



FACT SHEET SPEICHERTECHNOLOGIEN

Thermochemische Speicher

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG:

Form der Energieaufnahme und -abgabe: Wärme zu Wärme

Kurzbeschreibung des Speicherprozesses: Thermochemische Prozesse auf Basis von Gas-Feststoff-Reaktionen sind grundsätzlich mit Sorptionsprozessen vergleichbar. Durch Zufuhr thermischer Energie zersetzt sich eine chemische Verbindung, was zu einer Freisetzung des gasförmigen Reaktionspartners führt. Werden die Reaktionspartner zu einem späteren Zeitpunkt zusammengebracht, findet die exotherme Rückreaktion statt, d.h. die ursprünglich aufgewendete Reaktionswärme wird freigesetzt. Der chemisch gespeicherte Teil der thermischen Energie kann daher verlustfrei gespeichert werden. Der wesentliche Unterschied zu Sorptionsprozessen liegt im chemischen Phasenwechsel - es wird eine neue chemische Verbindung gebildet. Dieser Vorgang findet für eine gegebenes Reaktionssystem und gegebenem Gasdruck bei einer konstanten Temperatur statt. Der thermochemische Energiespeicher kann daher sowohl durch die Wahl des gasförmigen Reaktionspartners als auch durch die Wahl des Reaktionsmaterials an die entsprechende Anwendung angepasst werden.

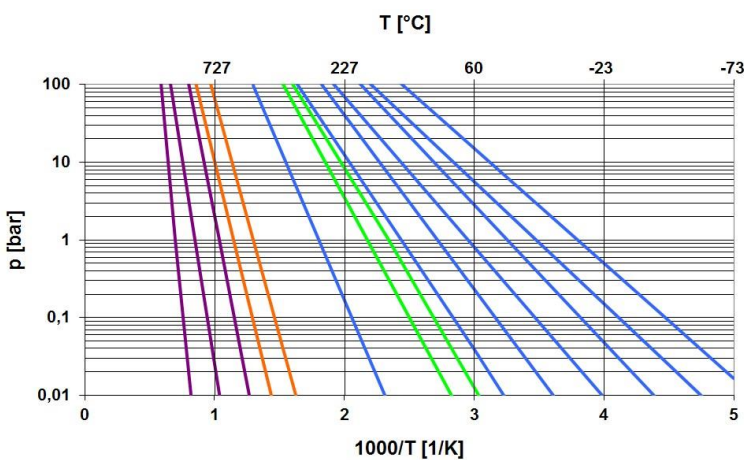


Abbildung 1: Ausgewählte Gas-Feststoff-Reaktionssysteme zur thermochemischen Speicherung mit den Reaktionspartnern: Sauerstoff mit diversen Metalloxiden (lila), Wasserdampf mit Salzen bzw. Metalloxiden (orange und grün) sowie Wasserstoff mit diversen Metallhydriden (blau) (Bildquelle DLR)

Auf Grund der Abhängigkeit der Reaktionstemperatur vom Gasdruck, kann durch Variation des Drucks das Temperaturniveau des Speichers verändert werden. Eine Besonderheit thermochemischer Speicherung besteht daher in der Kombination eines Wärmepumpen- und eines Speicherprozesses. Thermochemische Wärmespeicher sind in der Lage die Energie auf eine höhere Entladetemperatur im Vergleich zur Ladetemperatur bereit zu stellen.

Diese Möglichkeit besteht bei allen thermochemischen Reaktionssystemen in Abhängigkeit der Prozessbedingungen.

