

Hersteller und Speichertypen im Überblick

# Marktübersicht Solarspeicher

Matthias Hüttmann,  
Stefan Loskarn\*

Die Produktpalette von Solarspeichern ist groß und selbst für Fachleute nur schwer überschaubar. Zudem ist ein stichhaltiger Vergleich der Modelle miteinander generell schwierig. Die „Marktübersicht Solarspeicher“ will hier für mehr Transparenz sorgen. Nachfolgend werden die verschiedenen Speicherkategorien vorgestellt, nach denen diese Übersicht strukturiert ist.

Mit einem durchdachten Konzept können bei einem guten Solarspeicher die Wärmeverluste gegenüber einem üblichen Speicher auf die Hälfte oder gar ein Drittel reduziert werden. Dies kann beispielsweise zu einer kleineren Kollektorfläche führen, da nur wenig wertvolle Sonnenenergie über den Speicher wieder an die Umgebung abgegeben wird. Hochwertige Speicher kann man u. a. an folgenden Kriterien erkennen:

- Geringe Wärmeverluste
- geschlossene, abnehmbare Isolierung aus mind. 80 mm Hart- bzw. mind. 120 mm Weichschaum (bei der Montage zusätzlich auf Bodenisolierung achten)

\* Dipl.-Ing. (FH) Matthias Hüttmann ist freier Journalist und Mitarbeiter von Solid, gemeinnütziges Solar-energie Informations- und Demonstrationszentrum, Fürth; Dipl.-Ing. cant. Stefan Loskarn, Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule Nürnberg.

– Durchführung sämtlicher Anschlüsse durch den überwiegend kalten Speicherboden

- Auskühlung des Speichers durch Schwerkraftumlauf vermeiden:

– Installation einer Schwerkraftbremse zur Vermeidung eines Wärmeabstrags vom Speicher in den Kollektor bei Pumpenstillstand in Zwangsumlaufsystemen.

– Einbau von Schleifen (Syphon) in Warmwasser- und Wärmetauscherleitungen zur Vermeidung interner Rohrzirkulation

- Geringe Vermischung des nachfließenden Kaltwassers mit dem im Speicher befindlichen Warmwasser:

Einbau von Prallblechen beim Kaltwasser-einlauf um Verwirbelungen zu vermeiden sowie die Schichtung unterschiedlicher Temperaturniveaus nicht zu beeinträchtigen

- Möglichst effektive Nutzung des gesamten Speichervolumens durch tief sitzenden Solarwärmetauscher der mittels eines Prallblechs vom einströmenden Kaltwasser geschützt ist

- Gute Schichtung innerhalb des Speichers

## Bivalenter Solarspeicher

Die solare Beladung des bivalenten Trinkwarmwasser-Solarspeichers erfolgt fast immer mit einem internen Wärmetauscher (WT), der als Glattrohrwärmetauscher (spiralförmiges Stahlrohr) oder Kupfer-Rippenrohrwärmetauscher (mit Aluminiumlamellen) ausgeführt sein kann. Die Nachheizung über die konventionelle Heizungsanlage geschieht ebenfalls über einen WT.

### Wärmetauscher

Bei fast allen Anbietern wird der Glattrohrwärmetauscher aufgrund seiner Vorteile beim Betrieb mit kalkhaltigem Trinkwasser eingebaut. Der Wärmeübergang bleibt fast während der ganzen Lebensdauer hoch, da sich auf der glatten Rohroberfläche kaum Kalk ablagert. Sollte es dennoch zu Ablagerungen kommen, wird der Kalk durch die periodische Ausdehnung und Kontraktion des Rohres beim Aufheizen und Abkühlen „abgesprengt“.

Für den Energieertrag aus einer Solaranlage ist es von großer Bedeutung, daß der Solarwärmetauscher am tiefsten und damit am kältesten Punkt des Speichers untergebracht ist. Dort ist die Temperaturdifferenz als treibende Kraft des Wärmetransfers am größ-



Bild 1 Kombispeicher „ESP“ (Feuron)

ten und das gesamte Speichervolumen kann als Energiereservoir genutzt werden. Der obere Teil des Speichers, der bei Bedarf nachgeheizt werden kann, wird auch Bereitschaftsvolumen genannt. Dieses Bereitschaftsvolumen beträgt bei fast allen Herstellern 35–40 % des Speichervolumens.

### Speichermaterialien

Als Speichermaterial hat sich neben St37-2 (roher Stahl) auch V2A oder V4A (rostfreier Stahl) als geeigneter Werkstoff etabliert. Während St37-2 im Speicherinneren mit Glasemallem oder Kunststoffbeschichtungen und zusätzlicher Magnesiumschutz- bzw. Fremdstromanode vor Korrosion geschützt werden muß, ist dies bei den Edelstahlbehältern nicht mehr nötig. Bei V2A ist die-

Firma	Straße	Ort	Telefon	Telefax	Speicherangebot*
<b>Absolut Solar</b>	Stormsweg 3	22085 Hamburg	(0 40) 22 80 06 52	(0 40) 2 28 00 64	W
<b>AEG Hausgeräte</b>	Muggenhofer Straße 135	90429 Nürnberg	(09 11) 3 23 15 45	(09 11) 3 23 20 84	W
<b>AET Solar- und Energiesysteme</b>	Hessegasse 30 RH 11	A-1220 Wien	+43/17 74 54 70	+43/17 74 54 65	W, P
<b>ASU Haus- und Energie</b>	Röhre 22	59846 Sundern	(0 29 33) 28 04	(0 29 33) 28 07	W, P
<b>Blomberg- Vertriebsges.</b>	Voltastraße 50	59229 Ahlen	(0 23 82) 78-0	(0 23 82) 7 80-3 32	W, P
<b>Bomin</b>	Seitenhafen- straße 11-13	A-1020 Wien	+43/17 26 91 59	+43/17 26 91 59 26	W, P
<b>Buderus Heiztechnik</b>	Sophienstr. 30-32	35576 Wetzlar	(0 64 41) 4 18-0	(0 64 41) 4 18-16 33	W, K, P
<b>Capito</b>	Mühlenbergstr. 12	57290 Neunkirchen	(0 27 35) 7 60-0	(0 27 35) 7 60-1 99	
<b>Christeva Sonnen- energie-Technik</b>	Wirthfeldweg 10	82054 Sauerlach/ München	(0 81 04) 16 08	(0 81 04) 23 53	W, P
<b>Consolar Energie- speichersysteme</b>	Dreieichstr. 48	60594 Frankfurt	(0 69) 61 99 11 30	(0 69) 61 99 11 28	K, P
<b>Eco-Sun</b>	Schwanthaler Straße 779	80336 München	(0 89) 5 43 80 66	(0 89) 5 43 81 61	W, K
<b>Elco-Kloeckner Heiztechnik</b>	Hohenzollernstr. 31	72379 Hechingen	(0 74 71) 18 70	(0 74 71) 18 75 80	W, K, P
<b>Feuron AG</b>	Grenzstraße 24	CH-9430 St. Margrethen	+41/7 17 44 71 03	+41/7 17 44 71 16	K, P
<b>Dipl. Ing. H. Fohs</b>	Niederkircherstr.6	67146 Deidesheim	(0 63 26) 65 75	(0 63 26) 75 61	W, K, P
<b>Gasokol</b>		A-4371 Dimbach 53	+43/74 18 74 75	+43/7 41 87 47 54	W, P
<b>Helux Solartechnik</b>	Wiesenstr. 16a	66386 St. Ingbert	(0 68 94) 96 62 35	(0 68 94) 96 62 37	W, K, P
<b>Ikarus Solar</b>	Fabrikstr. 14	87437 Kempten	(08 31) 6 14 10	(08 31) 6 67 89	W, K, P
<b>Jenni Energie- technik AG</b>	Lochbachstr. 22	CH-3414 Oberburg bei Burgdorf	+41/34/22 97 77	+41/34/22 97 27	K, P
<b>Kasterka</b>	Im Industriegebiet	66131 Saarbrücken	(0 68 93) 9 47 20	(0 68 93) 94 72 20	W
<b>KBB Kollektorbau</b>	Köpenicker Str. 325	12555 Berlin	(0 30) 65 76 26 17	(0 30) 65 76 27 01	W, K, P
<b>Lehmann Solartechnik</b>	Bahnhofstr. 34	08543 Jocketa	(03 74 39) 74 40	(03 74 39) 7 44 25	W
<b>Leidig Solar</b>	Diebacherstr.4	91610 Insinggen	(0 98 69) 7 00	(0 98 69) 7 00	W, K, P
<b>Manzenrieder Solar</b>	Donaustr. 20	94491 Hengersberg	(0 99 01) 90 16 07	(0 99 01) 90 16 09	W, K
<b>Müller Energietechnik</b>	Industriestr. 8	74589 Satteldorf	(0 79 51) 9 70 00	(0 79 51) 97 00 97	W, K, P
<b>Nau Stefan</b>	Brückenstr. 1	72135 Detten- hausen	(0 71 57) 56 20	(0 71 57) 6 10 00	W, K, P
<b>Oertli Rohleder Wärmetechnik</b>	Raiffeisenstr. 3	71696 Möglingen	(0 71 41) 2 45 40	(0 71 41) 24 54 95	W
<b>Paal Solar</b>	Achstetterstr. 23	89155 Erbach- Ersingen	(0 73 05) 9 68 00	(0 73 05) 96 80 40	W, K, P
<b>Paradigma, Ritter</b>	Ettlinger Str. 30	76307 Karlsbad	(0 72 02) 92 20	(0 72 02) 92 21 00	W, K, P
<b>Pro Solar Energietechnik</b>	Deisenfang- straße 47-61	88212 Ravensburg	(07 51) 3 61 00	(07 51) 36 10 10	W, K, P

Liste der Hersteller, deren Produkte in der „Marktübersicht Solarspeicher (1998)“ berücksichtigt wurden. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit

Firma	Straße	Ort	Telefon	Telefax	Speicherangebot*
<b>Ratiotherm</b>	Sudetenstr. 8	83278 Traunstein	(08 61) 9 86 87 41	(08 61) 9 86 87 30	P
<b>Retec</b>	Wartburg 1	09514 Lengfeld	(03 73 67) 22 61	(03 73 67) 22 61	W, P
<b>Geiger Robert, Techn. Bauteile</b>	Weilerweg 14	89335 Ichenhausen	(0 82 23) 9 68 80	(0 82 23) 37 64	W, K, P
<b>Sandler Energietechnik</b>	Kurat-Frank-Str. 19	87600 Kaufbeuren	(0 83 41) 9 02 20	(0 83 41) 90 22 33	P
<b>Alfred Schneider</b>	Tramplerstraße 45 a-c	77933 Lahr	(0 78 21) 93 57-0	(0 78 21) 93 57-39	L
<b>Solar Energietechnik</b>	Industriestr. 1-3	68804 Altlusheim	(0 62 05) 35 25	(0 62 05) 35 28	W, K, P
<b>Solar-Fit</b>	Ohmstraße 3	96129 Strullendorf	(0 95 43) 14 37	(0 95 43) 32 48	W
<b>Solar Projekt Energiesysteme</b>	Am Bläsi-berg 13-18	88250 Weingarten	(07 51) 56 03 30	(07 51) 5 60 33 77	W
<b>Solartec Ges. für Solarsysteme</b>	Hellinger Str. 3	97486 Königberg	(0 95 25) 8 95 89	(0 95 25) 8 95 88	W
<b>Solartop</b>	Berliner Str. 16	93073 Neutraubling	(0 94 01) 9 32 20	(0 94 01) 93 22 30	W, K, P
<b>SolarVision</b>	Ettlinger Str. 30	75370 Karlsbad	(0 72 02) 92 21 45	(0 72 02) 92 21 00	W, P
<b>Solarwerkstatt Bremen</b>	Scharnhorststr. 131	28211 Bremen	(04 21) 23 00 22	(04 21) 23 50 55	W, K, P
<b>Solatherm Solar-Heizsystem</b>	Affingerstr. 3	86167 Augsburg	(08 21) 70 00 70	(08 21) 7 00 07 10	W, P
<b>Solvis Energiesysteme</b>	Marienbergerstr. 1	38122 Braunschweig	(05 31) 28 90 40	(05 31) 2 89 04 44	W, K, P
<b>Sonnenkraft</b>	Im Reitfeld 6	93086 Wörth a. d. Donau	(0 94 82) 94 13-0	(0 94 82) 9 01 05	W, K, P
<b>Sontop Verfahrenstechnik</b>	Torstraße 1a	79688 Hausen	(0 76 22) 6 69 22 13	(0 76 22) 66 92 15	P
<b>ST Speichertechnologie</b>	Gewerkeparkring 17	15517 Fürstentwalde	(0 33 61) 5 93 50	(0 33 61) 5 93 58	P, L
<b>Stiebel Eltron</b>	Thomas-Mann-Straße 69	90471 Nürnberg	(09 11) 81 20 50	(09 11) 8 12 05 66	W
<b>Sunset Solar Energietechnik</b>	Industriestr. 8-22	91325 Adelsdorf	(0 91 95) 9 49 40	(0 91 95) 94 94 29	W, K, P
<b>SunShine</b>	Via della Frana 16	I-39042 Brixen/Bressanone	+39/4 72/83 55 75	+39/4 72/83 76 56	W, K, P
<b>UFE Solar</b>	Alfred-Nobel-Str. 1	16225 Eberswalde	(0 33 34) 5 25 70	(0 33 34) 5 25 75 50	W, P
<b>Joh. Vaillant</b>	Berghäuser Str. 40	42859 Remscheid	(0 21 91) 18-0	(0 21 91) 18-28 10	W
<b>Vama Euroklima</b>	Steuerwalderstr. 22	31135 Hildesheim	(0 51 21) 5 90 10	(0 51 21) 59 01 25	W
<b>Viessmann Werke</b>	Viessmannstr. 1	35107 Allendorf	(0 64 52) 70-0	(0 64 52) 70-27 80	W, P
<b>Viva Solar Energietechnik</b>	Otto-Wolff-Str.12	56626 Andernach	(0 26 32) 9 66 30	(0 26 32) 9 66 32	W, P
<b>Wagner &amp; Co</b>	Ringstraße 14	35091 Cölbe	(0 64 21) 8 00 70	(0 64 21) 80 07 22	W, K, P
<b>Walo Wärmetechnik</b>	Gewerbegebiet Tannenweg	97854 Steinfeld	(0 93 59) 9 74 00	(0 93 59) 14 80	W, P
<b>Wrenger Solartechnik</b>	Barbarastr. 13a	30953 Ronnenberg	(05 11) 43 32 26	(05 11) 43 32 21	W

Legende: W = Warmwasserspeicher, P = Pufferspeicher, K = Kombispeicher, L = Latentwärmespeicher

se Aussage jedoch nur solange gültig, wie der Chloridgehalt des Wassers  $\leq 300\text{mg/m}^3$  beträgt. Demgegenüber steht ein nicht zu vernachlässigender Preisunterschied der Speicher, der aus dem Materialpreis, aber auch dem erhöhten Verarbeitungsaufwand für Edelstahl herrührt.

### Temperaturschichtung

Durch die Bauart der Speicher, hoch und schmal, wird versucht eine gute Temperaturschichtung herzustellen. Dies gelingt bei herkömmlichen Bivalentenspeichern nur bedingt und wird häufig durch eine Überdimensionierung der Kollektorfläche teilweise kompensiert. Die Anlagenkosten werden dadurch unnötig in die Höhe getrieben.

Die Schichtung ist deshalb so wichtig, weil der Bereitschaftsteil im oberen Speicherbereich je nach Einstellung der Kesselregelung auf genügend hohe Wassertemperaturen (ca. 45–55 °C) überwacht wird. Schafft es die Solaranlage nicht, in diesem Speicherbereich mindestens 45 °C warmes Wasser einzuschichten, wird konventionell nachgeheizt.

Problem der einfach aufgebauten Speicher ist, daß über dem Wärmetauscher für die Solaranlage ein sehr großes Volumen an relativ kaltem Wasser steht. Erhitzt z. B. der WT das Speicherwasser auf der WT-Oberfläche von 20 °C auf 50 °C, so setzt aufgrund der entstehenden Dichteunterschiede eine freie Konvektion ein, die zur Vermischung des warmen und kalten Wassers führt. Negative Folge: Trotz relativ hohem Energieertrag durch die Solaranlage steht nur lauwarmes Wasser zur Verfügung, das konventionell nacherhitzt werden muß. Versuche diesen Effekt zu beseitigen, führten bei einigen Herstellern zur Entwicklung von Schichtspeichern.

### Kombi-Speicher

Kombi-Speicher werden für die Erzeugung von Brauchwasser sowie zur Heizungsunterstützung eingesetzt. Der innere, kleinere Behälter dient wie beim Bivalent-Speicher der Trinkwarmwasserbevorratung. Im zweiten, umgebenden Behälter ist Heizungswasser. Das Gesamtvolumen der erhältlichen Speicher dieser Art reicht von 800 Litern bis zu mehreren Kubikmetern Gesamtvolumen. Beim Kombi-Speicher hat man sich den Wärmetauscher für die Nachheizung gespart, weil das Speicherwasser in

