

BVES FACTSHEET THERMOCHEMISCHE SPEICHER

STAND FEBRUAR 2016

1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

1.1 FORM DER ENERGIEAUFNAHME UND -ABGABE:

Wärme zu Wärme

1.2 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 ein 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.

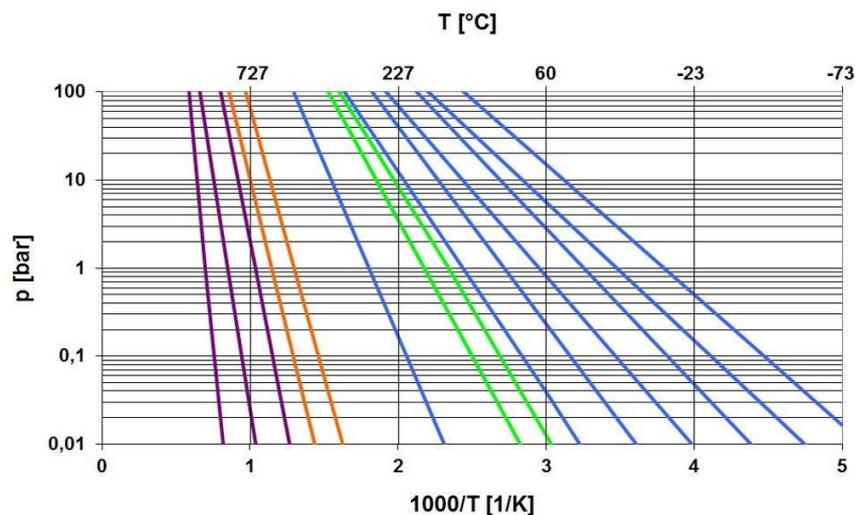


Abbildung 1 Ausgewählte Gas-Feststoff-Reaktionssysteme zur thermochemischen Speicherung mit den Reaktionspartnern: Sauerstoff mit diversen Metalloxiden (lila), Wasserdampf mit Salzen bzw. Metalloxiden (orange und grün) sowie Wasserstoff mit diversen Metallhydriden (blau) (Bildquelle DLR)

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.

1.3 FOKUS AUF LEISTUNGS- ODER ENERGIEBEREITSTELLUNG

Energiebereitstellung, Aufwertung thermischer Energie

1.4 GEEIGNETE ANWENDUNGSGEBIETE

solarthermische Kraftwerke

1.5 STAND DER ENTWICKLUNG / KOMERZIELL VERFÜGBAR

Industrielle Abwärme; Kraftwerkstechnik; Haustechnik, bis hin zur saisonalen Speicherung. TRL 3-4

1.6 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

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

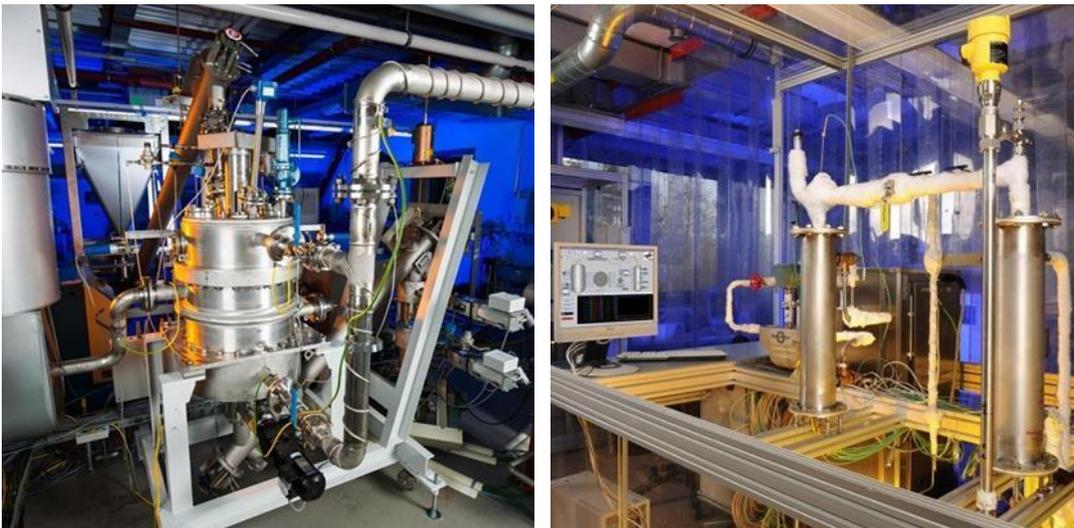


Abbildung 2 Laboranlage zur thermochemischen Hochtemperaturspeicherung (10 kW/100 kWh, links), Versuchstand zur thermischen Aufwertung von Abwärme bei Temperaturen > 140 °C (rechts, 1 kW) (Bildquelle DLR)

2. RELEVANTE TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

| | | |
|--|----------------------------|--------------------------|
| Spezifische Energiedichte | kWh/m³ | kWh/t |
| | 100-400 | 100-400 |
| Spezifische Leistungsdichte | kW/m³ | kW/t |
| | Abh. vom Reaktionssystem | Abh. vom Reaktionssystem |
| typische / realisierbare Speichergröße | kWh_{out} | kW_{out} |
| | Abh. vom Reaktionssystem | Abh. vom Reaktionssystem |
| Speicherdauer | Std. – Wochen, ggf. Monate | |
| Reaktionszeit | Minuten | |
| Lebensdauer (maximal) | Abh. vom Reaktionssystem | |
| Systemwirkungsgrad in % | Abh. vom Reaktionssystem | |
| Speicherwirkungsgrad in % | Abh. vom Reaktionssystem | |
| Verluste pro Zeit | Abh. vom Reaktionssystem | |

3. ÖKONOMISCHE SPEZIFIKATIONEN

Bisher nur F&E Aktivitäten

3.1 WEITERE INFORMATIONEN UNTER:

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