

Neue Aufgabe für Zeolith

Pufferspeicher im Münchner Fernwärmenetz

von H. D. Sauer

Sonnenenergie vom Sommer bis zum Winter zu speichern - vor 17 Jahren schien die Erfüllung dieses Traums schon ziemlich nah zu sein. Am Lehrstuhl von Professor Rudolf Sizmann an der Ludwig-Maximilians-Universität München hatten Nouridienne Khelifa und Dieter Jung mit Zeolith und Wasserdampf ein erfolgversprechendes Verfahren für die verlustfreie thermochemische Speicherung entwickelt. Doch die Umsetzung in die Praxis scheiterte an den hohen Kosten. Jetzt wird erneut ein Zeolithspeicher getestet. Das Ziel ist diesmal bescheidener: die tagesweise Speicherung von Fernwärme.

Viele Abnehmer von Fernwärme haben einen stark schwankenden Bedarf. Dadurch wird das kostspielige Fernwärmenetz ungleichmäßig ausgelastet. Beim Bayerischen Zentrum für angewandte Energieforschung (ZAE) sieht man die Möglichkeit, mit dezentralen Speichern beim Kunden diese Schwankungen auszugleichen. Man denkt dabei aber nicht an übliche Heißwasserspeicher, sondern an Zeolith, ein Silikatmineral, dessen Kristallgitter so aufgebaut ist, daß zahllose winzige Poren entstehen. Von deren insgesamt riesiger Oberfläche - 800 m²/g - werden Wasserdampfmoleküle durch Molekularkräfte sehr stark angezogen. Synthetisch hergestellte Zeolithe werden deshalb seit vielen Jahren im industriellen Maßstab zur Trocknung von Gasen eingesetzt.

Da bei der Adsorption des Wassers große Mengen Wärme freigesetzt werden, andererseits sich das eingelagerte Wasser wieder austreiben läßt, eignet sich Zeolith zur Wärmespeicherung. Die Desorption, das Trocknen mit Heißluft entspricht dem Laden des Speichers. Die Entladung, die Wärmefreisetzung, beginnt erst, wenn feuchte Luft durch das Material geblasen wird. Zwischenzeitlich treten keine Wärmeverluste auf. Angenehm ist auch, daß Zeolith eine absolut harmlose ungiftige Substanz ist.

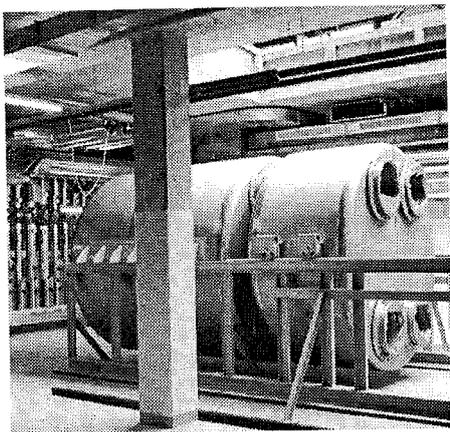


Abb. 1: Ein Teil des Zeolithspeichers
Foto: Fischer, ZAE

Im Labor konnte die Machbarkeit des Verfahrens demonstriert werden. Khelifa und Jung erhielten für ihre Arbeiten 1979 den 2. Platz des BP-Forschungspreises. Doch der Weg in die praktische Anwendung erwies sich als zu schwierig. Handelsübliche Sonnenkollektoren liefern nicht genügend hohe Temperaturen, um Zeolith effizient zu trocknen. Der entscheidende Punkt waren aber die Kosten. In einem Bericht zum Statusseminar „Thermische Energiespeicherung“ des Forschungsministeriums (BMFT) 1983 hieß es: „Den Einsatz dieser vielversprechenden Speicherart hemmen derzeit noch die hohen Kosten des Zeoliths mit 5000 DM/t.“ Dabei ist es geblieben. Die Zeolithspeicherung kam über den Labormaßstab nicht hinaus.