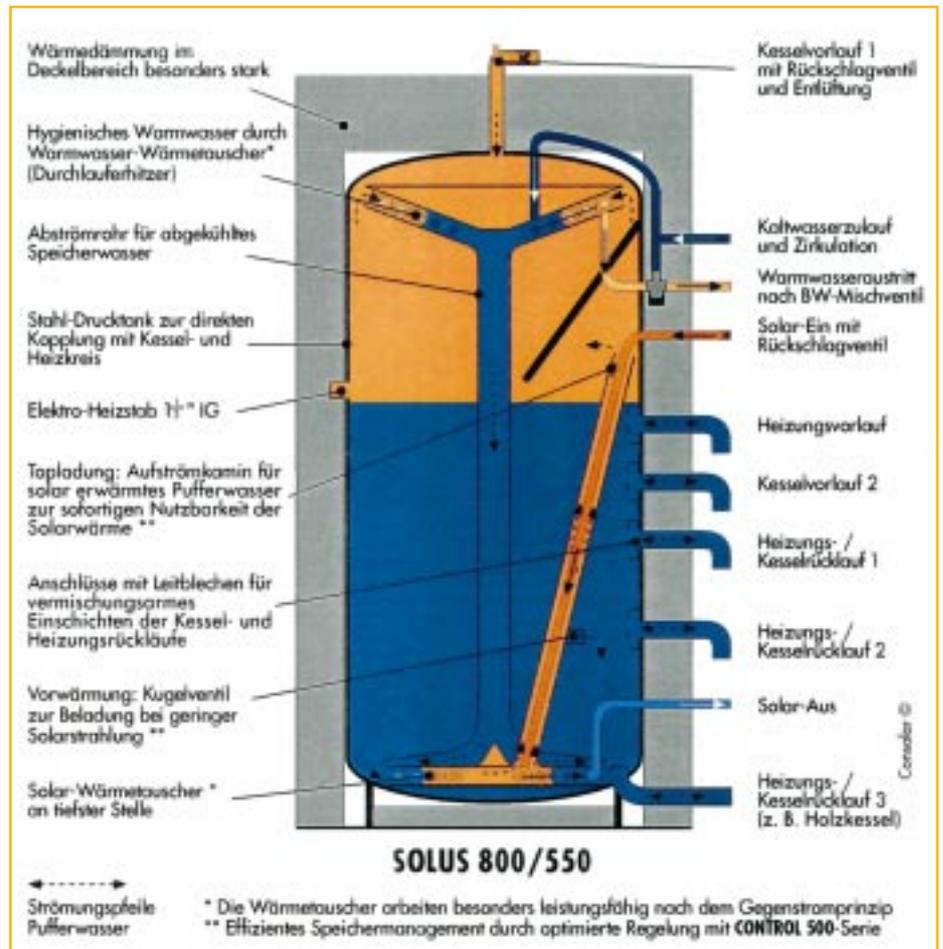


Bild 2 Pufferspeicher „Solus“ (Consolar)

das Heizungssystem hydraulisch eingebunden ist. Am WT für die Solaranlage ändert sich nichts, da im Kollektorkreislauf ein Wasser-/Frostschutzmittel-Gemisch zirkuliert.

Auch beim Kombi-Speicher gibt es Schichtungsprobleme. Diese fallen jedoch – im Vergleich zum bivalenten Speicher – nicht so sehr ins Gewicht, da die angeschlossene Kollektorfläche bei Heizungsunterstützungsanlagen um einiges größer ist. Das bedeutet, daß in den Monaten, in denen keine Heizungsunterstützung gebraucht wird, eine relativ große Überschubleistung vorhanden ist.

### Speichermaterialien

Die verwendeten Materialien für den inneren Boilerbehälter sind ST37-2 emailliert, bevorzugt aber V2A und V4A. Für den Innenbehälter aus Edelstahl spricht der Umstand, daß der Wärmedurchgang an diesem Material bis zu 2,5mal größer ist als bei emailliertem Stahl. Es ist also bei gleicher Oberfläche eine 2,5fach höhere Wärmestromdichte möglich. Berücksichtigt man dabei, daß nur die Trennfläche der Behältervolumina als Wärmetauscher genutzt werden kann, fällt die Entscheidung oft zwangsweise auf Edelstahl. Für den äußeren Behälter wird aus Kostengründen und wegen niedrigerer Materialansprüche ausschließlich roher Stahl, ST37-2, verwendet, der von außen mit Rostschutzfarbe behandelt ist.

### Beispiel für

#### „Tank-in-Tank“-Kombispeicher

Der Schweizer Hersteller Feuron bietet mit dem ESP-Speichertypen einen klassischen „Tank-in-Tank“-Speicher an (Bild 1). Was bei diesem Bild auffällt, sind die Ein- und Abgänge, welche direkt senkrecht aus dem Speicher durch die Isolierung hindurch geführt werden. Diese Bauweise, bei der man auf den aufwendigen Brauchwasser-Wärmetauscher verzichten kann, hat Vor- und Nachteile. Ein wesentlicher Vorteil liegt aufgrund der einfacheren Technik vor allem im günstigen Preis. Vorteilhaft sind zudem eine geringe Kalkanfälligkeit sowie die geringere Menge zu erwärmenden Wassers. Nachteilig ist die nicht ideale Schichtung: Wird das durch das umgebende Wasser erwärmte Trinkwasser in größerer Menge gezapft, so kommt anschließend kaltes Wasser in den Innentank. Das den Tank umgebende heiße Wasser wird somit rasch abgekühlt und die Schichtung, die sich vorher eingependelt hat, kann nicht aufrecht erhalten werden.

