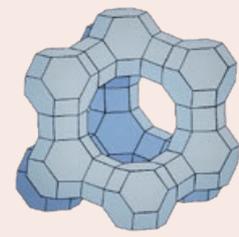


1



2



ZEOLITH Y (NaYBF)

Porenöffnung: 12-RING  
 Porengröße: 0,75 nm  
 Si/Al: 2-5  
 Charakteristik: sehr hydrophil  
 Wasseraufnahme: 45 MA.-%

3

ENERGIE

# SAISONALER WÄRMESPEICHER AUF DER BASIS VON ZEOLITHFORMKÖRPERN

Dr. Hannes Richter, M. Eng. Andy Vogel, Dipl.-Chem. Andreas Häusler

Hydrophile Zeolithe haben eine hohe Wasseradsorptionskapazität und Adsorptionseenthalpie, woraus ein hohes Wärmespeichervermögen resultiert. Deshalb werden Zeolithe als Kurzzeitwärmespeicher aber auch als Adsorptionskühler kommerziell eingesetzt. Langzeitwärmespeicher auf Zeolithbasis zur Speicherung von Solarenergie oder Abwärme aus industriellen Prozessen sind jedoch noch nicht kommerziell verfügbar. IKTS-Forschende untersuchten die Adsorbtienseigenschaften von binderfreien Zeolithgranulaten und Zeolithwaben systematisch, um die Bedingungen zu ermitteln, unter denen sie als saisonale Wärmespeicher zum Einsatz kommen können. Binderfreie Zeolithgranulate, getrocknet bei verschiedenen Temperaturen, wurden in einem geschlossenen und einem offenen Wärmetauschersystem getestet. Über die Adsorptionskapazität, die Wärme und den lokalen Temperaturverlauf konnte die freigesetzte Energie ermittelt werden. Nach dem Trocknen bei 300 °C und Rückbefeuchtung in gesättigter Wasserdampf-atmosphäre zeigte sich für binderfreie Zeolith-NaY-Granulate eine hohe Adsorptionskapazität von 26 Ma.-% H<sub>2</sub>O. Temperaturen von bis zu 80 °C konnten über einen Zeitraum von mehr als fünf Stunden gehalten werden. Bei niedrigerer Trocknungstemperatur war erwartungsgemäß die Adsorptionskapazität geringer, was zu einer kürzeren Zeitspanne der Wärmeentwicklung führte. Dennoch erreichten die Granulate bei der Wasseradsorption Temperaturen von 70 bis 80 °C. Offene und geschlossene Wärmespeichersysteme erzielten die gleichen Resultate bei der Ausheizung und Rückbefeuchtung. Allerdings zeigten sich aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit und der sehr schnellen Wasseraufnahme in der Granulatschüttung punktuell große Temperaturunterschiede, die durch konstruktive Maßnahmen im Wärmespeicher reduziert werden können.

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde der Prototyp eines Zeolith-Wärmespeichersystems konstruiert und gebaut. Zwischen die eng beieinander liegenden Wärmetauscherplatten des Speichers wurden 900 Liter NaYBF-Zeolithgranulat mit einer thermischen Kapazität von 150 kWh gefüllt. In diesem geschlossenen System konnte Energie optimal bei 200 °C und einem Vakuum von 50 mbar thermochemisch gebunden werden. Die für die Aktivierung der Zeolithe benötigte Temperatur kann im Sommer aus Sonnenwärmekollektoren oder durch elektrisches Heizen mit Solarstrom gewonnen werden. So kann die thermo-chemische Energie in der Zeolithstruktur saisonal gespeichert werden.

## Leistungsangebot

- Entwicklung neuer Zeolithstrukturen
- Anwendungsgerechtes Formen und Entwicklung von binderfreien Zeolithformkörpern
- Auslegung und Konstruktion von Wärmespeichern



- 1 Design eines Prototyp-Wärmespeichersystems.
- 2 Zeolithkugeln im Wärmespeichersystem vor dem Schließen.
- 3 Struktur und Eigenschaften eines Zeoliths.