

Energieforschungsprogramm

Präsentation des Projektes auf der KLI.EN Homepage /

publizierbare Kurzfassung / publizierbarer Zwischenbericht

Titel des Projekts	<i>SyndETES – Synergetische dampfbasierte Elektro-Thermische Energie-Speicherung</i>
Synopsis	<i>Im Projekt SyndETES wurde die kombinierte elektrisch-thermische Energiespeicherung in Erweiterung eines Wasser-Dampf-Kreisprozesses untersucht, um Aussagen über die Betriebscharakteristika, die Wirtschaftlichkeit und weitere Entwicklungserfordernisse zu treffen.</i>
Kurzfassung / Abstract	<i>Steigende gesellschaftliche und gesetzliche Anforderungen, die Energieversorgung und die Prozessindustrie zu dekarbonisieren und nachhaltig zu gestalten, fordern einen starken Ausbau von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Primärenergiequellen. Vor allem für elektrische Energiesysteme entsteht dadurch auch eine zeitliche Varianz der Energieverfügbarkeit, die durch entsprechende Flexibilisierungsmaßnahmen, zu denen die Einbindung von Speichern zählen, ausgeglichen werden muss. Derzeit sind wenige Speichersysteme realisiert, die die Synergien kombinierter thermischer und elektrischer Speicherung nutzen.</i> <i>Im Projekt SyndETES wurde ein instationärer offener Wasser-Dampf-Kreisprozess untersucht, der diese Synergien nutzt. Ausgangspunkt ist das Konzept für Carnot-Batterien, das auf der Speicherung von elektrischer Energie in Form von thermischer Exergie beruht. Dieses Konzept wird erweitert, sodass neben elektrischer Energie auch industrielle Abwärme genutzt werden kann. Bei erhöhtem Bedarf im Industrieprozess kann die thermisch gespeicherte Exergie flexibel entweder direkt als Prozessdampf oder elektrisch durch Verwendung einer Dampfturbine bereitgestellt werden.</i> <i>Ziel des Projekts SyndETES ist eine wirtschaftliche und technologische Analyse des im Projekt entwickelten Systemdesigns. Zu den Ergebnissen im Projekt SyndETES gehören die erarbeiteten Modelle zur Abbildung des im Projekt definierten detaillierten Systemdesigns sowie die mit den Modellen berechneten Ergebnisse. Dabei wurde zum einen ein mathematisches Optimierungsmodell zur Design- und Betriebsoptimierung, in dem vor allem techno-ökonomische Kennzahlen bestimmt wurden, erarbeitet. Zum anderen wurde ein Simulationsmodell erstellt, das im Vergleich zum Optimierungsmodell detailliertere technische Studien ermöglicht. In den Modellen konnten Lösungen erarbeitet werden, die für industriennahe Use Cases Leistungszahlen des Systems (=Verhältnis von Wärmebereitstellung zu Stromeinsatz) von 1.5 bis 2.0 ergaben. Die Größe dieses Bereichs ist zum einen durch die verschiedenen</i>

Energieforschungsprogramm - 7. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

	<i>Spezifikationen der Use Cases aber auch durch die unterschiedlichen Detailgrade der Modelle (Optimierung vs. Simulation) zu erklären. Darauf aufbauend lässt sich die Relevanz der Koppelung beider Methoden bestärken und auch eine Empfehlung für zukünftig gekoppelte Einsätze ableiten.</i> <i>Die Wärmegestehungskosten des SyndETES Systems inklusive Berücksichtigung von Investitionen sind aufgrund der kapitalintensiven Einzelkomponenten erst für lange Betrachtungsperioden (z.B. >10 Jahre) geringer als für die Vergleichstechnologie direkte Elektrifizierung. Aufgrund der erreichten Leistungszahlen ergibt sich jedoch eine deutliche Reduktion des Primärenergieeinsatzes, was vor allem für limitierte Strombezugsmöglichkeiten, beispielsweise durch begrenzte Transformator- oder Leitungskapazitäten, zukünftig ein Entscheidungskriterium darstellen kann.</i> <i>Eine wirtschaftliche Integration der Rückverstromung wurde im Optimierungsmodell nur für Spezialfälle integriert, wie z.B. bei sehr hohen und häufigen Schwankungen des Strompreises bzw. hohen Spitzen von Überschussstrom. Mit Strom-zu-Strom-Wirkungsgraden von insgesamt etwas unter 50% wird sich SyndETES nicht als reiner elektrischer Speicher durchsetzen können, stellt mit dieser Option aber ein interessantes Energie-Management-System dar.</i>
Projektleiter	<i>A.o. Univ.Prof. DI. Dr. Karl Ponweiser</i>
Institut / Unternehmen	<i>TU Wien - Institut für Energietechnik und Thermodynamik</i>
Kontaktadresse	<i>Getreidemarkt 9 / E302, 1060, Wien, Österreich Tel.: +43-1-58801-302310 karl.ponweiser@tuwien.ac.at https://www.tuwien.ac.at/mwbbw/iet</i>
Auflistung der weiteren Projekt- bzw. Kooperationspartner	<i>AIT Austrian Institute of Technology GmbH</i>

Project Title	<i>SyndETES – Synergetic steam-based Electro Thermal Energy Storage</i>
Synopsis	<i>In the SyndETES project, combined electrical-thermal energy storage was investigated as an extension of a water-steam cycle process in order to make statements about the operating characteristics, economic efficiency and other development requirements.</i>
Summary / Abstract	<i>Increasing social and legal requirements to decarbonize the energy supply and the process industry and make them sustainable, require a strong expansion of technologies for the use of renewable primary energy sources. As a consequence, a temporal mismatch between energy supply and demand has to be compensated with flexible solutions, for example energy storages. Currently only a few storage technologies take advantage of the synergies of combined thermal and electrical energy storage.</i> <i>In the project SyndETES a transient open water-steam cycle is proposed as a system that exploits these synergies. Starting point is the Carnot-battery concept, which stores electrical energy as thermal exergy. In SyndETES this concept is further evolved. Thus, aside from electrical energy, industrial waste heat is utilized as energy source. During high demand periods the stored energy is flexibly released either directly as process heat or as electrical energy, e.g. with a steam turbine.</i> <i>The overarching goal of SyndETES is an economic and technical evaluation of the proposed system designs. The results of the SyndETES project include the models developed to represent the detailed system design defined in the project and the results obtained from the models. On the one hand, a mathematical optimisation model for design and operation optimisation was developed to determine first and foremost techno-economic key figures. On the other hand, a simulation model was created that enables more detailed technical studies compared to the optimisation model. In the models, solutions were developed that resulted in system performance figures (=ratio of heat provision to electricity input) of 1.5 to 2.0 for industry-related use cases. The size of this range can be explained on the one hand by the different specifications of the use cases, but also by the different levels of detail the models provide (optimisation vs. simulation). Based on this, the relevance of coupling both methods can be confirmed and a recommendation for future coupled applications can be derived.</i> <i>Due to the capital-intensive individual components, the levelized cost of heat of the SyndETES system, including investments, are only lower for long observation periods (e.g. >10 years) than for the comparative technology of direct electrification. However, due to the achieved performance figures, there is a significant reduction in primary energy use, which can be a decision criterion in the future, especially in cases of limited electricity supply options, for example due to limited transformer or line capacities. With round trip efficiencies of just under 50%, SyndETES is not interesting as a pure</i>

Energieforschungsprogramm - 7. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

	<i>electricity storage, but holds the asset to become a viable energy management system.</i>
Projekt manager	<i>A.o. Univ.Prof. DI. Dr. Karl Ponweiser</i>
Institute / Company	<i>TU Wien - Institute for Energy Systems and Thermodynamics</i>
Contact address	<i>Getreidemarkt 9 / E302, 1060, Wien, Austria Tel.: +43-1-58801-302310 karl.ponweiser@tuwien.ac.at https://www.tuwien.ac.at/mwbw/iet</i>
Partners of the consortium	<i>AIT Austrian Institute of Technology GmbH</i>