## Pufferspeicher

Pufferspeicher sind vom Aufbau her die einfachsten Speicher, da sie nur mit Heizungswasser gefüllt sind. Sie benötigen deshalb im Innenbereich keinen Korrosionsschutz. Mit Hilfe dieser Speichertypen soll eine Pufferung der angebotenen Energie erreicht werden, egal ob sie von einer konventionellen Heizung oder von Sonnenkollektoren bereitgestellt wird. Alle Systeme, die selbst mit Heizungswasser durchfließen sind, werden direkt mit Vor- und Rücklauf über Muffen an den Speicher angebunden. Die Solaranlage gibt Ihre Energie meist über einen externen Plattenwärmetauscher an das Heizmedium ab.

Pufferspeicher müssen bei Festbrennstoffkesseln grundsätzlich mit eingebaut werden, und eröffnen in einer solchen Anlage deshalb immer die Möglichkeit, eine Solaranlage zu installieren. Aber auch bei der Standardheizung ergeben sich durch einen Pufferspeicher Vorteile. So kann durch das größere Wasservolumen in der gesamten Heizungsanlage das Takten des Brenners, besonders in den Übergangszeiten, stark eingeschränkt werden. Für den Betrieb mit einer Solaranlage ist wiederum auf eine gute Schichtung im Speicher zu achten, die hier fast nur durch einen Schichtenspeicher realisierbar ist.

### Spezialfall Schichtspeicher bzw. Schichtenlader

Bei den Schichtspeichern wird auf unterschiedlichste Weise versucht, eine sehr gute Temperaturschichtung zu erreichen. Damit diese möglichst nicht durch Betriebseinflüsse zerstört wird, gibt es unterschiedliche Konzepte. Das eine setzt auf eine ausgeklügelte Steuerung mit Pumpen, Ventilen und anderen Armaturen. Ein anderes arbeitet unter Ausnutzung und gezielter Lenkung des natürlichen Schichtungsprozesses. Das zweite Konzept ist unserer Meinung nach das bessere, da sich die Fehlerquellen im System reduzieren, und die Betriebssicherheit damit erhöht wird. Zudem benötigt eine Regelung mit sehr vielen Armaturen und Pumpen mehr Platz. Nicht zuletzt macht sich ein höherer Aufwand auch im Produktpreis bemerkbar.

### Beispiele von Schichtspeichern

● Der „Solus“-Pufferspeicher von Consolar (Bild 2) ist nahezu baugleich mit dem Optima-Modell von Paradigma. Bei der Bela-

### Broschüre

#### „Marktübersicht Solarspeicher“

Die „Marktübersicht Solarspeicher, Bundesrepublik Deutschland (Stand 1998)“ wurde vom Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum, Solid, hauptsächlich anhand von Herstellerunterlagen erstellt. Fehlende Daten und Hersteller wurden – wenn möglich – aus der Marktübersicht „Thermische Solaranlagen“ des Öko-Instituts Freiburg übernommen.

Die 20seitige DIN-A4-Broschüre bietet u. a. eine tabellarische Übersicht mit technischen Daten (inkl. Preise) zum Speicherangebot fast aller in der Herstellerliste aufgeführten Adressen. Jeder Speichertyp ist separat erfaßt. Die Broschüre kann gegen Einsendung eines Verrechnungsschecks in Höhe von 8 DM (Schutzgebühr: 5 DM + 3 DM Versand) bezogen werden von:

**Solid**

**Heinrich-Stranka-Straße 3–5  
90765 Fürth-Poppenreuth**

Weitere Informationen gibt's per Telefon (09 11) 79 20 35 und auf der Internet-Homepage <http://www.solid.de>

dung wird das erwärmte Wasser des Solar-Kreislaufs – je nach Temperatur – in den oberen oder unteren Speicherbereich eingelagert. Ein Kugelventil steuert die Beladung. Der solarseitige Wärmetauscher sitzt an der tiefsten und somit kältesten Stelle des Speichers. Die Warmwasserentnahme geschieht mit Hilfe eines innenliegenden Wärmetauschers („Kupfer-Durchlauferhitzer“). Das Frischwasserzapfsystem arbeitet nach dem Thermosyphon-Prinzip: Strömt kaltes Wasser durch den Wärmetauscher, wird durch die seitlichen Öffnungen heißes Wasser angesaugt. Das durchs Zapfen abgekühlte Wasser fällt in einem Abströmröhr nach unten, wodurch sich die Schichtung innerhalb des Speichers aufrecht erhalten läßt.

● Beim „Stratos Integral“ von Solvis sind Kunststoffrohre eingebaut, die in gewissen Abständen sogenannte „hydraulisch Ventile“ besitzen. In dem längeren der beiden Rohre sitzt der speziell entwickelte Wärmetauscher für die Solaranlage. Gibt dieser nun seine Wärme an das Speichermedium ab, so entsteht auch hier eine Konvektionsströmung, die durch das umliegende Rohr in einer Art Kaminwirkung unterstützt und verstärkt wird. Eine Vermischung mit dem umliegenden, kalten Speicherwasser ist nicht möglich. Deshalb wird das warme Wasser auch als solches im oberen Bereich eingeschichtet. Der Speicher lädt sich von

oben nach unten mit warmem Wasser voll. Der Austrittspunkt des Wassers ist immer an dem „Ventil“, in dessen Höhe annähernd die gleichen Temperatur- und somit Dichteverhältnisse wie im aufströmenden Wasser herrschen. Dieser Speicher wurde auch speziell für „Low-Flow-Solaranlagen“ entwickelt. Der in Bild 3 dargestellte „Solvis-Max“ ist quasi der „Stratos Integral“ mit zusätzlich integriertem Brennwertgerät.

## Latentwärmespeicher

Latentwärmespeicher nutzen die Energiemengen, die beim Phasenwechsel von z. B. Paraffin benötigt bzw. frei werden. Man verspricht sich dadurch bei gleicher Speichergröße eine bis zu 3,5fach höhere Wärmekapazität und damit eine starke Reduzierung des Platzbedarfs. Laut Herstellern scheint das Problem der Realisierung zum einen beim Be- und Entladevorgang zu liegen. Zum anderen scheint es im Umstand begründet zu sein, daß der Phasenwechsel in einem definierten Temperaturbereich geschieht, weshalb der Speicher immer genau um diesen Temperaturpunkt herum arbeiten muß. Bei thermischen Solaranlagen läßt sich dies aber relativ schwer verwirklichen. Bewegt man sich mit den Speichertemperaturen weit entfernt vom Übergangsbereich, so hat das Paraffin nur etwa ein Viertel der spezifischen Wärmekapazität von Wasser. Obwohl der Latentwärmespeicher häufig in Verbindung mit Solartechnik genannt wird, gibt es wenig Hersteller.

Zusammenfassend läßt sich feststellen:

- Bei der Isolierung der Speicher bewegen sich alle Hersteller im akzeptablen Rahmen.
- Die Konstruktion der Anschlüsse läßt, bis auf wenige Ausnahmen, (noch) sehr zu wünschen übrig.
- Die fast ausschließliche Verwendung von PU-Schaum, hart oder weich, muß als nicht besonders innovativ und umweltfreundlich bezeichnet werden. PU wird zwar ohne FCKW hergestellt, doch entstehen bei Herstellung und Entsorgung erhebliche Mengen giftiger Stoffe.
- Teilweise sind Speicher hinsichtlich Qualität und Leistung fast oder vollkommen identisch, werden aber unter unterschiedlichen Namen vertrieben. Dennoch gibt es teilweise gravierende Unterschiede im Preis. Dieser Umstand zeigt, daß sich mit etwas Übersicht über den Markt bares Geld sparen läßt. □