

Arbeitsgruppe 2

Innovative Speichertechnologien

- Motivation
- Anforderungen
- Technologien, F&E

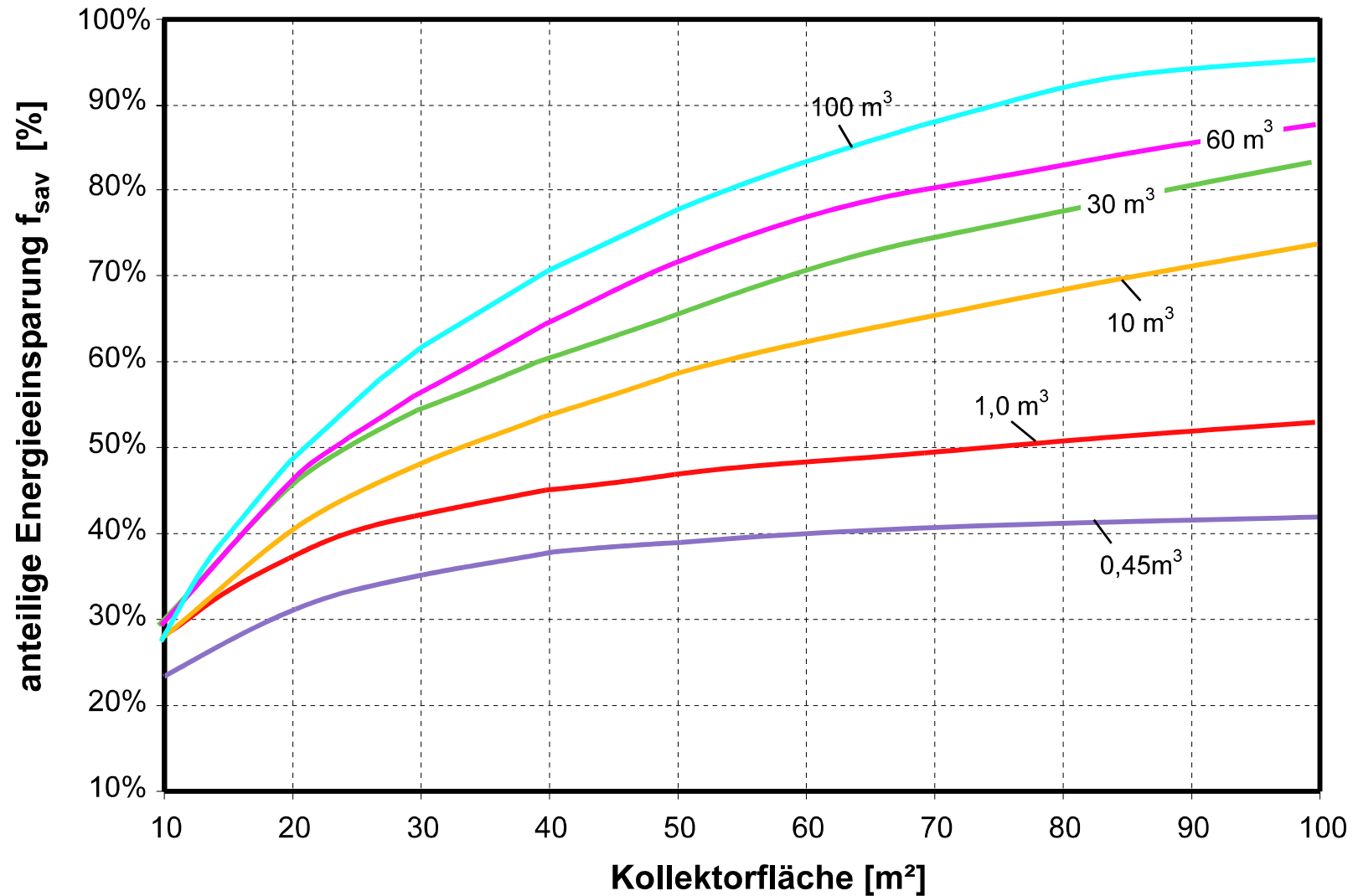
Bernd Hafner, Viessmann Werke
Email: DrHf@viessmann.com

Harald Drück, ITW / SWT
Email: drueck@itw.uni-stuttgart.de

Gefördert durch



Einfluss Speichervolumen und Kollektorfläche auf f_{sav}



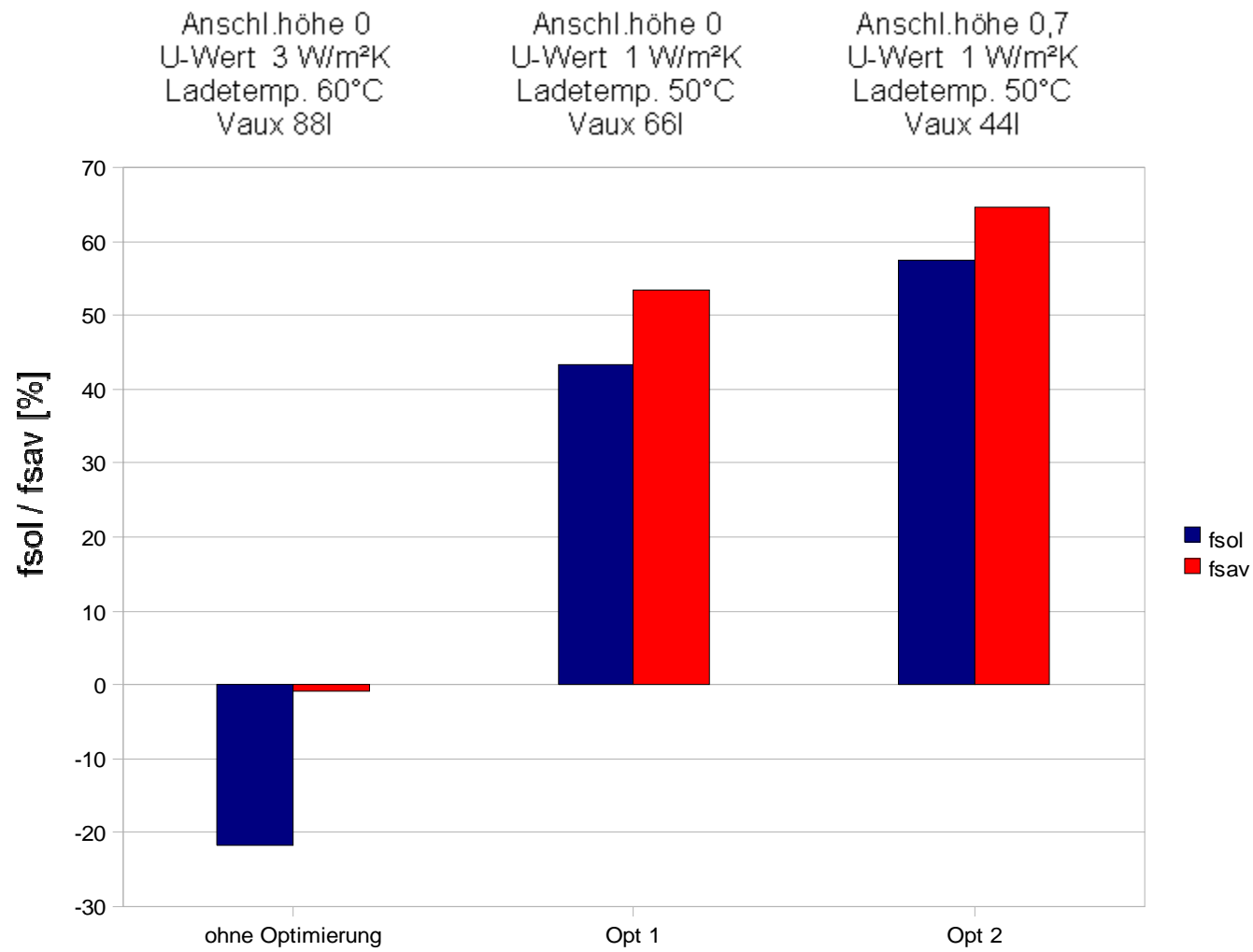
Motivation



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/(m²a)
- Einfamilienhaus 55 kWh/(m²a)

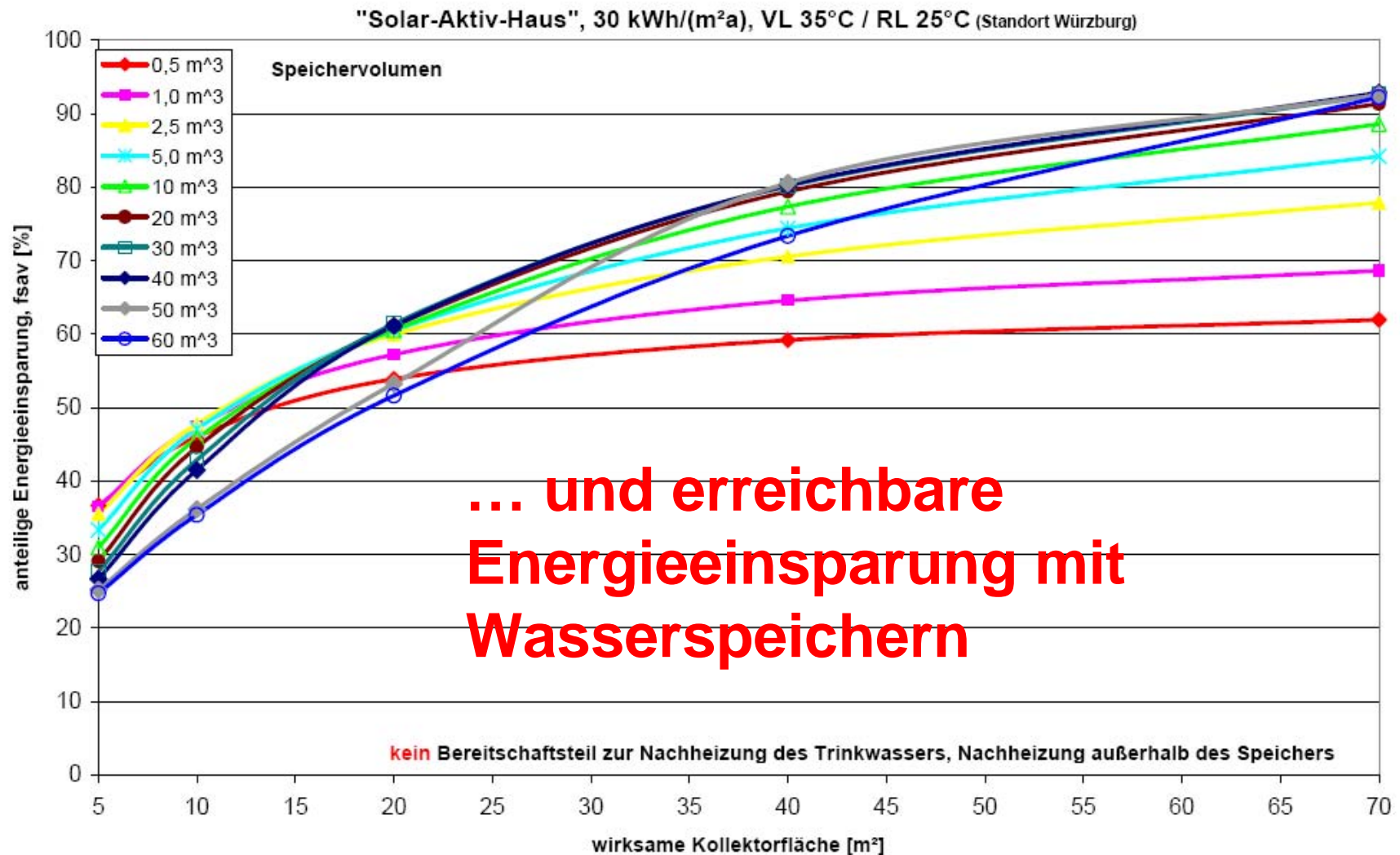
Solaraktiv-Haus

- Einfamilienhaus 45 kWh/(m²a)
- Einfamilienhaus 30 kWh/(m²a)

Lastprofile für Wärmebedarf ...

Quelle: DSTTP Studie AG 2, M.Peter

Anforderungen: Referenzsystem



Quelle: DSTTP Studie AG 2, M.Peter

Speichertechnologien



Kälte

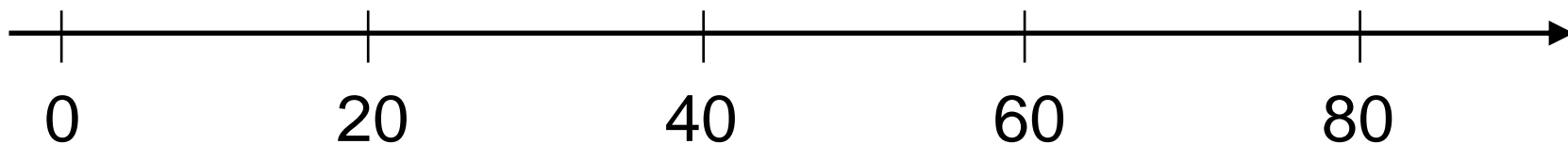
Flächen-
heizung

Quelle für
Sorptions-
Systeme,
Wärme-
pumpen

Warmwasser
Luftheizung
Radiatorenheizung

Abtauung
(Wärmepumpen
Lüftung)

Temperatur [°C]



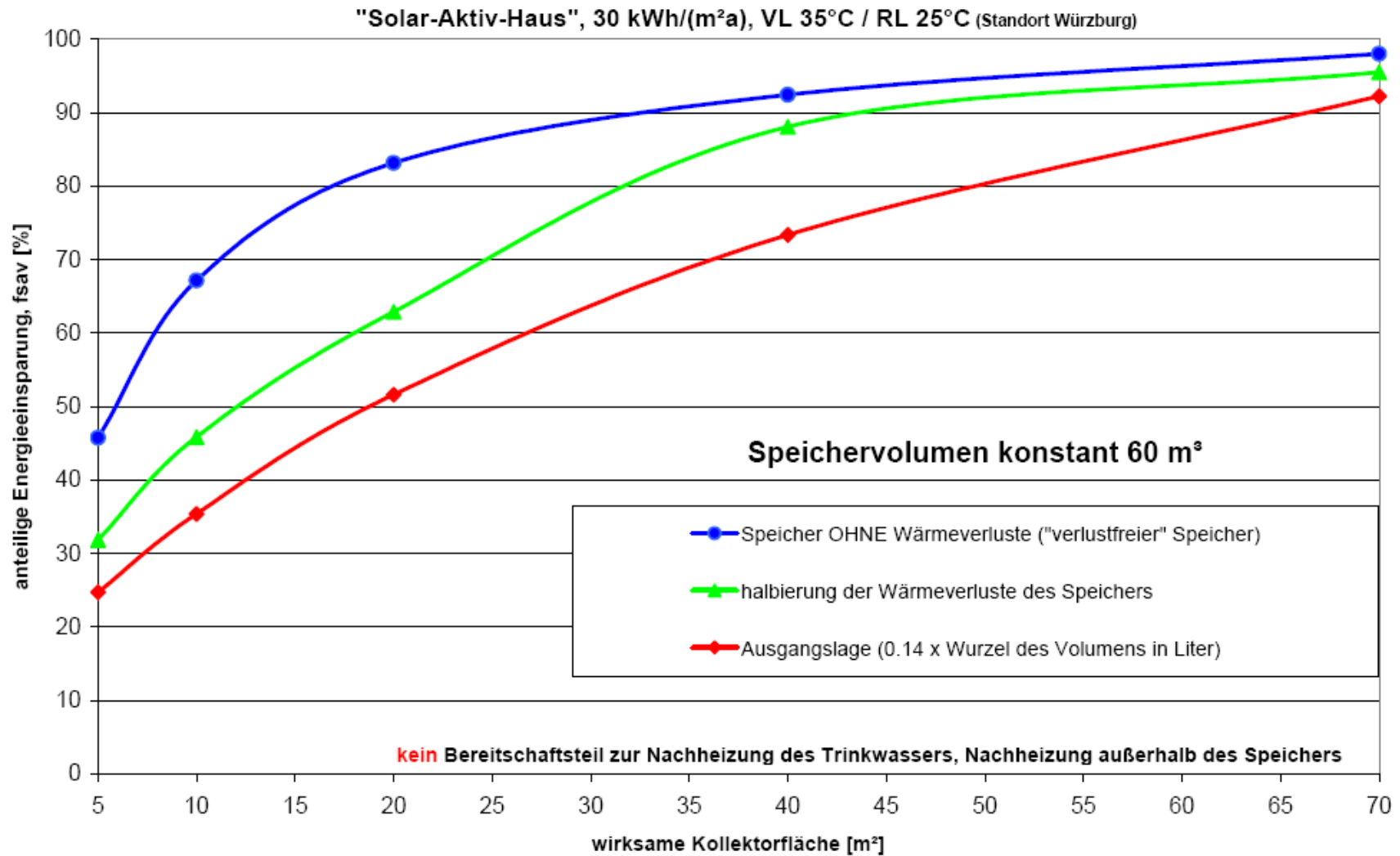
universell und preiswert -> weiterhin große Bedeutung

F&E - Bedarf

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

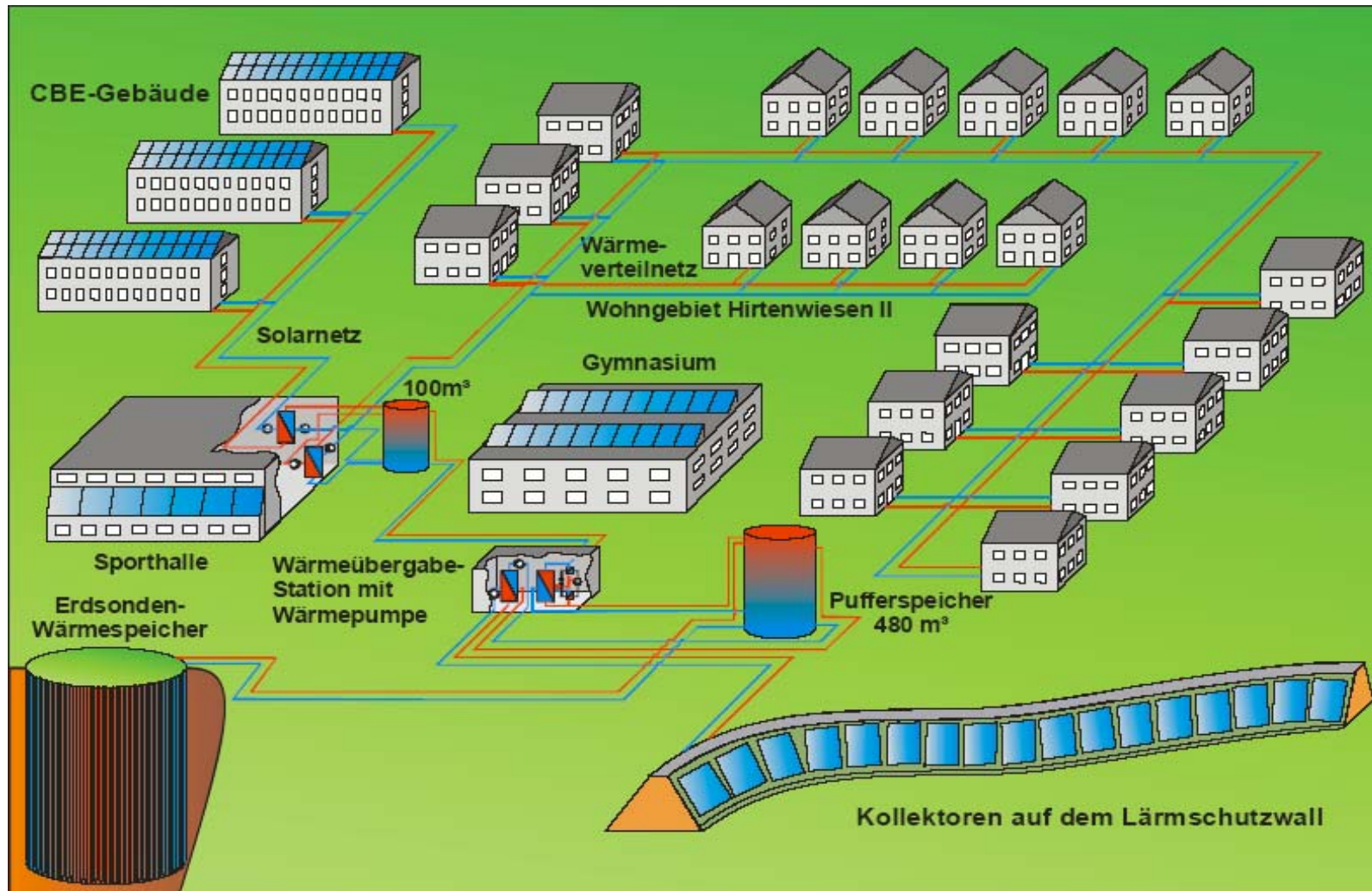
Ziel: Effiziente, kostengünstige, langlebige Speicher

Speichertechnologie: Wasser



Quelle: DSTTP Studie, M.Peter

Speichertechnologie: Wasser



Crailshaim : ca. 7000 m² 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

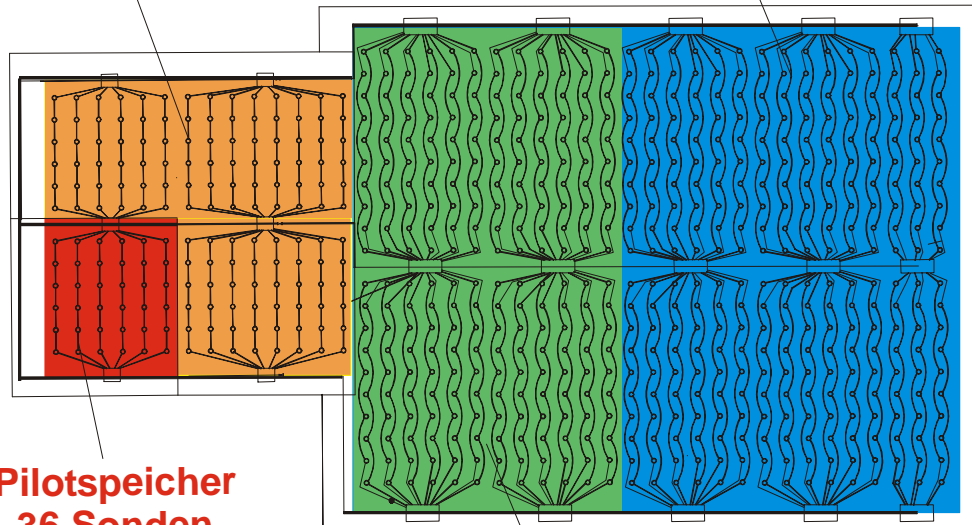
Ziel: Erdreich als Mittel- und Langzeitspeicher nutzen

Speichertechnologie: **Erdreich**

1999

1. Ausbaustufe
168 Sonden
20.000 m³

**Erdsonden-Wärmespeicher
im Endausbau; 960 Sonden;
115.000 m³**



Pilotspeicher
36 Sonden
4.300 m³

**2. Ausbaustufe; 528 Sonden
63.000 m³**

1997

2001



Neckarsulm: Erdsondenspeicher 63.300 m³, Kollektorfläche 6.500 m²

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

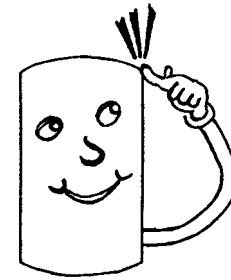
F&E - Bedarf

- Sorbentien als Speicher (z.B. LiBr, CaCl₂ oder NH₃)
- Chemische Reaktion von Gasen und Feststoffen
- Einsatz von Katalysatoren für die Reaktionen
- Entwicklung von Speicherkonzepten, insbesondere auch modulare Konzepte.

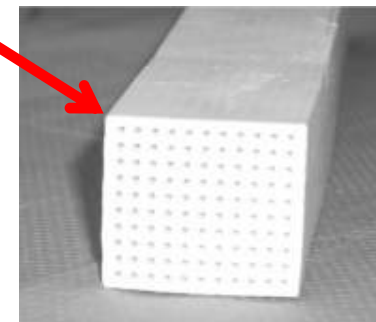
Ziel: Speicherdichte um Faktor 8 erhöhen

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 re²