

## Arbeitsgruppe 2

# Innovative Speichertechnologien

- Motivation
- Anforderungen
- Technologien, F&E

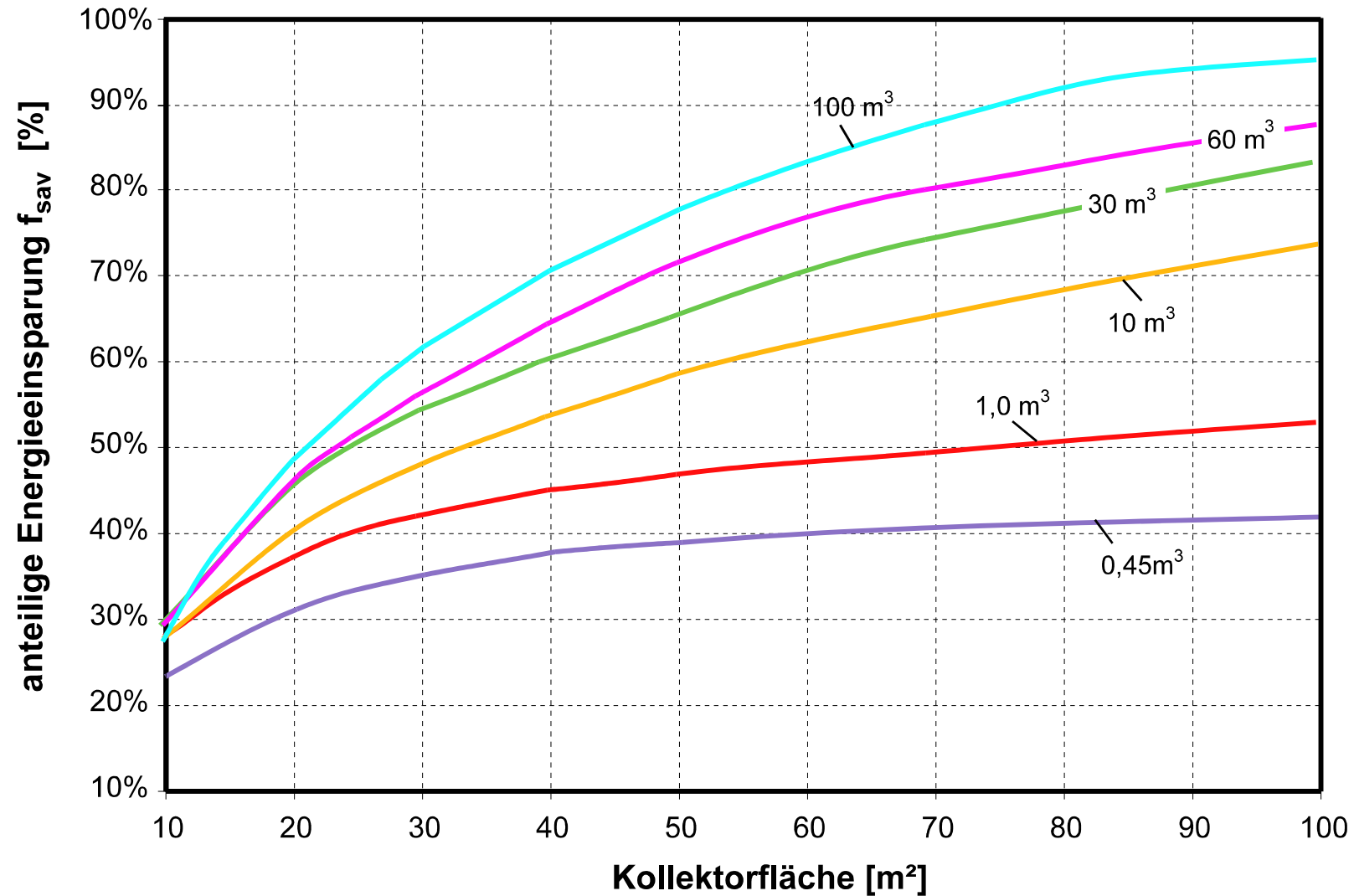
**Bernd Hafner, Viessmann Werke**  
Email: [DrHf@viessmann.com](mailto:DrHf@viessmann.com)

**Harald Drück, ITW / SWT**  
Email: [drueck@itw.uni-stuttgart.de](mailto:drueck@itw.uni-stuttgart.de)

Gefördert durch



## Einfluss Speichervolumen und Kollektorfläche auf $f_{sav}$

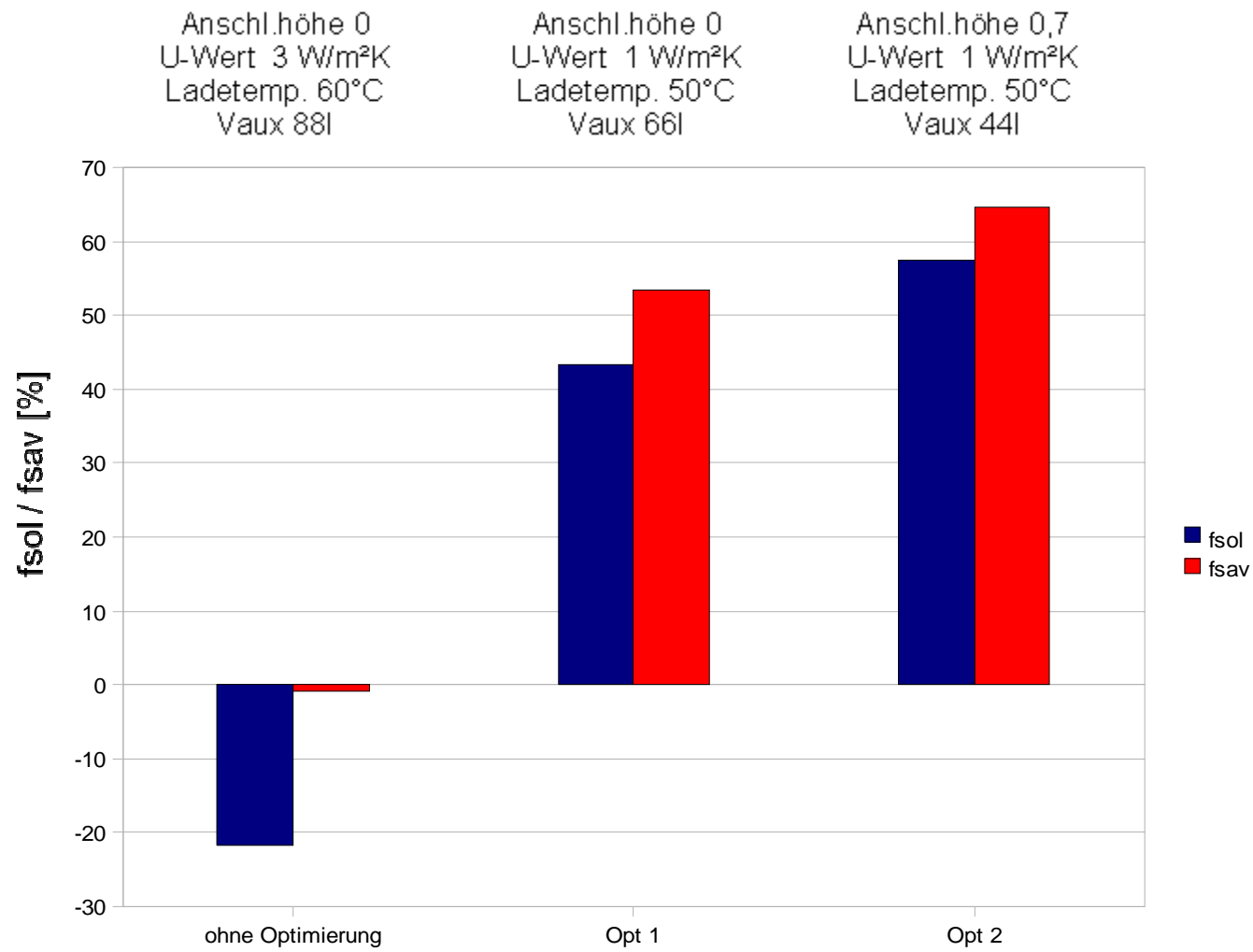




Kompaktgerät mit  
Gas-Brennwert und  
solarer  
Warmwasserbereitung

Quelle: Viessmann

# Motivation



- **Effizienz der Nachheizung**  
95 % der Nachheizung als Nutzwärme
- **Effizienz der Solarnutzung**  
Nutzwärme / Hilfsstrom > 100 (Faktor 10 zu heute)
- **Effizienz des Energieaufwands**  
Anlagenertrag > 25 x Energieaufwand zur Herstellung  
(Faktor 2 gegenüber heute)
- **Effizienz der Raumnutzung**  
Aufstellvolumen des Speichers bewerten  
(Kosten und Wärmeverluste durch größere Gebäude)

## Solaraktive Renovierung

- Einfamilienhaus 70 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Einfamilienhaus 55 kWh/(m<sup>2</sup>a)

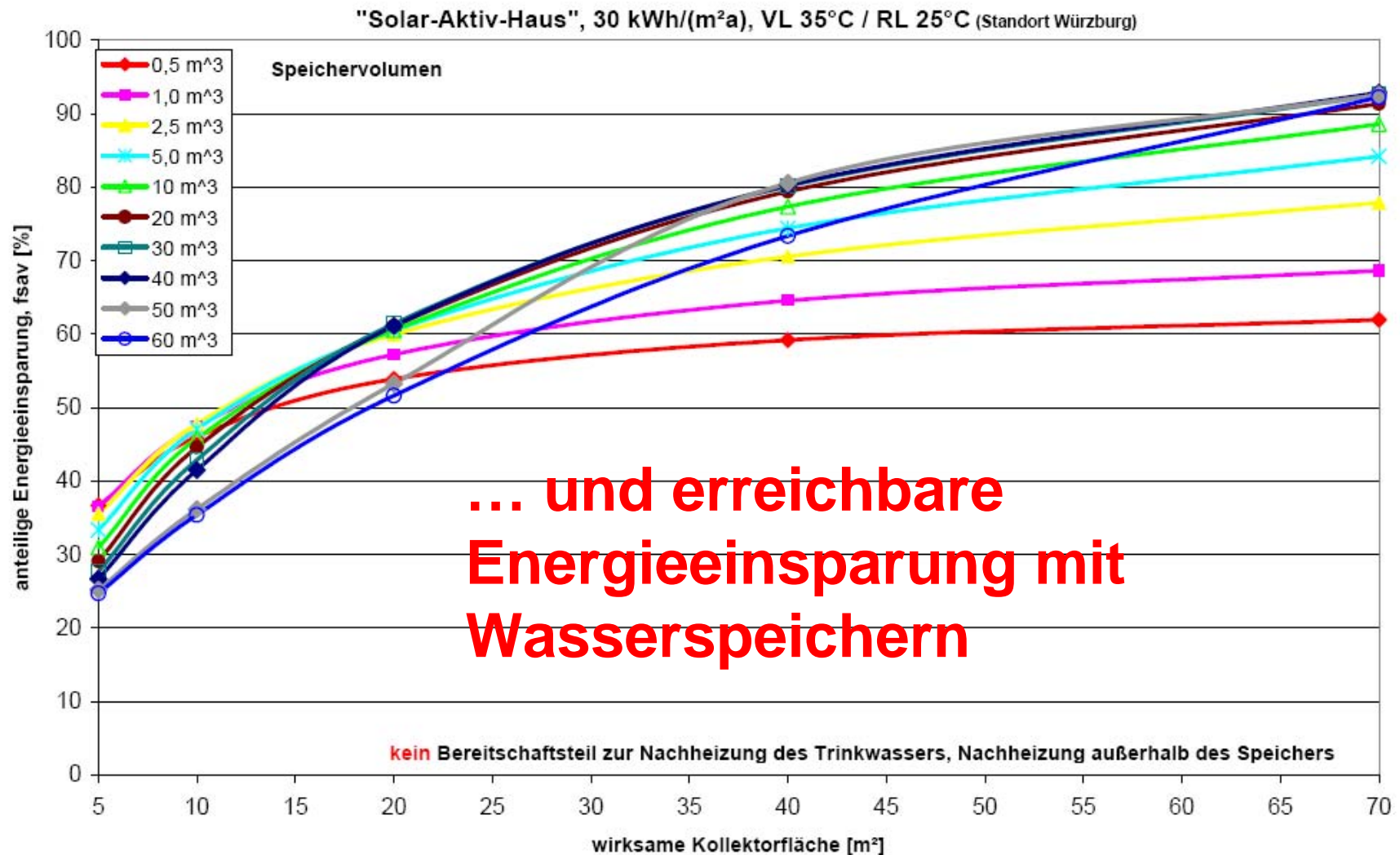
## Solaraktiv-Haus

- Einfamilienhaus 45 kWh/(m<sup>2</sup>a)
- Einfamilienhaus 30 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Lastprofile für Wärmebedarf ...