Fokus auf Leistungs- oder Energiebereitstellung: Energiebereitstellung, Aufwertung thermischer Energie

Geeignete Anwendungsgebiete: solarthermische Kraftwerken



Stand der Entwicklung / kommerziell verfügbar: Industrielle Abwärme; Kraftwerkstechnik; Haustechnik, bis hin zur saisonalen Speicherung

Stand der Entwicklung / kommerziell verfügbar: TRL 3-4

Die wesentlichen aktuellen Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf:

- Entwicklung von anpassbaren und vereinfachten Reaktorkonzepten (= Stoff- und Wärmeüberträger)
- Integrationskonzepte, insbesondere Integration des gasförmigen Reaktionspartners
- Stabilisierung der reaktiven Schüttung/Struktur, bspw. Pelletieren, Granulieren, etc.
- Auswahl und Weiterentwicklung der Speichermaterialien, im Hinblick auf Thermodynamik, Kinetik und Zyklenstabilität

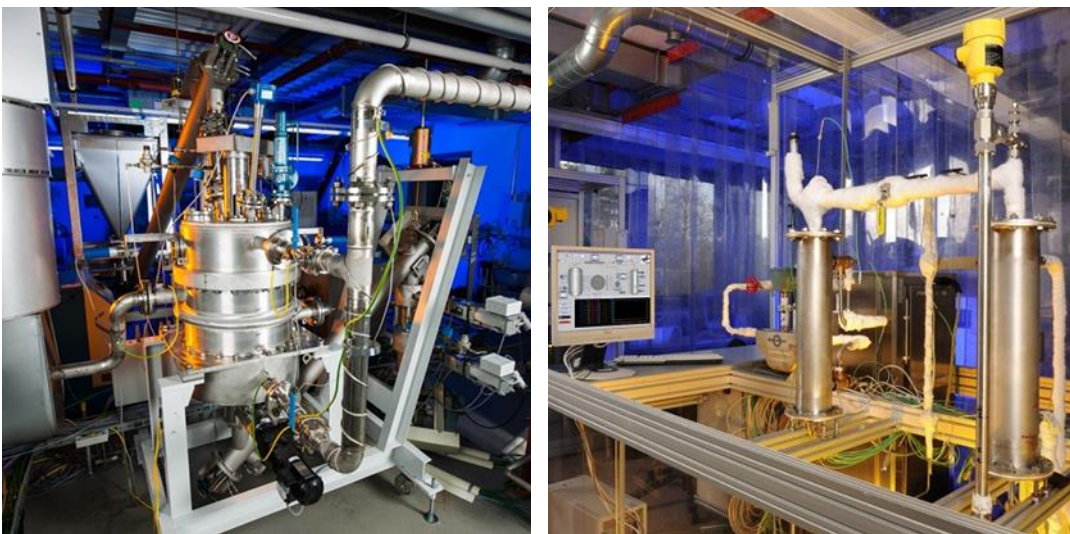


Abbildung 2: Laboranlage zur thermochemischen Hochtemperaturspeicherung (10 kW/100 kWh, links), Versuchstand zur thermischen Aufwertung von Abwärme bei Temperaturen > 140 °C (rechts, 1 kW) (Bildquelle DLR)



RELEVANTE TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN:

Spezifische Energiespeicherdichte	kWh/m ³	kWh/t
	100-400	100-400
Spezifische Leistungsdichte	kW/m ³	kW/t
	Abh. vom Reaktionssystem	Abh. vom Reaktionssystem
typische / realisierbare Speichergröße	kWh _{out}	kW _{out}
	Abh. vom Reaktionssystem	Abh. vom Reaktionssystem
Systemwirkungsgrad in %	Abh. vom Reaktionssystem	
Speicherwirkungsgrad in %	Abh. vom Reaktionssystem	
Speicherdauer	Std. – Wochen, ggf. Monate	
Reaktionszeit	Minuten	
Lebensdauer (maximal)	Zyklen	a
	Abh. vom Reaktionssystem	-
Verluste pro Zeit	Abh. vom Reaktionssystem	

ÖKONOMISCHE SPEZIFIKATIONEN:

Bisher nur F&E Aktivitäten

Weitere Informationen unter:

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., www.dlr.de