SINFONIES

Sustainability IN Flexibly Operated reNewable Industrial Energy Systems

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 5. Ausschreibung 2018	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.05.2019	**Projektende**	30.09.2021
Zeitraum	2019 - 2021	**Projektlaufzeit**	29 Monate
Keywords	Methodenentwicklung, Decision Support, Industrielle Energiesysteme, Erneuerbare Energieträger, gemischt-ganzzahlige Optimierung		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Motivation:
Um die klima- und energiepolitischen Ziele der europäischen Union zu erreichen, wurden nationale gesetzliche Regelungen geschaffen, die darauf abzielen die Treibhausgasemissionen zu verringern und den Anteil erneuerbarer Energie zu erhöhen. Große Industrieunternehmen sind bspw. bereits dazu verpflichtet Energieaudits durch- und Energiemanagementsysteme einzuführen. Langfristig sind mit der Erfüllung der Klimaziele Investitionen in neue und erneuerbare Technologien verbunden. Die verfügbaren Methoden zur optimalen Investitionsplanung sind jedoch limitiert, da sie nicht alle wesentlichen Aspekte (technische Restriktionen, optimale Wärmetauschernetzwerke, Integration von neuen Komponenten, etc.) gleichzeitig berücksichtigen können. Dadurch entstehen Unsicherheiten und somit Investitionsrisiken, wodurch die Transition hin zu einem erneuerbaren Energiesystem erschwert wird.
Es existieren Ansätze zur Bestimmung des optimalen Betriebs, des optimalen Wärmetauschernetzwerks oder der optimalen Produktionsplanung einer Industrieanlage. Was fehlt, ist allerdings eine ganzheitliche Formulierung, die all diese Aspekte auf einmal berücksichtigt und in weiterer Folge Synergieeffekte nutzt. Außerdem sollen die Unsicherheiten reduziert und somit Investitionshemmnisse beseitigt werden. Im SINFONIES-Projekt wird eine solche Methode entwickelt.
Ziele, Inventionsgehalt:
Durch Kombination der oben genannten, einzeln betrachteten Optimierungsprobleme werden im Vergleich zur einzelnen Betrachtung zusätzliche Einsparungspotentiale und Synergieeffekte erschlossen. Zudem werden Investitions-Fehlentscheidungen aufgrund unzureichender Beachtung technischer Restriktionen in den einzelnen Optimierungsproblemen ausgeschlossen. Dadurch werden realistische, lukrative und zukunftsweisende Investitionsszenarien bei reduziertem Investitionsrisiko identifiziert, wodurch Industrieunternehmen bei der Transition in ein erneuerbares Energiesystem langfristig unterstützt werden. Hierzu werden notwendige Schnittstellen zwischen den Teilproblemen identifiziert und die Komplexität des kombinierten Optimierungsproblems verringert, bspw. durch sinnvolle Vereinfachungen, Modellreduktion, Decomposition, etc.
Ergebnisse:
Für den Proof-of-Concept wird der SINFONIES-Ansatz anhand eines Referenzprozesses und –szenarios mit bestehenden

Methoden verglichen und die erschlossenen Potentiale werden quantifiziert. Die Ergebnisse werden evaluiert und für ein weiterführendes F&E-Projekt aufgearbeitet. Zur Verwertung des SINFONIES-Projekts, werden die gewonnenen Erkenntnisse in wissenschaftlichen Journals publiziert, in die Lehre eingebunden und schließlich in der Industrie vorgestellt.

Abstract

Motivation:
In order to achieve the climate and energy policy goals of the European Union, national legal regulations have been created. These legal regulations aim at reducing greenhouse gas emissions and increasing the share of renewable energy. Large industrial companies are already obliged to introduce energy audits and/or energy management systems. In the long term, investments in new and renewable technologies are associated with meeting the climate targets. However, the available methods for optimal investment planning are limited as they cannot consider all essential aspects (technical restrictions, optimal heat exchanger networks, integration of new components, etc.) at the same time. This creates uncertainties and thus investment risks, making the transition to a renewable energy system more difficult.
There are approaches for determining the optimal operation, the optimal heat exchanger network or the optimal production plan of an industrial plant. The missing piece, however, is a holistic formulation that combines all these aspects and subsequently exploits synergy effects. In addition, uncertainties can be reduced and investment barriers removed. Such a method will be developed in the SINFONIES-project.

Objectives:
By combining the above-mentioned individual optimization problems, additional savings potentials and synergy effects can be achieved in comparison to the individual consideration. In addition, mistaken investment due to insufficient consideration of technical restrictions in the individual optimization problems is prevented. Thus realistic, lucrative and future-oriented investment scenarios with reduced investment risk are identified. Therefore, the transition into a renewable energy system of industrial enterprises can be supported on a long-term basis. For this purpose, necessary interfaces between the subproblems are identified and the complexity of the combined optimization problem is reduced, e.g. by sensible simplifications, model reduction, decomposition, etc.

Results:
For the proof-of-concept, the SINFONIES-approach is compared with existing methods for a reference process and scenario, respectively. Improvement potentials enabled by the combined optimization are quantified. The results will be evaluated and processed for a further R&D project. In order to exploit the SINFONIES-project, the findings will be published in scientific journals, integrated into lectures and finally presented to industry.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Energietechnik und Thermodynamik

Projektpartner

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH