

Optimierte Betriebsweise und Umsetzung eines sektorgekoppelten hybriden Energiespeichersystems

Sektorkopplung und Flexibilität – Green Energy Lab Session
Christoph LOSCHAN¹⁽¹⁾, Thomas Köck²⁽²⁾, Christian Messner³⁽³⁾

⁽¹⁾Technische Universität Wien – Energy Economics Group, ⁽²⁾EVN AG, ⁽³⁾Austrian Institute of Technology

Motivation und zentrale Fragestellung

Mit einem sektorenkoppelnden hybriden Energiespeichersystem (HESS) sollen Produkte und Dienstleistungen sowohl auf dem Strommarkt als auch auf dem Wärmemarkt angeboten werden (Abbildung 1). Dabei wird ein elektrisches Batteriespeichersystem (BESS) auf der Stromseite und ein thermisches Energiespeichersystem (TESS) auf der Wärmeseite betrieben, um die Vorteile beider Systeme zu nutzen. Das BESS fungiert als bidirektionales elektrisches Energiespeichersystem. Daher ist sowohl das Laden als auch das Entladen möglich, allerdings ist dieses System mit hohen Investitionskosten verbunden, insbesondere im Hinblick auf die Kapazität. Das TESS hingegen kann aus Sicht des Strommarktes nur unidirektional betrieben werden, so dass nur eine Energieübertragung von der Stromseite zur Wärmeseite möglich ist, nicht aber umgekehrt. Die Kapazitätskosten sind jedoch deutlich geringer als die des BESS. Das TESS soll genutzt werden, um Systemdienstleistungen, insbesondere Frequency Containment Reserve (FCR) und automatic Frequency Restoration Reserve (aFRR), auf dem entsprechenden Regelenergiemärkten anzubieten. Darüber hinaus kann durch Arbitrage auf dem Intraday-Markt zusätzlicher Umsatz generiert werden. Preisschwankungen im Tagesverlauf werden gewinnbringend ausgenutzt, indem die gekaufte Elektrizität im BESS gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die Strompreise höher sind, wieder verkauft wird. Elektrizität, die im Augenblick, bei sehr niedrigen Strompreisen, nicht genutzt werden kann, aber dennoch, entweder aufgrund von negativen Regelenergieabruf oder durch Eigenerzeugung mittels Photovoltaikanlage erzeugt wird, kann im thermischen Speicher genutzt werden, um auf der Wärmeseite Erlöse zu erzielen. In diesem Beitrag werden die skizzierten Konzepte gezeigt, Lösungsoptionen präsentiert und aufgetretene Barrieren und Hindernisse im Realbetrieb analysiert.

Methodische Vorgangsweise

Sowohl für die Investitionsentscheidung als auch für die Implementierung einer Betriebsstrategie wurden Optimierungsmodelle eingesetzt. Diese ermöglichen es auftretende Barrieren durch die Vermarktung an unterschiedlichen Märkten mit unterschiedlichen Produkten zu erkennen und entsprechende Gegenmaßnahme zu setzen. Vor allem betrifft dies Präqualifikationsbedingung für Regelenergie sowie regulatorische Rahmenbedingung und deren entsprechenden Entgelten. Um die Vorlaufzeiten auf den Märkten zu berücksichtigen wurden weiters Machine Learning Modelle eingesetzt um beispielsweise die Photovoltaikanlage besser in die Vermarktungsstrategie einzubinden.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass bereits für die konkrete Umsetzung und Investitionsentscheidung die regulatorische Rahmenbedingung von entscheidender Bedeutung sind. In Fall des Batteriespeichers betrifft dies vor allem harmonisierte Präqualifikationsbedingungen für alle Gebotszonen, welche Teil von grenzüberschreitenden Beschaffungsmärkten sind (FCR Cooperation, PICASSO, MARI). Weiters sollen regulatorische Rahmenbedingungen in den jeweiligen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union betreffend die entsprechenden Pakete und Direktiven ähnlich und diskriminierungsfrei in nationalem Recht umgesetzt werden. Während der Projektlaufzeit ergaben sich hierbei signifikante Unterschiede hinsichtlich der Systemnutzungsentgelte, welche den Betrieb derartiger Systeme ökonomisch unterschiedlich attraktiv in Abhängigkeit des Standorts machen. Außerdem wurde das hybride Speichersystem deutlich durch real auftretende Barrieren bei der Implementierung der kaskadierten

