

DER CO₂-FREIE SOMMER-SPEICHER

Silikagel-Speicher für Wohngebäude und Industrie



Bild 1: Kleine Stars: Silikagel-Kügelchen zum Heizen und Kühlen

Jeder kennt sie, die kleinen Kügelchen im weißen Säckchen, die man beim Kauf hochwertiger Elektronikgeräte oder Lederwaren in der Verpackung findet: Silikagel. Als stark hygroskopisches, wasserliebendes Material dient es zum Trockenhalten der wertigen Waren. Doch noch ein weiteres Einsatzgebiet für die kleinen Stars mit der großen inneren Oberfläche hat sich herauskristallisiert: Das Kühlen und Heizen im Wohnungsbau. Im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen wie Erdöl oder Gas ist Silikagel ein unbrennbarer, nicht riechender, umweltfreundlicher und regenerierbarer Wertstoff.

Die Stuttgarter Firma TAO hat auf Grundlage von Silikagel eine neue Speichervariante für den Einsatz in Häusern und Industrieanlagen entwickelt und fünf Jahre lang getestet. Die modularen und mobilen Speicher heizen verlustfrei mit der Sonne des Sommers im Winter.

Dafür werden die Silikagel-Kügelchen mit etwa 5 mm Durchmesser und mit etwa 600 m²/g einer außerordentlich großen inneren Oberfläche in mehreren Lagen im luftdichten Speichermodul untergebracht. Das Silikagel-Granulat wird dazu in lockerer Schüttung von geeigneten Abstandsgeweben gehalten und wird von optimierten Luftkanälen durchzogen.

Das Prinzip des Sonnenspeichers

Das Prinzip dieses sogenannten Sorptionsspeichers ist bekannt. Es beruht auf Desorption und Adsorption. Als Desorption bezeichnet man die Trocknung des Silikagels. Dies wird mittels Durchströmung der Silikagelschüttung mit trockener, sehr heißer Luft erreicht. Dies bewirkt die Trocknung der Adsorbentien im Speicher. Dabei kühlt die Luft ab und befeuchtet sich, indem sie Wasser aus den Adsorbentien aufnimmt. Dieser Prozess dient der Erzeugung von trockenem Silicagel-Granulat als Vorbereitungsschritt für die Trocknung und die Heizung. Die dazu erforderliche heiße Luft wird durch solarthermische Kollektoren oder durch Industrieabwärme bereitgestellt. Die Adsorption bezeichnet die Befeuchtung des Silikagels. Dies wird durch die Durchströmung der Adsorbentien mit warmer und feuchter Luft erreicht. Dabei entzieht das Granulat der Luft die Feuchtigkeit und die Luft wird erwärmt. Dieser Prozessschritt wird zum Heizen eingesetzt.

Als Adsorbens hat TAO sich für Silikagel statt bspw. für ein Zeolith entschieden, da es mit relativ niedrigen Temperatu-

ren bis 120 °C arbeitet. Doch nicht jedes Silikagel ist geeignet. Zusätzlich muss es vor dem Einfüllen in den Speicher speziell vorbereitet und bearbeitet werden. Kenntnisse, die in den vergangenen 5 Jahren des Probetriebs der Speicher durch Erfahrung optimiert wurden. Die Speicher selbst arbeiten nicht im Vakuum, sondern unter Umgebungsdruck. Und da die Energie für die Heizung nicht in Form von Wärme gespeichert wird, benötigen die Speicher auch keine spezielle Isolierung. Nur luftdicht gegen Feuchte müssen sie sein. Das System ist modular aufgebaut. Die Module sind mit einer hocheffizienten optimierten Luftführung versehen, die bei TAO entwickelt wurde. Die beladenen Speichermodule lassen sich dezentral lagern und flexibel nach den tageszyklischen oder saisonalen Erfordernissen einsetzen.

Ein „Eisbär-Bau“ als Testgebäude

TAO hatte zusammen mit sechs Forschungspartnern ein spezielles Demonstrationsgebäude, das als temporärer Membranbau ausgeführt wurde, in Denckendorf bei Stuttgart aufgebaut. Das preisgekrönte Gebäude mit dem Namen „Eisbär-Bau“ war ab dem 21.12.2012 in Betrieb und wurde am 14.1.2013 offiziell durch Baden-Württembergs Umweltminister Franz Untersteller eingeweiht. Im vom Land Baden-Württemberg und der EU geförderten Verbundforschungsprojekt konnte das Testgebäude fast fünf Jahre lang mit den TAO Speichern getestet und erfolgreich betrieben werden.

Im Testgebäude, das als Konferenzraum genutzt wurde, standen drei große Speicherboxen mit Silikagel zur Verfügung. Sie nahmen die Wärme der zugeführten Luft auf und konnten sie Monate später verlustfrei wieder zum Heizen abgeben. Auch an einem anderen Ort, denn die Speicher sind mobil und modular aufgebaut. Das Gebäude wurde mit allen notwendigen Komponenten zur Luftführung und zur Beheizung des Gebäudes sowie zur Erfassung der Prozessdaten ausgestattet. Die Regelung des gesamten Klimasystems erfolgte über eine flexible Steuerung.

Der Markt für Tiny Houses und Industrieanlagen

Die Diskussion um die Einfuhr einer CO₂-Steuer belebt auch das Interesse am CO₂-freien Silikagel-Speicher. Was in vergangenen Zeiten der sogenannte

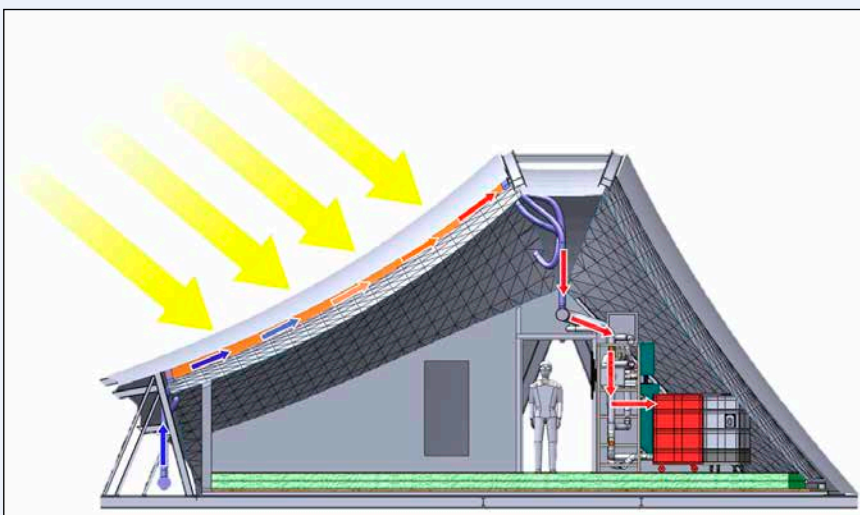


Bild 2: Prinzip-Skizze des Versuchsgebäudes mit Speicheranordnung



Bild 3: Das temporäre Versuchsgebäude in Denkendorf bei Stuttgart

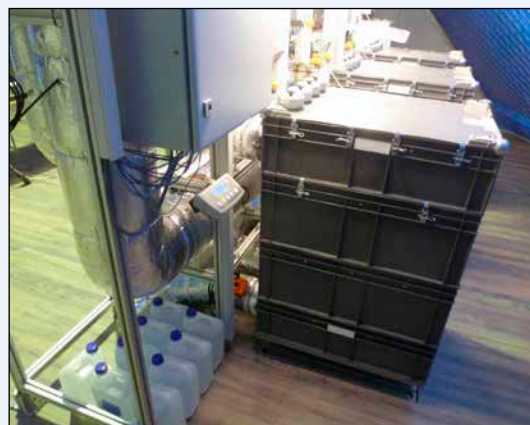


Bild 4: Mobile TAO-Speichermodule des Silikagel-Speichers

Heizungsraum war, wäre heutzutage der Platz des Silikagel-Speichers. Ein Silikagel-Speicher könnte im Fundament, im Keller oder auch begehbar außerhalb eines Hauses oder unterirdisch im Garten gebaut werden.

Der neue TAO- Silikagel-Speicher kann pro m³ Raum ca. 200 kWh speichern. Er kann ohne Schwierigkeiten industriell gefertigt und an vorhandene Raum-Geometrien angepasst werden. Gemeinsam mit einem Warmluftkollektor auf dem Dach, der als Vakuumkollektor ausgeführt sein kann, ist die natürliche Form der Heizung mit diesem System eine Warmluftheizung, die auf einfachste Weise mit einer Klimatisierung verbunden werden kann. Die bisher erreichte Energiedichte liegt bei 200 Kilowattstunden pro Kubikmeter Speicherinhalt und damit nah am theoretischen Maximum von 250 kWh/m³. Im Vergleich liegt das theoretische Maximum des Speichermediums Wasser weit darunter bei 70 kWh/m³.

Partner gesucht für innovative Haus- und Industriekonzepte

Derzeit arbeitet TAO in Stuttgart an der Umkehrung des Wärme-Prozesses: der Kühlung. Auch dafür ist Silikagel ideal. Auf Grundlage der kleinen Kügelchen wird derzeit eine innovative Klimafassade entwickelt.

Gemeinsam mit einem Partner könnte jetzt dieses Silikagel-Klimakonzept adjustiert und umgesetzt werden. Dafür wurde von TAO bereits eine zukunftsweisende, spannende Designidee für ein „Tiny House“ entwickelt. Das Haus wurde aus nachhaltigen Materialien konzipiert und könnte bspw. eine Wohnfläche von bis zu 100 m² haben. Es handelt sich um ein Niedrigstenergiehaus mit einem Heizbedarf von 2.500 kWh/a. Der dazugehörige Heißluftkollektor auf dem Dach wäre dann ca. 6,9 m² groß. Von dort wird die Heißluft über ein Rohrleitungssystem bspw. in den Speicher im Keller geführt. Dieser hat die Kapazität, die Silikagel-

Füllung zweimal pro Jahr komplett zu trocknen. Die Speicher werden dazu im Winterhalbjahr bei Sonnenschein „zwischengetrocknet“, so dass auch neben einer saisonalen Speicherung ein Tages-Nacht-Zyklus möglich wäre. Der geplante „Heizungsraum“ mit dem Speicher und seiner Silikagel-Füllung hat eine Größe von ca. 3 x 3 m.

Aber auch für Industrieanlagen mit nutzbarer Abwärme wäre ein Silikagel-Speicher gut geeignet. Pizzerien, Bäckereien, Reinigungen – überall dort, wo viel warme oder heiße Luft als Prozesswärme übrig ist, kann der modulare und mobile TAO-Speicher Wärme sammeln und später wieder verlustfrei an gleicher oder anderer Stelle zum Heizen und Kühlen bereitstellen. So könnte eine Bäckerei mit ihrer Abwärme über den Silikagel-Speicher einen benachbarten Kindergarten heizen oder kühlen. Und es gibt noch viel mehr spannende Ideen für eine CO₂-freie Wärmenutzung...



Bild 5: Das Testgebäude mit flexiblen Solarkollektoren auf dem Dach und den TAO-Speichern im Inneren

Weitere Informationen:

TAO Trans Atmospheric Operations GmbH
Regine C. Henschel
Industriestr. 15
70565 Stuttgart
Tel.: 0711-131620
www.tao-group.de

Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:
✉ redaktion@sonnenenergie.de