



Große Solarspeicher für Bestandsgebäude



M.Sc. Katrin Zaß

Vortrag im Rahmen des Fachforums
Große Thermische Solaranlagen
Bauzentrum München
27.03.2012

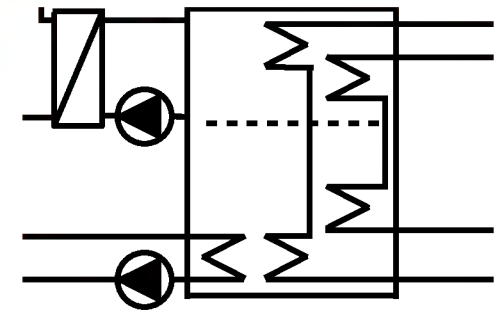
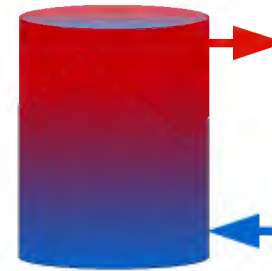
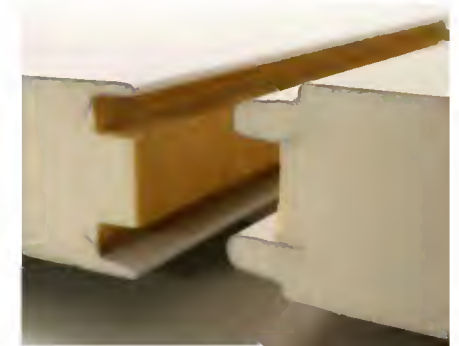
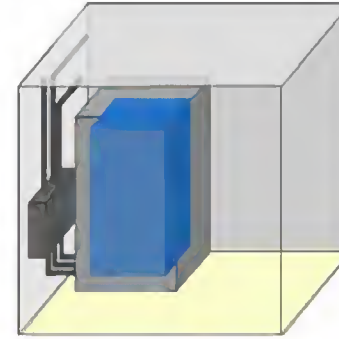
...das Unternehmen **FSAVE** Solartechnik GmbH

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



Anforderungen an große Speicher

- Einbringung ins Gebäude
- Effiziente Raumausnutzung
- Hochwertige Wärmedämmung
- Gute thermische Schichtung
- Einfache hydraulische Einbindung



Einbringung ins Gebäude

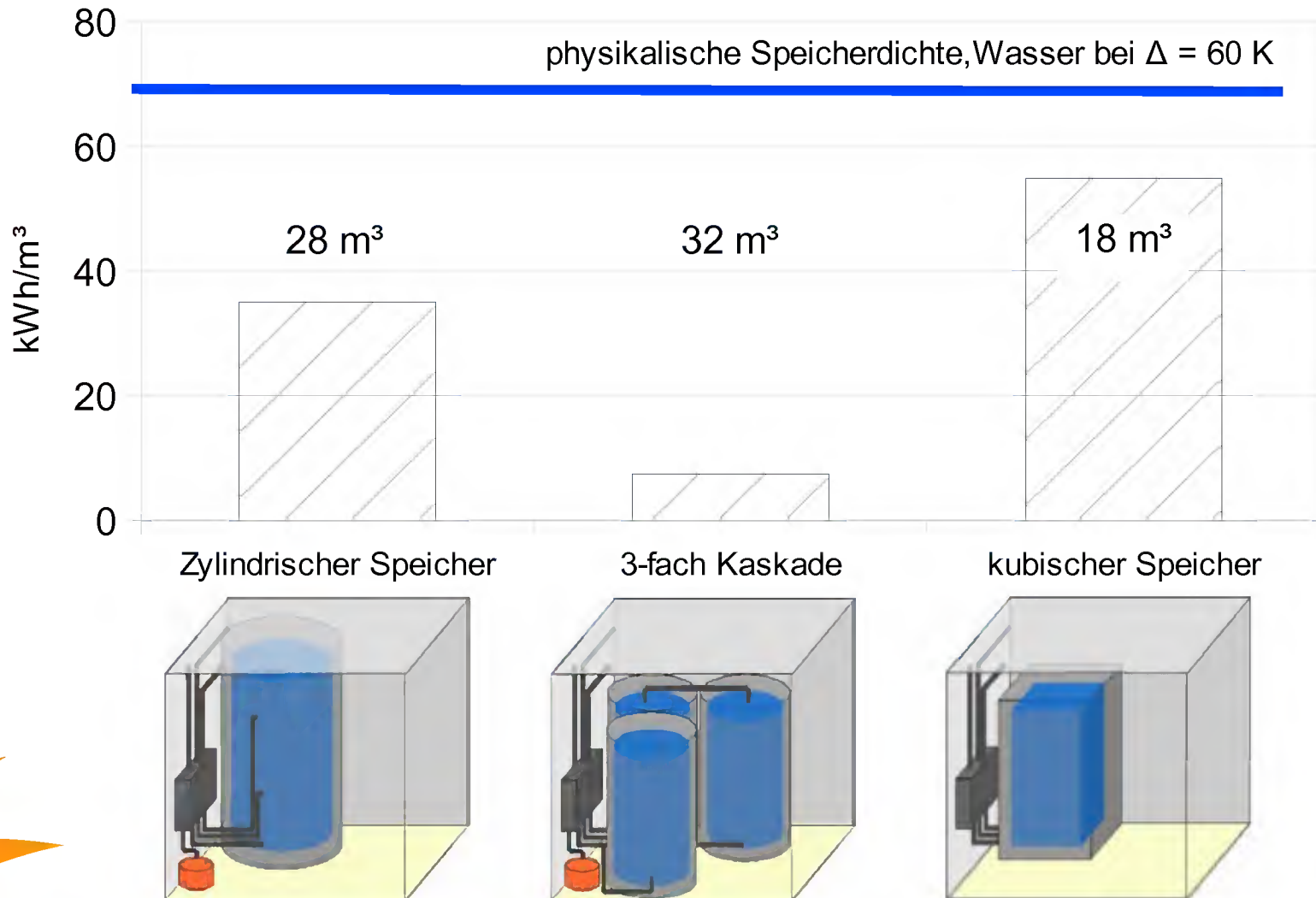
- Enge Kellertreppen
- Niedrige Raumhöhen
- Speicherkaskaden, vor-Ort-Montage



Effiziente Raumausnutzung

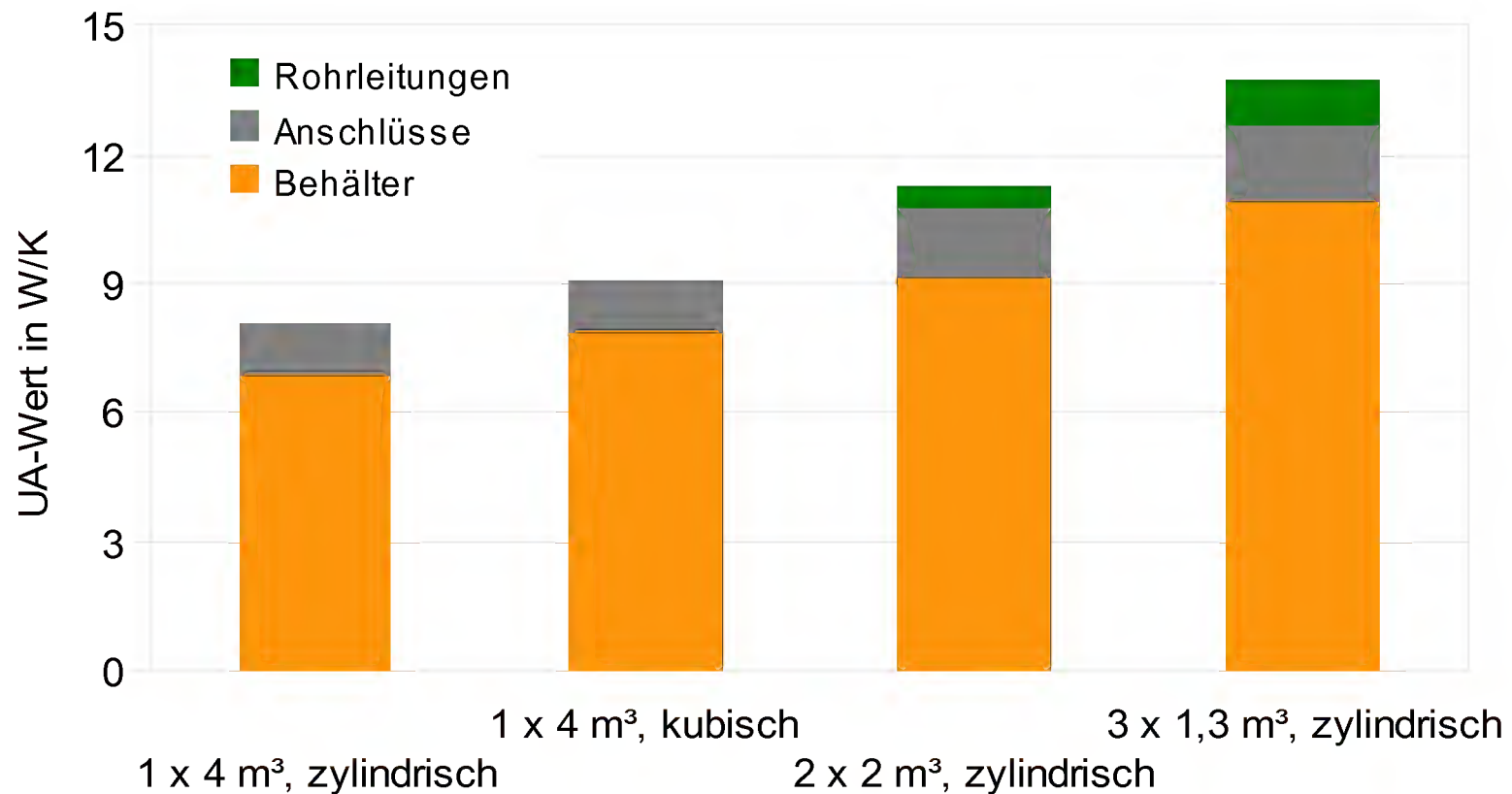
- Nutzbare Speicherdichte häufig deutlich kleiner als physikalische Speicherdichte:

nutzbare Speicherdichte verschiedener Speicherkonfigurationen in kWh/m³ und erforderlicher Bauraum zur Speicherung von 1000 kWh (ca. 15 m³ Wasservolumen)



Hochwertige Wärmedämmung

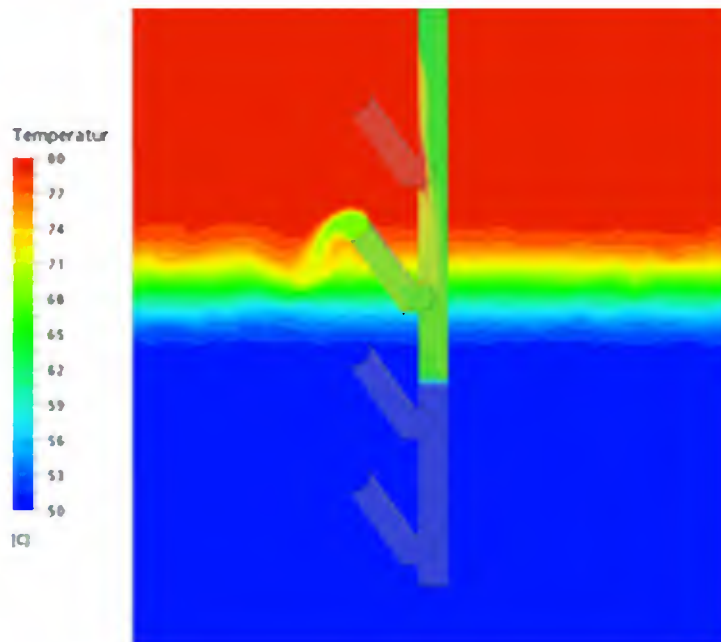
- Isolation von Rohrleitungen und Anschlüssen
- Vermeidung von Wärmebrücken
- Minimierung des Oberflächen-zu-Volumen Verhältnisses



Vergleich der Wärmeverluste verschiedener Speicherbehälter bei gleichem Dämmmaterial und Dämmstärke

Gute thermische Schichtung

- Höhe-zu-Durchmesser-Verhältnis von 2 bis 3 (wenn möglich)
- Einsatz von angepassten Beladetassen und- rohren
- Einsatz von Prallplatten bei direkten Anschlüssen
- Speicherwand und Einbauten mit geringer Wärmeleitfähigkeit (z.B. Kunststoff statt Stahl)



Hydraulische Einbindung

➔ **Große Speicher werden häufig drucklos betrieben**

Vorteile

- Verzicht auf MAG
- Keine besonderen TÜV-Verordnungen o.ä. zu berücksichtigen
- Kunststoffverrohrung oder -schläuche einsetzbar
- Speicherwasser bleibt im Behälter
- direkte Anbindung drucklos betriebener Kollektoren möglich

Nachteile

- Zusätzliche WÜT
- Spezielle Pumpe bzw. besondere Einbauposition der Pumpe
- Begrenzte Maximaltemperatur bei ca. 95°C (Dampfbildung)

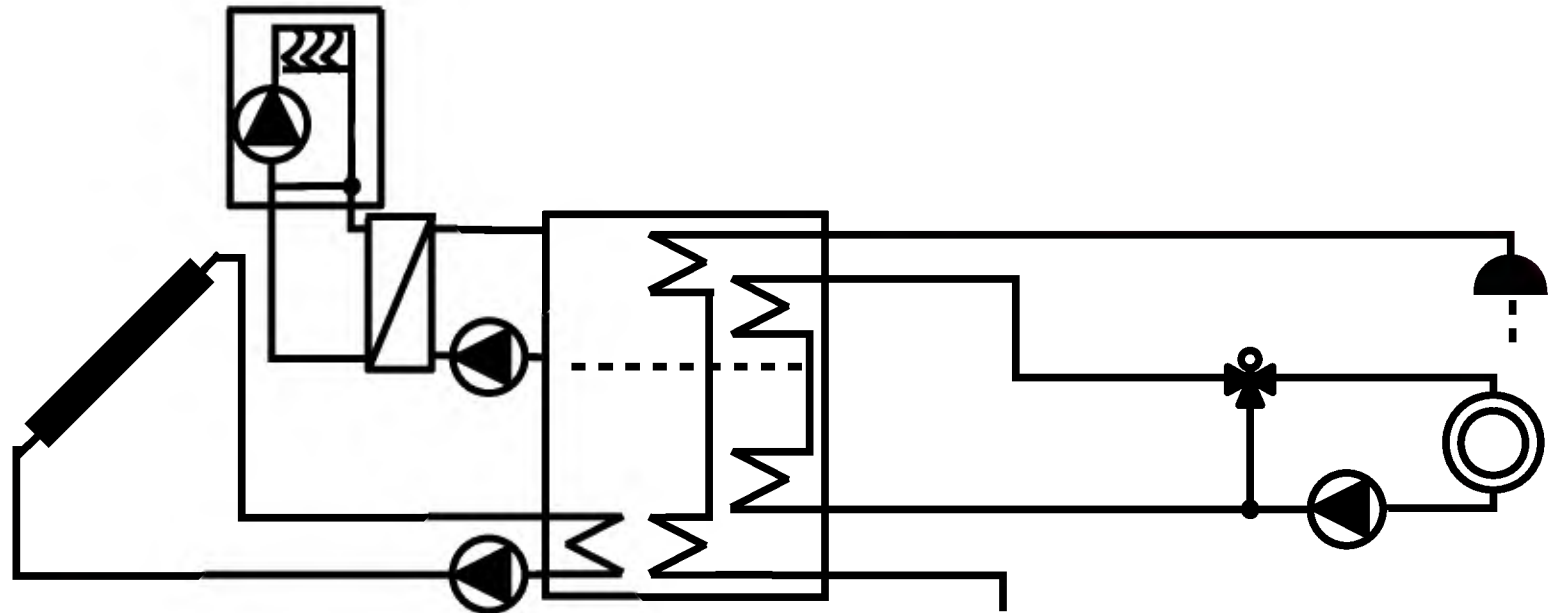


Hydraulische Einbindung – interne Wärmeübertrager

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

aber:

- hoher Druckverlust
- ungünstig für thermische Speicherschichtung

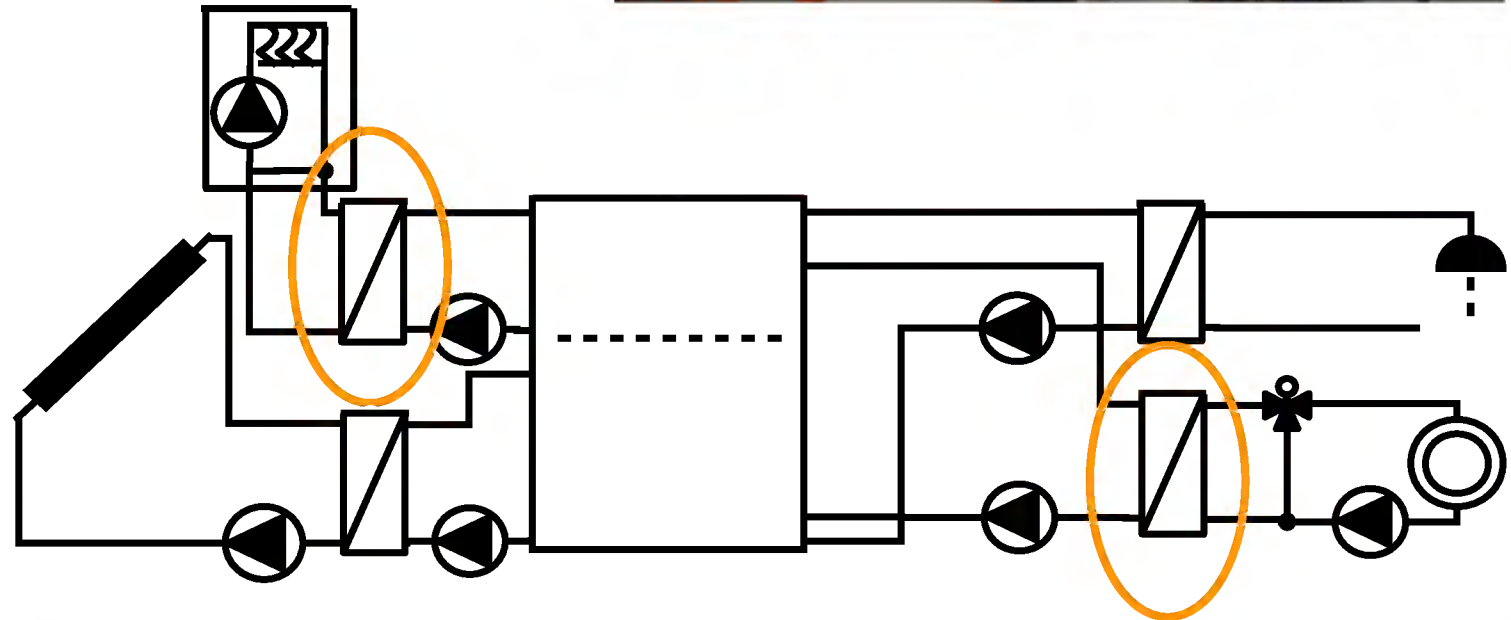


Hydraulische Einbindung – externe Wärmeübertrager

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

aber:

- zusätzlicher Pumpenstrang
- Platzbedarf



Große Speicher – Stand der Technik

Speicher- kaskade

Besonder- heiten

Verrohrungs-
aufwand hoch

Wärmeverluste
hoch

Raumausnutzung
schlecht

Materialien

Stahl (emailliert)

Anwendung

Alt- und Neubau



Große Speicher – Stand der Technik

| | Speicher- kaskade | ortsgeschweiß- ter Stahltank |
|---------------------|--|--|
| Besonder- heiten | Verrohrungs- aufwand hoch Wärmeverluste hoch Raumausnutzung schlecht | Maßanfertigung möglich Montageaufwand hoch meist drucklos |
| Materialien | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) |
| Anwendung | Alt- und Neubau | Altbau |
| |  <p>Solarthermie2000</p> |  <p>Solarthermie2000</p> |






Große Speicher – Stand der Technik

| | Speicher- kaskade | ortsgeschweiß- ter Stahltank |
|---------------------|---|---|
| Besonder- heiten | Verrohrungs- aufwand hoch Wärmeverluste hoch Raumausnutzung schlecht | Maßanfertigung möglich Montageaufwand hoch meist drucklos |
| Materialien | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) |
| Anwendung | Alt- und Neubau | Altbau |
| |  <i>Solarthermie2000</i> |  <i>Solarthermie2000</i> |




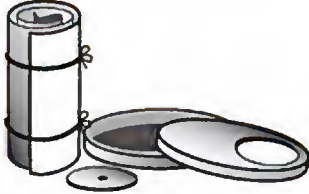


Große Speicher – Stand der Technik

| | Speicher- kaskade | ortsgeschweiß- ter Stahltank | Monolithischer Stahl-Großtank |
|---------------------|--|--|---|
| Besonder- heiten | <p>Verrohrungs- aufwand hoch</p> <p>Wärmeverluste hoch</p> <p>Raumausnutzung schlecht</p> | <p>Maßanfertigung möglich</p> <p>Montageaufwand hoch</p> <p>meist drucklos</p> | <p>schlüsselfertig</p> <p>nur Neubau</p> <p>Drucktank</p> |
| Materialien | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) |
| Anwendung | Alt- und Neubau | Altbau | Neubau |
| |  <p>Solarthermie2000</p> |  <p>Solarthermie2000</p> |  <p>Solid</p> |




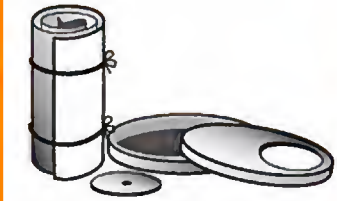



Große Speicher – Stand der Technik

| | Speicher- kaskade | ortsgeschweiß- ter Stahltank | Monolithischer Stahl-Großtank | ortslaminierter GFK-Tank |
|---------------------|--|--|---|--|
| Besonder- heiten | <p>Verrohrungs- aufwand hoch</p> <p>Wärmeverluste hoch</p> <p>Raumausnutzung schlecht</p> | <p>Maßanfertigung möglich</p> <p>Montageaufwand hoch</p> <p>meist drucklos</p> | <p>schlüsselfertig nur Neubau</p> <p>Drucktank</p> | <p>einfache Einbringung</p> <p>drucklos</p> |
| Materialien | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) | GFK |
| Anwendung | Alt- und Neubau | Altbau | Neubau | Alt- und Neubau |
| |  <p>Solarthermie2000</p> |  <p>Solarthermie2000</p> |  <p>Solid</p> |  <p>Haase GFK Technik</p> |



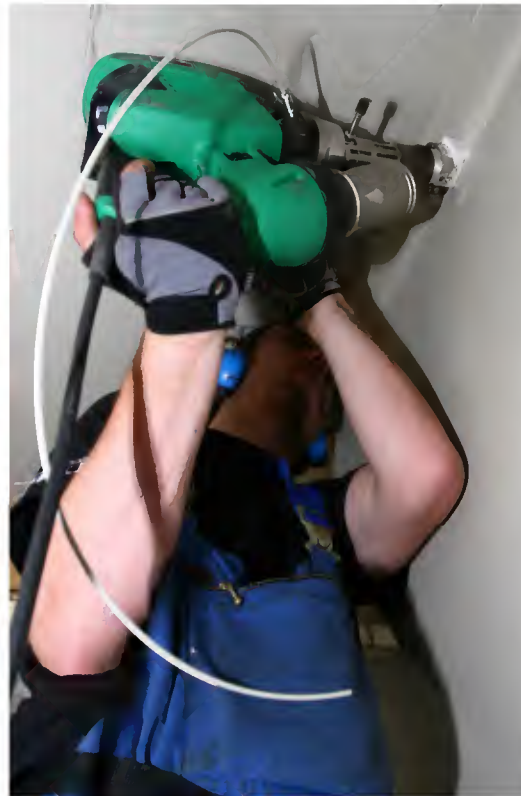
Große Speicher – Stand der Technik

| | Speicher- kaskade | ortsgeschweiß- ter Stahltank | Monolithischer Stahl-Großtank | ortslaminierter GFK-Tank | erdvergrabener Speicher |
|---------------------|---|---|--|---|---|
| Besonder- heiten | Verrohrungs- aufwand hoch Wärmeverluste hoch Raumausnutzung schlecht | Maßanfertigung möglich Montageaufwand hoch meist drucklos | schlüsselfertig nur Neubau Drucktank | einfache Einbringung drucklos | schlüsselfertig Wärmeverluste ans Erdreich problematisch |
| Materialien | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) | Stahl (emailliert) | GFK | Stahlbeton und Edelstahl |
| Anwendung | Alt- und Neubau | Altbau | Neubau | Alt- und Neubau | (Alt- und) Neubau |
| |  <i>Solarthermie2000</i> |  <i>Solarthermie2000</i> |  <i>Solid</i> |  <i>Haase GFK Technik</i> |  <i>ISFH</i> |



Das FLEXSAVE-Konzept:

- Modulare Bauweise = Verschraubung von Einzelteilen **vor Ort**
 - Polymerauskleidung als Abdichtung
 - **Leichtbaukonstruktion**
- ➔ **Einfache Einbringung und Montage**



Das **FLEXSAVE**-Konzept:

- anpassbare **kubische** Geometrie von 1,5 bis 100 m³

→ **optimale Raumausnutzung**



Das **FLEXSAVE**-Konzept:

- **Hochwertige**, kostengünstige Dämmung aus PU-Hartschaum von 80 bis 200 mm
- **Kunststoff-Fittings** für Anschlüsse und Durchführungen

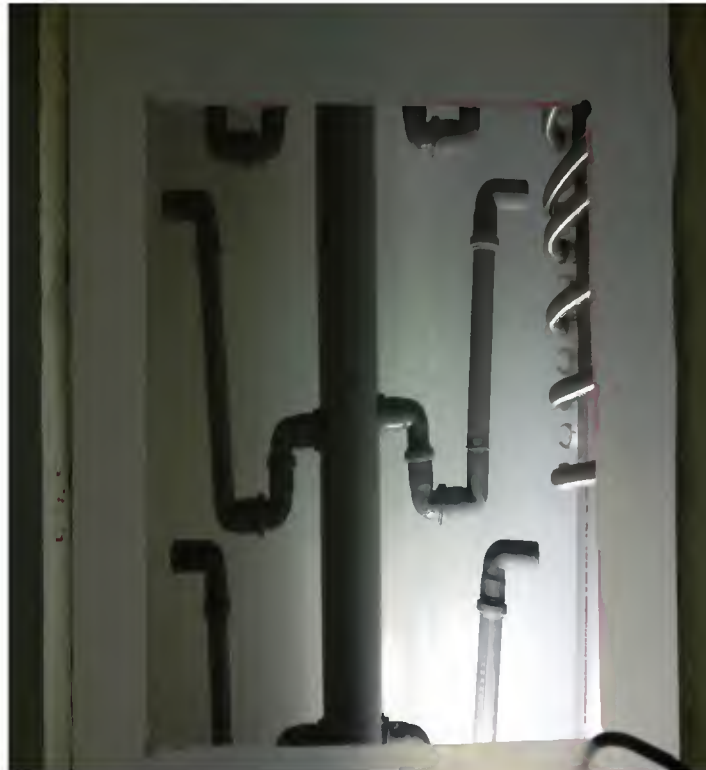
➔ **keine Wärmebrücken, gute Wärmedämmung**



Das **FLEXSAVE**-Konzept:

- **frei konfektionierbare** Be- und Entladeeinrichtungen
- Speicherwand aus nicht wärmeleitendem Polypropylen

→ **gute thermische Schichtung**



Das FLEXSAVE-Konzept:

- Einbindung über interne Edelstahlwellrohr-Wärmeübertrager
- Individualisierbare Anzahl, Länge und Einbaulage

➔ **Hydraulische Einbindung über Wärmeübertrager gut möglich**



Das **FLEXSAVE**-Konzept: Ideal für Bestandsgebäude

- ✓ einfache Einbringung ins Gebäude
- ✓ effiziente Raumausnutzung
- ✓ hochwertige Wärmedämmung
- ✓ gute thermische Schichtung
- ✓ hydraulische Einbindung ist Stand der Technik

FLEXSAVE VARIO



FLEXSAVE DUO



FLEXSAVE CONTAINER



FLEXSAVE SYSTEM





***Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit !***