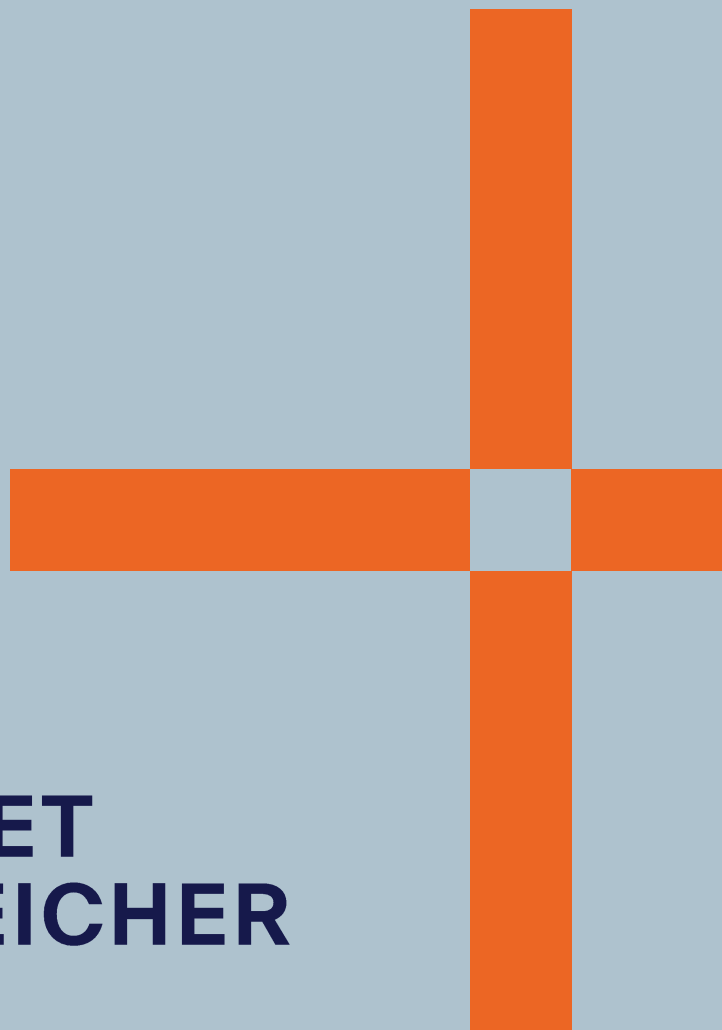


BVES FACTSHEET SORPTIONSSPEICHER

STAND FEBRUAR 2016



1. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

1.1 FORM DER ENERGIEAUFNAHME UND -ABGABE:

Wärme zu Wärme

1.2 KURZBESCHREIBUNG DES SPEICHERPROZESSES

Sorptionsprozesse können genutzt werden um Wärme aufzunehmen und zu einem späteren Zeitpunkt wieder abzugeben. Beim Laden werden die Reaktionspartner (z.B. Zeolith und Wasser) getrennt. Werden sie wieder zusammengebracht, wird die Reaktionswärme freigesetzt. Diese kann dann auf geeignetem Temperaturniveau genutzt werden.

1.3 SPEICHERSYSTEM

Neben dem eigentlichen Sorptionsspeicher – z.B. einem offenen Zeolith-Festbett, das von Luft durchströmt wird – benötigt man noch eine Befeuchtereinheit, um ggf. die notwendige Eintrittsfeuchte bei der Adsorption, dem Entladeprozess, bereitstellen zu können. Die heiße und trockene Luft kann direkt z.B. in Trocknungsprozessen genutzt werden. Soll die freigesetzte Wärme zur Gebäudeheizung verwendet werden muss sie über einen Wärmeübertrager ausgekoppelt werden, da sie für eine direkte Nutzung zu trocken ist. Soll die Verdampfungsenthalpie während der Desorption, dem Ladeprozess, zurückgewonnen werden muss auch ein Kondensator integriert werden.

