

FORSCHUNG KOMPAKT

Forschung Kompakt

1. Oktober 2021 || Seite 1 | 4

Thermochemie

Wärmespeicher für die Energiewende

55 Prozent der Endenergie in Deutschland werden für die Wärme- oder Kälteerzeugung verbraucht. Andererseits kann viel Wärme nicht genutzt werden, da sie zu unpassender Zeit entsteht. Wärmespeicher aus Zeolith speichern Wärme verlustfrei und langfristig. Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher arbeiten nun daran, die Wärmeleitfähigkeit der Zeolithe entscheidend zu verbessern.

Auf zahlreichen Dächern finden sich Solarkollektoren, die die Haushalte mit warmem Wasser versorgen. Im Sommer funktioniert das recht gut – allerdings entsteht der größte Wärmebedarf im Winter für die Gebäudeheizung. Wärmespeicher sollen daher einen Teil der überschüssigen Wärme für Zeiten bereithalten, in denen sie benötigt wird. Üblicherweise nutzt man dafür große Wassertanks, in denen das Wasser erhitzt wird; die Wärme wird also direkt als Wärme gespeichert. Der Haken an der Sache: Es sind große Volumina nötig. Zudem geht trotz guter Isolierung Wärme verloren. Mit thermochemischen Speichern dagegen lässt sich die sommerliche Hitze auch für den kalten Winter erhalten. Zu diesen zählen Zeolithe. Anders als Wasser speichern sie die Wärme nicht direkt – stattdessen treibt die Wärme das Wasser aus, das im Material eingelagert ist. Im energiebeladenen Zustand sind die Zeolithe also komplett trocken; führt man umgekehrt Wasserdampf durch das Granulat, geben sie Wärme ab. Der Vorteil: Die gespeicherte Energie liegt nicht in Form erhöhter Wärme vor, sondern in Form eines chemischen Zustandes. Es geht also auch bei langfristiger Speicherung keine Wärme verloren. Ein Manko gibt es jedoch: Zeolithe haben eine schlechte Wärmeleitfähigkeit, was den Übergang der Wärme vom Wärmetauscher ins Material und zurück erschwert.

Beschichtung mit Aluminium

Ein Team des Fraunhofer-Instituts für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP konnte dieses Problem im Projekt »ZeoMet« nun ausräumen. »Wir beschichten das Zeolith-Granulat mit Aluminium – so konnten wir die Wärmeleitfähigkeit bereits im ersten Anlauf verdoppeln, ohne dass dadurch die Wasseraufnahme und -abgabe beeinträchtigt wird. Aktuell streben wir durch Anpassung der Schichten eine Steigerung um den Faktor fünf bis zehn an«, sagt Dr. Heidrun Klostermann, Projektleiterin am Fraunhofer FEP. Was so einfach klingt, birgt durchaus große Herausforderungen. Denn bei einem Liter Granulat mit einer Korngröße von fünf Millimetern Durchmesser müssen etwa zehntausend dieser winzigen Pellets gleichmäßig mit Aluminium bedeckt werden. Bei einer Korngröße von einem Millimeter sind es schon eine Million

Kontakt

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de
Ines Schedwill | Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP | Leiterin Marketing | Telefon +49 351 8823-238 | Maria-Reiche-Str. 2 | 01109 Dresden | www.fep.fraunhofer.de | ines.schedwill@fep.fraunhofer.de

Pellets mit einer summarischen Oberfläche von 3,6 m². Je kleiner die Körnung, desto anspruchsvoller wird es. Kleinere Körnungen steigern aber auch die spezifische Leistungsdichte von Wärmespeichern. Um ausreichende Wärmeleitfähigkeiten zu erreichen, muss die Schicht zudem einige zehn Mikrometer dick sein – für Beschichtungsprozesse im Vakuum ist das sehr viel.