¹ Gußhausstraße 25 – 29 / E370-03 · 1040 Vienna · Österreich, : +43 1 58801 370 334, loschan@eeg.tuwien.ac.at, <https://eeg.tuwien.ac.at/>

Steuerungslogik beeinflusst. Weitere Erkenntnisse hinsichtlich des Starts des Realbetriebs werden derzeit evaluiert, welches beispielsweise Probleme bei der Kühlung des BESS oder Konsequenzen beim Ausfall einzelner Batteriemodule inkludieren.

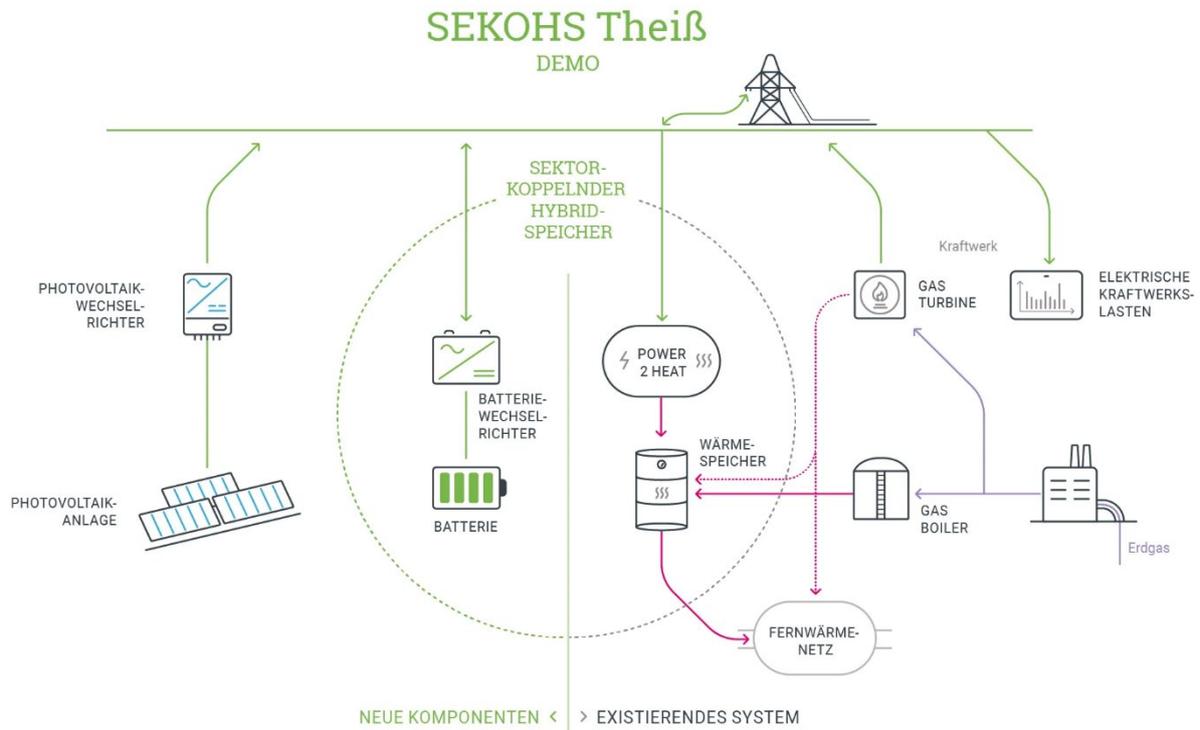


Abbildung 1 Schematische Darstellung der sektorgekoppelten Anlage