

1 | Februar 2012

# IKZ<sup>®</sup> ENERGY

MAGAZIN FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN UND  
ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN

[www.ikz-energy.de](http://www.ikz-energy.de)



1182

STROBEL VERLAG, Postfach 5654, 59806 Amsberg  
75708 PVSt  
Deutsche Post  
951002070121\*  
DGS-Landesverband Franken e.V.  
Redaktion SONNENERGIE  
Matthias Hüttmann  
Landgrabenstr. 94  
90443 Nürnberg

## MARKTAUSGABE Erneuerbare Energien 2012

# Teurer Raum im Sonnenhaus

Solarspeicher für Gebäude mit hohem solaren Deckungsgrad sind noch nicht am Ende ihrer Evolution

Im Zuge ihrer Jahreshauptversammlung (JHV) im November letzten Jahres in Fürth führte das Sonnenhaus Institut e.V. (SI) einen Praxisworkshop mit dem Thema „Innovative Speicher- und Systemtechnologien für Sonnenhäuser im Neubau und im Altbaubereich“ durch. Der Workshop war als kompakter Wissenstransfer angelegt. Das Thema Langzeitspeicherung wurde dicht gepackt in acht Kurzvorträgen verschiedener Hersteller bearbeitet.

Sonnenhäuser (SH) werden bisweilen auch heute noch hinterfragt. Für manche Zeitgenossen erscheinen sie offensichtlich nach wie vor mehr als Prototypen, für viele hat ein solches Gebäude offensichtlich noch mehr den Charakter von experimentellem Wohnen. Das liegt vielleicht auch daran, dass es noch so wenige gibt, könnte man meinen. Aber, passend zur JHV des SI, wurde wenige Tage zuvor das mittlerweile 1000'ste Sonnenhaus fertiggestellt.

Neben dem in Zahlen gut messbaren Erfolg der Idee, Gebäude mit einem hohen solaren Deckungsgrad zu realisieren, gibt es aber auch immer wieder Anerkennungen. Aktuell erhielt dabei das „energieautarke Haus von Helma“ eine Plakette des Deutschen Solarpreises von Eurosolar 2011. Gelobt wird dabei die größtmögliche Vermeidung der Umwandlung von Strom in Wärme, um dem Ziel der Energieautarkie möglichst nahe zu kommen. „Das energieautarke Einfamilienhaus ist ein Projekt mit Modellcharakter. Mit der Kombination von Hochtechnologie und bezahlbaren Standardprodukten wollen die Ini-

	Energiespeicherdichte	Faktor
Wasser *	60 kWh	1
Latent	50 - 120 kWh	1 - 2
Adsorption	120 - 180 kWh	2 - 3
Reaktion	200 - 600 kWh	4 - 10

Speicherdichten

Bild: Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW), Stuttgart  
\* bei  $\Delta T = 50 \text{ K}$

tiatoren dieses Musterhauses eine mögliche Antwort auf die Frage geben, wie zukünftig Häuser konzipiert sein müssen, damit sie sich selbst mit Sonnenenergie versorgen können.“

Mittlerweile gibt es zahlreiche Anbieter, die Produkte speziell für Gebäude mit hohem solaren Deckungsgrad anbieten. Das Interessante: Auf dem Gebiet des mittel- bis langfristigen Speicherns von Wärme gibt es durchaus technische als auch charakteristische Unterschiede. Das gilt hier nicht nur für das Endprodukt, auch die Herangehensweise und Anforderungen werden bisweilen anders interpretiert.

## Kostspieliger Raum

Für Reinald Haltmaier von der Fa. Citrin ist die Verbesserung der Systemtechnik im Vergleich zu den Aufwendungen für optimale Speichertechniken wesentlich. Sein Credo: „Das SH muss wirtschaftlicher werden“. Denn Pufferspeicher sind teuer, aufwendige Pufferspeicher noch teurer und Raum im Gebäude erst recht. Den Durchbruch des SH, so seine Prognose, sei erst erreicht, wenn jeder Fachhandwerker ein SH bauen könne. Zudem hinterfragt er auch so manche Maßnahmen, die zur Erlangung eines guten Sonnenhausspeichers unternommen werden. Für ihn stellt sich konkret die Frage, wie teuer ein Puffer für ein SH sein darf, welcher Aufwand vertretbar ist oder ob man nicht etwas mehr in Kollektoren bzw. Systemtechnik investieren sollte. Für durchaus verbesserungswürdig hält er den solaren Wirkungsgrad eines Flachkollektors im Herbst, wenn der Speicher noch sehr warm ist.

## Leitfähigkeit der Hülle

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt in gewisser Weise auch das Unternehmen Ebtsch Solartechnik. Auch nach einer Äußerung von Firmeninhaber Horst Ebtsch ist der Raum eines hochgedämmten Gebäudes zu kostenaufwendig. Sein Ansatz: Der Aufstellungsort eines Solarspeichers sollte außerhalb der Hülle sein. Das macht ihn dann auch für den Altbau interessant.



Speicherfertigung bei Citrin.

Bild: Citrin

dem sollte „nicht der Speicher das Aussehen des Hauses bestimmen“.

Ebitsch ist nicht neu in dem Geschäft. Bereits 1992 realisierte seine Firma Saisonspeicher in Form von liegenden Erdspeichern. 2007 und 2008 kamen großvolumige Hybrid-Latent-Speicher dazu. Die Kosten für das Latentmaterial, für 20 m<sup>3</sup> Salz muss man knapp 20 000 Euro veranschlagen, sind bei der gewonnenen Erhöhung der Speicherdichte von vielleicht 3 zu 1 offensichtlich noch zu hoch. Seine liegenden Speicher werden im Übrigen aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) gefertigt. Abgesehen von dem geringen Gewicht und der guten Formbarkeit des Materials hält er den Einfluss der Wärmeleitfähigkeit der Hülle für wesentlich: „Temperatur schichtet sich im Speicher nicht durch Höhe, sondern durch Schwerkraft“. Sein Saisonspeicher weist einige Besonderheiten auf. In dem Komplettsystem ist die Verrohrung komplett enthalten, wodurch man im Gebäude auf einen separaten Heizungsraum verzichten kann. Geliefert wird somit kein Speicher, sondern vielmehr ein betriebsbereites System, das sowohl für Alt- und Neubau geeignet ist. Der gedämmte Behälter ist druckstabil und grundwassersicher.

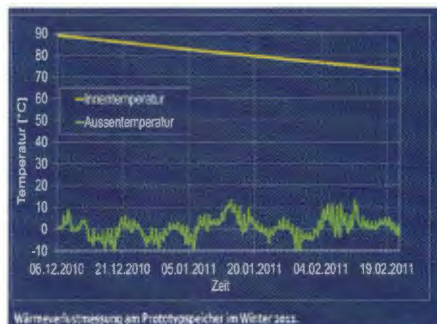
Thomas Eckert von Haase stieß ins gleiche Horn. Haase baut seine Wärmespeicher ebenso konsequent aus GFK. Denn diese Wärmespeicher „können mit geringerer Höhe realisiert werden, da die Wärmeleitfähigkeit deutlich geringer ist“. Wichtig ist allerdings auch das A/V-Verhältnis (Das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen). Haase konzipiert seine Speicher individuell in jeder Größe. Der große Vorteil: Die Speicher können in Einzelteilen zum Aufstellungsort transportiert und Vor-Ort zusammgebaut werden. Das hat gerade im Sanierungsfall Vorteile. Oft erreicht man dort den Heizungsraum nur über schmale Türen, enge Treppen oder kleine Dachlücken. Werksgefertigte Behälter können dort meist nur bis zu einer bestimmten Größe oder mit einem enormen Aufwand eingebracht werden.

Durch den drucklosen Betrieb spart man sich die ansonsten benötigten Ausdehnungsgefäße. Deren Platzbedarf ist gerade bei größeren Volumina nicht unerheblich, vom Wartungsaufwand ganz abgesehen.

Überschlägig werden die für einen Solarspeicher 10 % des Speichervolumens veranschlagt. Ein 1000 l großes Ausdehnungsgefäß benötigt zusätzlichen Platzbedarf von einem guten halben, bei 4000 l sind es bereits mehr als 2 m<sup>2</sup>.

### Verluste

Bei Solarspeichern treten leider oft noch beachtliche Verluste auf. Dabei spielen nicht nur Wärmeverluste an die Umgebung, sondern vor allem auch innere Verluste im Speicher eine Rolle. Christian Lorenz von der Fa. Lorenz Behälterbau nahm sich in seinem Vortrag dieses Themas an. Seiner Einschätzung nach können die Wärmeverluste durch die Verwendung



Wärmeverlustmessung am Prototypspeicher im Winter 2011.  
Bild: Hummelsberger

von ungeeignetem Isoliermaterial bzw. durch eine unsachgemäße Ausführung der Isolierung ein Vielfaches des theoretischen Wertes annehmen. Auch können Rohranschlüsse ohne Siphon die Verlustrate des ideal gedämmten Behälters verdoppeln.

In der gleichen Größenordnung liegen die Verluste bei Konvektion (Kaminwir-

kung) im Isoliermaterial oder durch Spalten und Öffnungen. Aber auch die Einbußen durch mangelhafte Rohrisolierungen können dramatisch sein. Ludwig machte dies am Beispiel einer unisolierten Kupferleitung in einem unbeheizten Keller deutlich. Bei 20 m unisolierter Rohrleitung und einer Nutzungsdauer von mehr als 5800 h, nach DVGW-Arbeitsblatt 511, ergeben sich bei einem veranschlagten Gaspreis in Höhe von 4,3 Cent/kWh, Heizkosten von 150,- Euro pro Jahr zur Deckung der Wärmeverluste.

Axel Horn liefert seit 1992 Ingenieurdienstleistungen für die Solartechnik. Seine Betrachtung einer exergieoptimierten Frischwassertechnik beschäftigte sich weniger mit dem Speicher selbst, sondern vielmehr mit der Trinkwasserbereitstellung im Nachgang an die Speicherung. Die Planung einer solaren Trinkwasserbereitung im Sanierungsfall, speziell einer mit mehreren Zapfstellen, stellt eine große Herausforderung dar. So muss die Schüttleistung der Frischwasserstationen zur Zapf Spitze des Objekts passen. Viele Probleme haben ihre Ursache im bestehenden Warmwassernetz. Durch ungünstige Verschaltungen kann z. B. der Zirkulationsvolumenstrom den durchlaufenden Warmwasserverbrauch übersteigen. Das führt zu hohen Mischtemperaturen. Sein Fazit: Eine gut geplante Anlagensanierung mit dementsprechend eingegrenzten Kosten bringt



Die liegenden Speicher von Ebitsch werden aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) gefertigt.

Bild: Ebitsch

die Investition für Solartechnik schnell in den Bereich der Wirtschaftlichkeit. Wurde die Anlagensanierung richtig geplant, fehlen zur Solarenergienutzung letztlich nur noch das Kollektorfeld und der Solarkreis.

### Super-Langzeit-Speichermöglichkeit

Zwei Anbieter gehen einen entgegengesetzten Weg. Die Firmen Hummelsberger als auch Sirch realisieren mithilfe von Vakuumdämmtechnik geringste Wärmeverluste. Die Auskühlraten konventioneller Speicher werden hierdurch deutlich übertraffen.

Sirch ummantelt seine Speicher dabei mit rund 200 mm Vakuumisolation. Bereits in den 90er-Jahren baute man im Allgäu erste Sonnenhausspeicher in schlan-

ker, hoher Bauform. Heute stellt man Pufferspeicher in allen Größen her. Auch kundenspezifische Ausführungen wie auch standortgeschweißte Puffer sind dabei möglich. Dank der Vakuumdämmtechnik ist eine Aufstellung innerhalb der Gebäudehülle wie auch im freien möglich. Hummelsberger verwendet eine Vakuum-Superisolation. Der Ringspalt bzw. Wandzwischenraum des doppelwandigen Speichers ist mit einer evakuierten (0,05-0,1 mbar) mikroporösen Pulverisolation befüllt. Der nachrüstbare Speicher kann in der Garage oder außerhalb des Gebäudes aufgestellt werden. Diese Dämmtechnik hat ihre Herkunft in der Unterdrückung der Strahlungswärme von außen. Ursprünglich wurde sie für Kältespeicher

entwickelt, die Anforderungen sind hier sehr groß. So gilt es, die Verluste bei kalten Medien in den frei aufgestellten Behältern so gering wie möglich zu halten. Im Gegensatz zu gewöhnlichen Pufferspeichern kann mit dieser Technik laut Hersteller eine 5- bis 10-fach niedrigere Auskühlrate erreicht werden. Der prognostizierte Wärmeverlust von 0,2°K pro Tag wurde von zahlreichen Zuhörern allerdings ein wenig in Zweifel gezogen.

Einen ambitionierten Weg hat man seit Längerem beim ITW in Stuttgart eingeschlagen. Das Forschungsinstitut der Universität Stuttgart setzt bei der Langzeitwärmespeicherung auf zeolithische Formkörper. Mit „Monosorp“, dem integralen Konzept zur solarthermischen Gebäudeheizung mit Sorptionswärmespeicher, hat man bei experimentellen Untersuchungen bereits hohe Energie-Speicherdichten mit ca. 140 kWh/m<sup>3</sup> erreicht. Das würde einem Faktor 3 gegenüber Warmwasserspeichern bei gleichzeitig verlustfreier Langzeitspeicherung entsprechen. Laut Florian Bartsch fehlt für eine Demoanlage lediglich noch ein Industriepartner. Der Fertighaushersteller Schwörerhaus aus Hohenstein-Oberstettin hat sich bereit erklärt, ein Demogebäude zu errichten. In zehn Jahren möchte man mit dem Produkt beim Handwerker angekommen sein. Erste Prototypen sollen, so Bartsch, „hoffentlich in fünf Jahren“ existieren.

### Fazit

Solarspeicher für Gebäude mit hohem solaren Deckungsgrad sind noch lang nicht am Ende ihrer Evolution angekommen. Das SH bietet für Gebäude mit hohem solaren Deckungsgrad gerade durch sein Wärmekonzept nahezu ideale Voraussetzungen für die Weiterentwicklung von Langzeitspeichern.

Übersicht Anbieter großer Solarspeicher.

Anbieter	Material
Jenni Energietechnik AG Lochbachstraße 22, CH-3414 Oberburg bei Burgdorf (Schweiz) Tel. 0041 (0) 344203000, Fax. 0041 (0) 344203001 www.jenni.ch	Stahl
Haase GFK-Technik GmbH Adolphstraße 62, 01900 Großröhrsdorf Tel.: 035952 3550, Fax: (0359 52) 35533 www.ichbin2.de	GFK
Lorenz GmbH & Co. KG Bunsenstraße 18, D-84030 Landshut Tel: 0871 74069, Fax: 0871 76803 www.lorenz-behaelterbau.de	Stahl
Sirch Behältertechnik GmbH Schneekoppenweg 9, 87600 Neugablonz Tel.: 08341 9787-12, Fax: 08341-9787-61 www.sirch.com	Stahl / Vakuum
FSAVE Solartechnik GmbH Altmüllerstraße 6-8, 34117 Kassel Tel.: 0561 4918533, Fax: 0561 4918534 info@fsave.de www.fsave.de	Kunststoff PPH
ed energie.depot GmbH Heidestraße 70, 01454 Radeberg Tel.: 03528 418142, Fax: 03528 4160447 www.energie-depot.com	GFK
NAU GmbH Umwelt- und Energietechnik Naustraße. 1, 85368 Moosburg-Pfombach Tel: 08762 92-0, Fax: 08762 3470 Email: info@nau-gmbh.de www.nau-gmbh.de	Stahl
EBITSCHenergie-technik GmbH Bamberger Straße 50, 96199 Zapfendorf Tel.: 09547 87050, Fax: 09547 870520 www.ebitsch-energie-technik.de	GFK
CitrinSolar GmbH Böhmerwaldstraße 32, 85368 Moosburg Tel.: 08761 33400, Fax: 08761 334040 www.citrinsolar.de	Stahl
Hummelsberger Schlosserei GmbH Am Industriepark 5, 84453 Mühlendorf Tel: 08631 365700, Fax: 08631 365757 www.vakuum-pufferspeicher.de	Stahl / Vakuum
Mall GmbH Hüfinger Straße 39-45, 78166 Donaueschingen Tel.: 0771 8005-0, Fax: 0771 8005-100 www.mall.info	Stahlbeton