

Wärmenetze mit Solarthermie und Biomasse = 100 % regenerative Wärmeversorgung

Dr. Harald Drück

**Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW)
Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen (TZS)
Solar- und Wärmetechnik Stuttgart (SWT)**

**Universität Stuttgart
Pfaffenwaldring 6, 70550 Stuttgart
Email: drueck@itw.uni-stuttgart.de
Internet: www.itw.uni-stuttgart.de**

TZS

Das größte Prüfzentrum und
das größte universitäre Forschungszentrum
für thermische Solartechnik in Europa



www.itw.uni-stuttgart.de



Was Sie die nächsten 20 min erwartet

- **Vorstellung TZS** ✓
- **Motivation – warum Wärmeversorgung mit EE**
- **Solare Nahwärme und saisonale Wärmespeicherung**
- **Wärmeversorgung mit Biomasse (Holz und Biogas)**
- **Kombination von Solarthermie und Biomasse**
- **Zusammenfassung**
- **Handlungsempfehlungen und Ausblick**

Erneuerbare Energien – Warum?

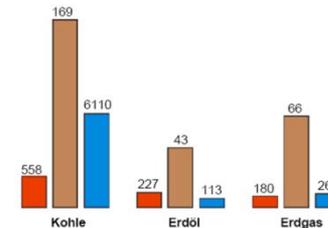
Begrenzung Klimawandel („2°C Ziel“)



Reduktion Luftverschmutzung



Begrenzte Verfügbarkeit fossiler Energieträger



Ökonomie (z.B. lokale Wertschöpfung)



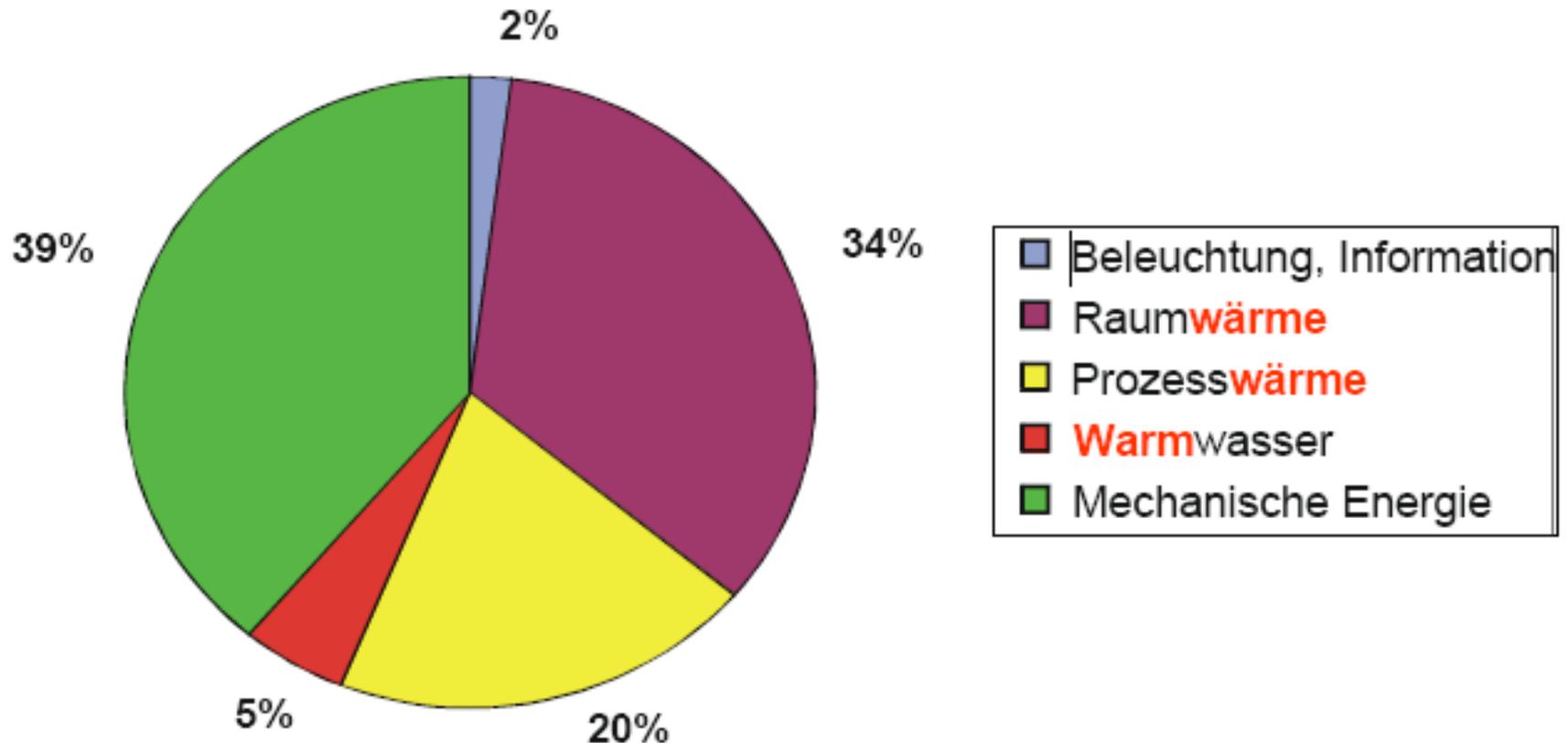
.....

Wärme bzw. Wärmenetze

? Warum ?



Energiebedarf in Deutschland



Welche erneuerbaren Energiequellen stehen zur Verfügung?

Sonne



Biomasse



bzw. Biogas



Umgebungsluft

Oberflächennahe Geothermie

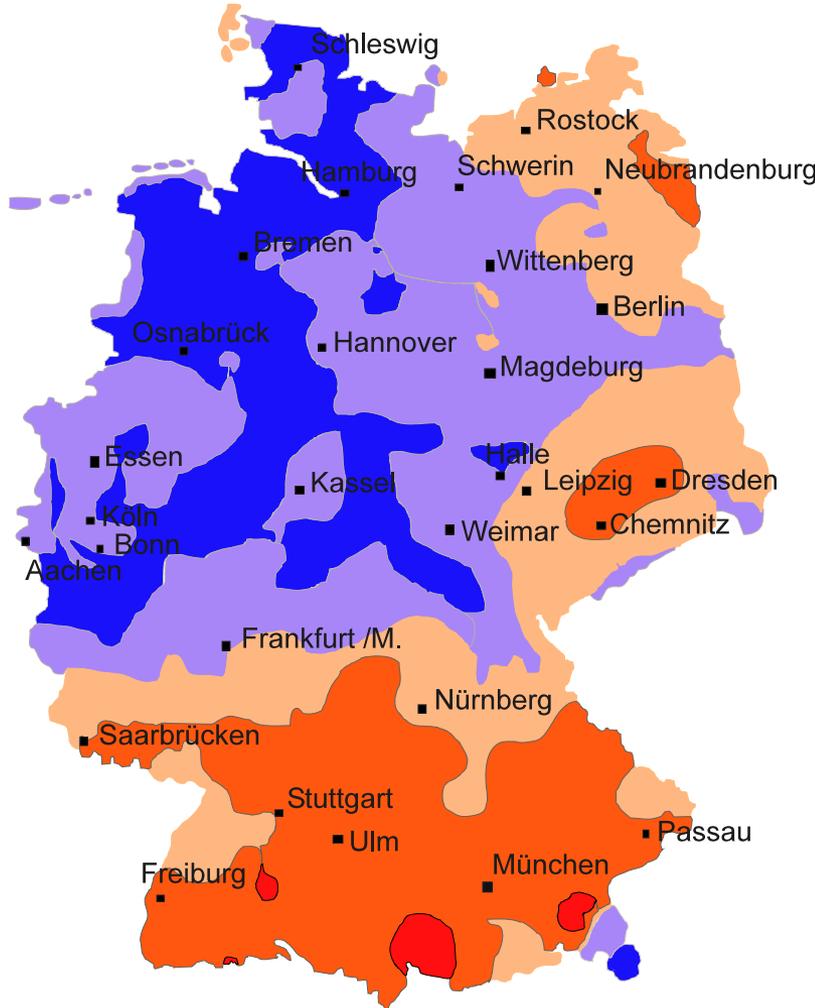
Tiefen-Geothermie

Wind



Wärmepumpe

Einstrahlungssummen für Deutschland



Durchschnittliche
 jährliche Sonnen-
 einstrahlung
 (Globalstrahlung)
 kWh/(m²a)



Quelle: Deutscher Wetterdienst

**Wie sieht die
Technik aus?**

?????