Doch nun wird ein neuer Anlauf unternommen - obwohl Zeolith nicht preiswerter geworden ist. Allerdings soll statt Solarwärme Fernwärme gespeichert werden. Wolfgang Schölkopf, Leiter der Abteilung 4 des ZAE, wo der Zeolithspeicher fürs Fernwärmenetz entwickelt wurde, nennt dafür zwei Gründe: „Mit Temperaturen ab 110 °C läßt sich Zeolith effizient trocknen und bei tagesweiser Speicherung können ca. 100 Zyklen pro Heizperiode gefahren werden. Dadurch kommen wir der Wirtschaftlichkeit näher.“ Mit einer Energiedichte von 130 - 200 kWh/m³ hat Zeolith die zwei- bis dreifache Kapazität eines Heißwasserspeichers. Zusammen mit der Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung (MGS) soll das Verfahren nun in einem Pilotprojekt erprobt werden.

Ausersehen dafür ist die Grafischschule im Müncher Stadtteil Haidhausen. Während des Schulbetriebs, wenn 130 Schüler das Gebäude mit 1600 m² Nutzfläche bevölkern, ist der Bedarf für Heizung und Lüftung hoch; nachts und an Wochenenden dagegen geht er stark zurück. Durch einen Pufferspeicher mit 7 t Zeolith soll ein ausgeglichener Bezug von Fernwärme erreicht werden. In der nächtli-

chen Schwachlastzeit erzeugt 130 °C heißer Dampf aus dem Fernwärmenetz Heißluft zur Ladung (Trocknung) des Speichers. Am Tag wird feuchte Luft von 25 °C durch die Zeolithschüttung geblasen und die freigesetzte Adsorptionswärme in die Wasser- und Luftheizung des Gebäudes eingespeist. Mit voll geladenem Speicher läßt sich die Maximalleistung von 130 kW bei -16 °C Außentemperatur 13 - 14 Stunden decken.

Das Speichermaterial ist auf drei Kammern von insgesamt 10 m³ verteilt, die einzeln oder zusammenschaltet betrieben werden können. „Dadurch läßt sich die Wärmeabgabe besser regulieren als mit nur einem einzigen Behälter“.

Obwohl bei der thermochemischen Speicherung an sich keine Verluste auftreten, ist trotzdem Wärmedämmung erforderlich; denn 10 - 15% der gespeicherten Energie liegen als sensible Wärme vor. Außerdem sollen während der Wärmefreisetzung hohe Verluste vermieden werden. Statt herkömmlicher Dämmstoffe wird beim Zeolithspeicher ein druckbelastbares Material aus Glasfasern eingesetzt. Dadurch kann der Zwischenraum des doppelwandigen Behälters evakuiert werden, so daß sich eine extrem niedrige Wärmeleitfähigkeit ergibt. Bei gleicher Dämmwirkung ist nur ein Zehntel der Wandstärke einer herkömmlichen Isolierung erforderlich. Der Speicher in der Grafischschule ist der bisher größte Behälter mit dieser neuen Technik.

Die Mittel für das Projekt, das einschließlich der über zwei Heizperioden laufenden Meßkampagne 2,7 Mio. DM kostet, kommen im wesentlichen aus vier Quellen: 1,3 Mio. DM vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie; 770.000 DM von der Bayerischen Forschungsförderung, 338.000 DM von der MGS und 240.000 DM vom ZAE selbst.

Bei der Vorstellung des Projektes hatte MGS-Geschäftsführer Dr. Richard Gebhardt angekündigt, die Stadtwerke München würden im Pilotprojekt Sonderkonditionen für den Bezug der Fernwärme einräumen. Doch so weit ist es noch nicht. Wie der Leiter des Fernwärmevertriebs, Maximilian Quante, erläutert, will man erst einmal abwarten, was das Experiment tatsächlich bringt. Dann werde man überlegen, welche Preisreduzierungen man Kunden mit Zeolithspeichern anbieten könne.