Quelle: DSTTP Studie AG 2, M.Peter

# Anforderungen: Referenzsystem



Quelle: DSTTP Studie AG 2, M.Peter

# Speichertechnologien



Kälte

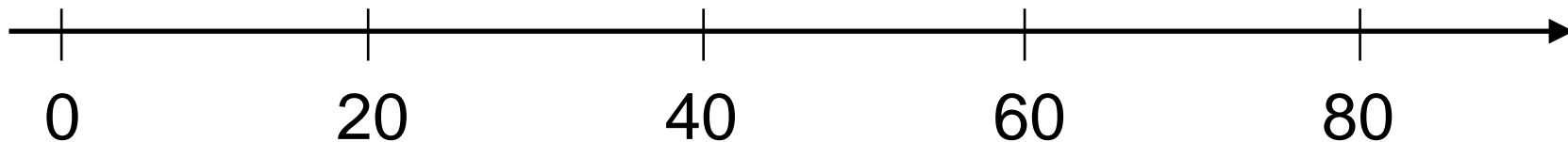
Flächen-  
heizung

Quelle für  
Sorptions-  
Systeme,  
Wärme-  
pumpen

Warmwasser  
Luftheizung  
Radiatorenheizung

Abtauung  
(Wärmepumpen  
Lüftung)

Temperatur [°C]





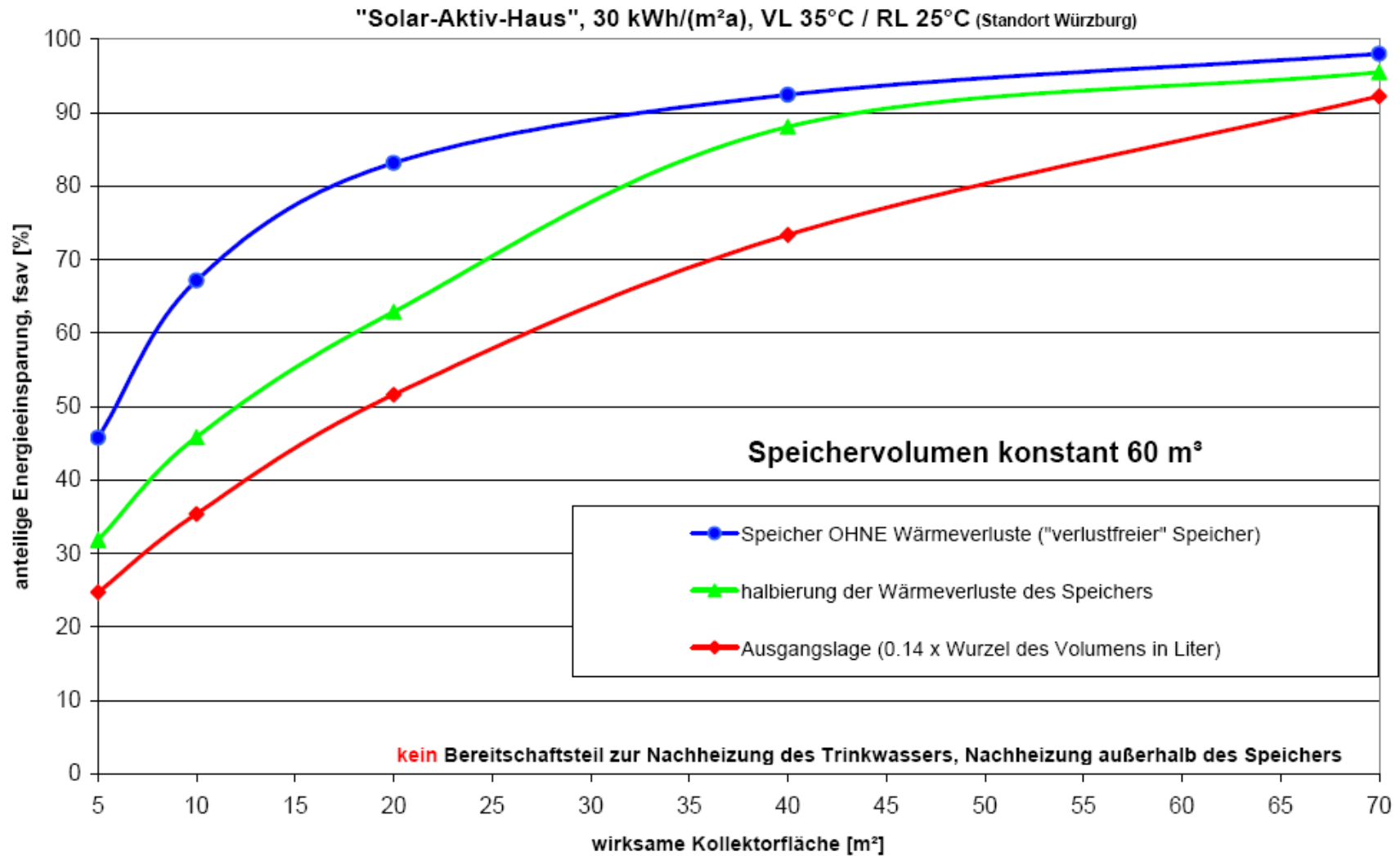
universell und preiswert -> weiterhin große Bedeutung

## **F&E - Bedarf**

- Geringere Wärmeverluste
- Bessere thermische Schichtung
- Systemtechnik für modulare Speicher
- kostengünstiger durch neuartigen Materialien (z.B. Kunststoff)

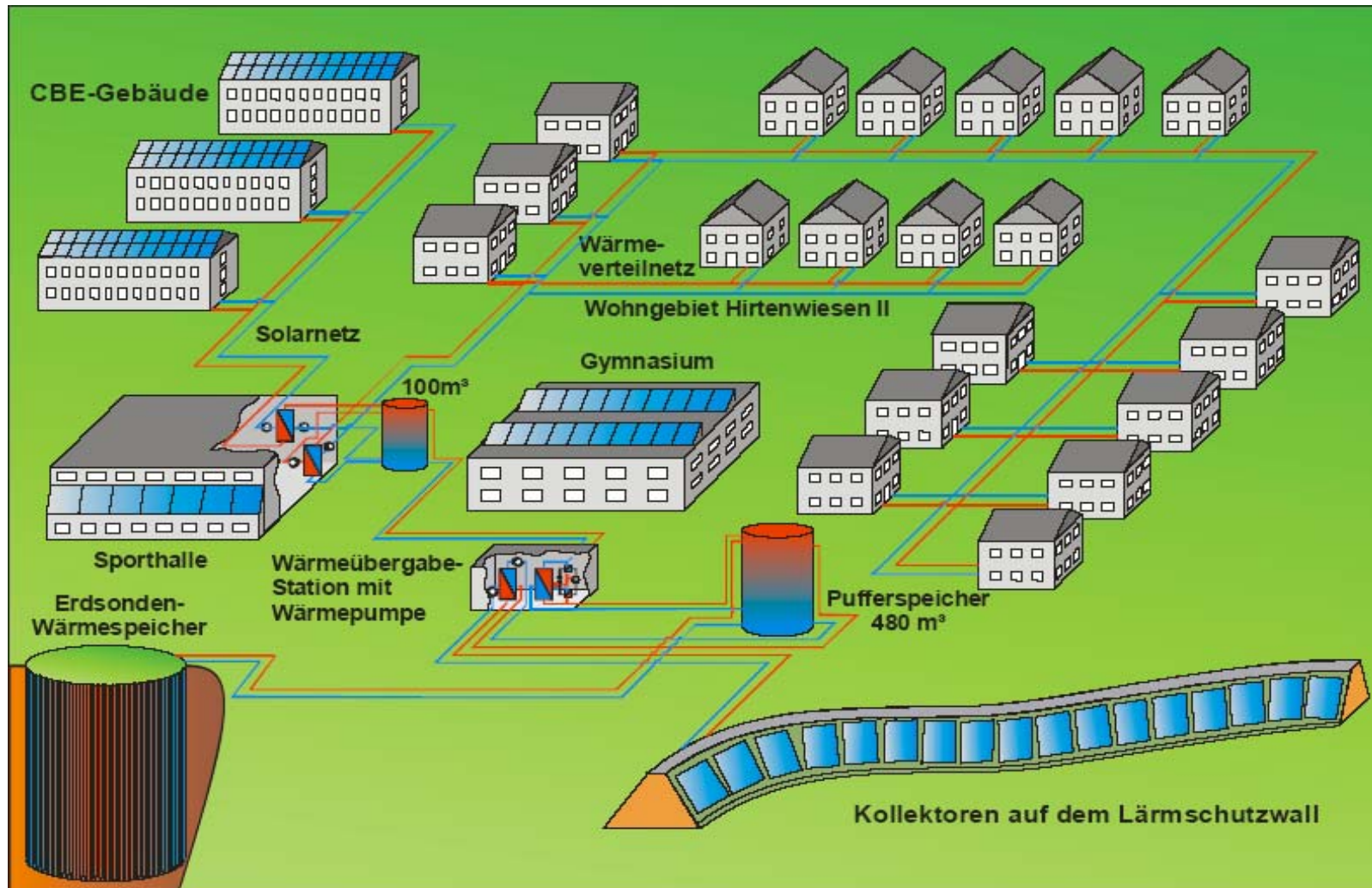
**Ziel: Effiziente, kostengünstige, langlebige Speicher**

# Speichertechnologie: Wasser



Quelle: DSTTP Studie, M.Peter

# Speichertechnologie: Wasser



Crailshaim : ca. 7000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche

Quelle: ITW / SWT Stuttgart

niedrige Temperaturen, große Speichervolumen  
z.B. als Quelle für Wärmepumpen & Sorptionssysteme

## **F&E - Bedarf**

- Kombination von Solarwärme und Erdwärme, beispielsweise als „kalte Nahwärmenetze“
- Nutzung des Erdreichs unter dem Gebäude

**Ziel: Erdreich als Mittel- und Langzeitspeicher nutzen**

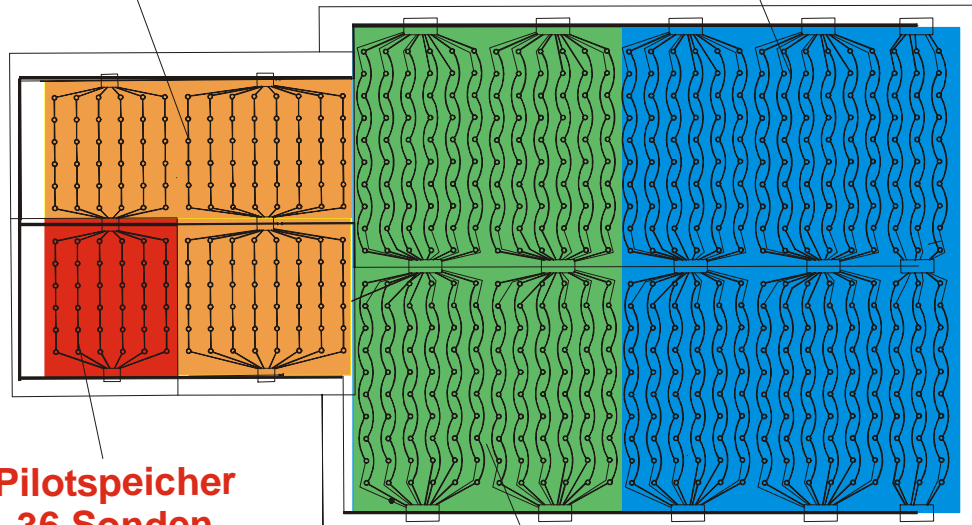
# Speichertechnologie: **Erdreich**



1999

**1. Ausbaustufe**  
168 Sonden  
20.000 m<sup>3</sup>

**Erdsonden-Wärmespeicher**  
im Endausbau; 960 Sonden;  
115.000 m<sup>3</sup>



**Pilotspeicher**  
36 Sonden  
4.300 m<sup>3</sup>

**2. Ausbaustufe; 528 Sonden**  
63.000 m<sup>3</sup>

1997

2001



**Neckarsulm: Erdsondenspeicher 63.300 m<sup>3</sup>, Kollektorfläche 6.500 m<sup>2</sup>**

Quelle: ITW / SWT Stuttgart

Kompakte Bauart, speziell für einen Temperaturbereich

## **F&E - Bedarf**

- PCM für Kältespeicher (10-20°C)
- Abwärme-Speicher für Abtauprozesse
- PCM-Speicher für Sorptionsanlagen (100-120°C)
- PCM-Speicher in der Gebäudestruktur

**Ziel: Vorteile für Solaranwendung erschließen**

Hohen Energiedichte, geringe thermische Verluste

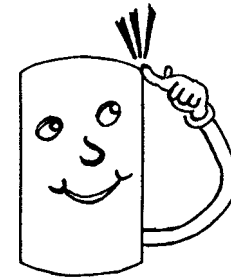
## **F&E - Bedarf**

- Sorbentien als Speicher (z.B. LiBr, CaCl<sub>2</sub> oder NH<sub>3</sub>)
- Chemische Reaktion von Gasen und Feststoffen
- Einsatz von Katalysatoren für die Reaktionen
- Entwicklung von Speicherkonzepten, insbesondere auch modulare Konzepte.

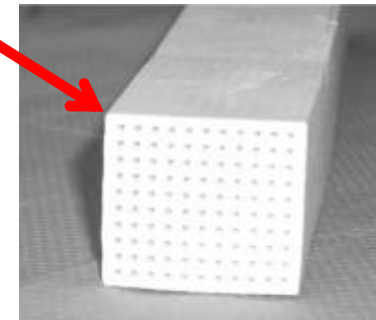
**Ziel: Speicherdichte um Faktor 8 erhöhen**

# Speichertechnologie: **Chemisch**

Von großen ....



... zu kleinen Speichervolumen  
(bei gleicher Energieeinsparung)





Lange Beladezeiten -> Aufwand Hilfsenergie  
Viele Anschlüsse -> Fehleranfälligkeit der Installation

## **F&E - Bedarf**

- Wärmeträgern mit höherer Wärmekapazität (PCM-Slurries, Zweiphasensysteme, ..) zur Reduzierung der Hilfsenergie
- Hydraulische Installation mit Steckverbindungen zur Reduzierung von Montageaufwand und Installationsfehlern

**Ziel: Installationsfehler ausschließen  
Hilfsenergie reduzieren**

*weitere Infos:*

Forschungsstrategie AG 2, Version 3.0



## **Arbeitsgruppe 2 Innovative Speichertechnologien**

### **Forschungsstrategie**

**Version 3.0 vom 04.09.08**

### **Danke:**

- den Mitgliedern der AG2 für die konstruktive Arbeit
- Dr. Drück für die Mithilfe bei dem Vortrag

*Vielen Dank*



## Backup

# Solare Deckungsrate ( $f_{sol}$ ) / Anteilige Energieeinsparung ( $f_{sav}$ )



$$f_{sol, out} := \frac{Q_{col} - Q_{loss}}{Q_{col} + Q_{aux} - Q_{loss}} = 1 - \frac{Q_{aux}}{Q_{col} + Q_{aux} - Q_{loss}}$$

Anteil der nicht fossil gedeckten Wärmeentnahme an der Gesamtwärmeentnahme aus dem Speicher:  $f_{sol, out}$  (z.B. f-chart, ISFH)

$$f_{sol, in} := \frac{Q_{col}}{Q_{col} + Q_{aux}} = 1 - \frac{Q_{aux}}{Q_{col} + Q_{aux}}$$

Anteil des solaren Wärmeeintrags am Gesamtwärmeeintrag in den Speicher:  $f_{sol, in}$  (z.B. in  $T^*Sol$ )

wenn Daten eines fossilen Referenzsystems zur Verfügung stehen:

unter der Annahme, dass  $\eta_{conv} = \eta_{aux}$

$$f_{sav} = \frac{Q_{conv, net} - Q_{aux, net}}{Q_{conv, net}} \cdot 100$$

Quelle: Universität Kassel – Masterstudiengang re<sup>2</sup>