

---

# Einsatz von Latentwärmespeichern als kostengünstige Alternative zur direkten Stromspeicherung

Stephan Thaler, Robert Hauser

Fachhochschule Kärnten, Europastraße 4, A-9524 Villach, AUSTRIA

---

## KURZFASSUNG/ABSTRACT:

Durch die vermehrte Nutzung regenerativ erzeugter Energie kommt es, aufgrund des zeitlich fluktuierenden und nicht regelbaren Angebotsprofils von Sonne und Wind, zu einer ungleichmäßigen Einspeisung in das Stromnetz. Deshalb ist es notwendig das Stromnetz entsprechend zu pflegen bzw. Netzglättung zu betreiben. Eine mögliche Lösung ist der Einsatz von kostengünstigen Energiespeichern. Als eine mögliche Alternative zur direkten Stromspeicherung sehen wir die Umwandlung der elektrischen Überschussenergie in thermische Energie (Wärme).

In dieser Arbeit wird die Eignung verschiedener thermischer Speichermedien für die Zwischenspeicherung und die effiziente Nutzung von Überschussenergien aus dem Stromnetz untersucht. Dafür wird eine Versuchsanlage aufgebaut um verschiedene Betriebsszenarien auszuführen. Die Auswertung der Versuchsergebnisse ergibt eine Übersicht der verschiedenen Speichermedien und deren geeigneten Einsatzgebieten in Abhängigkeit von den vorhandenen Betriebsparametern.

## 1 EINLEITUNG

Durch die Möglichkeit der Umwandlung von Energieformen (elektrisch-thermisch-chemisch) bieten sich auch neue Ansätze zur effizienten Energiespeicherung. So kann überschüssige elektrische Energie nach ihrer Umwandlung in Wärme oder Kälte dezentral, kostengünstig und effizient thermisch gespeichert werden. Die Speicherung thermischer Energie ist seit jeher ein wichtiges Instrument für eine effiziente Energienutzung. Derzeit gilt immer noch Wasser als das geeignetste Speichermedium, doch es stehen auch innovative Lösungen in Form von Latentwärmespeicher wie z. B. Zeolith-Speicher (nur bei hohen Ladetemperaturen sinnvoll) oder Salz-Gemische (z.B. Natriumacetat) zur Verfügung. Ebenfalls können Speicher, bei welchen ein Phasenwechsel (fest/flüssig) stattfindet, eingesetzt werden wie z. B. Paraffinspeicher. Bei diesen Speichern ist besonders auf die Wärmeleitung innerhalb der Speichermasse zu achten. [1]

Es ist nun vorgesehen, potentiell sinnvolle Latentwärmespeicher in ein bestehendes Wärmepumpensystem zu integrieren und die modifizierte Anlage auf ihre Eignung als Zwischenspeicher für Überschussenergien und die effiziente Nutzung dieser Energie in einem Heizsystem zu untersuchen, welche zu einem insgesamt ökonomisch sinnvolleren Betrieb der Wärmepumpe führen kann. Als aussagekräftiger Parameter wird hierbei der Einfluss der Lade- und Entladezeiten angesehen.

## 2 METHODIK

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde eine Wärmepumpenanlage im Labor der Fachhochschule umgebaut und adaptiert, um eine Implementierung von Latentwärmespeichern zu ermöglichen. Des Weiteren wurden entsprechende Messaufbauten integriert um die Speichersysteme betreiben und evaluieren zu können. Die Recherchearbeiten betreffend geeigneten Latentwärmespeichersystemen sowie deren Berechnung, Auslegung und Evaluierung wurde anhand von Bachelorarbeiten durchgeführt und im Zuge dieses Projektes ergänzt und ausgewertet.

### 3 VERSUCHSAUFBAU

Im aktuellen Testaufbau sind nun zwei ausgewählte Typen von Latentwärmespeicher integriert und mit entsprechenden Mess- und Regeleinrichtungen ausgestattet um verschiedene Betriebszenarien darzustellen und eine Bewertung der verschiedenen Speicher zu ermöglichen. Die Energiemessungen erfolgen über Wärmemengenzähler, Temperaturmessstellen und Durchflusszähler, welche in den Aufbau integriert sind um die Ladung und Entladung der Latentwärmespeicher zu erfassen und die Berechnungen und recherchierten Daten mit realen Messwerten verifizieren zu können. Als Referenz dient der traditionelle Pufferspeicher.

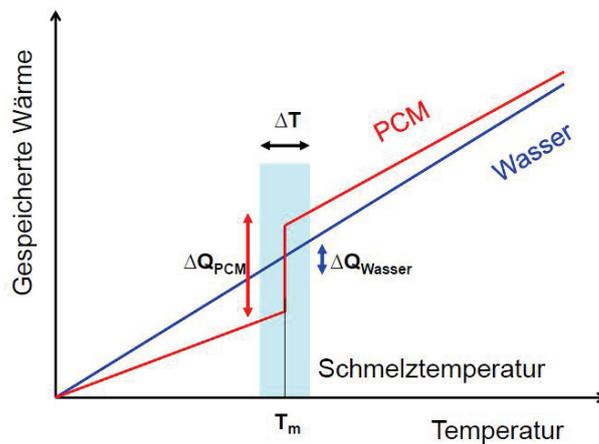


Abbildung 1. Versuchsanlage und T-Q-Diagramm [2]

### 4 ERGEBNISSE

Moderne Latentwärmespeichermaterialien auf Salz- oder Paraffinbasis haben für verschiedene Anwendungen geeignete physikalische Eigenschaften und sind für nahezu alle Temperaturbereiche erhältlich. Der Vorteil gegenüber herkömmlichen Pufferspeichern liegt in der hohen Speicherdichte und ihrer vergleichsweise guten Wärmeleitfähigkeit. Für diese neue Art der Wärmespeicher sind natürlich auch neue Installationsregeln zu berücksichtigen. Besonders zu beachten ist, dass die Rücklauftemperatur die Phasenübergangstemperatur nicht wesentlich unterschreitet, da es ansonsten zur Bildung einer Isolationsschicht aufgrund der Speichermediumserstarrung am Wärmetauscher kommt. Dieser Effekt konnte durch den Einsatz eines traditionellen Pufferspeichers bzw. durch eine entsprechende Rücklauftemperaturenanhebung vermieden werden. Idealerweise sollten die Latentspeicher zur Wärmespeichererweiterung im Phasenübergangstemperaturbereich eingesetzt werden. Dadurch können die Vorteile der latenten Wärmespeicherung in vollem Umfang genutzt werden und die Probleme der hohen Temperaturdifferenzen können über den Pufferspeicher ausgeglichen werden.

Unter diesen Voraussetzungen hat der Einsatz von Latentwärmespeichern, für die Zwischenspeicherung von Überschussenergien aus dem Stromnetz, Vorteile gegenüber herkömmlichen thermischen Speichern und bietet eine effiziente Alternative zur direkten Stromspeicherung.

### LITERATURVERWEISE

- [1] Andreas Hauer, Stefan Hiebler, Manfred Reuß (2012): Wärmespeicher, Fraunhofer IRB Verlag
- [2] Andreas Hauer [2013]: Thermische Speicher – Neuer Frühling im Zuge der Energiewende, Konferenz Erneuerbare Energie, Velden