Forschung Kompakt1. Oktober 2021 || Seite 2 | 4

Die Forscherinnen und Forscher konnten diese Herausforderungen jedoch erfolgreich lösen. Dabei setzen sie auf die thermische Verdampfung: Aluminiumdraht wird kontinuierlich auf eine beheizte Keramikplatte im Vakuum geführt, verdampft zu Aluminiumdampf und schlägt sich als Aluminiumschicht auf dem Granulat nieder. Damit alle Pellets gleichmäßig beschichtet werden, müssen sie in einer Trommel ständig umgewälzt werden. »Die Schwierigkeit lag vor allem darin, den Beschichtungsprozess auf das umgewälzte Granulat zu realisieren und eine ausreichend gleichmäßige Beschichtung zu erzielen«, sagt Klostermann. »Das haben wir vor allem durch die gute Zusammenarbeit von Ingenieuren, Physikern und Feinmechanikern erreicht.«

Auch zur Kälteerzeugung nutzbar

Zeolithe sind nicht nur ein guter Wärmespeicher, sondern können sowohl für den Hausgebrauch in Kombination mit Solarkollektoren als auch für mobile Anwendungen bei der Bereitstellung von Kälte helfen. So soll in Nutzfahrzeugen die Abwärme des Antriebsaggregates in einem thermochemischen Kreislauf für die Klimatisierung genutzt werden. Die dabei zur Verwendung kommenden Hybridmaterialien stellen perspektivisch für die Forscher des Fraunhofer FEP neue Herausforderungen dar. Daher möchten sich die Wissenschaftler künftig stärker mit Materialentwicklern und Systemtechnikern aus Forschung und Industrie vernetzen, um Lösungen für die flexible Bereitstellung von Wärme und Kälte voranzubringen.

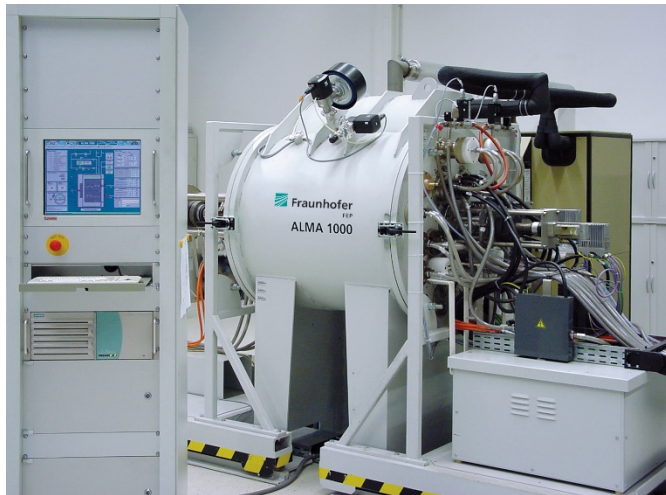


Abb. 1 Die Verdampfungsanlage ALMA bietet die Möglichkeit, Kleinteile zu beschichten.

© Fraunhofer FEP

Forschung Kompakt

1. Oktober 2021 || Seite 3 | 4



Abb. 2 Zeolith-Granulat im Originalzustand (links) sowie mit Aluminium beschichtet.

© Fraunhofer FEP

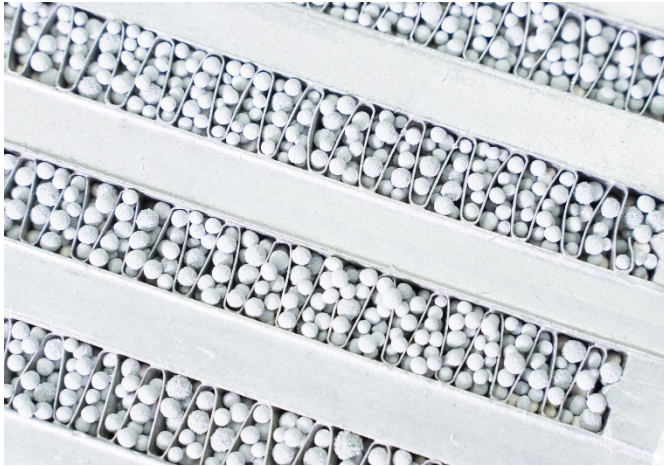


Abb. 3 Wärmetauscher mit metallisiertem Zeolith.

© Fraunhofer FEP

Forschung Kompakt

1. Oktober 2021 || Seite 4 | 4



Gefördert aus Mitteln
der Europäischen Union

Europa fördert Sachsen.

EFRE

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Abb. 4 Das Projekt ZeoMet wird gefördert aus Mitteln der Europäischen Union und des Freistaates Sachsen.

Förderkennzeichen:

100346109