Solare Wärmeversorgung von Wohnsiedlungen mit saisonaler Wärmespeicherung



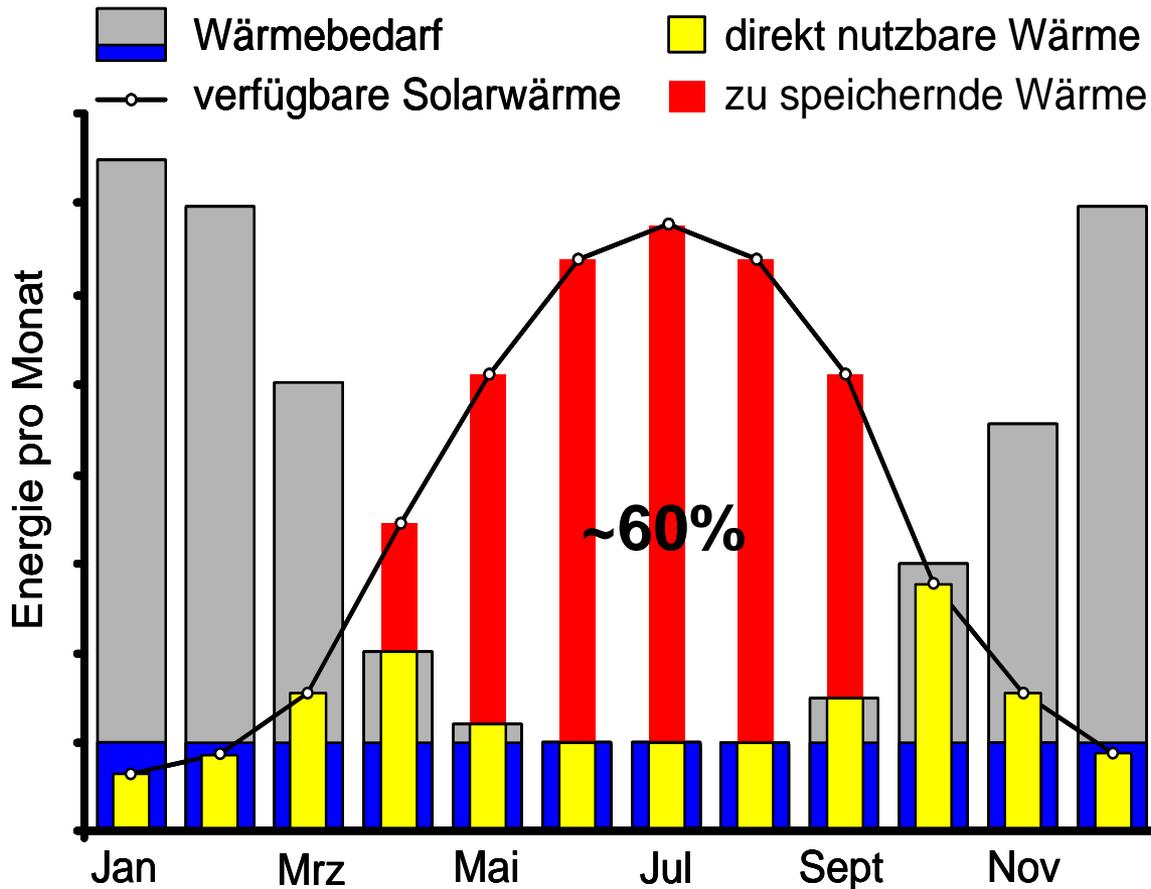
Technische Motivation für große Solaranlagen

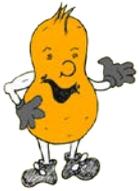
- Geringere spezifische Investitionskosten durch große Abnahmemengen, z.B. Sonnenkollektoren → bessere Wirtschaftlichkeit
- Höhere energetische Effizienz als kleine Anlagen
- Qualitativ hochwertige, langlebige Anlagentechnik
- Sehr hohe solare Deckungsanteile kostengünstig möglich
 - Attraktivität



Die Herausforderung: Unser Klima

- **Saisonaler Zeitversatz von Solarenergieangebot und Wärmebedarf**





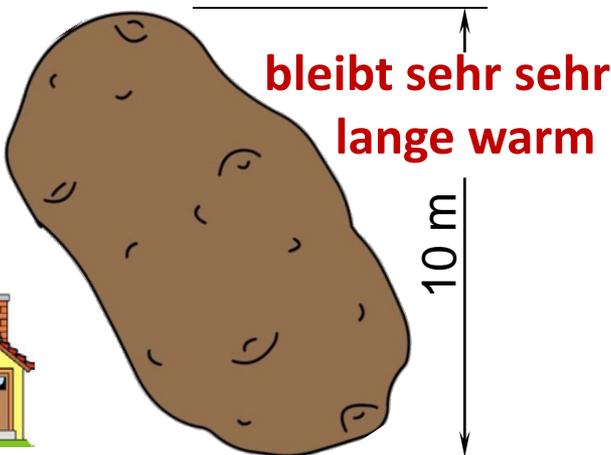
Saisonale Wärmespeicher

bleibt sehr lange warm

bleibt 5 min warm



bleibt 20 min warm



→ Sehr große Speicher:

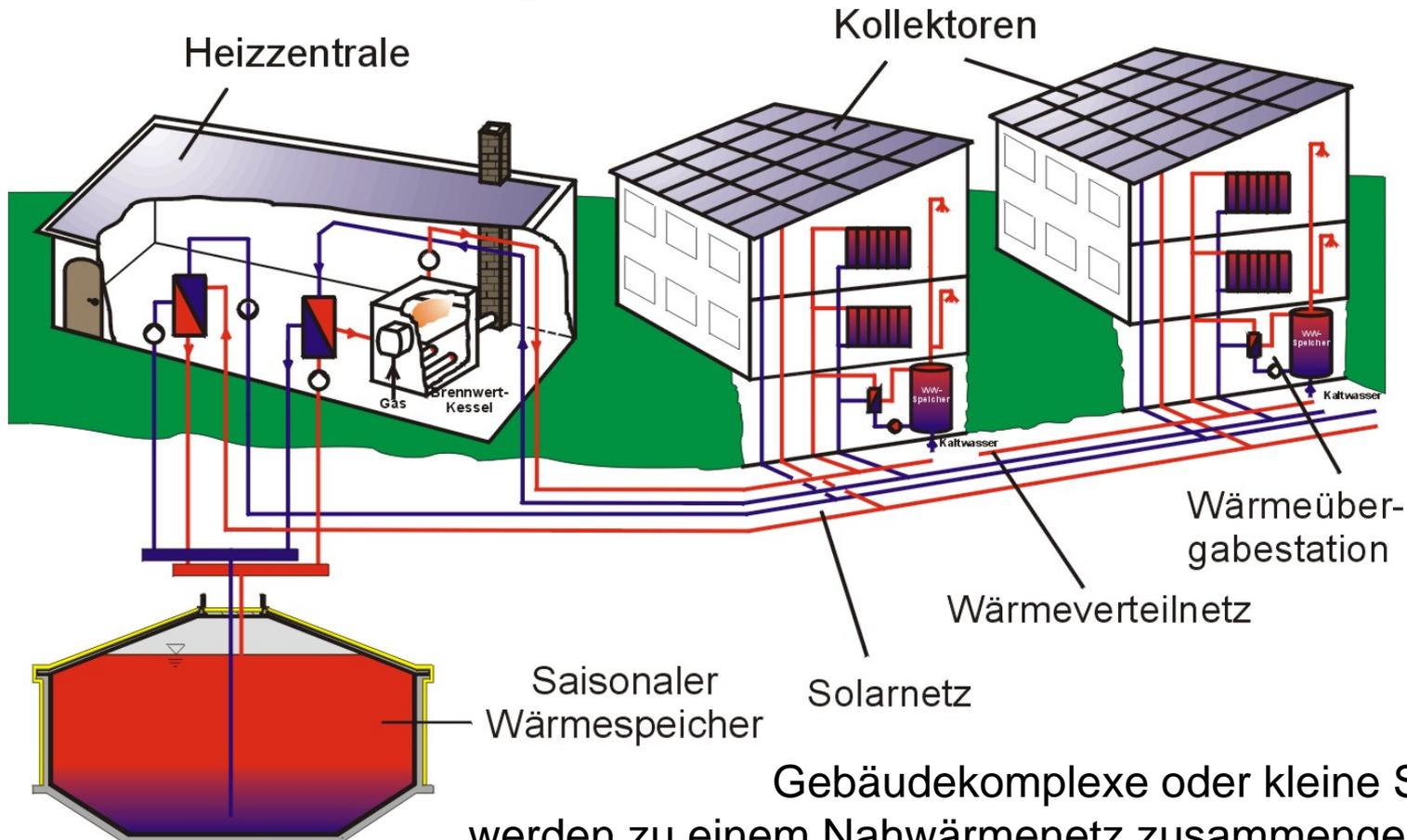
- geringes Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis

→ geringe volumenspezifische Wärmeverluste

→ geringe volumenspezifische Kosten



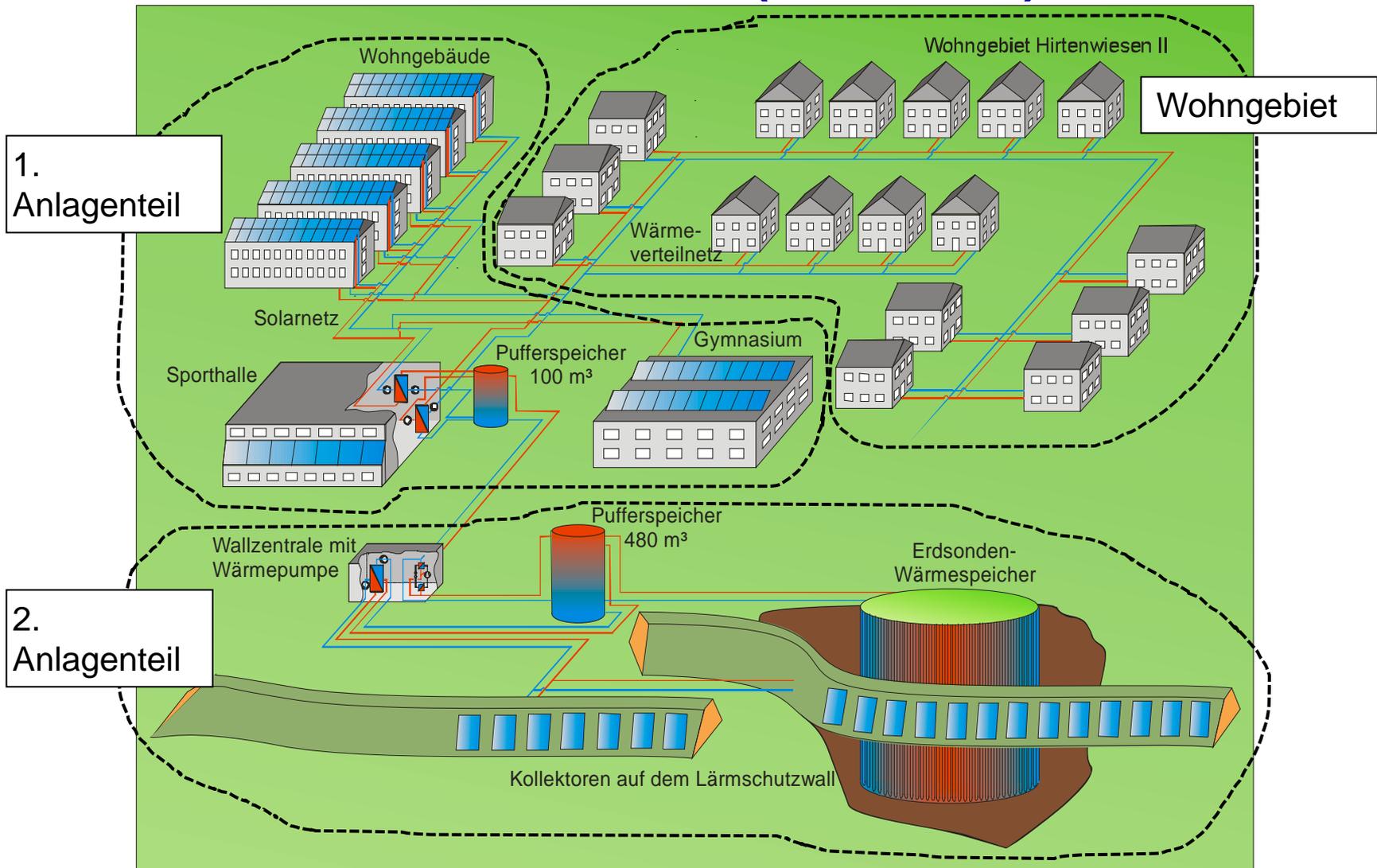
Große Solaranlagen mit saisonalem Wärmespeicher



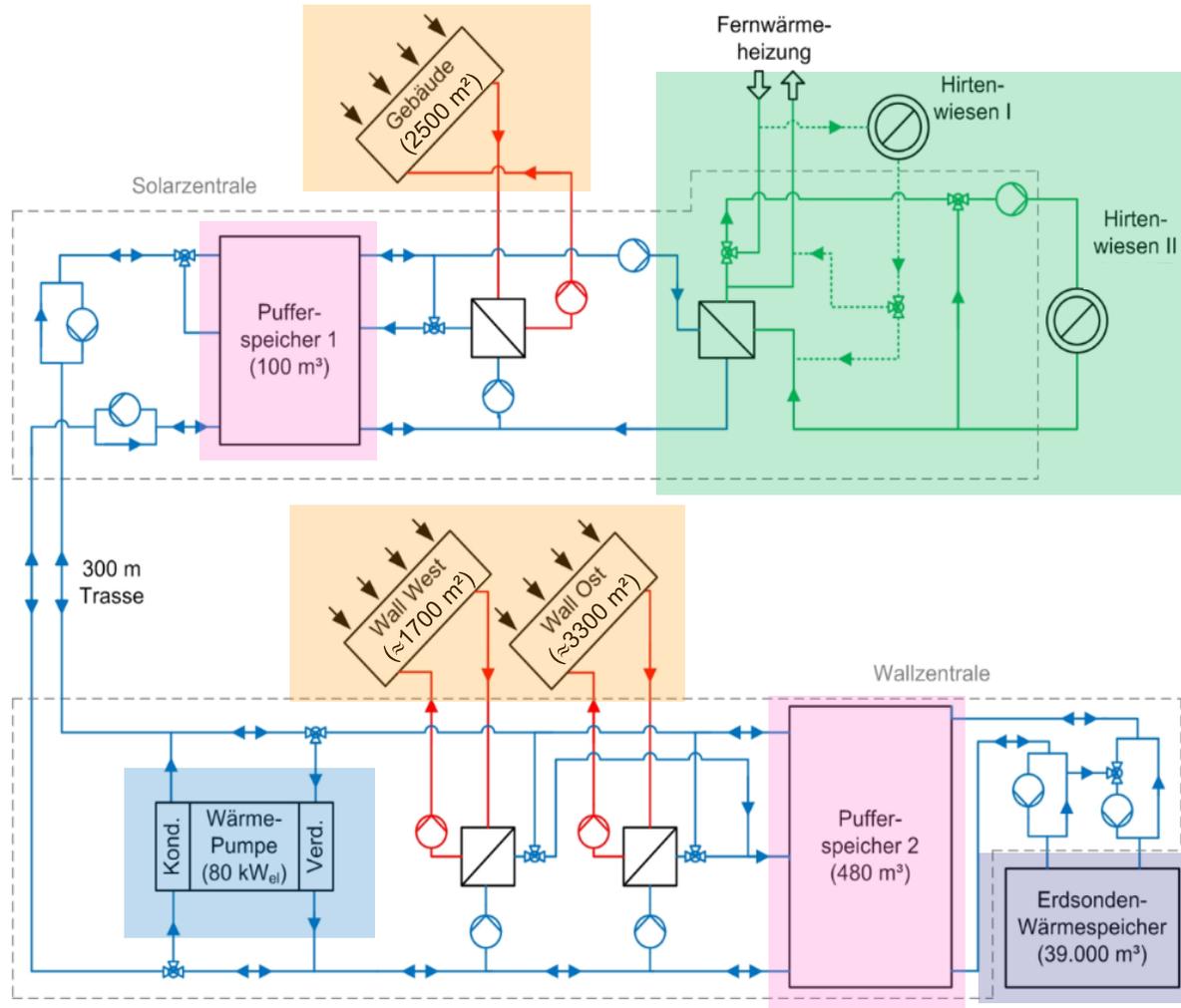
Gebäudekomplexe oder kleine Siedlungen werden zu einem Nahwärmenetz zusammengeschlossen; große, zentrale Kollektorfelder und häufig saisonale Wärmespeicherung → solarunterstützte Nahwärmeversorgung (SuN)

Solare Nahwärme in Crailsheim (Hohenlohe)

www.itw.uni-stuttgart.de



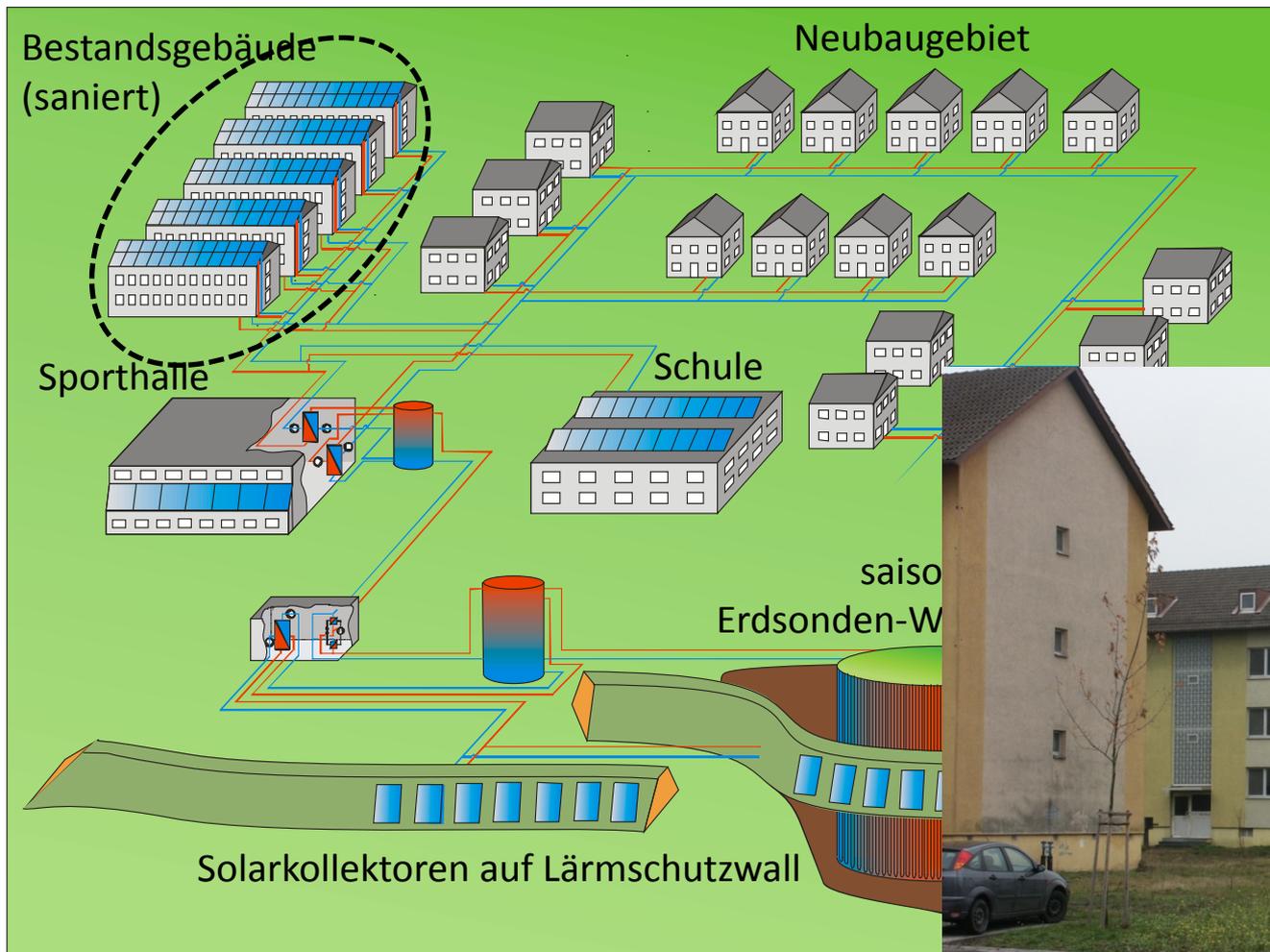
Solare Nahwärme in Crailsheim - Anlagenschema



- 2.500 m² / 1,75 MW_{th} Sonnenkollektoren auf Gebäuden
- Wärmeverteilung
- Nachheizung Fernwärme
- 5.000 m² / 3,5 MW_{th} Sonnenkollektoren auf Lärmschutzwall
- Wärmepumpe
- Warmwasserspeicher (Kurzzeitspeicher)
- Erdsondenwärmespeicher (saisonal)

Solare Nahwärme in Crailsheim

www.itw.uni-stuttgart.de



Überwiegend Neubau, aber Integration von fünf ehemaligen Kasernengebäuden

Solare Nahwärme in Crailsheim

www.itw.uni-stuttgart.de

Sanierung der Kasernengebäude Nr. 3 –
5 im Jahr 2008

Sanierung der ersten beiden
Kasernengebäude im Jahr 2005



Abriss des alten Dachs
und Aufsetzen eines
neuen, stärker geneigten
Dachs

Solare Nahwärme in Crailsheim



In vollständig fertig gestelltem Zustand 2011

Sonnenkollektoren auf Gebäuden in Crailsheim, 2.500 m² bzw. 1,75 MW_{th}

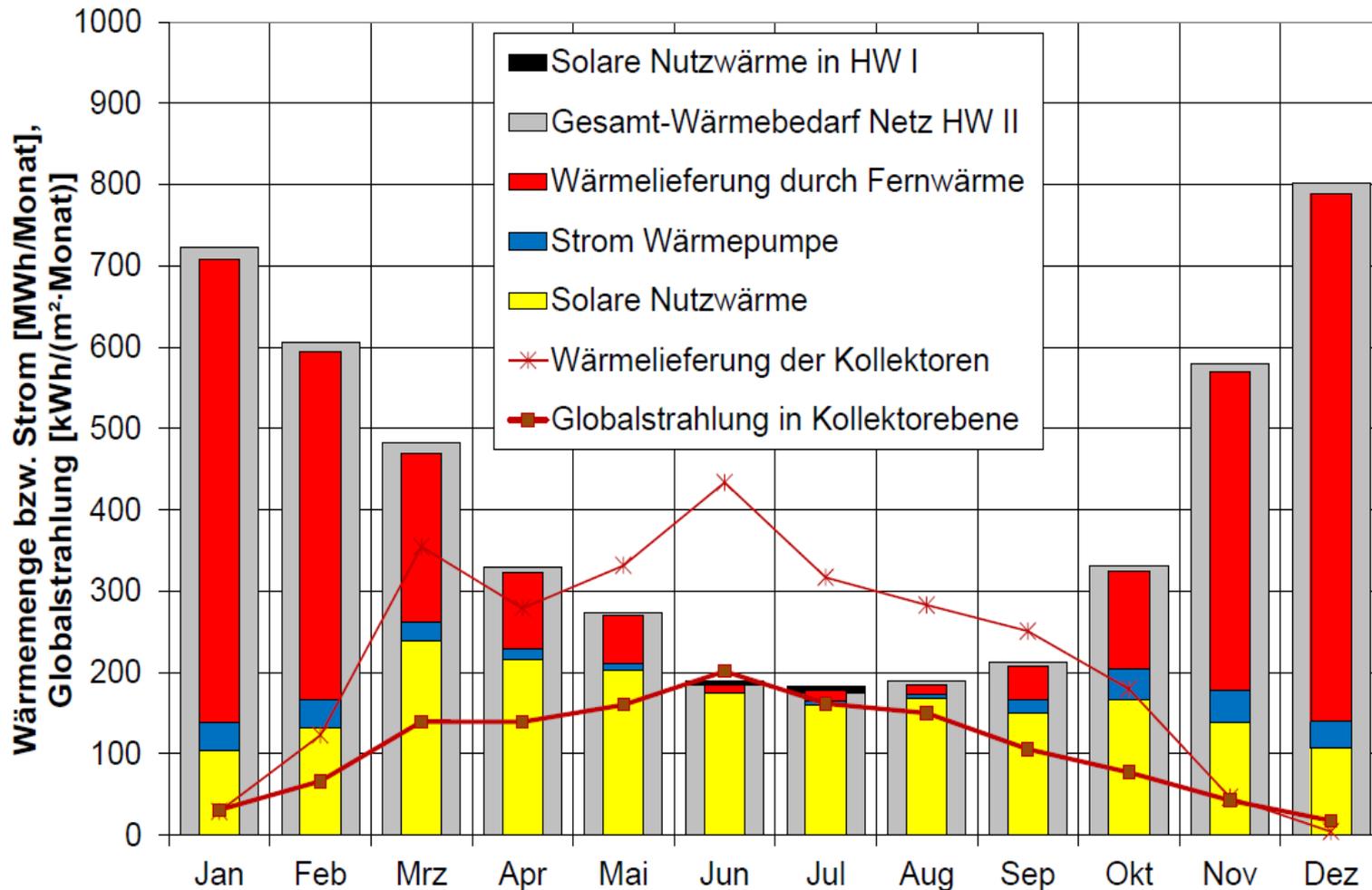


Sonnenkollektoren auf Lärmschutzwall in Crailsheim 5.000 m² bzw. 3,5 MW_{th}



Energiebilanz der solaren Nahwärmanlage Crailsheim 2014

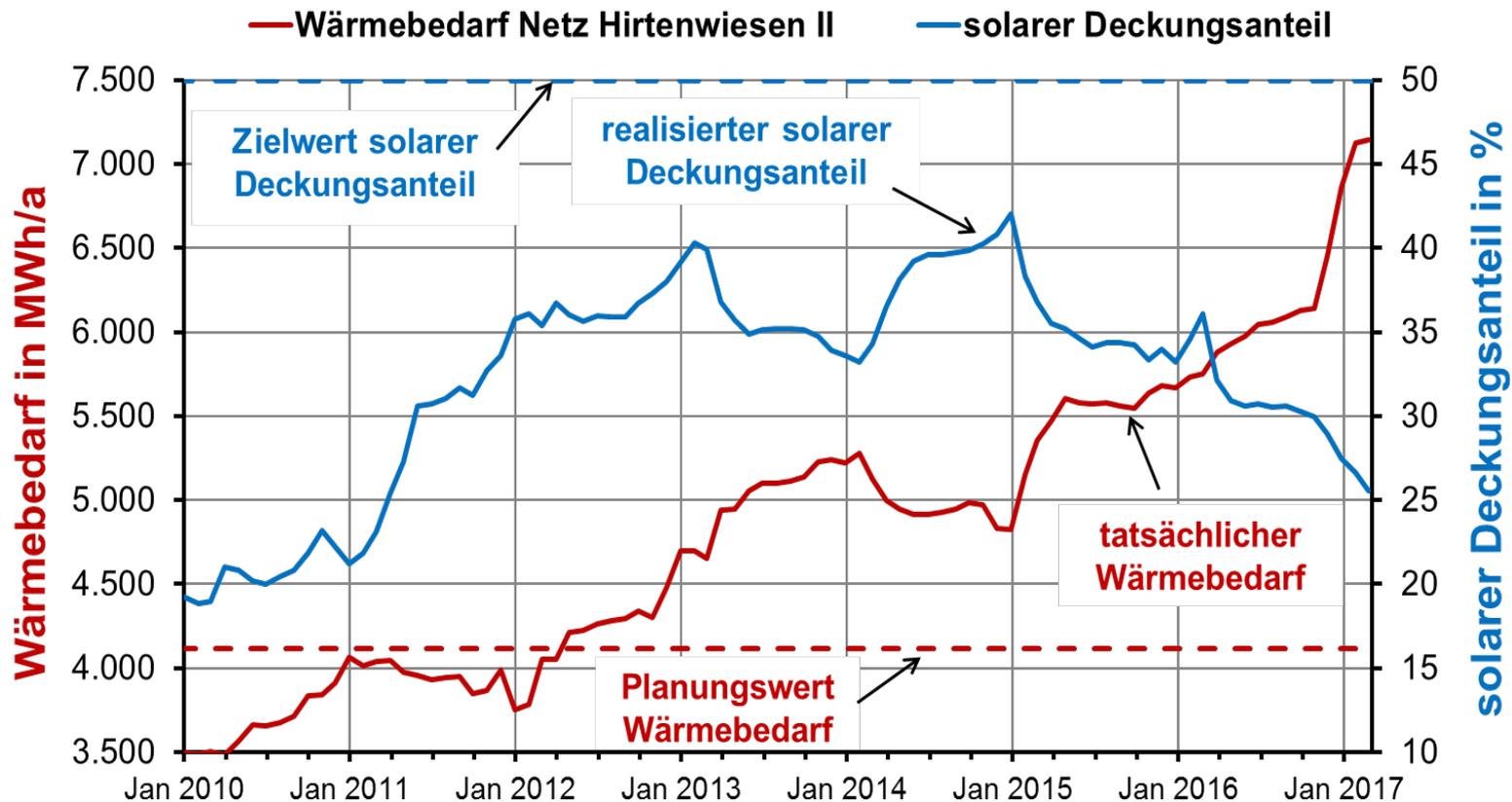
www.itw.uni-stuttgart.de



Die aktuelle Herausforderung

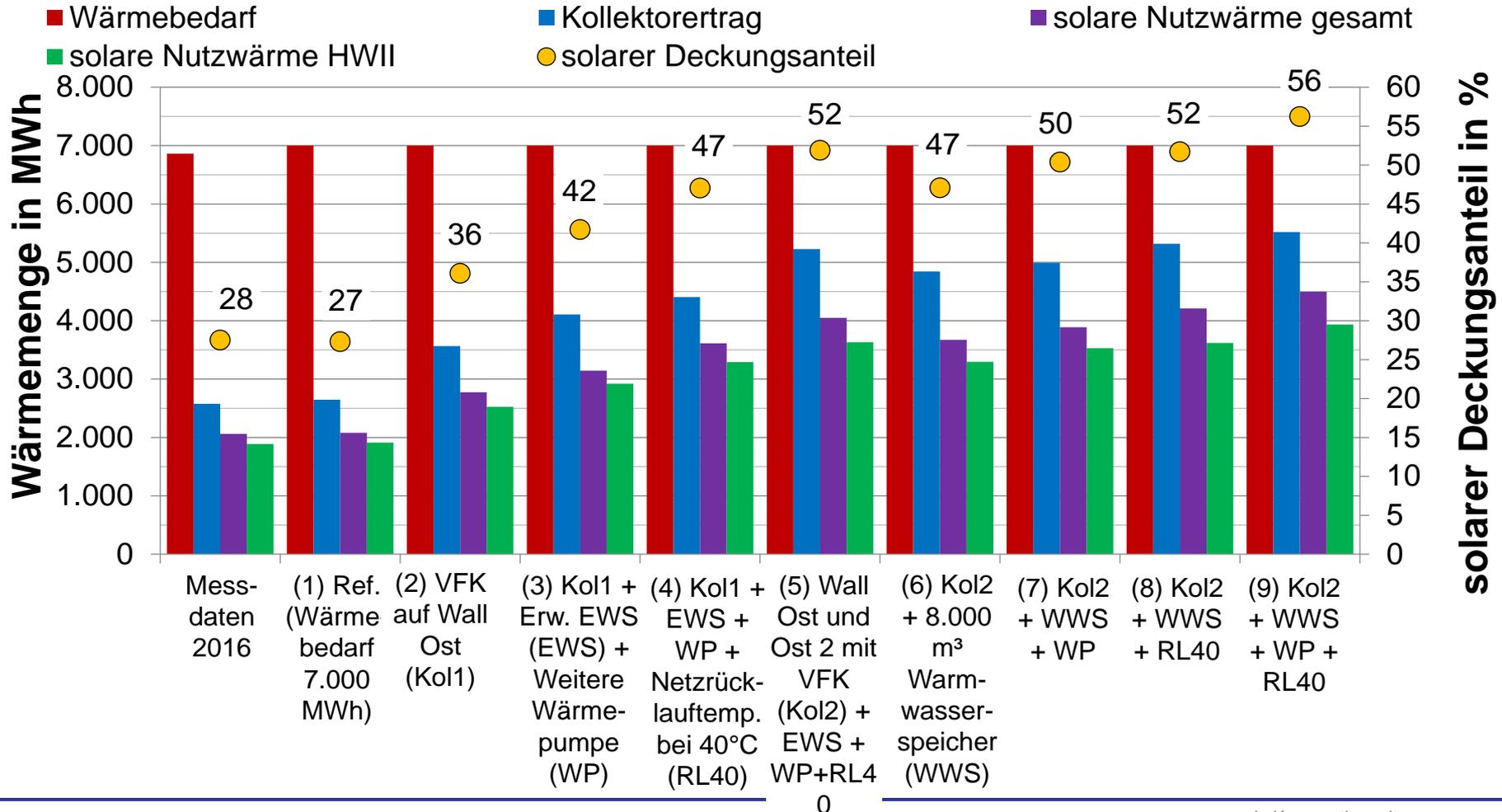
Wärmebedarf deutlich größer als ursprünglich geplant

→ dadurch sinkt der solare Deckungsanteil



Die Lösung: Erweiterung der Solaranlage

Ergebnisse Simulationsstudie (innerhalb Projekt „CROW“)



Fazit: Solare Nahwärmeversorgung mit saisonaler Wärmespeicherung

- ★ Die Technologie der solaren Nahwärme mit saisonaler Wärmespeicherung ist seit Jahrzehnten etabliert
- ★ Technologie entwickelt sich kontinuierlich weiter
 - Deutschland ist globaler Technologieführer
 - solare Deckungsanteile > 50 % möglich
- ★ Saisonaler Wärmespeicher ist relativ kostenintensiv
 - multifunktionale Nutzung reduziert spezifische Kosten
- ★ Kombination mit anderen Energieträgern reduziert Kosten (da saisonale Wärmespeicherung entfallen kann)

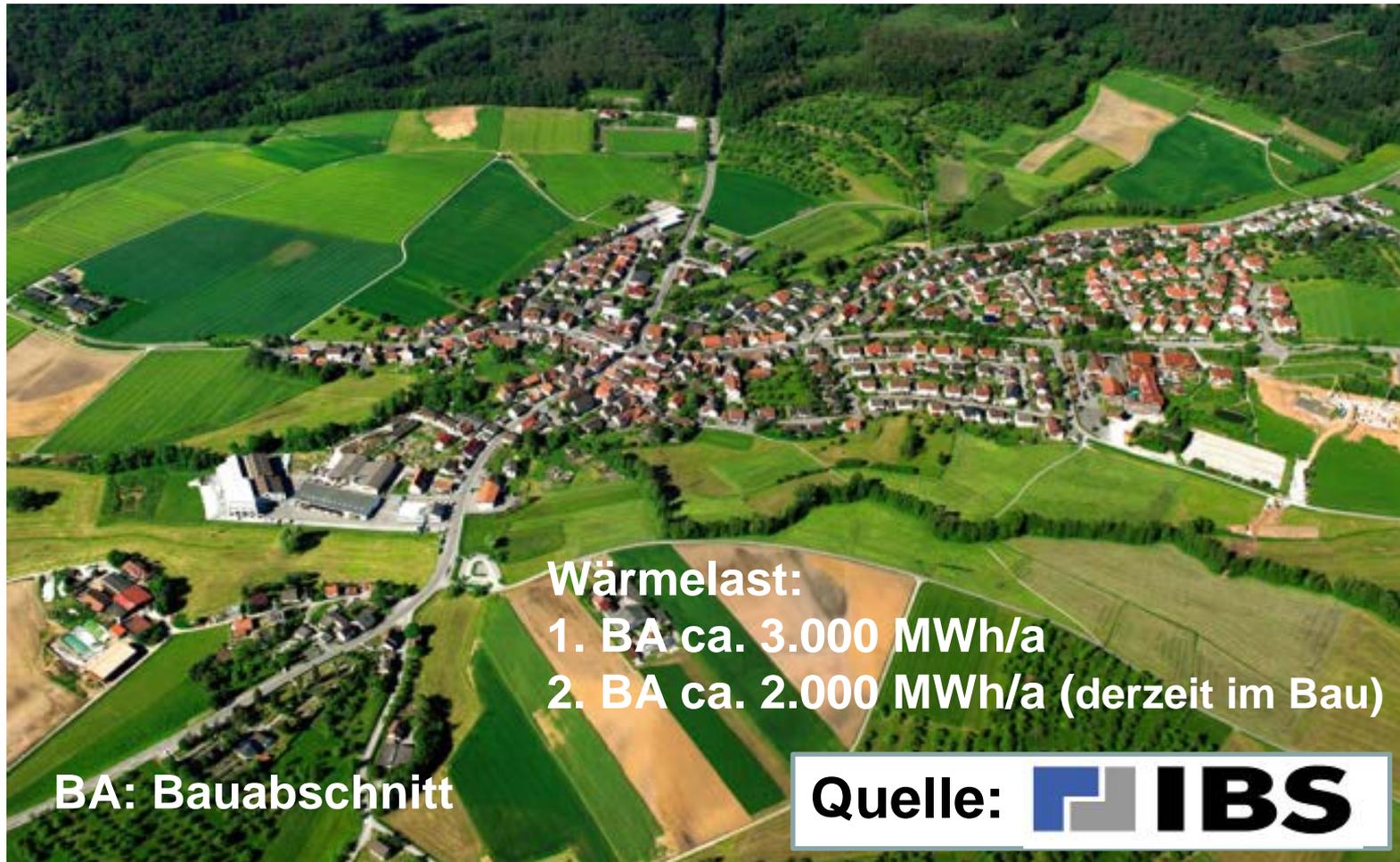
Wärmeversorgung von Wohnsiedlungen mit Biomasse (Holz + Biogas)



Quelle: <http://www.fotocommunity.de/photo/der-besondere-holzstapel-fred-dahms/39455648>
<https://www.ewe-netz.de/einspeiser/biogas/ihr-netzanschluss>

Wärmeversorgung mit Biomasse (Biogas+Holz)

Beispiel: Kleinaspach



Wärmelast:
1. BA ca. 3.000 MWh/a
2. BA ca. 2.000 MWh/a (derzeit im Bau)

BA: Bauabschnitt

Quelle: 

Biogasanlage Kleinaspach



Biogas BHKW:
Wärmeleistung: ca. 200 – 300 kW
deckt ca. 35 % des Wärmebedarfs

Quelle: 

Holzheizzentrale Kleinaspach



Holzessel (Hackschnitzel):
Wärmeleistung: ca. 800 kW
deckt ca. 55 % des Wärmebedarfs

**Spitzenlastkessel
(Heizöl): 1000 kW**

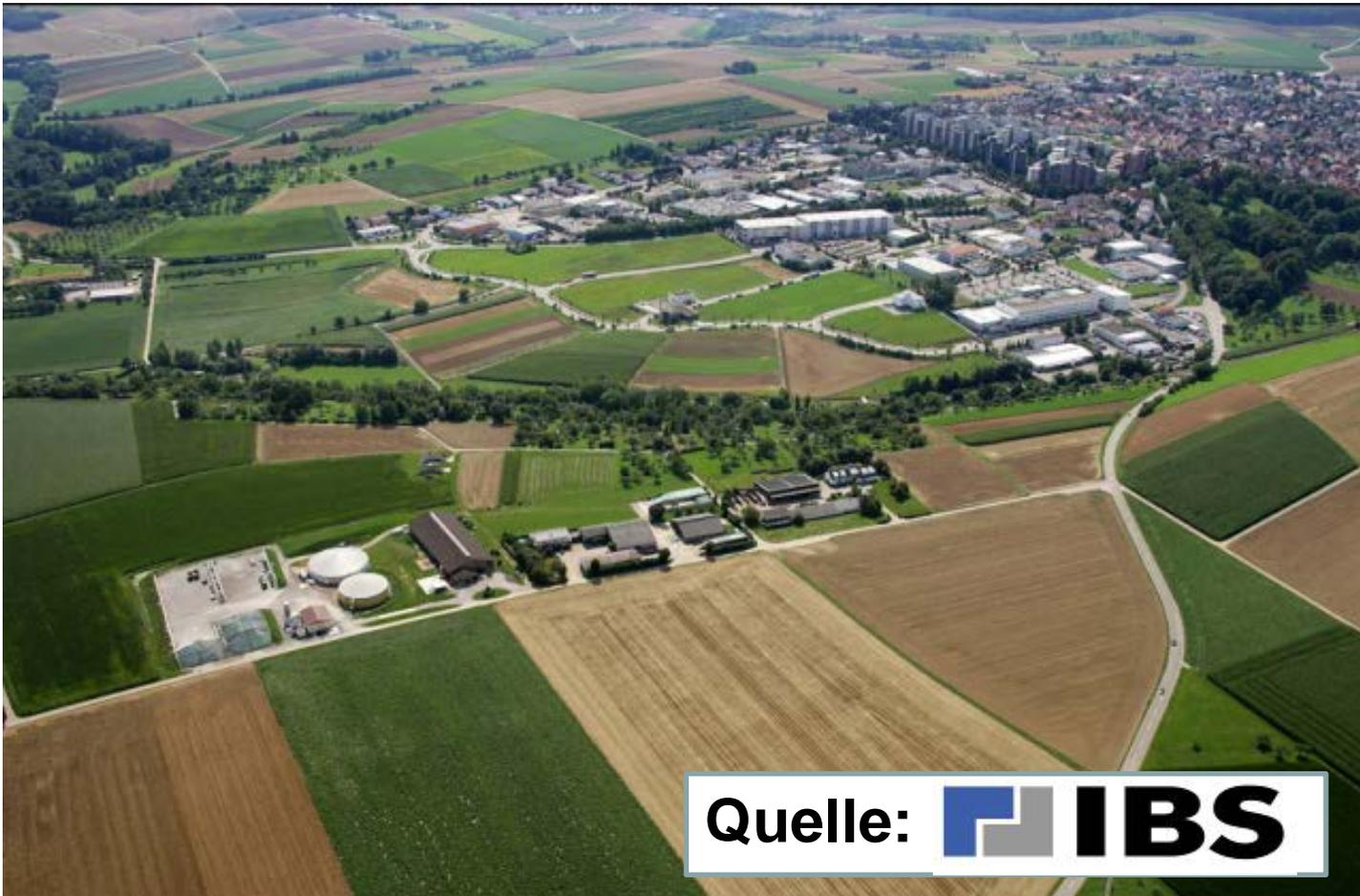
Quelle: IBS

Pufferspeicher Kleinaspach

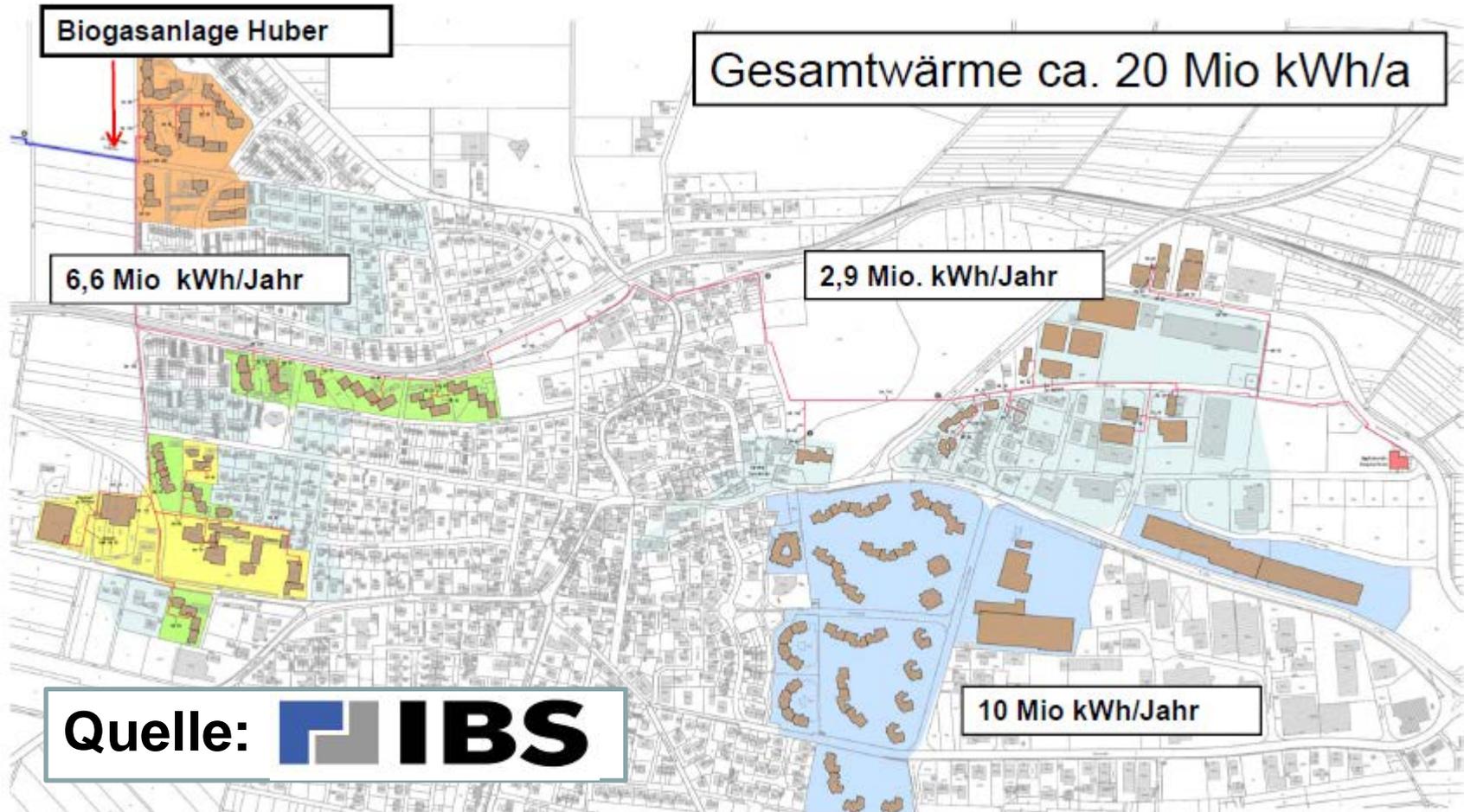


Wärmeversorgung mit Biomasse (Biogas+Holz)

Beispiel: Hemmingen



Wärmeversorgung mit Biomasse (Biogas+Holz) Versorgungsgebiete und Leitungsführung Hemmingen



Holzheizzentrale Hemmingen

Holzessel 1 (Hackschnitzel): 1.500 kW

Holzessel 2 (Pelletes): 1.000 kW



Quelle: 

Holzheizzentrale Hemmingen Holzackschnitzellager



Quelle: 

(Holz)Heizzentrale Hemmingen Biomethan-BHKW



Wärmeleistung: 2.000 kW

Quelle: 

Heizzentrale Hemmingen - Pufferspeicher

www.itw.uni-stuttgart.de

2 x 200 m³
 für BHKW



100 m³ für
 Holzkessel

Quelle: 

Solarthermie und Biomasse



Quelle: <https://www.avogel.ch/de/ihre-gesundheit/gesundheitsthemen/wald-warum-der-wald-fuer-uns-so-gesund-ist.php>

Warum Kombination Solarthermie + Biomasse?



- **Potenzial der Biomasse ist begrenzt**
Wenn das alle machen würden, hätten alle ein Problem
- **Biomasse verbrennt nicht völlig emissionsfrei**
- **Teillastbetrieb von Biomassekesseln wird deutlich reduziert**
- **Ökonomisch interessant, da z.B. Wärmespeicher multifunktional genutzt werden können**
- **Keine saisonale Speicherung der Solarwärme notwendig**
- **.....**

Solarthermie + Biomasse

Beispiel: Großklein (Österreich)

Nahwärmenetz mit 40 Abnehmer, ca 2.500 Trassenmeter und einem Wärmebedarf von rund 1.200 MWh/a (Prognose).

- 350 m² Flachkollektor am Heizhausdach
- 50 m³ Speicher im Heizhaus

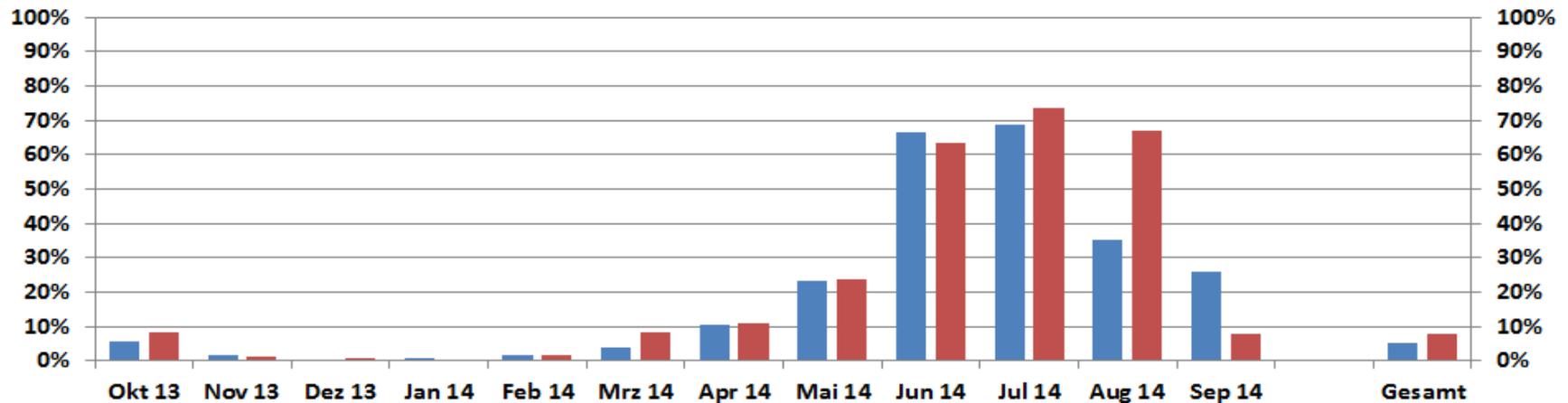


Quelle:
C. Fink



Messergebnisse (1/2) „Großklein“

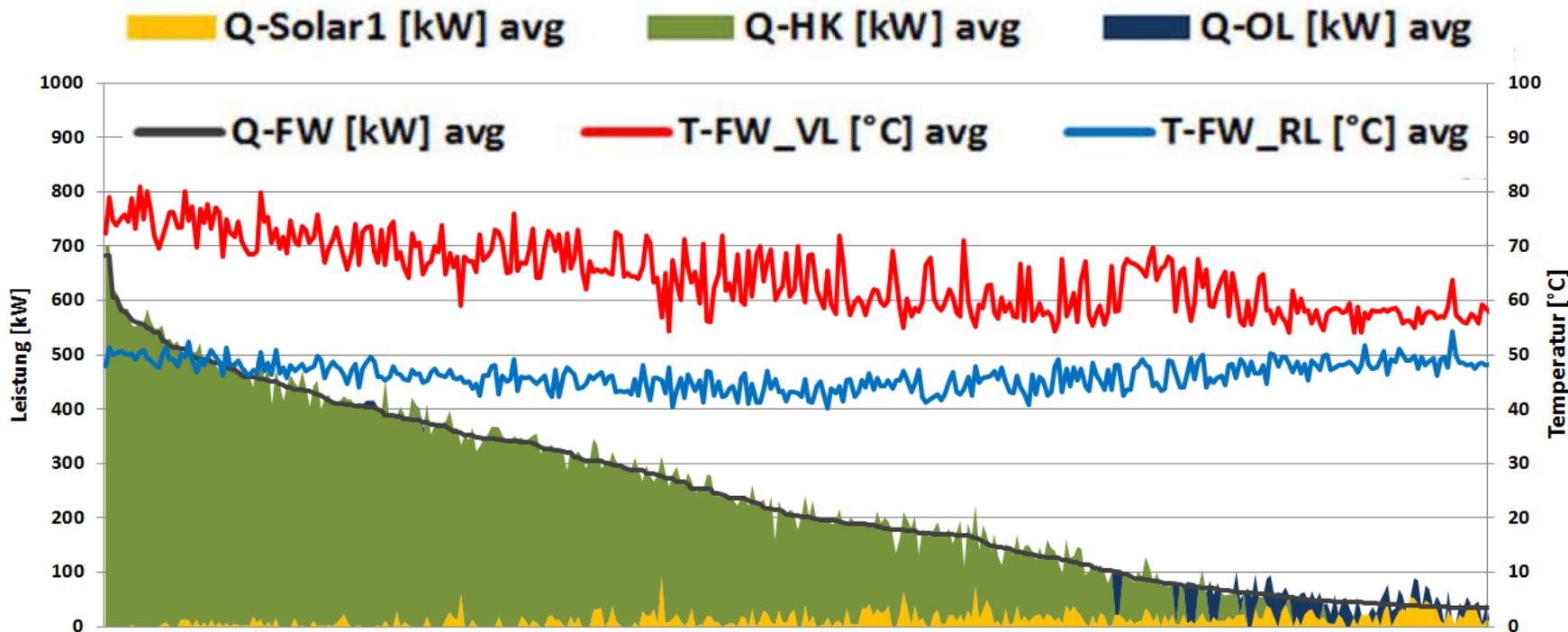
■ SD Simulation ■ SD Messung



Quelle: 
C. Fink

Gemessene solare
Deckung (SD) 8 %

Messergebnisse (2/2) „Großklein“



Quelle:
C. Fink



- Hohe solare Deckung im Sommer (Juli >70%)
- Übergangszeit: Biomassekessel und Solarthermie
- Kernheizperiode: Beide Kessel (700 kW & 2300 kW)

Solarthermie + Biomasse

Beispiel: Eibiswald (Österreich)

Nahwärmenetz mit 4 MW Abnehmerleistung und einem Wärmebedarf von ca. 7.600 MWh/a (gemessen). Überschusswärme für Holz Trocknung.

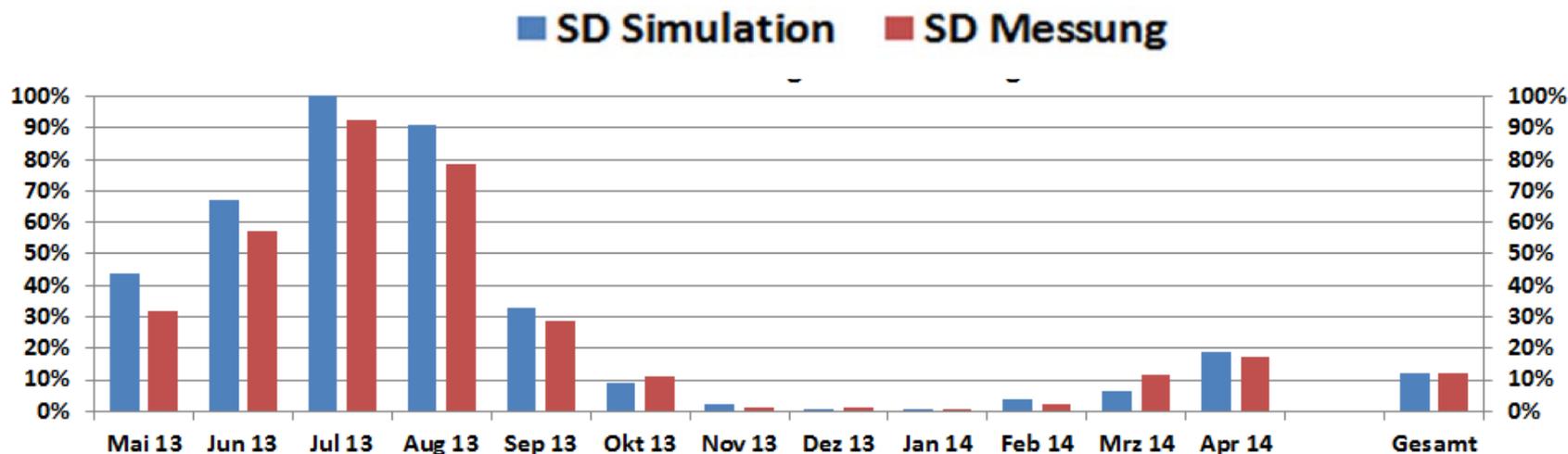
- 2.450 m² Flachkollektor am Heizhausdach
- 165 m³ Speicher (105 und 60 m³)
- Nachheizung über 2 Biomassekessel bzw. einen Ölkessel (Notkessel)



Quelle:
C. Fink



Messergebnisse (1/2) „Eibiswald“



Quelle:
C. Fink



Gemessene solare Deckung
(Mai 13 - April 14):
SD: 12 %

Zusammenfassung

Weitestgehend regenerative Wärmeversorgung von Quartieren ist bereits heute wirtschaftlich möglich!

Vorteile der Kombination von Solarthermie mit Biomasse und großen Wärmespeichern

- ★ Anlagen sind extrem netzdienlich
 - entlastende und stabilisierende Wirkung auf Stromnetz durch KWK, Wärmepumpen und thermische Speicher
- ★ Zukünftig: Stärkere Nutzung von Flexibilitätsreserven
 - „Power to heat“
 - Partizipation am Regelenergiemarkt
- ★ → Wärmespeicher dienen als „Multifunktionsspeicher“

Weiterentwicklung von großen solaren Nahwärmanlagen mit saisonaler Wärmespeicherung

Verbundprojekt „futureSuN“:

Analyse, Bewertung und Entwicklung zukunftsfähiger Anlagenkonzepte für solare Nahwärmanlagen mit saisonaler Wärmespeicherung

Partner:



Steinbeis-Innovationszentrum
Energie-, Gebäude- und Solartechnik



Steinbeis-Innovationszentrum
energie+



Workshop:

Zukunftsfähige solare Nahwärmanlagen mit saisonaler Wärmespeicherung

19. Juni 2018 Garching (bei München)

Anmeldung & Infos: <http://siz-energie-plus.de/futuresun-anmeldung>

Warum bereits heute als Gemeinde, Stadtwerk oder Energieversorger aktiv werden?

- ★ Politisches Ziel: Klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050
- ★ Kundenbindung durch langfristigen und ökologisch nachhaltigen Versorgungsauftrag
- ★ Imagegewinn durch Pilotprojekt
- ★ Erfahrungsgewinn durch Betrieb neuer Technologie
- ★ Potential, um weitere Wärmeabnehmer an die Anlage anzuschließen (erweiterbares System)
- ★ Ökonomische Vorteile
- ★

Förderung innovativer Wärmenetze



Bundesanzeiger

Herausgegeben vom
Bundesministerium der Justiz
und für Verbraucherschutz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung

Veröffentlicht am Freitag, 30. Juni 2017
BAnz AT 30.06.2017 B4
Seite 1 von 1

Bundesministerium
für Wirtschaft und Energie

Förderbekanntmachung
zur Förderung von Modellvorhaben Wärmenetzsysteme 4.0
(„Wärmenetze 4.0“)

Vom 27. Juni 2017

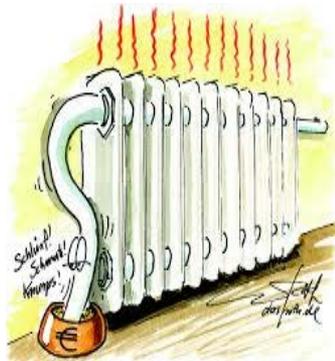
**Es werden auch Vorstudien gefördert!
Bei Interesse bitte melden!**

Infos: Internet: http://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html

Die Zukunft

Energetisch integrale Gebäude- und Quartierskonzepte

**thermische
Energie**



**elektrische
Energie**



**elektrische
Energie**



+

+

Die Zukunft

Die beste Möglichkeit die
Zukunft vorherzusagen

..... ist sie zu gestalten!

Tun Sie es !!!

... gerne gemeinsam mit uns