Kurzfassungsband

TU Graz
Graz University of Technolo

Technische Universität Graz
Erzherzog-Johann-Universität

IEE

EnInnov2012

12. Symposium Energieinnovatio

ALTERNATIVEN FÜR DI ENERGIEZUKUNFT EUROPA

15.-17. Februar 2012 TU Graz, Österrei

OVE

oesterreichs energie.

WIRTSCHAFTLICHE BEWERTUNG VON STROMSPEICHERTECHNOLOGIEN

Maximilian KLOESS[1]

Motivation und Fragestellung

Der steigende Anteil erneuerbarer Stromerzeugung stellt eine große Herausforderung für das Energiesystem dar. Die Erweiterung der Speicherkapazität und die entsprechenden Technologien spielen dabei eine entscheidende Rolle.

Dieser Beitrag untersucht die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Speichertechnologien aus Betreibersicht. Ziel ist es die entscheidenden Faktoren für die Wirtschaftlichkeit von Speichern im Allgemeinen und den einzelnen Technologien im Speziellen zu identifizieren. Der Beitrag baut auf die Arbeiten auf, die im Rahmen des Projekts *„Energiespeicher der Zukunft“* durchgeführt wurden[*].

Methodische Vorgehensweise

Bei der Bewertung werden folgende stationären Stromspeichersysteme berücksichtigt:

- Pumpspeicher (PSP)
- Druckluftspeicher diababt und adiabat (Compressed Air Energy Storage – CAES)
- Natrium Schwefel Akkumulatoren NaS
- Redox Flow Akkumulatoren
- Li Ionen Akkumulatoren
- Wasserstoffspeicher
- Methan-Speicher

Für diese Speicheroptionen werden zunächst die wichtigsten technischen und wirtschaftlichen Parameter ermittelt, die als Grundlage für die Bewertung dienen. Zu diesen zählen Standortvoraussetzungen, Lebensdauer, Investitionskosten und Speicherwirkungsgrad (siehe Abbildung 1). Die erforderlichen Daten wurden durch umfangreiche Literaturrecherchen, sowie aus Expertengesprächen erhoben. Daraus wird bei exogen angenommenen jährlichen Betriebsstunden ein grober Überblick über die Speicherkosten der Technologien gelieferte (sieh Abbildung 2).

Basierend auf diesen Werten werden Anhand eines Optimierungsmodells die wirtschaftlich optimale Auslegung, sowie die optimale Betriebsstrategie für die einzelnen Technologien ermittelt. Hierfür wurde ein Mixed Integer Optimierungsmodell in GAMS implementiert, welches diese Parameter im Sinne einer Maximierung des Profits bestimmt.

Um die Wirkung technologischen Fortschritts (Wirkungsgrad, Investitionskosten) sowie Änderungen wirtschaftlicher Parameter(v.a. Strom-Großhandelspreisverlauf und Systemdienstleistungen) zu untersuchen werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

---

[1] Maximilian KLOESS TU Wien, Energy Economics Group, Gusshausstraße 25-29/370-3, +43 58801 370371., +43 58801 370367, kloess@eeg.tuwien.ac.at, http://www.eeg.tuwien.ac.at/

[*] *Projekt „Energiespeicher der Zukunft“ gefördert im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020 – 2. Ausschreibung“.*

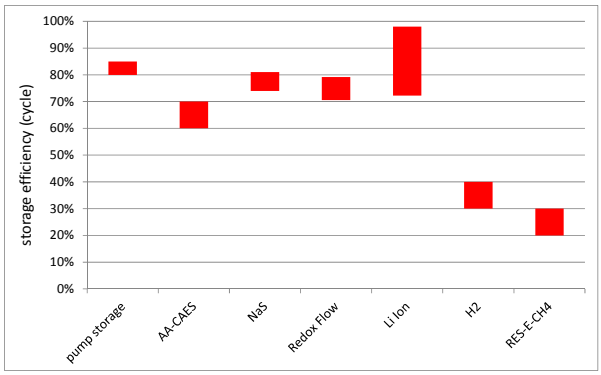

Abbildung 1: Speicherwirkungsgrad (Zyklus)

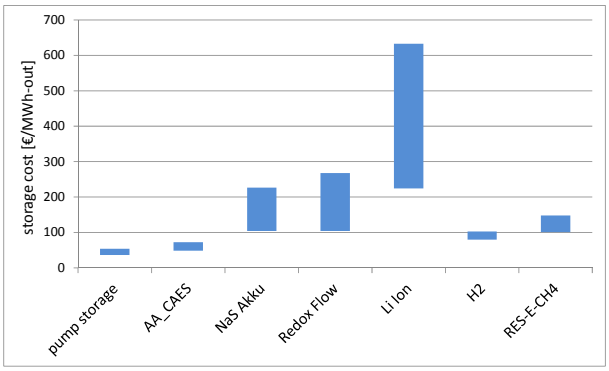

Abbildung 2: Speicherkosten

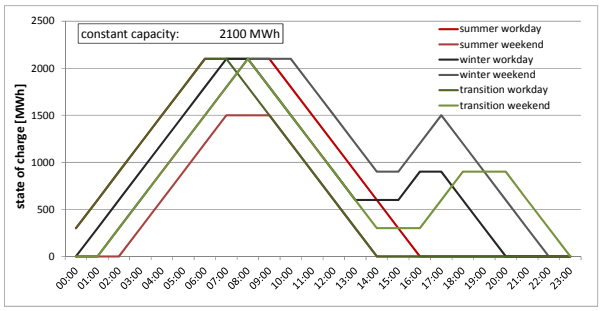

Abbildung 3: Optimaler Tagesspeicher-betrieb - Pumpspeicher

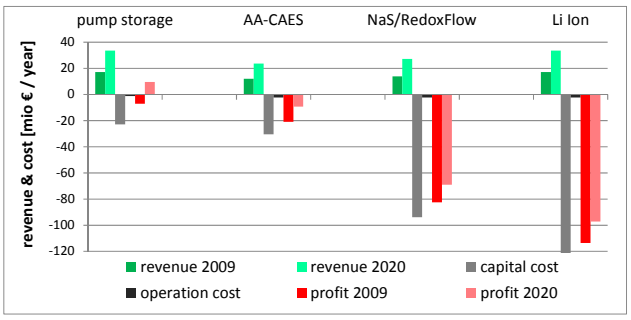

Figure 2: Erträge und Kosten verschiedener Technologien im Tagesspeichereinsatz

Ergebnisse

Die Ergebnisse liefern einen Überblick über den Stand stationärer Stromspeichertechnologien sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht. Es wird dargestellt, welchen Einfluss die technologiespezifischen Eigenschaften der einzelnen Speicheroptionen auf deren optimale Auslegung sowie deren ertragsoptimale Betriebsstrategie haben. Auf dieser Basis wird die Wirtschaftlichkeit der Speicheroptionen für heute und in Hinblick auf die kommenden zwei Jahrzehnte dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass Pumpspeicher aus wirtschaftlicher Sicht die günstigste Speicheroption darstellen. Sie sind technische ausgereift mit einem hohen Zyklenwirkungsgrad, und haben relativ geringe kapazitätsspezifische Investitionskosten. Die Nachteile der Pumpspeicher liegen in der begrenzten Verfügbarkeit von geeigneten Standorten sowie der Tatsache, dass diese oft fernab von Verbraucherzentren liegen. Dementsprechend können sich bei wachsendem Speicherbedarf und technischem Fortschritt auch Chancen für andere Speichertechnologien eröffnen.

Literatur

Chen, H. et al., 2009. Progress in electrical energy storage system: A critical review. *Progress in Natural Science*, 19(3), pp.291-312.

Deane, J.P., Gallachoir, B.P. & McKeogh, E.J., 2010. Techno-economic review of existing and new pumped hydro energy storage plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(4), pp.1293-1302.

Felberbauer, K.-P., Kloess, M., Jungmeier, G., Könighofer, K., Prüggler, W., Pucker, J., Rezania, R., Beermann, M., Wenzel, A., 2012 (forthcoming). *Energiespeicher der Zukunft*, Graz: Joanneum Research & TU Wien.

Rastler, D., 2010. *Electricity Energy Storage Technology Options - A White Paper Primer on Applications, Costs and Benefits*, Electric Power Research Institute EPRI.

Rezania, R., Burnier de Castro, Daniel & Abart, A., 2011. Energiespeicher zum regionalen Leistungsausgleich in Verteilernetzen – Netzgeführter versus marktgeführter Betrieb. In 7. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien IEWT. Wien.

Wietschel, M. et al., 2011. *Energietechnologien 2050 - Schwerpunkte für Forschung und Entwicklung - Technologiebericht*, Stuttgart: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI.