energiesparen-Energieeffizienz.html, aufgerufen am 07.11.2017
Selleneit, Stöckl, Philipp, Mast, Holzhammer, Schlosser, (2019), System Efficiency Rating of Industrial Utilities in Electricity Grids with a high share of Variable Renewable Energies, Chemical Engineering Transactions, 76, 973-978 DOI:10.3303/CET1976163
Selleneit, Stöckl, Holzhammer, (2020), System efficiency – Methodology for rating of industrial utilities in electricity grids with a high share of variable renewable energies – A first approach, Renewable and Sustainable Energy Review, 130, 109969, DOI:10.1016/j.rser.2020.109969
Stöckl, Selleneit, Philipp, Holzhammer, (2019), An Approach to Calculate Electricity Costs for the German Industry for a System Efficient Design by Combining Energy Efficiency and Demand Response, Chemical Engineering Transactions, 76, 1141-1146 DOI:10.3303/CET1976191