



## Modulare Speicher aus Kunststoffen

M.Sc. Katrin Zaß

Kunststoffe als Wachstumsmotor  
für die Solarthermie  
06.07.2011



### *...das Unternehmen **FSAVE** Solartechnik GmbH*

- Ausgründung aus der Universität Kassel Mitte 2008
- Wärmepufferspeicher & solare Großanlagen aus einer Hand
- 15 Mitarbeiter (Voll- und Teilzeit)
- Produktion, Vertrieb, Montage
- Forschung & Entwicklung
- Bisher ca. 700.000 Liter verkauftes Speichervolumen
- Kunden in ganz Deutschland

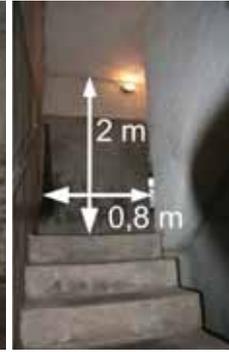


# Warum **FLEXSAVE** Pufferspeicher?

Für eine weitere Verbreitung großer Solaranlagen in Bestandsgebäuden

Weit verbreitetes Problem im Baubestand:

- Schwierige/unmögliche Einbringung
  - Knappes Raumangebot (Kippmaß)
- fehlende Speicherkonzepte



## Das Prinzip **FLEXSAVE**:

**Mechanische  
Formgebung**

Fachwerkkonstruktion  
aus Stahlhalbzeugen

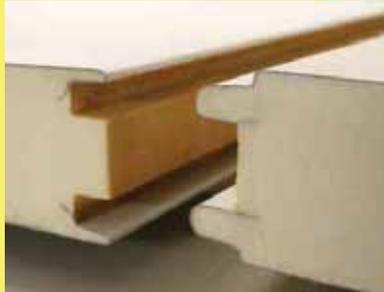
Beliebige Größen  
sind realisierbar



**Thermische  
Isolation**

Polyurethan-Dämmung  
mit Stahl-Deckschichten

80% bessere  
Wärmedämmung



**Trennung  
Wasser - Umgebung**



# Materialuntersuchungen an der Uni Kassel

- Thermische Alterung im Langzeitversuch
- Bestimmung der Wasserdampfdiffusion
- Weiterentwicklung von Kunststoffdichtungsbahnen



Projektförderung:  
Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit  
FKZ 0329284A



U N I K A S S E L  
V E R S I T Ä T



5

## Gewählte Abdichtungsstrategien

Flexibler Behälter (aus EPDM)

Dichtigkeitsprüfung

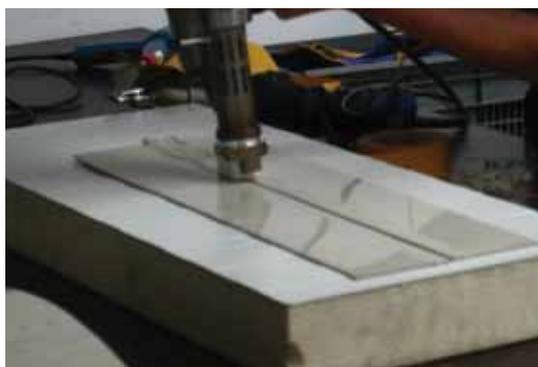


Konfektionierung



Vor-Ort-Schweißung  
(von PP-Platten)

Schweißnahttests



Behälterbau



6

# Das Prinzip **FLEXSAVE**...

**Mechanische  
Formgebung**

**Fachwerkkonstruktion  
aus Stahlhalbzeugen**

**Beliebige Größen  
sind realisierbar**



**Thermische  
Isolation**

**Polyurethan-Dämmung  
mit Stahl-Deckschichten**

**80% bessere  
Wärmedämmung**



**Trennung  
Wasser - Umgebung**



7

## ...nun vollständig:

**Mechanische  
Formgebung**

**Fachwerkkonstruktion  
aus Stahlhalbzeugen**

**Beliebige Größen  
sind realisierbar**



**Thermische  
Isolation**

**Polyurethan-Dämmung  
mit Stahl-Deckschichten**

**80% bessere  
Wärmedämmung**



**Trennung  
Wasser - Umgebung**

**Vor-Ort-geschweißter  
Behälter aus PP-H/  
flexibler Foliensack**



8

## Prinzip **FLEXSAVE** Vario

### ➔ Auskleidung aus ortsgeschweißten PP-Platten als Abdichtung

- Modulare Bauweise = Verschraubung/ Verschweißen von Einzelteilen vor Ort



9

## Prinzip **FLEXSAVE** Vario

- anpassbare kubische Geometrie von 1,5 bis 100 m<sup>3</sup>
- frei konfektionierbare Be- und Entladeeinrichtungen
- anpassbare Position, Größe und Anzahl der Anschlüsse



10

### → Innen-Auskleidung aus Elastomer-Folie

- Sieger beim Intersolar Award 2010
- Standardisierter Pufferspeicher für Ein- und 2-Familienhäuser
- Fixes Volumen: 2.200 Liter;
- 3 interne Wärmeübertrager
- einfache und schnelle Montage



## Hydraulische Einbindung

### → druckloser Betrieb des Speichers

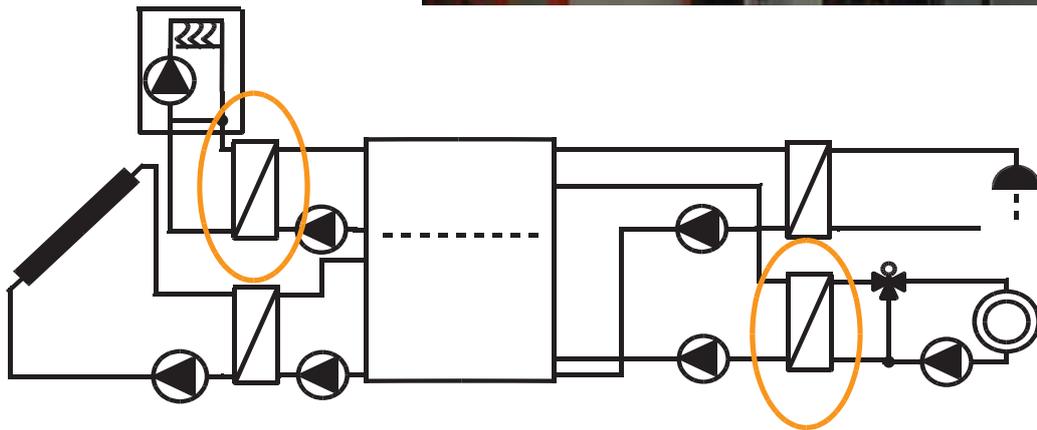
- | Pro   | Contra  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Verzicht auf MAG</li><li>• Keine besonderen TÜV-Verordnungen o.ä. zu berücksichtigen</li><li>• Kunststoffverrohrung oder -schläuche einsetzbar</li><li>• Speicherwasser bleibt im Behälter</li><li>• Direkte Anbindung drucklos betriebener Kollektoren möglich</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Zusätzliche WÜT</li><li>• Spezielle Pumpe bzw. besondere Einbauposition der Pumpe</li><li>• Begrenzte Maximaltemperatur bei ca. 95°C (Dampfbildung)</li></ul> |

## Hydraulische Einbindung – externe Wärmeübertrager

- fertige Stationen verfügbar
- hohe Leistungen erreichbar
- hygienische TWW-Bereitung

**aber:**

- zusätzlicher Pumpenstrang
- Platzbedarf



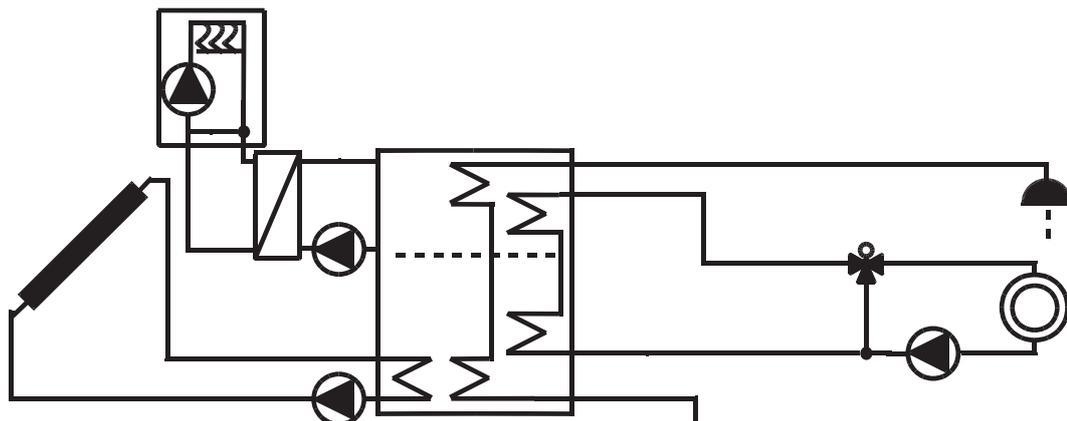
13

## Hydraulische Einbindung – interne Wärmeübertrager

- z.B. aus Edelstahlwellrohr
- frei konvektionierbar
- beliebige Größen möglich

**aber:**

- hoher Druckverlust
- ungünstig für thermische Speicherschichtung



14

# Fazit

- Einsatz von Kunststoff im Wärmespeicherbau hat sich bewährt:
  - Problem der Einbringung im Baubestand gelöst
  - drucklose Systemtechnik vorteilhaft und Stand der Technik

## Herausforderungen:

- geeignete Pumpengruppen
- schnellere vor-Ort-Verschweißung



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

## **Kontakt:**

**FSAVE Solartechnik GmbH**

**Tel.: 0561 491 8533**

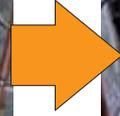
**Email: [info@fsave.de](mailto:info@fsave.de)**



## Referenzen (1)

### Das Eckige muss in das Runde

- Vorher: ungenutzter Gewölbekeller
- Nachher: Heizzentrale mit Wärmepufferspeicher, 4 m<sup>3</sup>
- Sehr schwierige Einbringung über Bodenloch 70 x 100 cm



17

## Referenzen (2)

### Biogasanlage sucht Abnehmer

- Vorher: ehemaliger Öllagerraum



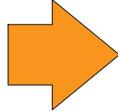
- Nachher: Wärmeversorgung (30 m<sup>3</sup>) und Abstellraum



18

## Referenzen (3)

### Das Heißwasserschwimmbad



- Einbringung der Dämmelemente

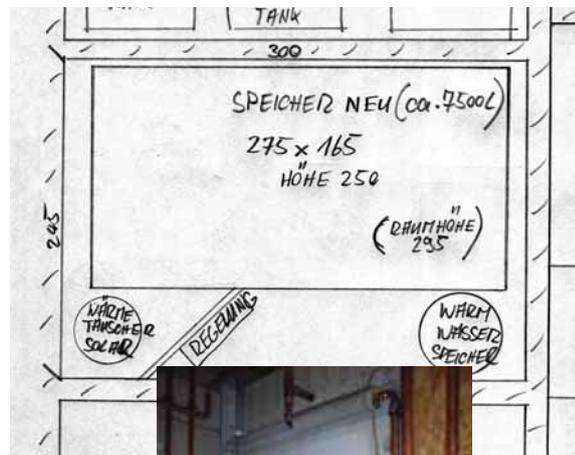
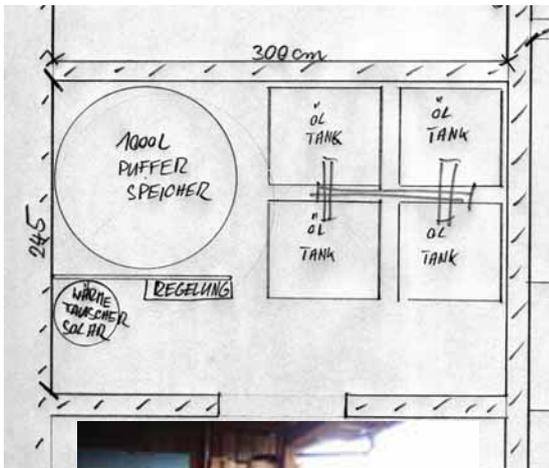
- Wintergarten nach Fertigstellung des Speichers, 27,5 m<sup>3</sup>

19

## Referenzen (4)

### 1000 Liter raus, 7000 Liter rein

- Vorher: Öl- und Wasserspeicherung
- Nachher: raumoptimierter Wärmepufferspeicher



20

# Saisonalspeicher

Anlieferung der Dämmplatten



Zugang zum Speicherraum



Der jungfräuliche Speicherraum

# Saisonalspeicher, Erster Bauabschnitt

Montage des Pumpensumpfs



Verlegung der Drainagebahnen



# Saisonalspeicher, Erster Bauabschnitt

Verlegung Drainagebahn



Einbringung der Dämmplatten



23

## Prinzip FLEXSAVE Container:

- Blabla vom Datenblatt



24

Drei Kategorien mit jeweils drei Prämierten Unternehmen

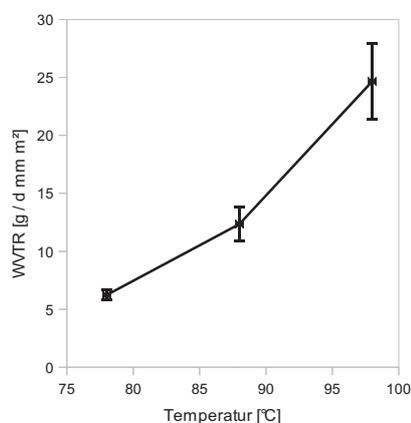
- Solarthermie
- Photovoltaik
- Photovoltaik Produktionstechnik



Gewinner Solarthermie

- FSAVE Solartechnik – FLEXSAVE Duo Pufferspeicher
- Invensor GmbH – Adsorptions-Kältemaschine
- Gemeinschaftsprojekt aus 4 Unternehmen – Fassadenintegrierter VRK

Weitere Bewerber (Wagner Solartechnik, PAW, Tuxhorn, RESOL u.A.)



Ermittelte Wasserdampfdiffusionswiderstandswerte für Material „D-PPH“ bei den jeweiligen Auslagerungstemperatur. Im Diagramm unten rechts ist die Wasserdampfdiffusionsrate über der Auslagerungstemperatur dargestellt. Der mittlere Wasserdampfdiffusionswiderstandsfaktor aller Proben beträgt  $\mu=181.000$ .