

# Thermische, solare Eis- und Phasenwechsel-Speichertechniken

## 1 Solare Eisspeicher

### 1.1 Technische Einführung

- Thermische Energiespeicherung (TES) zur Überbrückung der Kluft zwischen Angebot und Nachfrage von erneuerbaren Energien
- Nutzt den Phasenübergang von flüssig zu fest (gefroren), um latente Wärme zu speichern und freizusetzen
- Reversibler Prozess, der auch eine Kühlung ermöglicht

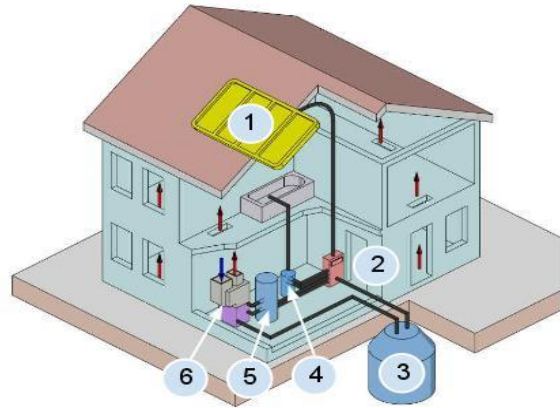


Abbildung 1: Solare Eisspeicherung Konzept. Quelle: U.S. Army Installation Management Command [1]

### 1.2 Komponenten

#### Solar-Luftabsorber (1)

- Offene, unverglaste Kollektoren – nutzen Sonneneinstrahlung und Lufttemperatur
- Regeneriert den Eisspeicher, ist eine direkte Wärmequelle für den Warmwasserspeicher (4)
- Arbeitet effizienter bei niedrigen Temperaturen und bewölkten Wintertagen

#### Eisspeicher (3)

- Große Beton-Einheit, meist unterirdisch installiert (z.B. Garten/Garage)
- Keine Isolierung erforderlich aufgrund der Lagertemperatur von 0 °C bis 30 °C
- Gefüllt mit Wasser- und Wärmetauscherrohren
- Kontrollierter Gefrierprozess, keine Schäden durch Volumenzunahme des Wassers



Abbildung 2: leerer Solareisspeicher mit Wärmetauscherrohren. Quelle: ZEBAU GmbH [2]

#### Wärmepumpe (6)

- Verbindet die Speichereinheit mit dem Heizsystem
- Entzieht dem Wasser Wärme, Phasenwechsel ermöglicht latentes Wärmepotential

- Überträgt und verteilt die Wärme direkt oder in den Pufferspeicher des Heizsystems (5)
- Die Steuereinheit hilft bei der Regelung der Wärmeverteilung (2)

## 1.3 Zusammenfassung

Solare Eisspeicher können eine gute Lösung zur thermischen Energiespeicherung sein, um das Beste aus den erneuerbaren Energiequellen herauszuholen

- Hohe Effizienz für Standorte mit geringer Sonneneinstrahlung
- Teure Installation, Platzbedarf und Solaranlage auf dem Dach
- Mehrfachverwendung – Kühlsysteme laden für die nächste Heizperiode
- Gute COPs (Coefficient of Performance) für Wärmepumpen
- PCMs können teuer sein, aber sie können die Effizienz verschiedener Systeme unterstützen

## 2 PCM Speicher – Phasenwechselmaterialien

- Zwischenspeicherung unter Verwendung latenter Wärme während des Phasenwechsels
- Reversibler Prozess!
- Als Speichereinheiten weniger gebräuchlich als der Solare Eisspeicher (Wasser)
- Kann fest oder flüssig sein
- Kann organisch, anorganisch oder kombiniert sein
- Eingebettet in einer Wärmeübertragungsflüssigkeit (HTF)
- In Wänden, Deckenplatten und anderem zur passiven Temperaturregelung verwendet

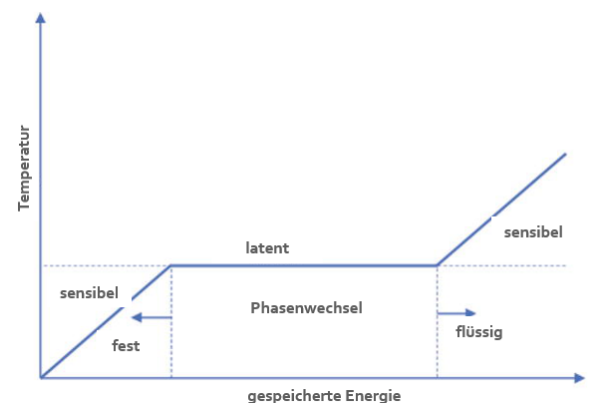


Abbildung 3: Latente Wärme während des Phasenwechsels.  
Quelle: G. Hailu (2018) [3]

## 3 Umsetzung

### Pilotprojekte

Fernwärme mit saisonaler Wärmespeicherung:

- Drake Landing Solar Community, Canada

Solarer Eisspeicher für das Hotel Riva, Germany

- Große Heiz- und Kühlnachfrage – 80 m<sup>2</sup> Solarpanele, 175 m<sup>3</sup> Speichereinheit

PCM-Speicherung für Industrie und öffentliche Gebäude

- University of Life Sciences, Norway – 200 m<sup>3</sup> Tank zur Deckung von Spitzenlast
- Airport Bergen, Norway – Vier 60 m<sup>3</sup> Tanks für den Kühlbedarf von Terminal 3

## 4 Bildnachweise

- [1] U.S. Army Installation Management Command. U.S. Army Installation Management Command, Volume 4 (2013). <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/AA/00/06/22/99/00055/10-2013.pdf>
- [2] ZEBAU GmbH. Eigene Aufnahme.
- [3] Getu Hailu (2018), Seasonal solar thermal storage: <https://www.intechopen.com/books/thermal-energy-battery-with-nano-enhanced-pcm/seasonal-solar-thermal-energy-storage>

(letzter Aufruf am 13.04.2021)