



FACT SHEET SPEICHERTECHNOLOGIEN

Hochtemperatur Flüssigspeicher

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG:

Form der Energieaufnahme und -abgabe: Wärme zu Wärme

Kurzbeschreibung des Speicherprozesses: Flüssigspeicher auf der Basis von Salzen werden genutzt, um Wärme aufzunehmen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzugeben. Flüssigsalzspeicher bestehen üblicherweise aus zwei Tanks mit einem heißen und einem kalten Temperaturniveau sowie einem oder mehreren Wärmeübertragern. Beim Beladeprozess bzw. der Wärmeaufnahme wird Flüssigsalz aus dem kalten Tank gepumpt, mittels Wärmeübertrager erhitzt und in den heißen Tank geleitet. Beim Entladeprozess bzw. der Wärmeentnahme wird Flüssigsalz aus dem heißen Tank gepumpt, mittels eines Wärmeübertragers gekühlt und in den kalten Tank geleitet. Bei Be- und Entladeprozessen ändern sich somit die Füllstände der beiden Tanks. Abhängig vom eingesetzten Salz sind Arbeitstemperaturen im Bereich 150 °C bis 560 °C mit Nitrat- und Nitritsalzmischungen möglich. Im realen Betrieb ist darauf zu achten, dass die Kristallisationstemperatur nicht unterschritten wird. Flüssigsalzspeicher werden bereits kommerziell in solarthermischen Kraftwerken eingesetzt.

Fokus auf Leistungs- oder Energiebereitstellung: Energiebereitstellung

Geeignete Anwendungsgebiete: solarthermische Kraftwerken

Stand der Entwicklung / kommerziell verfügbar: Die Technologie ist erst seit einigen Jahren kommerziell verfügbar (TRL9); es besteht noch erheblicher F&E Bedarf zur Kostensenkung und Erhöhung der Zuverlässigkeit.

- Ausdehnung des Temperaturbereichs zu niedrigeren und höheren Temperaturen durch die Entwicklung neuer Salzmischungen.
- Klärung von Korrosionsaspekten von Metallen im oberen Temperaturbereich
- Verfahrenstechnische Optimierung (z.B. Salzerstarrung im Betrieb, Atmosphäre)
- Standardisierung der Technologie
- Kostensenkung durch innovative Speichersysteme, etwa Ein-Tank-Systeme mit Füllmaterialien
- Entwicklung verbesserter Messtechnik
- Technologietransfer in Bereiche wie Heizkraftwerke, Hochtemperaturprozesse in der Industrie, Power-to-Heat, Flexibilisierung von konventionellen Kraftwerken wird angestrebt.



Abbildung 1: Flüssigsalzspeicher in einem solarthermischen Kraftwerk (Bildquelle Andasol 3)

RELEVANTE TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN:

Spezifische Energiespeicherdichte	kWh/m^3	kWh/t
	75-200	40-110
Spezifische Leistungsdichte	kW/m^3	kW/t
	Abh. vom Wärmeübertrager	Abh. vom Wärmeübertrager
typische / realisierbare Speichergröße	kWh_{out}	kW_{out}
	Bis 5 GWh	Bis 300 MW
Speicherwirkungsgrad	90-99	
Speicherdauer	Std. – Tage	
Reaktionszeit	Minuten	
Lebensdauer (maximal)	Zyklen	Jahre
	10.000	>20 Jahre
Verluste pro Zeit	1-5% pro Tag	



ÖKONOMISCHE SPEZIFIKATIONEN:

Kosten für bereitgestellte Energie ist anwendungsabhängig. Die Kosten hängen maßgeblich von der Temperaturspreizung und dem Aufbau (direktes oder indirektes Konzept, s.u.) ab.

Investitionskosten pro kWh: etwa 25-70 €¹

Beispiel 1 Andasol-Speicher in Spanien, ca. 1000 MWh, ca. 150 MW, ca. 28.000 Tonnen Flüssigsalz, 94 K Temperaturunterschied, indirektes Speichersystem mit Flüssigsalz-Thermalöl-Wärmeübertrager

Beispiel 2 Gemasolar-Speicher in Spanien, ca. 700 MWh, ca. 7.000 Tonnen Flüssigsalz, 275 K Temperaturunterschied, direktes Speichersystem mit Flüssigsalz als Wärmeträger im Solarturm

¹Glatzmaier, G., 'Developing a Cost Model and Methodology to Estimate Capital Costs for Thermal Energy Storage', NREL/TP-5500-53066, 2011