

# Solare Nahwärme Bracht: Ein Dorf wird zukunftsfähig

- Solare Fernwärme
- Gebäudesanierung
- Vergleich der Konzepte

Hannover, 8.10.24

# Klimaneutrale Wärme bis 2045 - was tun (im ländlichen Raum)?

- Renovieren und Wärmepumpe?



<https://www.homeandsmart.de/waermepumpe-funktionsweise>

- (Holzheizkessel?)



[https://neofix.de/product\\_info.php?info=p577\\_pelletkessel-kostrzewa-mini-bio-luxury--eei-pellets-30-kw.html](https://neofix.de/product_info.php?info=p577_pelletkessel-kostrzewa-mini-bio-luxury--eei-pellets-30-kw.html)

- ~~• Wasserstoff?~~



<https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/en/der-energiwende-einen-schritt-naeher-220800.html>

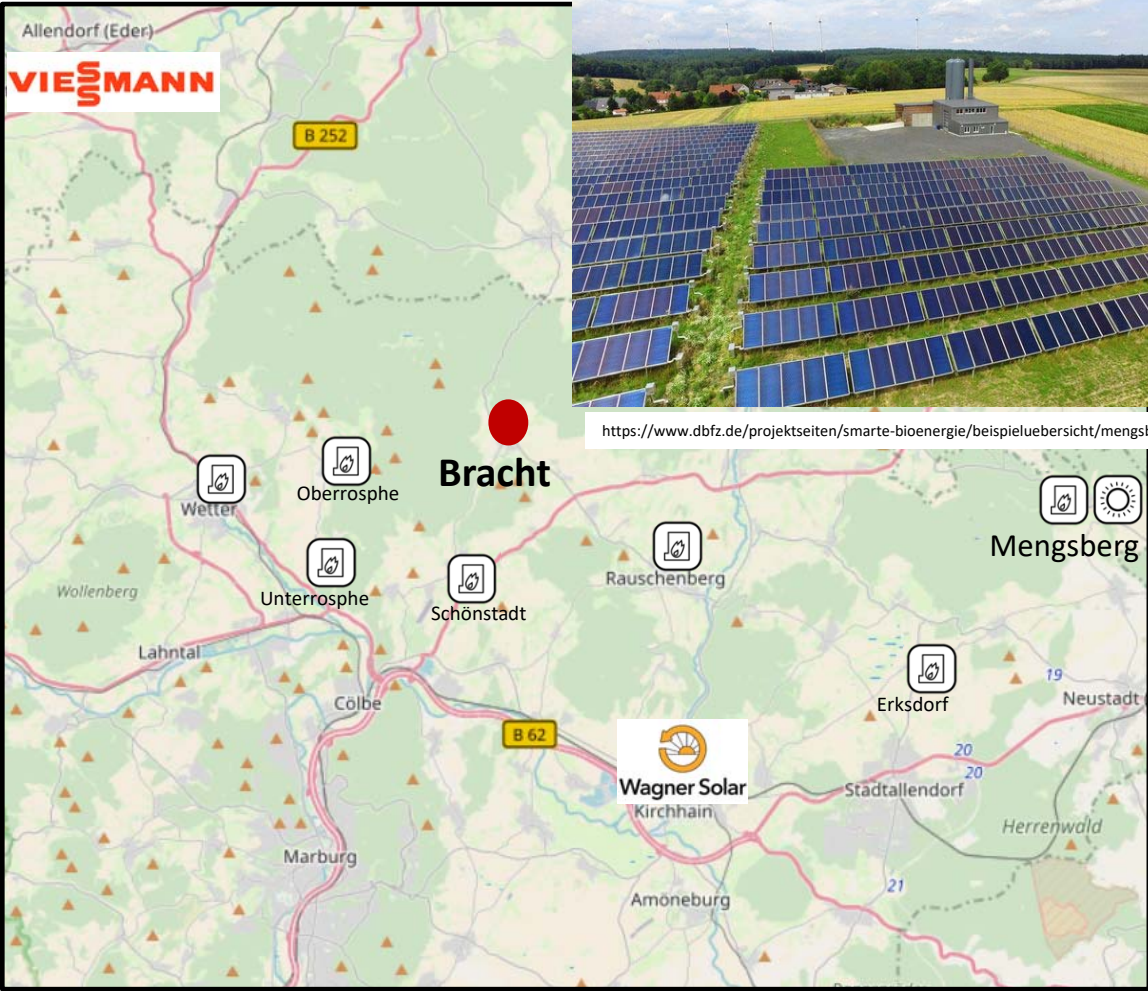
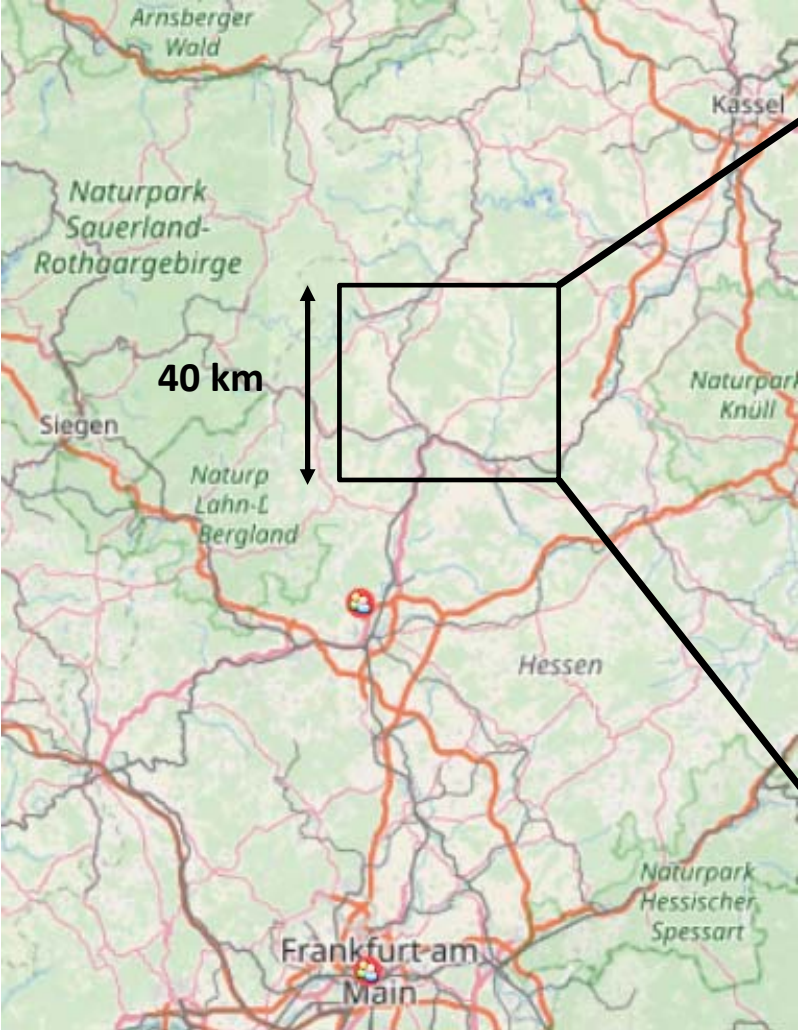
- Fernwärme?



<https://envirotecmagazine.com/2019/06/07/project-seeks-innovative-ways-to-collect-and-use-waste-heat/>

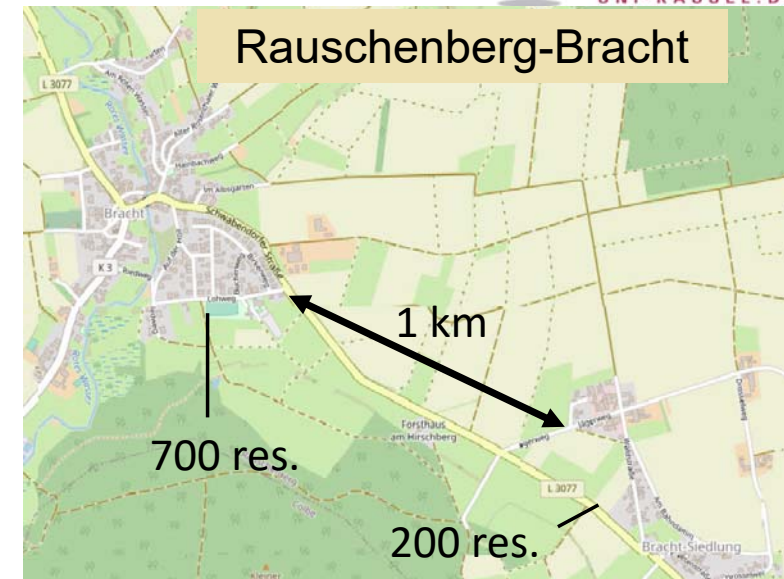
- ... ?

# Mittelhessen

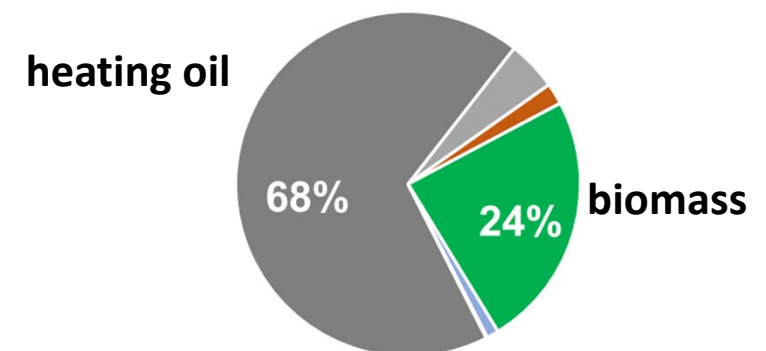


## Ausgangssituation Bracht

- $\approx 300$  Gebäude in zwei Ortsteilen  
90% vor 1980, 25% Fachwerk
- erste Ideen zu Solarer Fernwärme 2016
- Bürger-Energiegenossenschaft seit Juli 2021
- $\approx (180+24)$  Anschlussnehmer  $\rightarrow$  Anteil  $\approx 60\%$

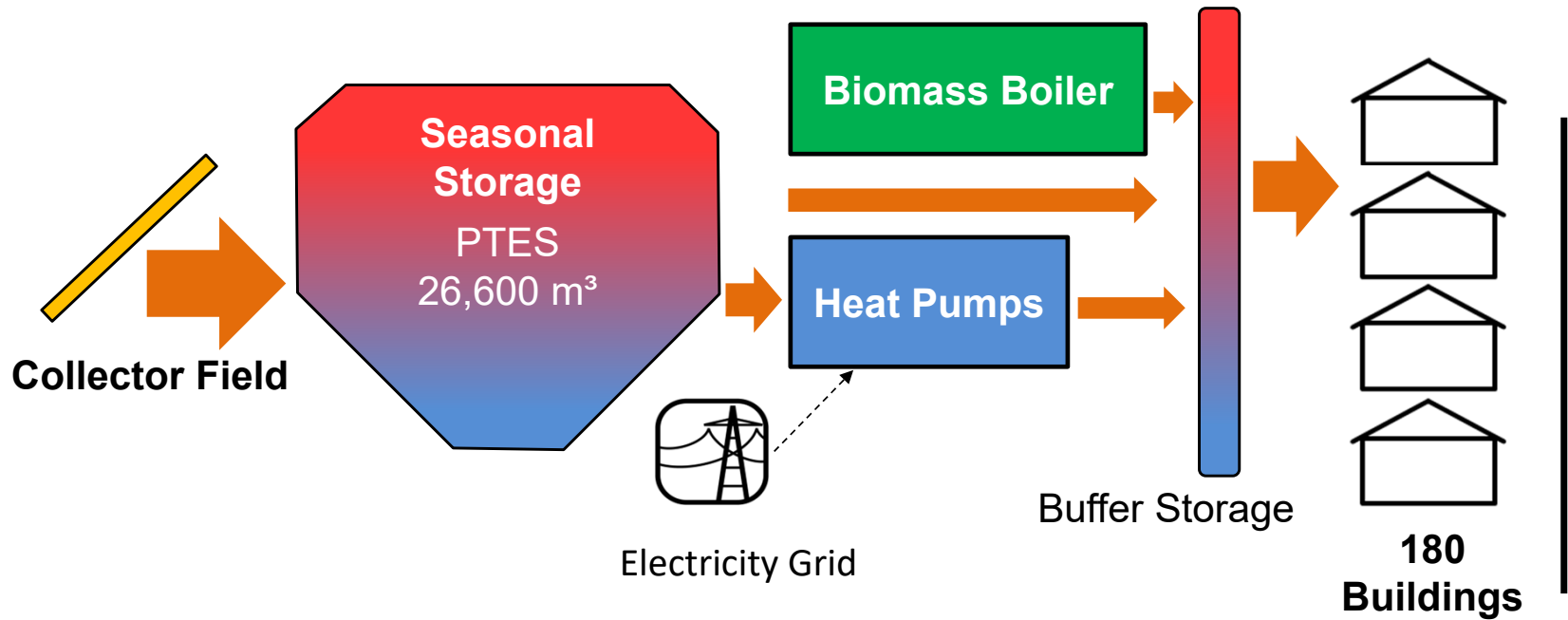


Heat supply 2014-2016  
(% useful energy)



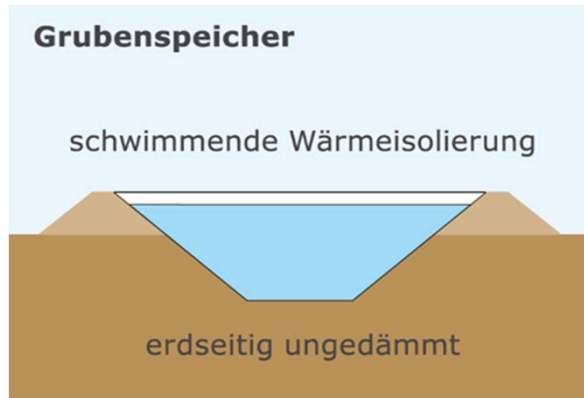
- Solare Fernwärme
- Gebäudesanierung
- Vergleich der Konzepte

# Solare Fernwärme



- Wärmepumpe entleert saisonalen Speicher → Speichervolumen ↓
- Biomasse seriell hinter der Wärmepumpe → Wärmepumpen-Effizienz ↑

# Saisonale Wärmespeicher



Quelle: IFOK

## Speicherdeckel

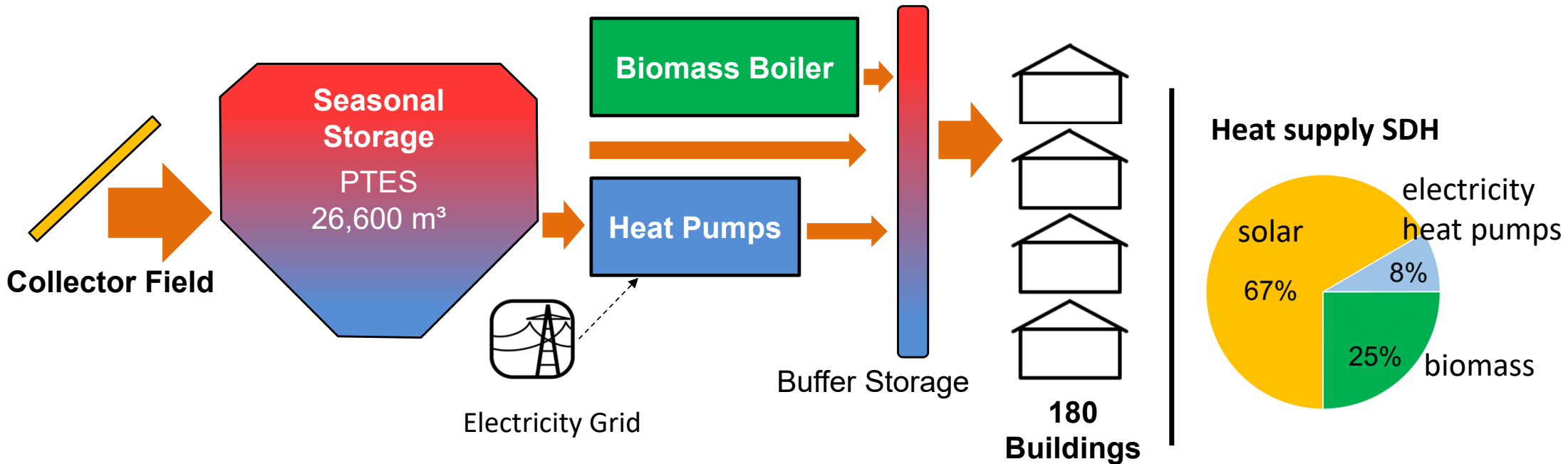


Quelle: Grubenspeicher Dronninglund (DK) mit 62.000 m<sup>3</sup>,  
<https://planenergi.eu/activities/district-heating/seasonal-heat-storage/>

## Bracht: Auskleidung und Be- und Entladung des Speichers



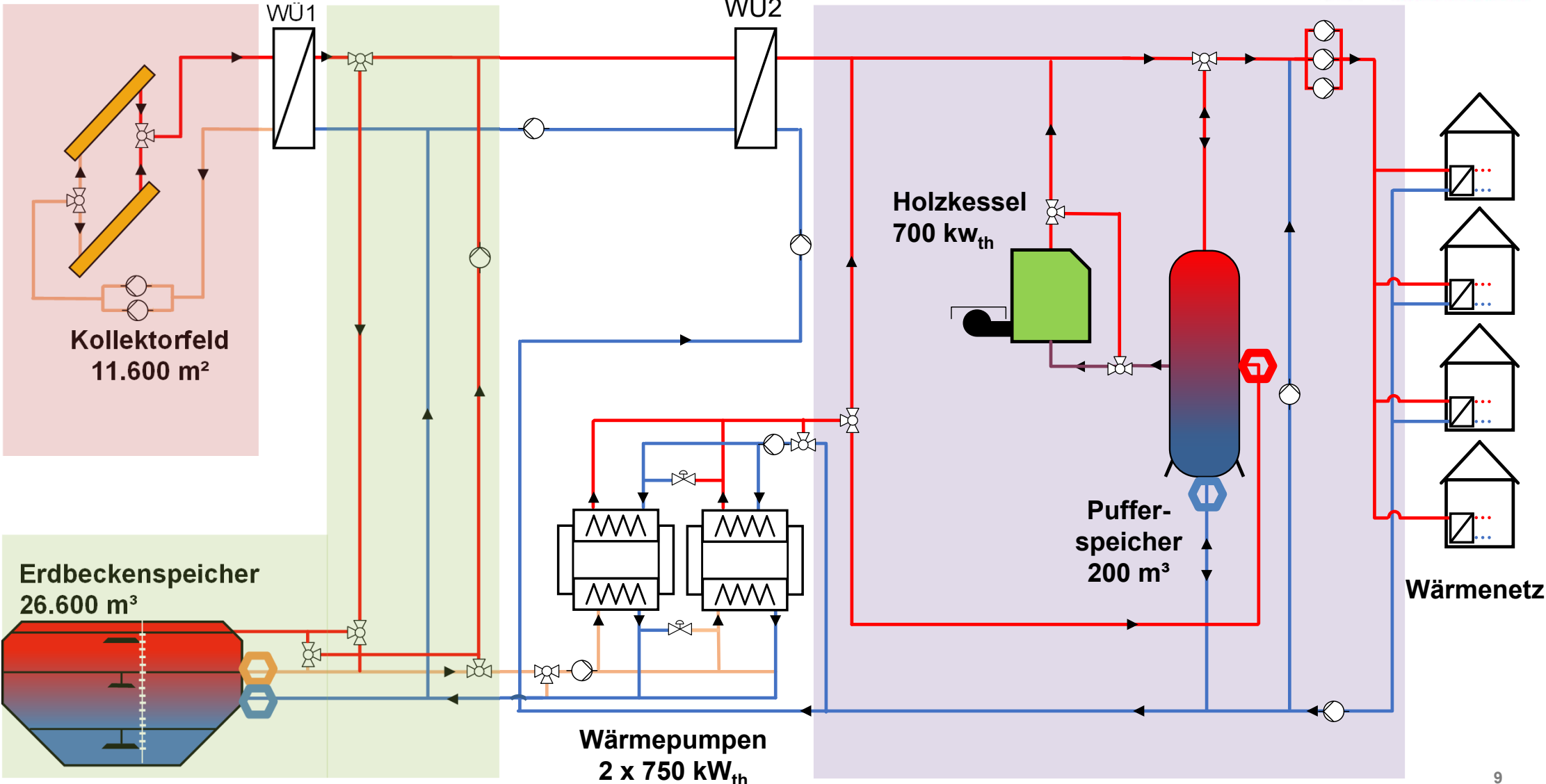
# Solare Fernwärme



- Wärmepumpe entleert saisonalen Speicher → Speichervolumen ↓
- Biomasse seriell hinter der Wärmepumpe → Wärmepumpen-Effizienz ↑

→ CO<sub>2</sub> **-98%**  
 → Wärmekosten **21.9 €ct<sub>2021</sub>/kWh** (an den Häusern, turn key, netto ohne Zuschüsse)

# Bracht: Vereinfachtes Hydraulikschema



# Ausgangslage Bracht

Was ist besser für eine Bestandssiedlung:

**Solare Nahwärme**

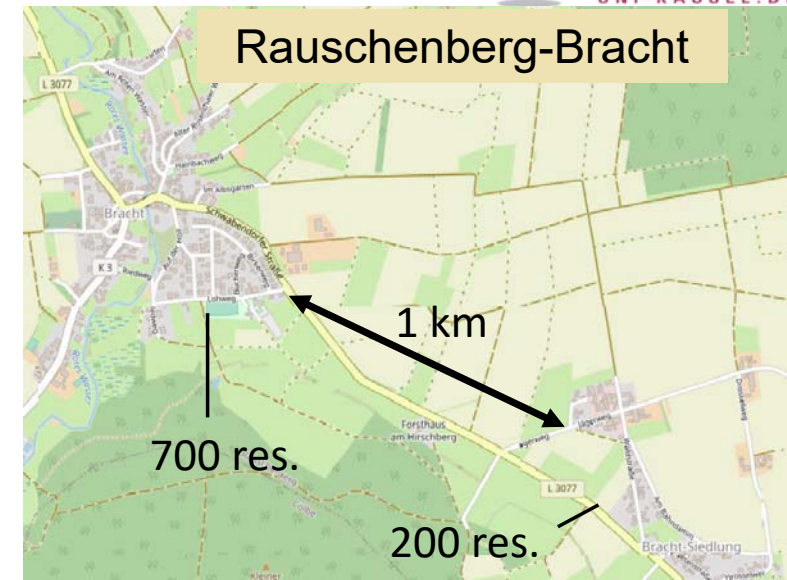
oder

**Renovierung der Gebäude und Wärmepumpen?**

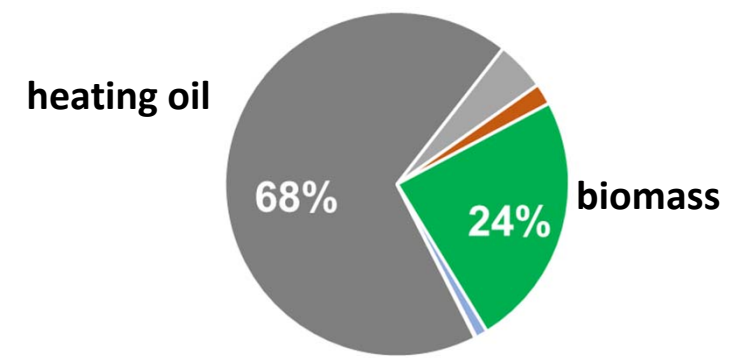
## Randbedingungen

Vergleich beider Konzepte für Bracht:

- 1) volle Wärmelieferung für 180 Gebäude
- 2) Reduktion der THG-Emissionen um >95%
- 3) Holzeinsatz nicht mehr als bisher



Heat supply 2014-2016  
(% useful energy)



- Solare Fernwärme
- Gebäudesanierung
- Vergleich der Konzepte

# Vorgehensweise „Gebäudesanierung“

- Sanierung bei Umstellung von Öl auf Wärmepumpe ja/nein/wieviel?
  - wo wieviel und welche Dämmung? Fußbodenheizung? Lüftung?
  - abhängig von Haustyp, Baujahr, bisheriger Heiztechnik, Sanierungsgrad, ...

⇒ sinnvolles Verhältnis von Renovierungstiefe und Wärmepumpeneffizienz?

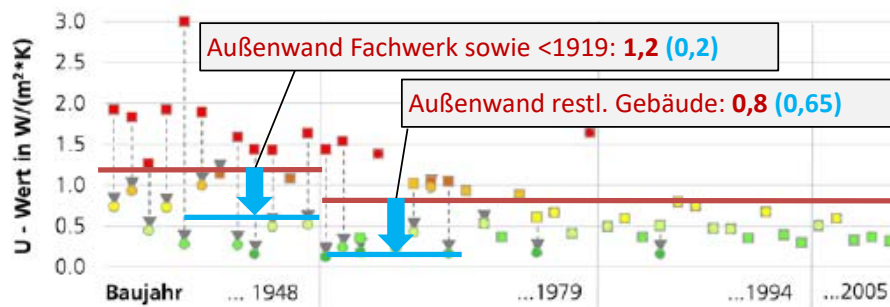
1. Soll-JAZ der Wärmepumpe?
2. Anteil Fußbodenheizung?
3. Sanierungs-Schwellwerte?
4. Sanierungs-Zielwerte?

# Annahmen für Sanierungsumfang und Wärmepumpeneffizienz

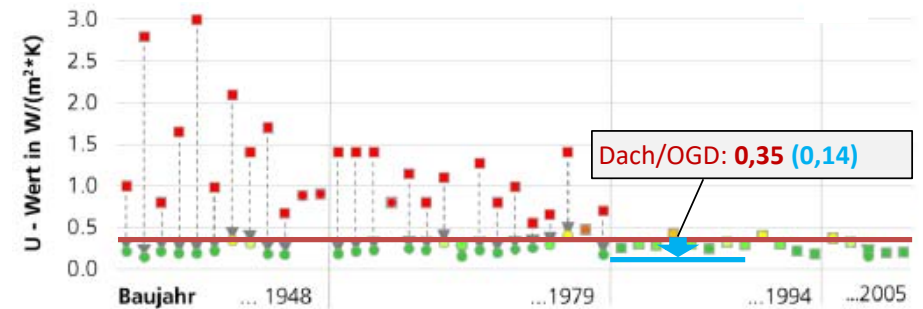
ISE-Feldtest „Wärmepumpen im Bestand“

45 Gebäude, Messzeitraum 07/2018 bis 06/2019

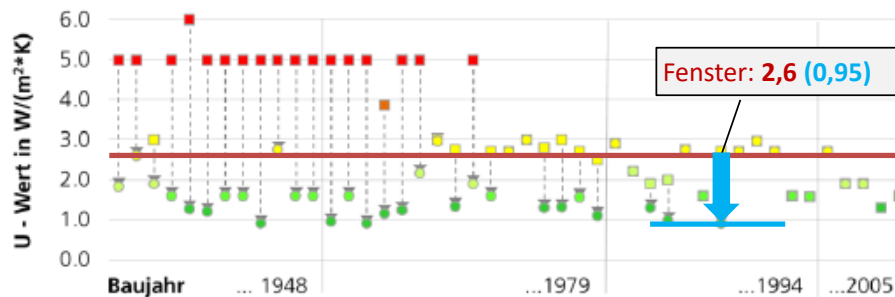
## Außenwände



## Dach/OGD



## Fenster



Abbildungen aus Studie entnommen:

Günther, D.; Wapler, J.; Langner, R.; Helmling, S.; Miara, M.; Fischer, D. et al. (2020): Wärmepumpen in Bestandsgebäuden.

Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt "WPSMART im Bestand". 2.1. Aufl. Hg. v. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Freiburg.

aus ISE-Feldtest:

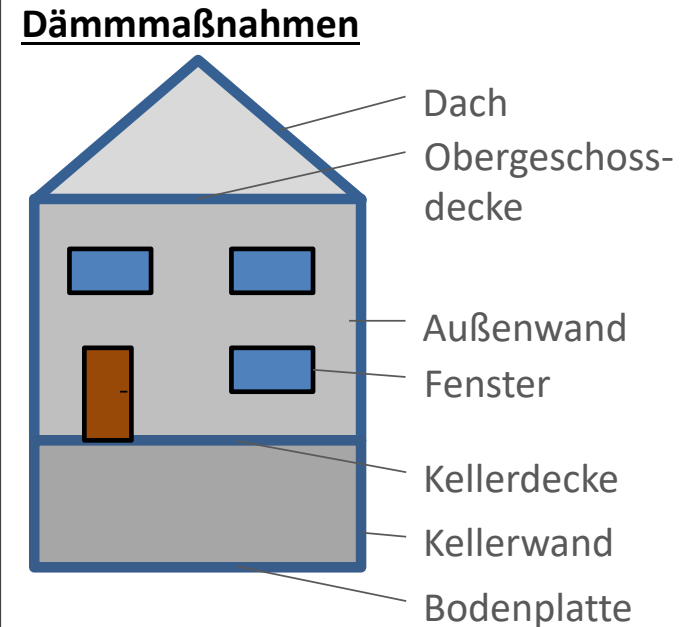
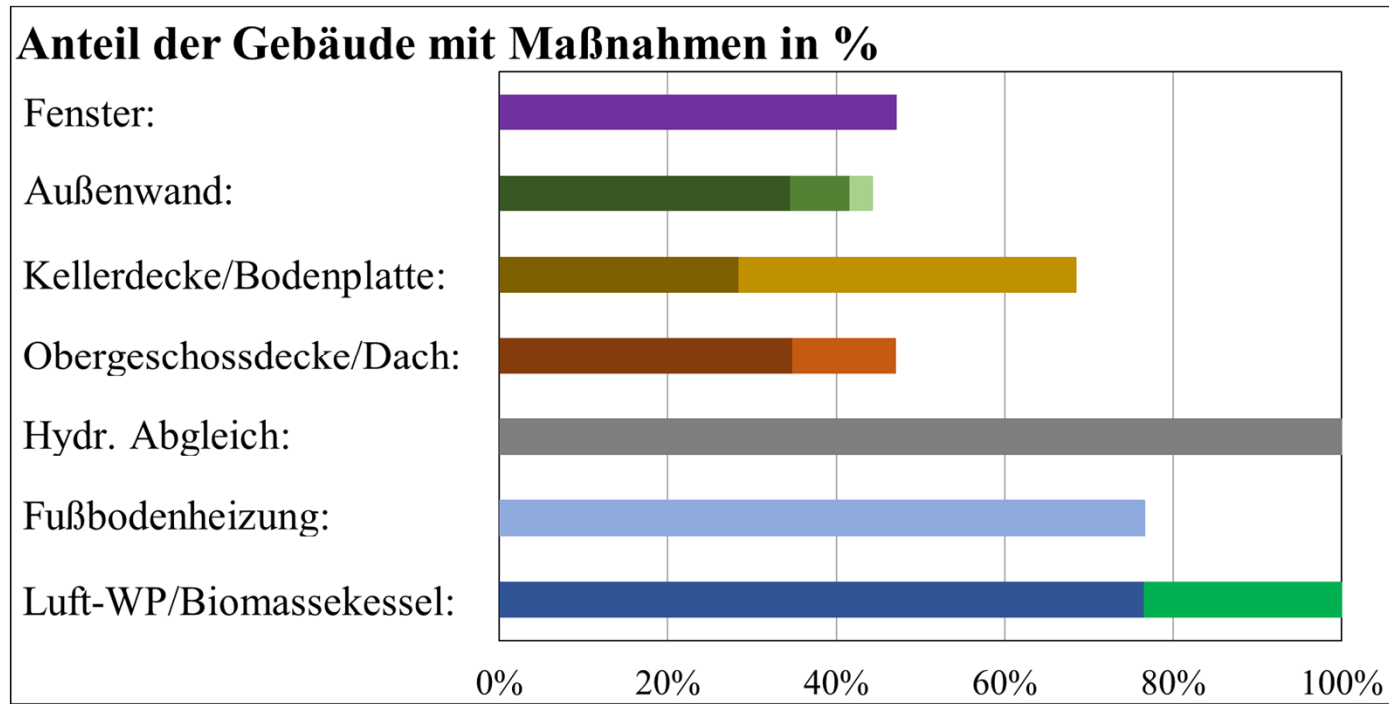
1. Vorgabe:  $\phi$  JAZ=3,1 für Luftwärmepumpen
2. Vorgabe:  $\phi$  40% Fußbodenheizung bei Bestandsgebäuden
3. Sanierungsschwellwerte

nach BEG: Förderbarkeit als Einzelmaßnahme

4. Sanierungszielwerte

# Szenario „Dezentrale Sanierung“

- Grundlage: detaillierte Daten von 27 Gebäuden in Bracht aus Energieberatungen der LEA  
 → genauere Kostenabschätzung der Sanierungsmaßnahmen

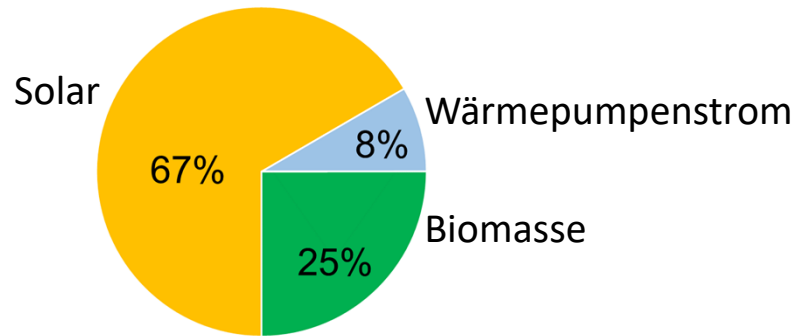


- fast 80% der Gebäude mit Luft-WP beheizt und der Rest mit HolzkesseIn

- Solare Fernwärme
- Gebäudesanierung
- Vergleich der Konzepte

# Solar vs. Renovierung: Energiebereitstellung

**Solar (% Netzeinspeisung)**

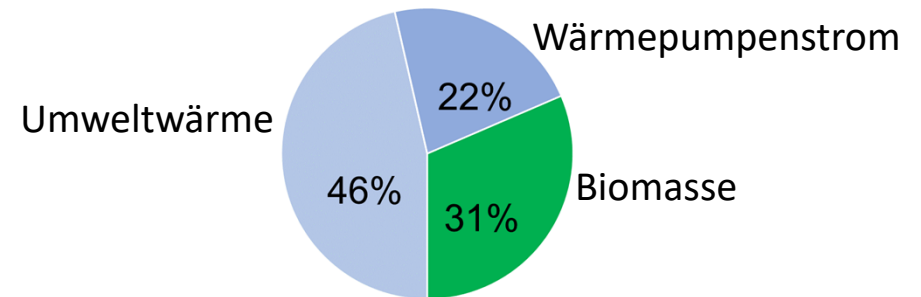


Heizwärme: 4.600 MWh/a  
inkl. +5% als Sicherheit

Gebäudesanierung: -2%

THG-Emissionsreduktion: -98%

**Sanierung (% Nutzenergie)**



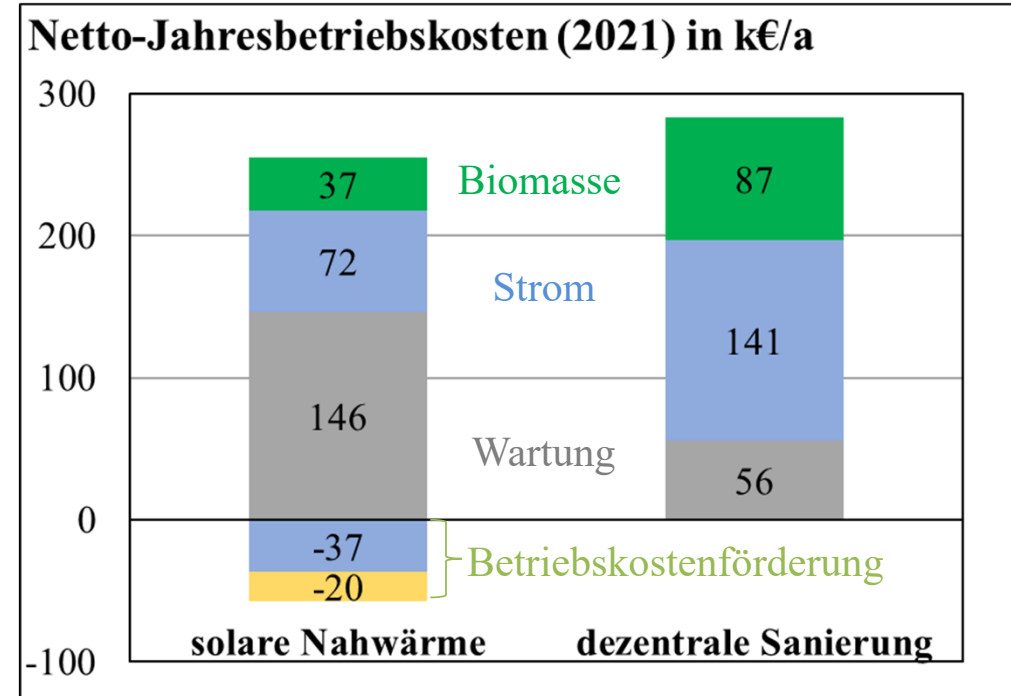
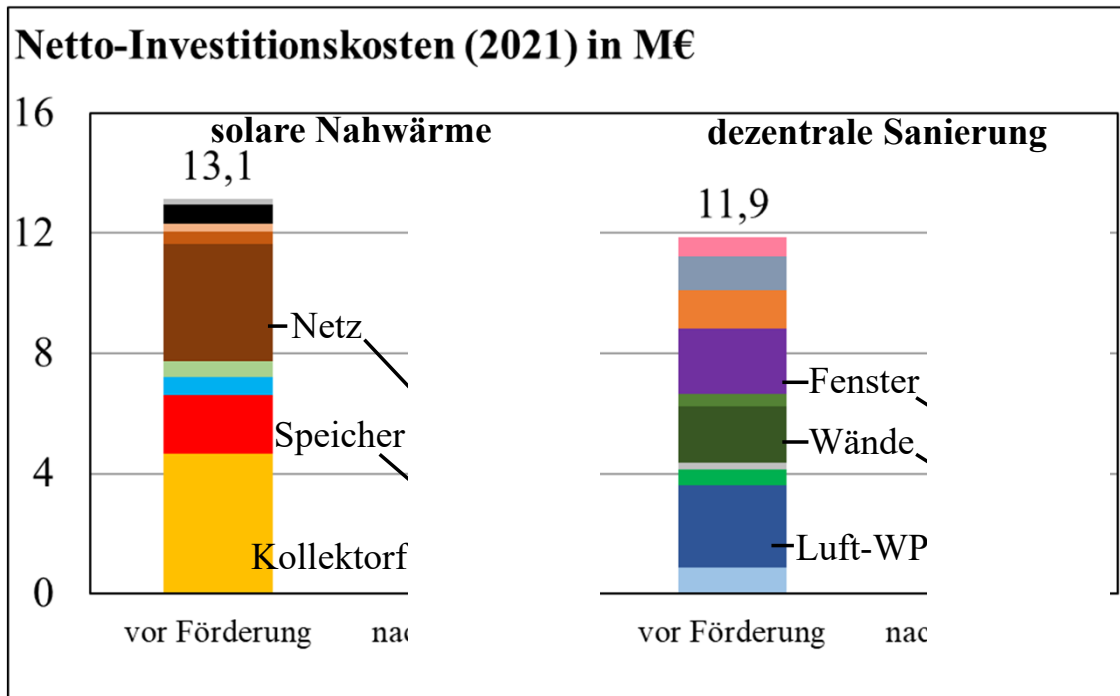
Heizwärme: 3.660 MWh/a

Gebäudesanierung: -18%

THG-Emissionsreduktion: -95%

aus: Comparison of solar district heating and renovation of buildings as measures for decarbonization of heat supply in rural areas, Kelch et al 2024, <https://doi.org/10.1016/j.seja.2024.100060>

