

Tolle Idee! Was wurde daraus?

3. Staffel, Frühjahr 2009

FOLGE 7: PRINTVERSION

Rollende Wärmflasche

Container speichern industrielle Abwärme

Autor: Ralf Krauter
Länge: 5800 Zeichen

Beitrag

Frachtcontainer bilden die Basiseinheit des Welthandels. Um der Energieverschwendung Einhalt zu gebieten, schlugen Garching Forscher 2006 vor, die standardisierten Stahlboxen künftig mit einem unkonventionellen Handelsgut zu füllen: Mit der Abwärme von Fabriken und Müllverbrennungsanlagen, die heute meist nutzlos verpufft. In Container verpackt, wollten die Wissenschaftler vom bayrischen Zentrum für angewandte Energieforschung ZAE die Wärmeenergie auf der Pritsche eines LKWs dorthin kutschieren, wo sie gebraucht wird - mit jeder Fuhre das Äquivalent von 400 Litern Heizöl. Wirtschaftlichkeitsanalysen zufolge könnte sich der Wärmetransport per Container rechnen, sofern Wärmelieferant und - abnehmer nur ein paar Kilometer voneinander entfernt sind und Angebot und Nachfrage möglichst rund um die Uhr bestehen. Um die Praxistauglichkeit der Idee zu demonstrieren, sollten auf dem Gelände einer Aluminiumfabrik im nordrhein-westfälischen Grevenbroich bereits 2007 die ersten rollenden Wärmflaschen aus Garching auf Achse sein.

Gerollt sind sie bis heute nicht. Es gab unvorhergesehene Schwierigkeiten. „Das Labor zu verlassen, bringt unglaublich viele Probleme mit sich, die man vorher nicht kennt. Das haben wir alles erlebt“, sagt der Physiker Andreas Hauer, der die mobile Wärmflasche entworfen hat. Als zentrale Herausforderung erwies sich die Konstruktion der Thermo-Container. Genauer gesagt, die ihres Innenlebens.

15 Tonnen eines porösen Minerals namens Zeolith sollten die Frachtboxen enthalten: Kleine weiße Kügelchen, die – wenn man sie auf die Handfläche legt und anhaucht – extrem heiß werden, weil sich Wasser in ihren Poren einlagert. Dabei wird Bindungsenergie in Form von Wärme frei. Zum Aufladen des Speichers wird das Zeolith mit heißer Luft von der Wärmequelle getrocknet. Der Transport der getrockneten Schüttung erfolgt dann ohne jeden Verlust von Wärmeenergie. Am Zielort angekommen, wird feuchte Luft durch den Container geblasen. Die Zeolith-Kügelchen saugen das Wasser auf, erhitzen sich und geben die gespeicherte Energie in Form heißer Luft wieder frei, die Gebäude beheizen oder industrielle Trocknungsprozesse antreiben kann.

Konkurrierende Wärmespeicher im Containerformat bunkern Hitze in geschmolzenen Salzlösungen. Obwohl einige dieser Thermo-Container bereits seit Jahren erprobt werden, haben sie sich bislang nicht durchgesetzt. Der Grund: Mangelnde Wirtschaftlichkeit. Bei den Zeolith-Frachtboxen aus Garching sieht die Rechnung zumindest auf dem Papier deutlich besser aus. Sie können etwa doppelt soviel Energie speichern und diese viermal so schnell aufnehmen und wieder abgeben wie die bereits käuflichen Konkurrenzprodukte. Auf's Jahr gerechnet ließe sich so ein Vielfaches an Wärmeenergie verfrachten, was das Geschäft des Wärmespediteurs deutlich lukrativer macht.

Als Wärmequelle sollte in Grevenbroich die 230 Grad Celsius heiße Abluft einer Aluminiumfolien-Herstellung dienen. Das Ziel der Thermo-Container war eine Lagerhalle am anderen Ende des Firmengeländes im Visier, die warm und trocken bleiben muss. Das Konzept klang gut, doch die Garchinger Forscher hatten ein wichtiges Detail übersehen. Da beim Entladen des Wärmespeichers Temperaturen von über 200 Grad auftreten, wird die Metallhülle des Containers heiß und dehnt sich merklich aus. Und das hat unerwünschte Nebenwirkungen auf den Haufen zwei bis vier Millimeter großer Zeolith-Kügelchen darin: Die Schüttung bekommt mehr Platz und sinkt in sich zusammen. „Wenn sich das Ganze wieder zusammen zieht“, erklärt ZAE-Forscher Andreas Hauer, „dann zermalmt das langsam meine Kügelchen.“ Der Wärmespeicher im Containerformat würde sich also allmählich selbst zerstören.

„Man kann natürlich sagen, das hätten wir wissen müssen“, sagt Andreas Hauer heute, gibt aber zu Bedenken, dass man ein Forschungsprojekt ja schlecht schon vor seiner Beantragung komplett bis in letzte Detail durchdenken könne. „Man läuft rein und sieht die Probleme dann“, so der Experte für Energiespeicherung: „Und dann muss man sie lösen.“

Mittlerweile hat Andreas Hauer das getan. Nach zeitraubender Analyse hat sein Team eine optimierte Geometrie des Zeolith-Wärmespeichers entwickelt, die das Problem vermeidet. Anstelle einer simplen Schüttung der Kügelchen im Container sehen die aktuellen Entwürfe eine zylindrische Struktur vor, in der die Luft vom Zentrum nach außen durch eine 80 Zentimeter dicke Zeolithschicht strömt. Dadurch käme das Granulat nicht so stark in die Mangel und bliebe dauerhaft intakt. „Das Finden dieser Lösung hat eineinhalb Jahre gedauert, die in dem Projekt gar nicht so geplant waren“, sagt Andreas Hauer.

Neben dem Zeitplan des Projektes liefen auch die Kosten aus dem Ruder. Schätzungsweise 150 000 Euro veranschlagen die Forscher für den Bau der modifizierten Wärmefrachtbox - deutlich mehr als ursprünglich geplant. Die verbliebenen Fördergelder reichten dazu nicht aus. Was also tun? Die ZAE-Forscher nahmen sich ihre drei Jahre alten Wirtschaftlichkeitsanalysen erneut vor und erlebten eine Überraschung. „Wir sind jetzt an einer Stelle, wo sich der Wärmetransport per Container immer noch lohnt, obwohl der Container viel teurer geworden ist“, betont Andreas Hauer.

Der gestiegene Ölpreis spielt den Forschern in die Hände. In einem Folgeprojekt wollen sie den Thermo-Pendelverkehr mit Zeolith-Containern nun tatsächlich starten. Allerdings nicht in Grevenbroich, sondern in der Nähe von Hamm, wo die Abwärme einer Müllverbrennung in einen industriellen Trocknungsprozess fließen

soll. Wenn das Projekt bewilligt wird und alles glatt geht, sagt Andreas Hauer, könnten die mobilen Wärmflaschen aus Garching 2011 rollen.

Weblinks

<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/482396/>

<http://www.nzz.ch/2006/06/14/ft/articleE552S.html>

<http://www.zae-bayern.de/deutsch/abteilung-1/>