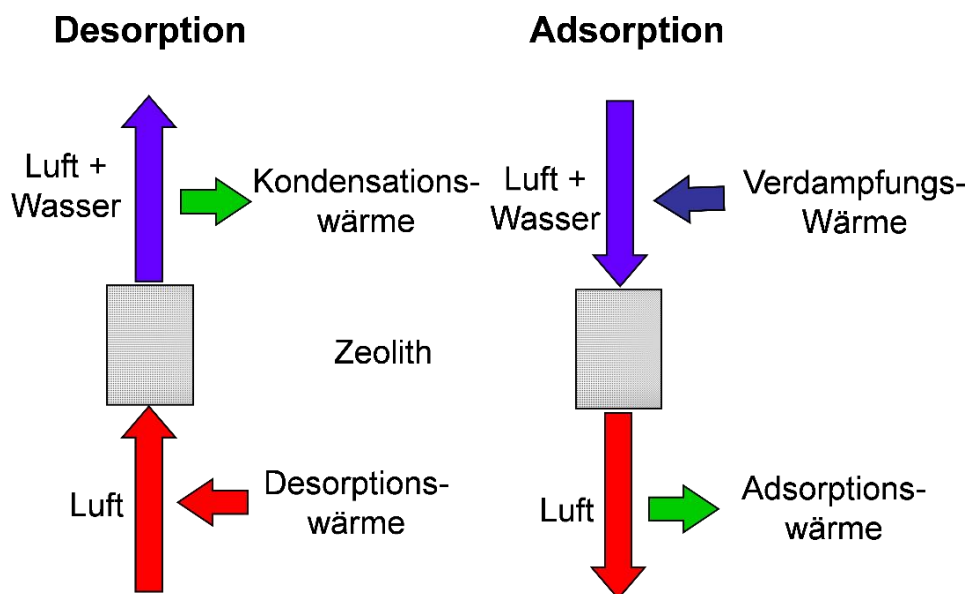


Abbildung 1: Offener Sorptionsspeicher mit dem Wärmeströmen beim Laden (Desorption) und Entladen (Adsorption)(schematisch)

1.4 FOKUS AUF LEISTUNGS- ODER ENERGIEBEREITSTELLUNG

Energiespeicher

1.5 GEEIGNETE ANWENDUNGSGEBIETE

Nutzung industrieller Abwärme, Pufferspeicher in Fernwärmenetzen

1.6 STAND DER ENTWICKLUNG / KOMERZIELL VERFÜGBAR

F&E, z.T. im Demonstrationsstadium. Technology Readiness Level (TRL): 5-7



Abbildung 2: Sorptionsspeicher mit Zeolith im Fernwärmenetz der Münchner Stadtwerke

2. RELEVANTE TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

Spezifische Energiespeicherdichte	kWh/m³	kWh/t
	120-250	85-175
Spezifische Leistungsdichte	kW/m³	kW/t
	35-85	25-75
typische / realisierbare Speichergröße	kWh_{out}	kW_{out}
	2.000-4.000	500-1.000
Systemwirkungsgrad in %	-	
Speicherwirkungsgrad in %	85-160	
Speicherdauer	Std. – Wochen	
Reaktionszeit	Minuten bis Stunden	
Lebensdauer (maximal)	Zyklen	a
	3.500	-
Verluste pro Zeit in %	Max. 15	

2.1 ERLÄUTERUNGEN:

- Der Wirkungsgrad von Sorptionsspeichern kann über 100% liegen, da solche Systeme thermodynamisch auch als Wärmepumpen betrachtet werden können. Gespeichert wird in diesem Sinne die Fähigkeit Wärme von einem nicht nutzbaren Temperaturniveau (deren Energie nicht in die Bilanz des Wirkungsgrades eingeht) auf eine nutzbare Temperatur anzuheben.
- Die Verluste liegen im Bereich von ca. 15 %, was dem sensiblen Anteil der gespeicherten Wärme entspricht. Wie schnell dieser Teil verloren geht hängt von der Güte der Dämmung ab. Danach

verliert das System keine Wärme mehr, bis die Reaktionspartner wieder zusammen gebracht werden.

3. ÖKONOMISCHE SPEZIFIKATIONEN

Investitionskosten pro kW: 100 - 250 EUR

Investitionskosten pro kWh: 10 - 130 EUR

3.1 ERLÄUTERUNGEN:

Die angegebenen Kosten umfassen Lade- und Entladestation, sowie den eigentlichen Sorptionsspeicher. In den betrachteten Systemen liegen die Kosten für das Adsorbens (Zeolith) im Bereich von 20 % der Systemkosten. Da die Sorptionsspeicher bisher kaum kommerziell verfügbar sind, sind die Kostenangaben nur fundierte Schätzungen.

3.2 BETRIEBS- UND INSTANDHALTUNGSKOSTEN (BEZOGEN AUF INVEST/KW UND KWH):

unbekannt

3.3 KOSTEN FÜR BEREITGESTELLTE ENERGIE IN KONKRETER ANWENDUNG:

Beispiel 1 Ein mobiler Sorptionsspeicher mit Zeolith wurde zur Abwärmenutzung an einer Müllverbrennungsanlage entwickelt und eingesetzt. Die Speicherkapazität des Zeolithcontainers beträgt max. 4 MWh. Die Kosten für die bereitgestellte Wärme liegen bei ca. 40-50 EUR/MWh. Der Kostenabschätzung liegt die Annahme von 1.000 Zyklen/Jahr zugrunde.



Abbildung 3: Mobiler Sorptionsspeicher zur Abwärmenutzung in Hamm /NRW

3.4 WEITERE INFORMATIONEN UNTER:

- ZAE Bayern, <http://www.zae-bayern.de>
- Fraunhofer UMSICHT, <http://www.umsicht.fraunhofer.de>

- Fraunhofer IFAM, <http://www.ifam.fraunhofer.de>
- Fraunhofer ISE, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/front-page>