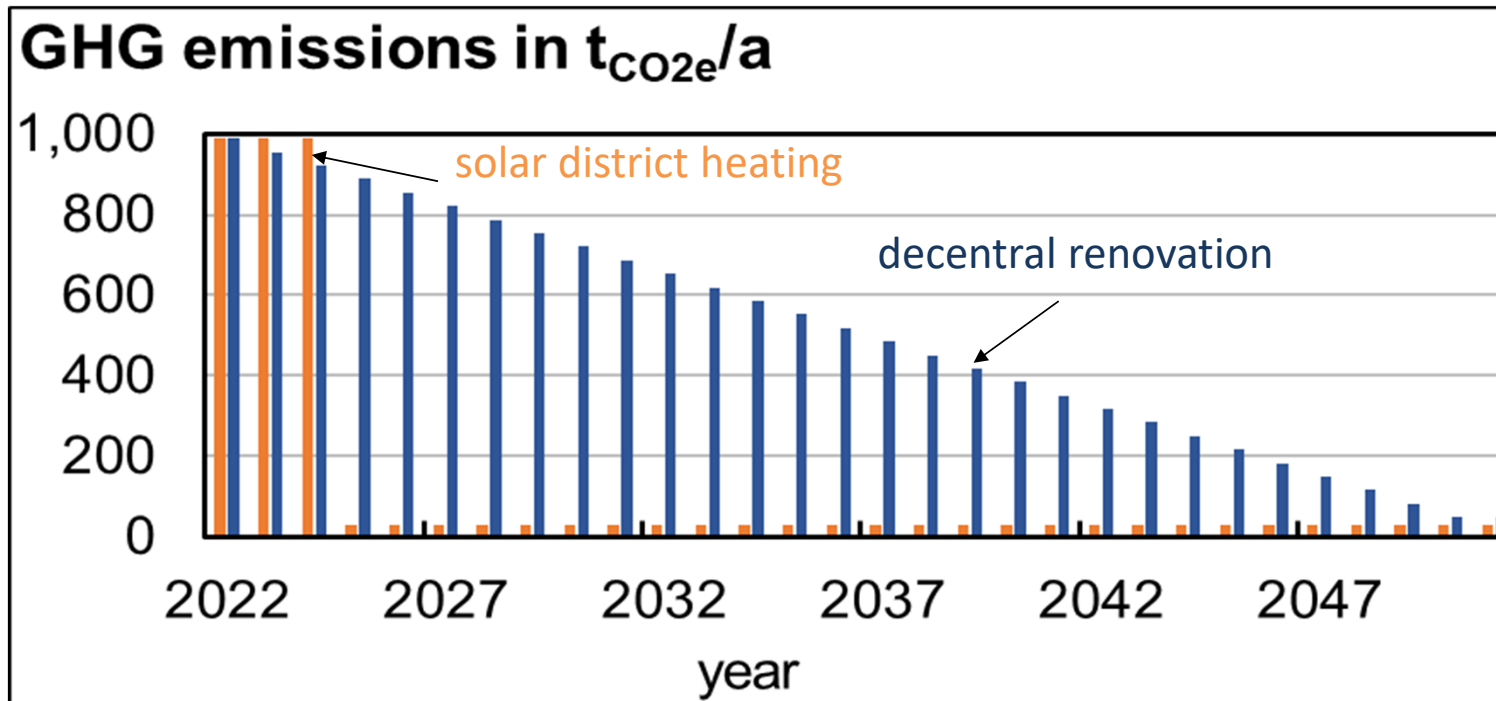
# Solar vs. Renovierung: Kosten



- Netto-Investitionskosten im Rahmen der Rechengenauigkeit praktisch gleich

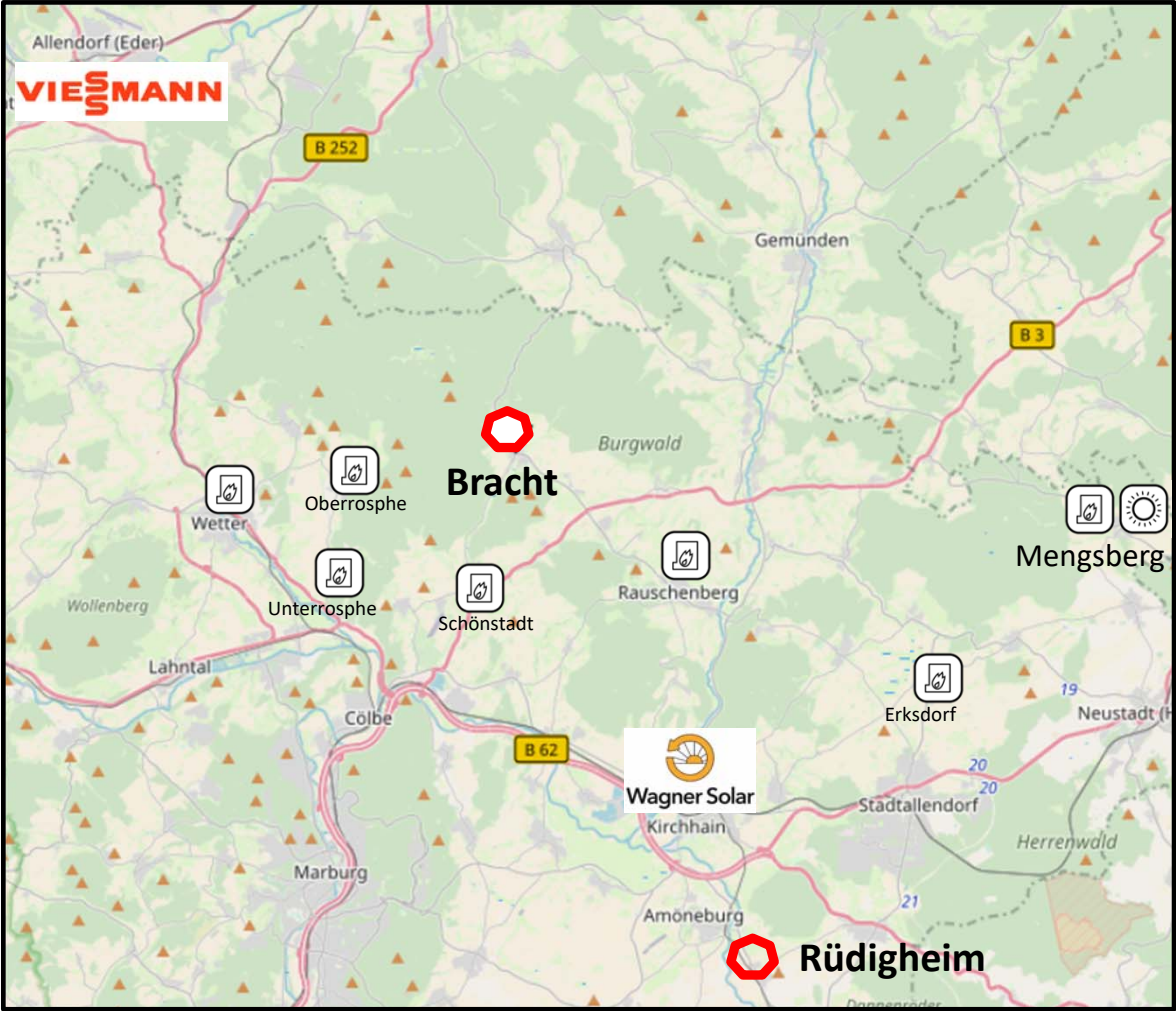
- Betriebskosten (über 20 Jahre) bei solarer Fernwärme etwas niedriger

# Solar vs. Renovierung: CO<sub>2</sub>-Emissionen



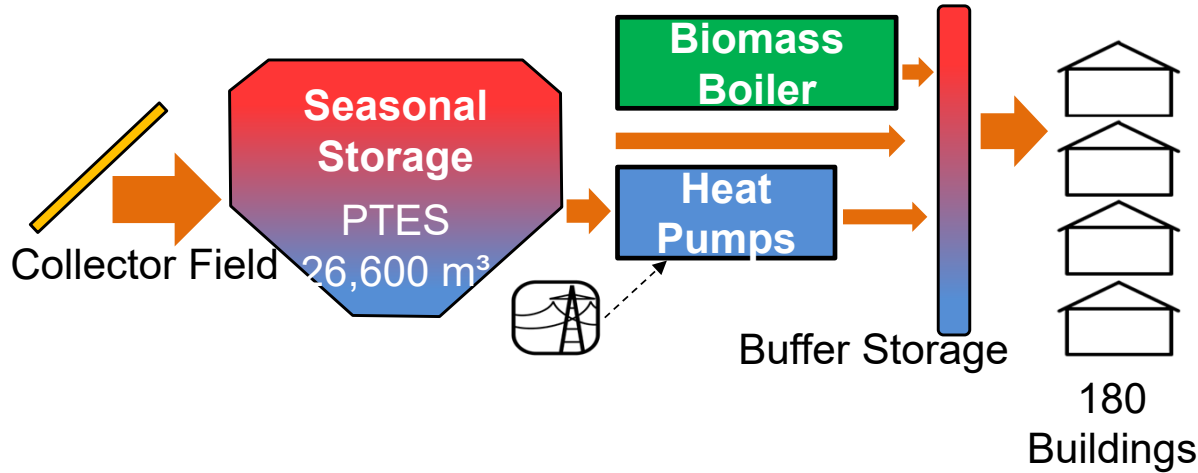
- Wärmeversorgung de facto CO<sub>2</sub>-neutral
  - ... mit Solarer Fernwärme unmittelbar
  - ... mit Renovierungen erst nach Jahrzehnten, trotz Renovierungsraten von 3 %/a

# Nächster Schritt: Amöneburg-Rüdigheim 100% solar!

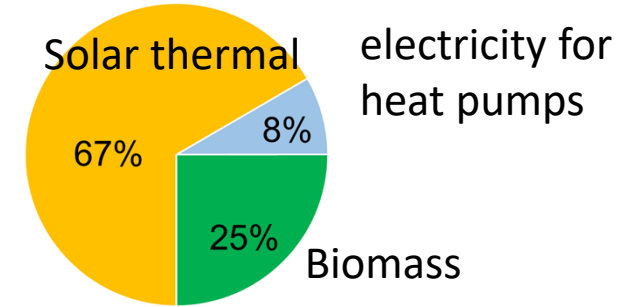


# Konzept Bracht ...

im Bau seit Nov 23

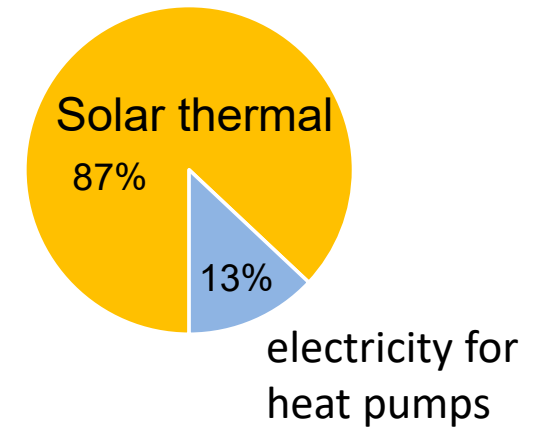
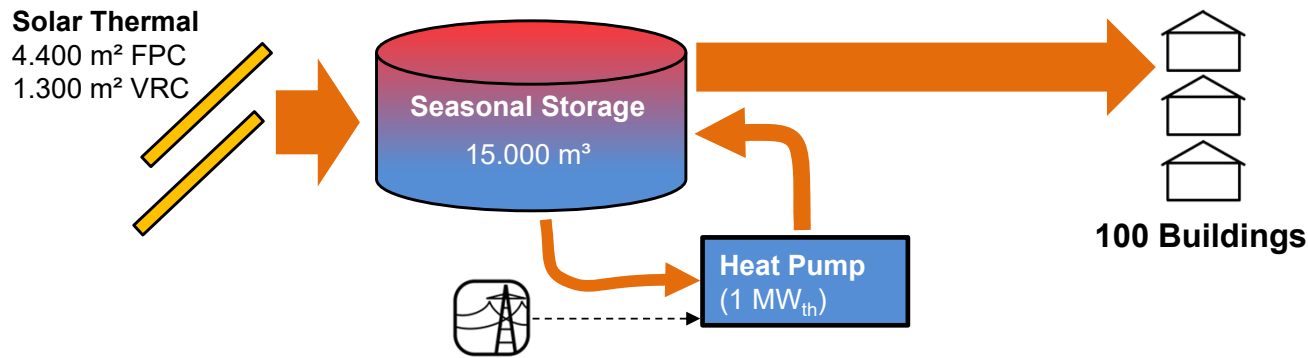


## Heat Delivered to the Grid

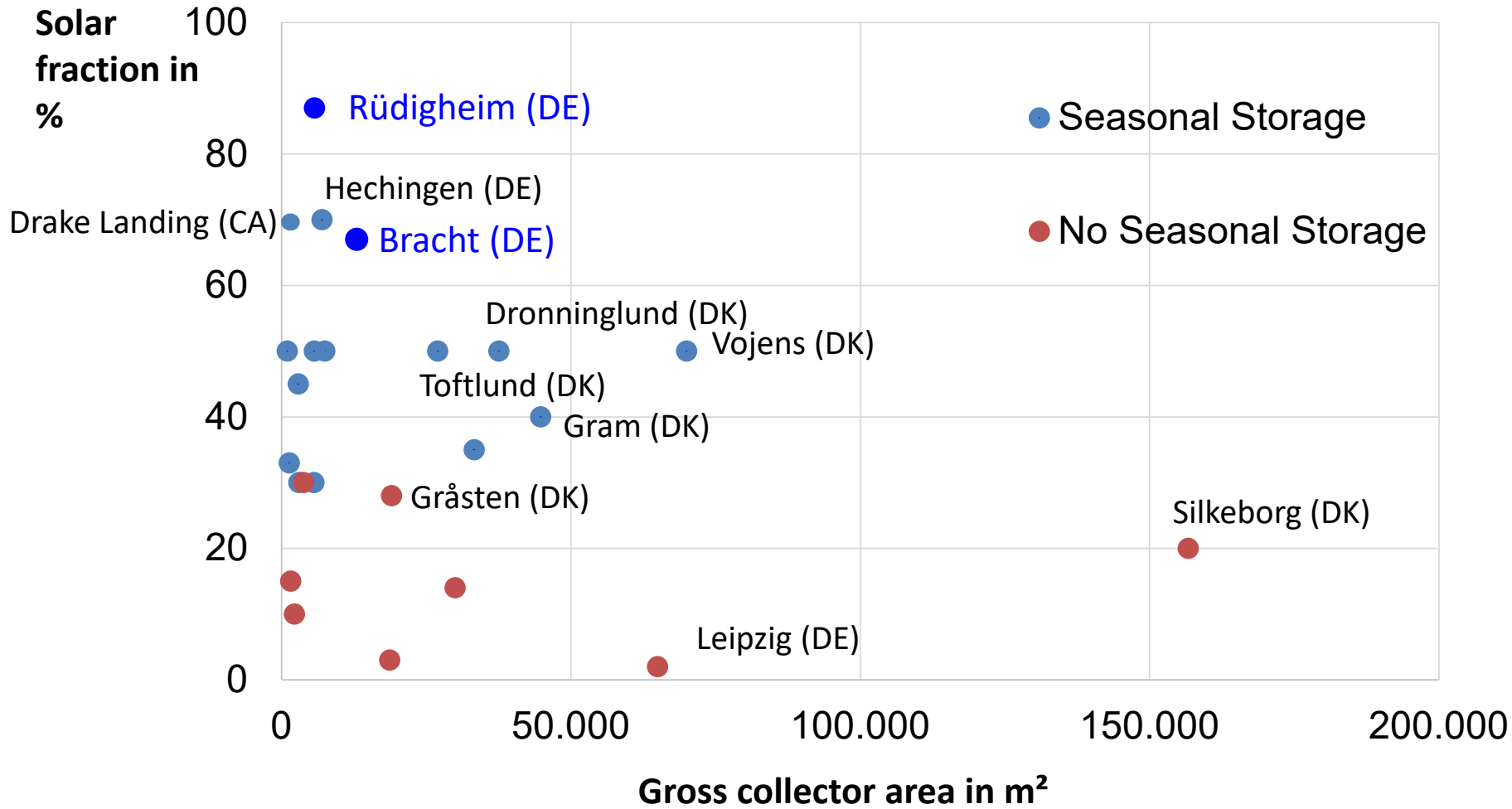


# ... und Rüdigheim

in Planung



# Solare Deckungsanteile bei der Fernwärmeversorgung



# 100% Erneuerbare Fernwärme: Stadt vs. Dorf

	City	Village
Space for seasonal storage	0 ... -	++
collector field (solar thermal or PV)	--	++
Heat Pump: River	++	-
Heat Pump: Sewage treatment plant	++	-
Incineration of waste, sewage sludge	+	--
Heat Pump: Waste heat	0	--
Biomass	0	+
Geothermal	-- ... +	-- ... ++

# Bracht: Bau



# Zusammenfassung

- **Solare Nahwärme** ist im Vergleich zu einer Sanierung der Gebäude mit Einsatz von Wärmepumpen **ökonomisch absolut konkurrenzfähig**, liefert **langfristig stabile Wärmepreise** und **beschleunigt die Dekarbonisierung** der Wärmeversorgung signifikant
- wichtige Erfolgsfaktoren u.a.:
  - relativ dicht besiedelter Dorfkern
  - feste Verankerung im Dorf, Beharrlichkeit der Solar-Arbeitsgemeinschaft
  - starke Unterstützung des Landes Hessen (HMWEVW, LEA)
  - wissenschaftliche Begleitung
- **In Bracht wird gebaut!**
  - sehr starker Innovationsschub, Hoffnung auf Zuzüge

**Vielen Dank an**



**EUROPÄISCHE UNION:**  
Investition in Ihre Zukunft  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

**Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz**

**HESSEN**  
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen

**Bracht**

**LEA HESSEN**  
LANDES ENERGIE AGENTUR

**VIESSMANN**

## Aktuelle Probleme:

- derzeitige Bundesförderung 40%, nicht ausreichend für 100% RE-Konzepte
- Bundesförderung nicht mehr kumulierbar mit Landesförderungen
- Gebäudesanierungen müssten eigentlich Eigentümer tragen, sparen sehr viel durch 100% RE-Fernwärme, Akzeptanz für entsprechende Fernwärmepreise ist aber noch nicht da

nächster Schritt: **Amöneburg-Rüdigheim 100% solar!** 