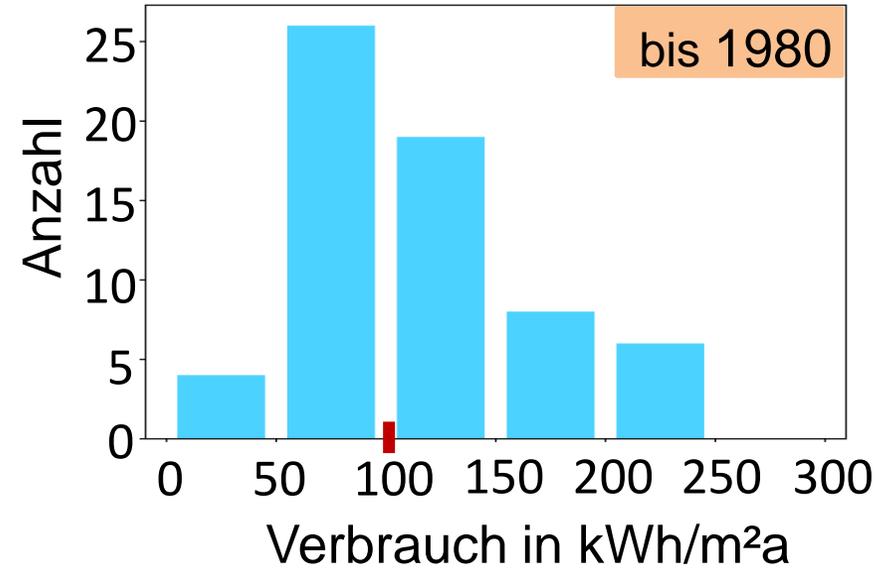
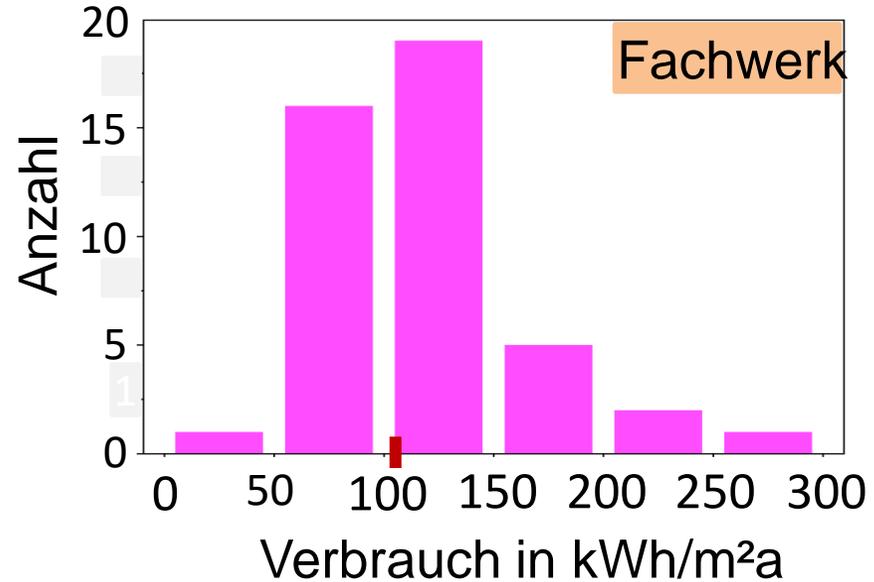


Solare Nahwärmeversorgung Bracht - Technisches Konzept

1. Wärmebedarf in Bracht Dorf und Siedlung
2. Solares Wärmeversorgungskonzept 2020
3. Zusammenfassung

Bracht, 9. Juli 2021

Wärmebedarf in Bracht Dorf und Siedlung



Quelle: Fragebögen

- Gebäude in Bracht größtenteils Fachwerk oder sonstiger Altbau mit Baujahr vor 1980
- Der durchschnittliche Wärmeverbrauch in Bracht je m² ist verhältnismäßig niedrig



EUROPÄISCHE UNION
Investition in ihre Zukunft
- Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



HESSEN
LANDES
ENERGIE
AGENTUR
HA Hessen Agentur GmbH

Rauschenberg Bracht – Beratungsbericht zur kostenlosen Energie-Impulsberatung



Gebäude: freistehendes Einfamilienhaus

Brachter Straße 1a
35282 Bracht

Erstellt von: HA Hessen Agentur GmbH
LandesEnergieAgentur
Konradinallee 9
65189 Wiesbaden

Erstellt am: 02. Juli 2019

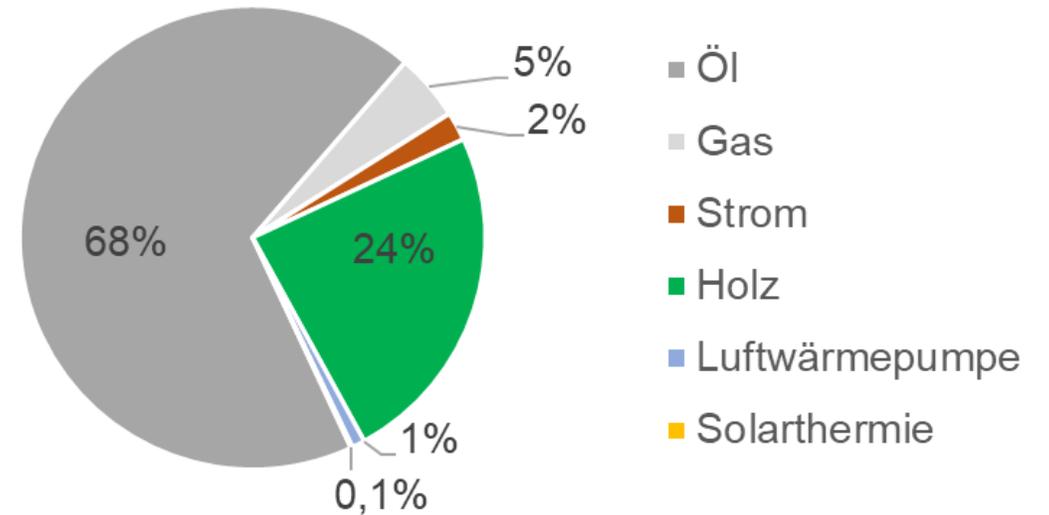
- es gibt z.T. Modernisierungspotential:
 - oberste Geschossdecke
 - Kellerdecke
 - veraltete Fenster
 - sowie hydraulisch nicht abgeglichene Heizungssysteme
 - ...
- insbes. haben knapp die Hälfte der untersuchten Gebäude alte Ölheizungen (> 20 Jahre)

Wärmebedarf in Bracht Dorf und Siedlung

- 159 Gebäude (von insgesamt 286) betrachtet
- Bewohner wollen laut Fragebögen eine Fernwärmeanschluss oder können sich das vorstellen



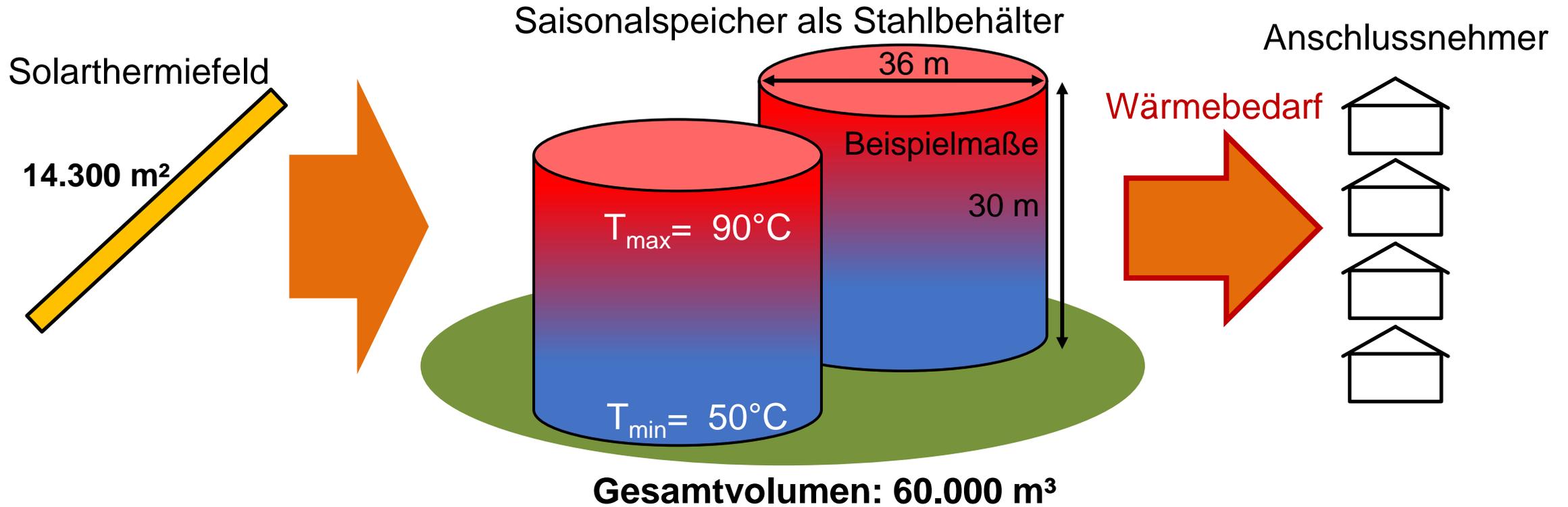
Wärmebereitstellung 2014-2016 (% Energie)



Solares Wärmeversorgungskonzept laut Projektskizze (2017)

des Arbeitskreises Solarwärme Bracht an das HMWEVW

- 143 Anschlussnehmer in Bracht Dorf und Siedlung

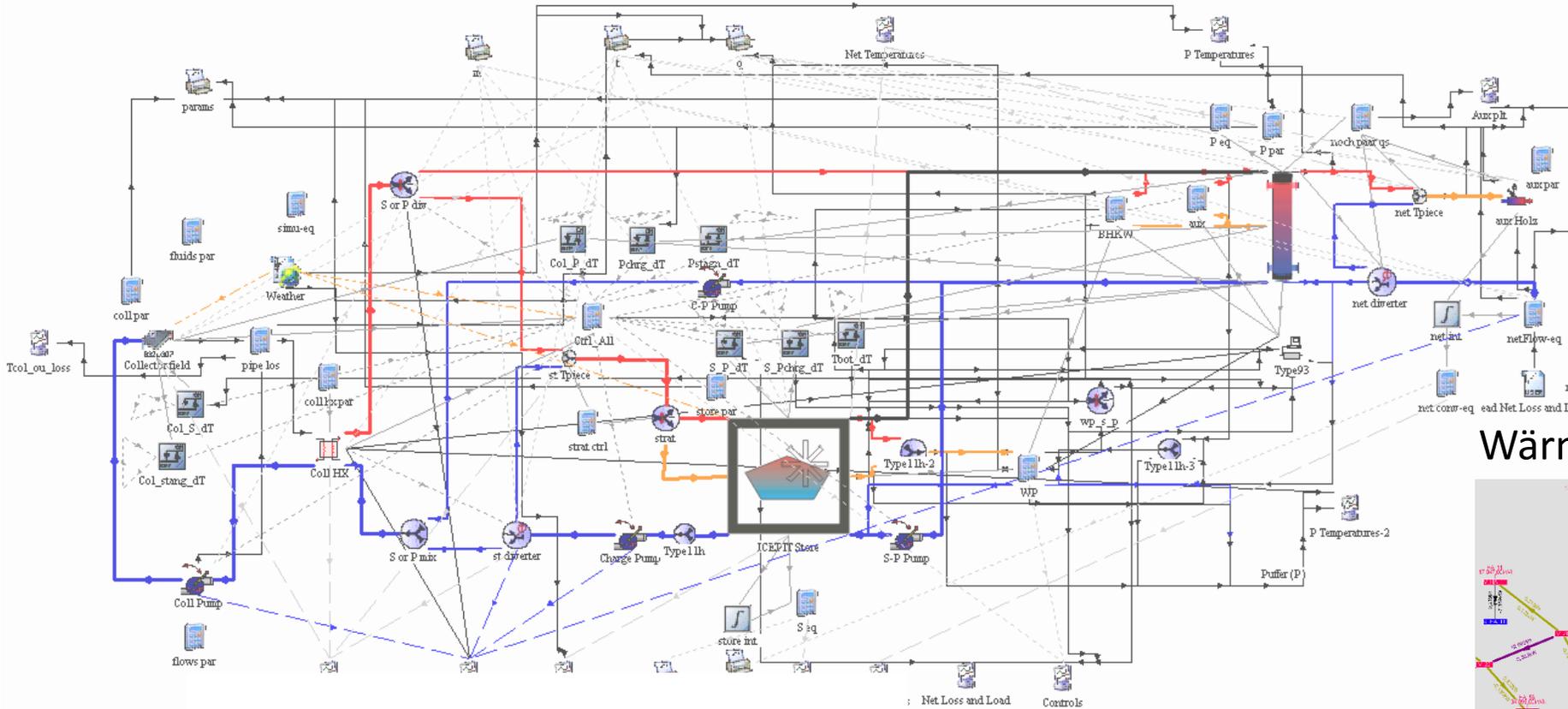


geplant: 100% Solare Deckung

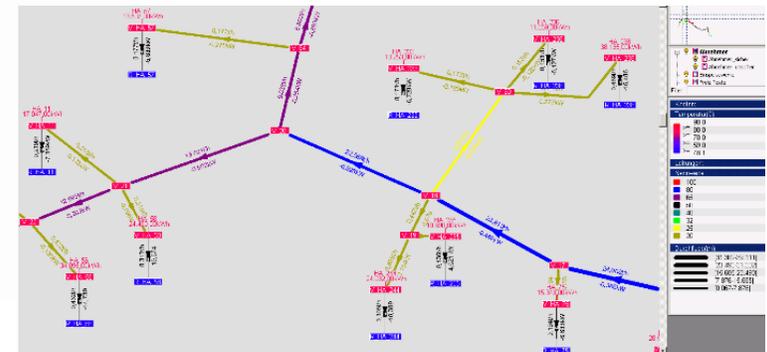
→ Simulation des Systems aus der Projektskizze

Dynamische Simulationsrechnungen

Simulation der Wärmeerzeugung inkl. Saisonalspeicher in TRNSYS



Wärmenetz-Simulation in STANET

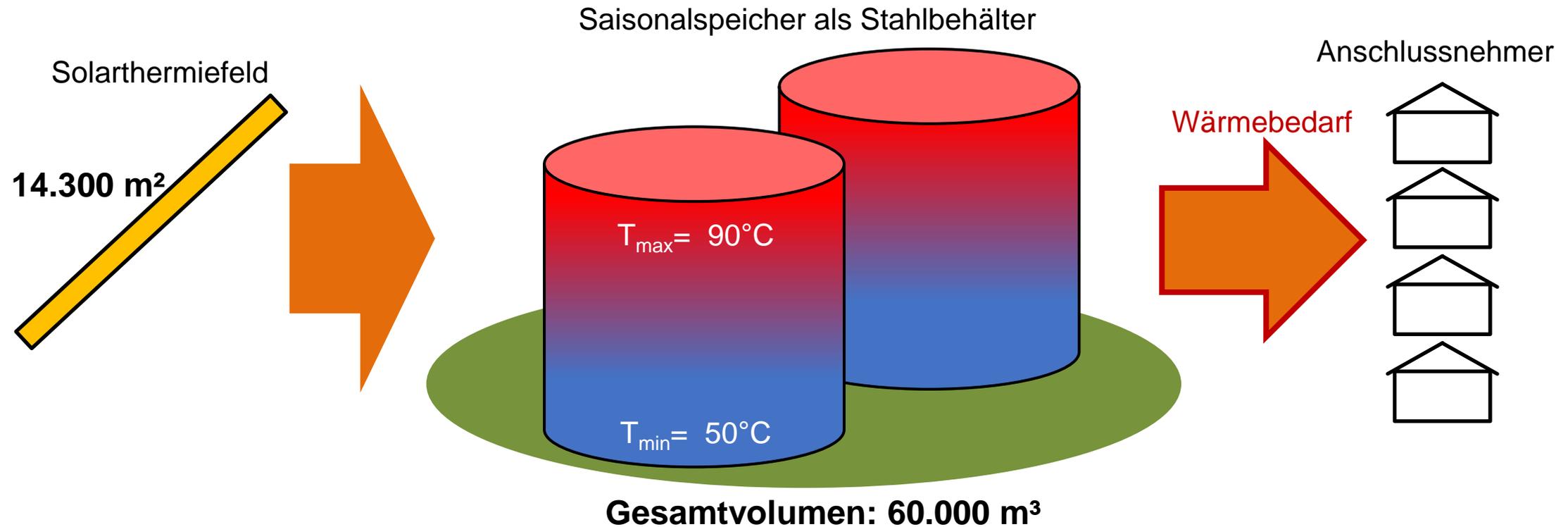


→ Solare Nahwärmeversorgung auszulegen erfordert sehr aufwendige Berechnungen

Solares Wärmeversorgungskonzept laut Projektskizze (2017)

des Arbeitskreises Solarwärme Bracht an das HMWEVW

- 143 Anschlussnehmer in Bracht Dorf und Siedlung



geplant: 100% Solare Deckung

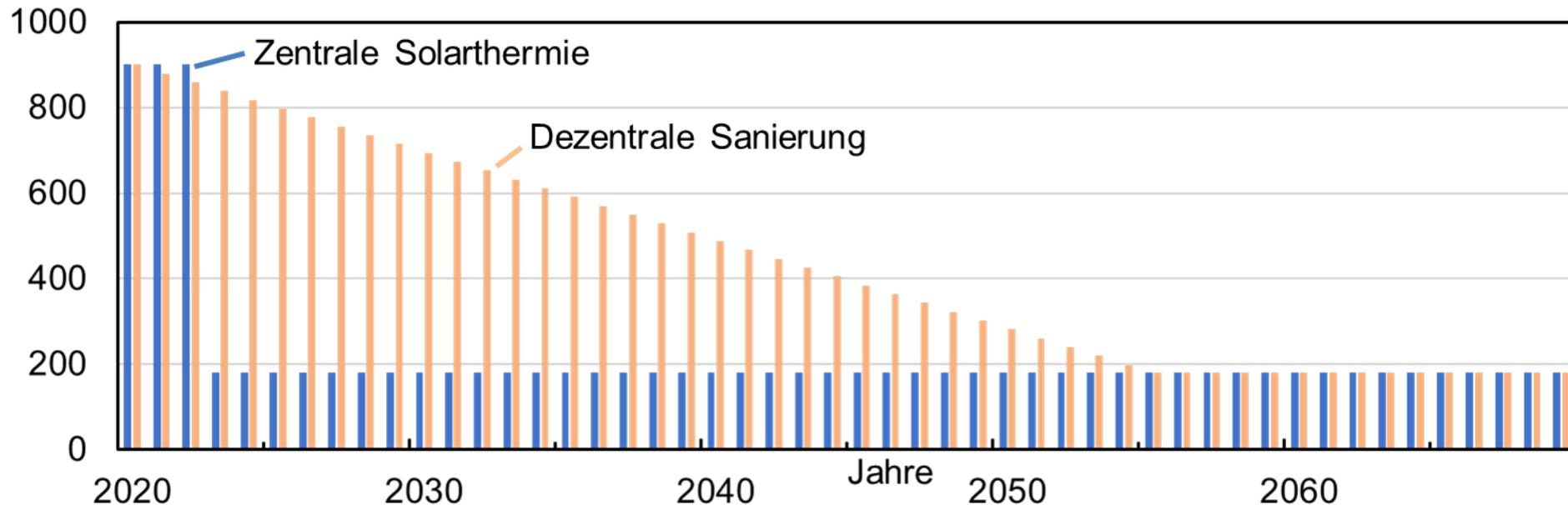
→ Simulation des Systems aus der Projektskizze: ca. 77% solare Deckung

Ziele für Univ. Kassel: 80% CO₂-Reduktion UND möglichst Investitionskosten senken

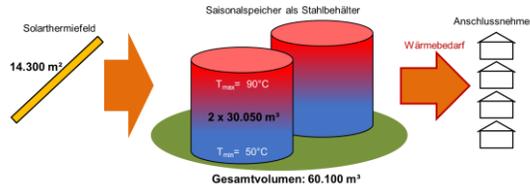
Energetische Sanierung vs. solare Erzeugung

- Ziel: 80% CO₂-Einsparung
 - 1) durch dezentrale Sanierung aller Gebäude
 - 2) durch zentrale Solarthermie
- ⇒ Solar etwas günstiger (extra noch mal nachgerechnet durch HessenEnergie)
- ⇒ und CO₂-Emissionen sinken bei zentraler Solarthermie unmittelbar um 80%

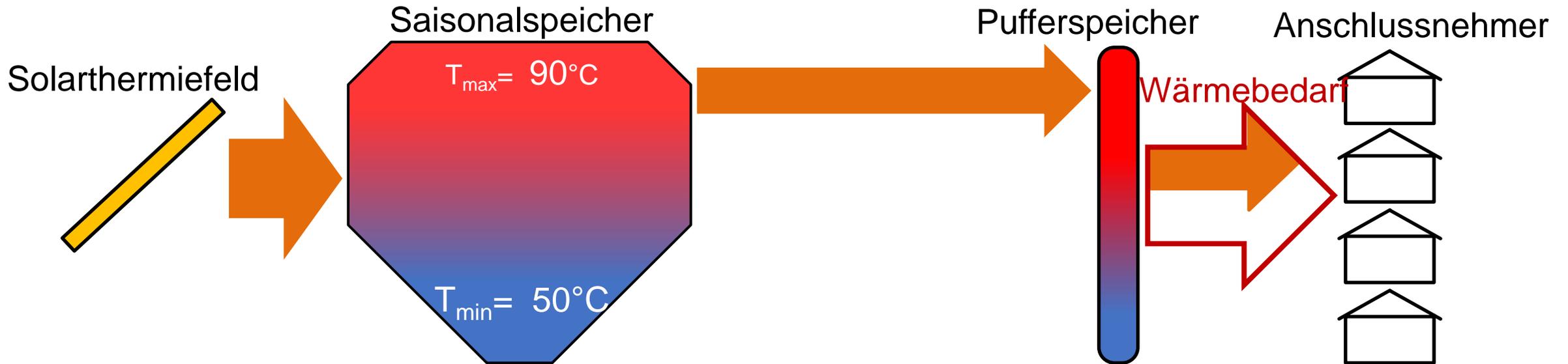
Jährliche CO₂-Emissionen in t



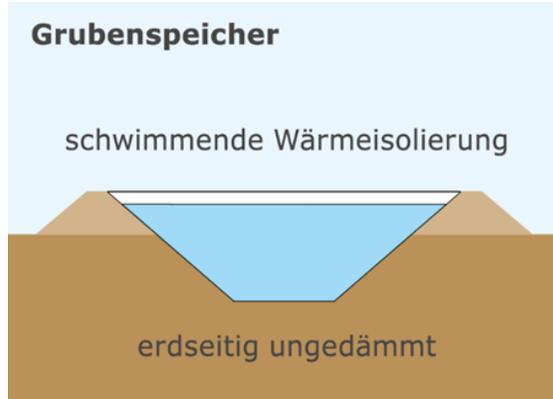
Solares Wärmeversorgungskonzept: Anpassung Speicher



- ebenerdiger Grubenspeicher statt oberirdischer Stahlbehälter
- Pufferspeicher ergänzt



Aufbau eines Grubenspeichers



Quelle: IFOK

Speicherdeckel



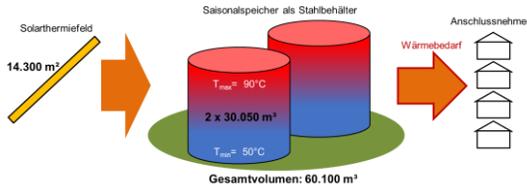
Quelle: Grubenspeicher Dronninglund (DK) mit 62.000 m³, <https://planenergi.eu/activities/district-heating/seasonal-heat-storage/>

Innenansicht des Speichers: Auskleidung mit Folie

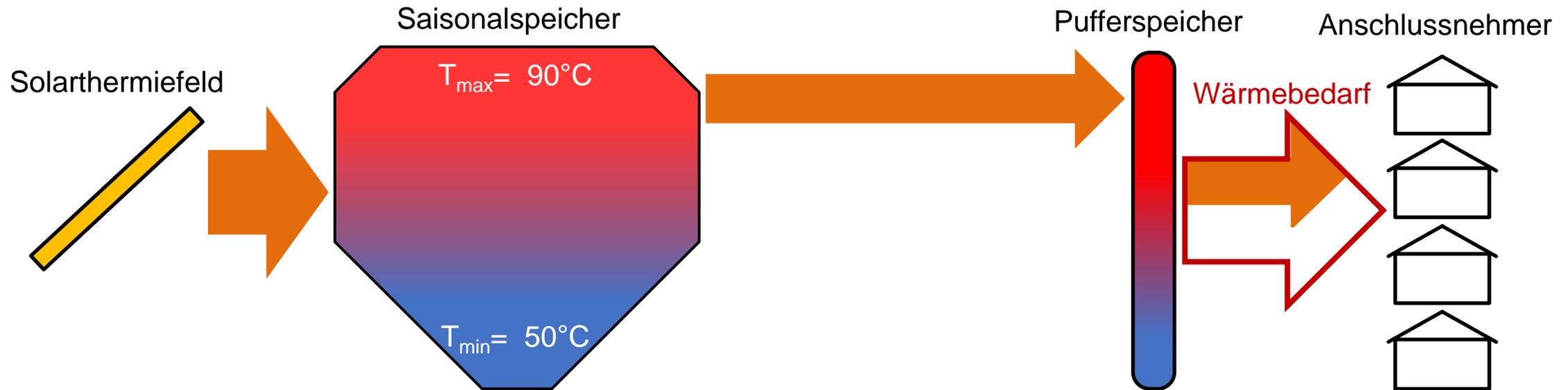


Quelle: Grubenspeicher vor der Befüllung mit Wasser (Dronninglund, DK), <https://planenergi.eu/activities/district-heating/seasonal-heat-storage/>

Solares Wärmeversorgungskonzept: Anpassung Speicher



- ebenerdiger Grubenspeicher statt oberirdischer Stahlbehälter
- Pufferspeicher ergänzt

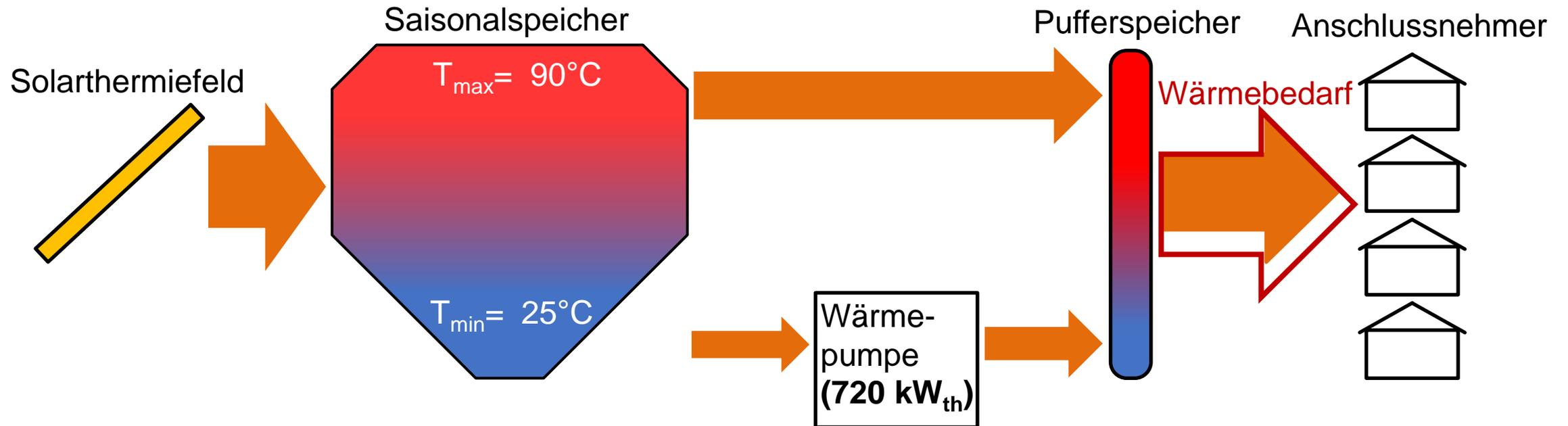


→ Speicher hat nur kleine Temperaturdifferenz → Speicherauskuhlung verbessern

1. Ergänzung: Wärmepumpe

Stärkere Speicherentladung durch eine Wärmepumpe:

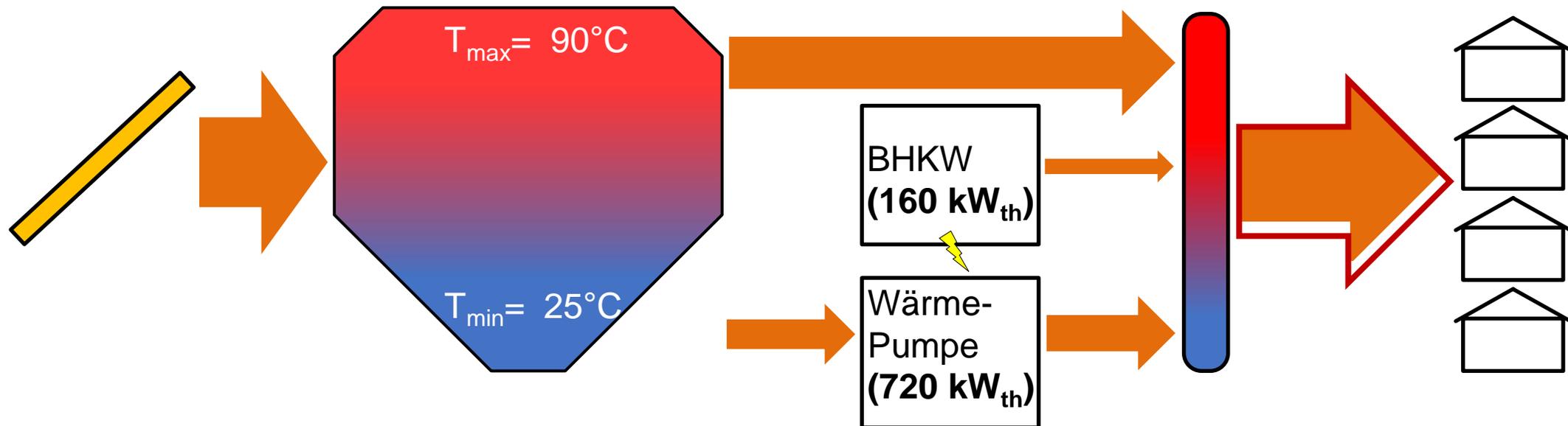
- Temperaturdifferenz (oben – unten) steigt und damit auch die Speicherkapazität
- Speichervolumen und -kosten sinken



→ Wärmepumpenstrom selbst erzeugen

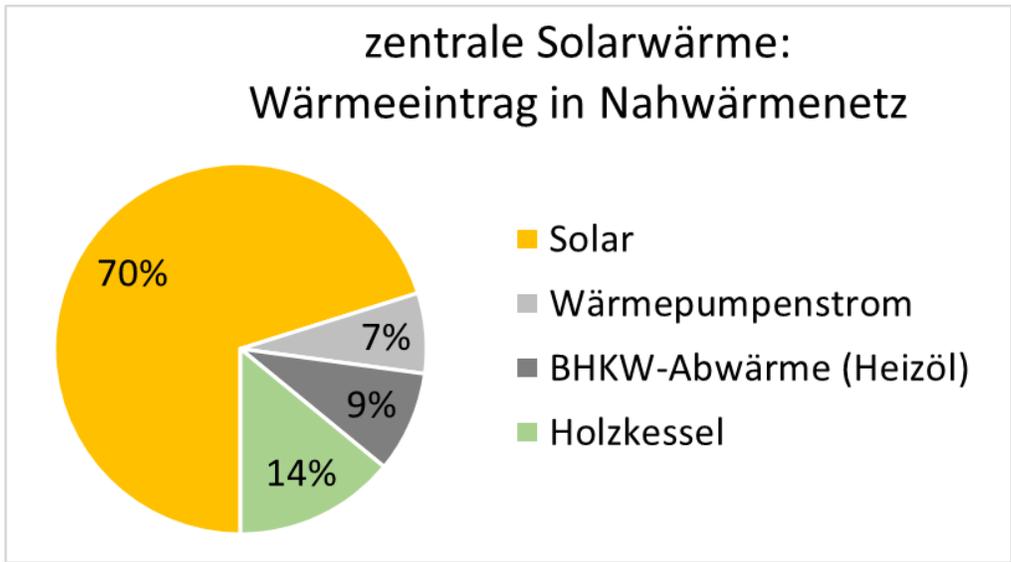
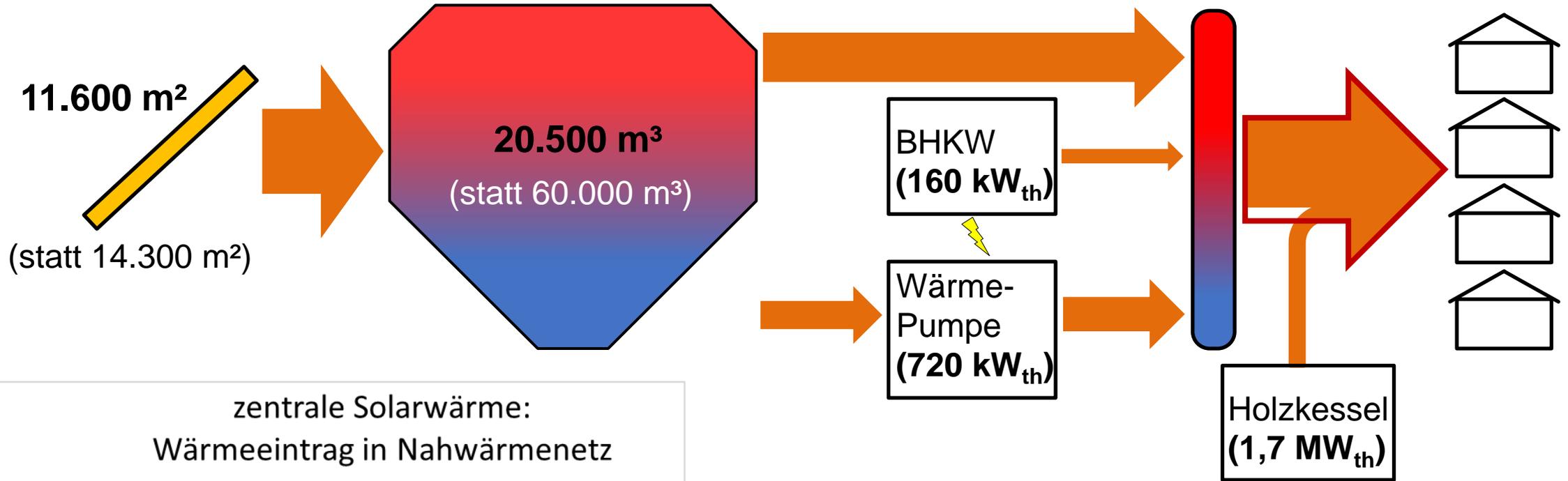
2. Ergänzung: Blockheizkraftwerk (BHKW)

- Effizient: BHKW im Inselbetrieb versorgt Wärmepumpe mit Strom, Abwärme wird genutzt
- deutlich niedrigere Stromkosten, da EEG-Umlage und Netzentgelte entfallen
 - BHKW läuft immer dann, wenn die Wärmepumpe den Saisonspeicher entlädt
 - Solarthermiefeld kann etwas verkleinert werden



→ Lassen sich die Kosten sogar noch weiter senken?

3. Ergänzung: Holzkessel



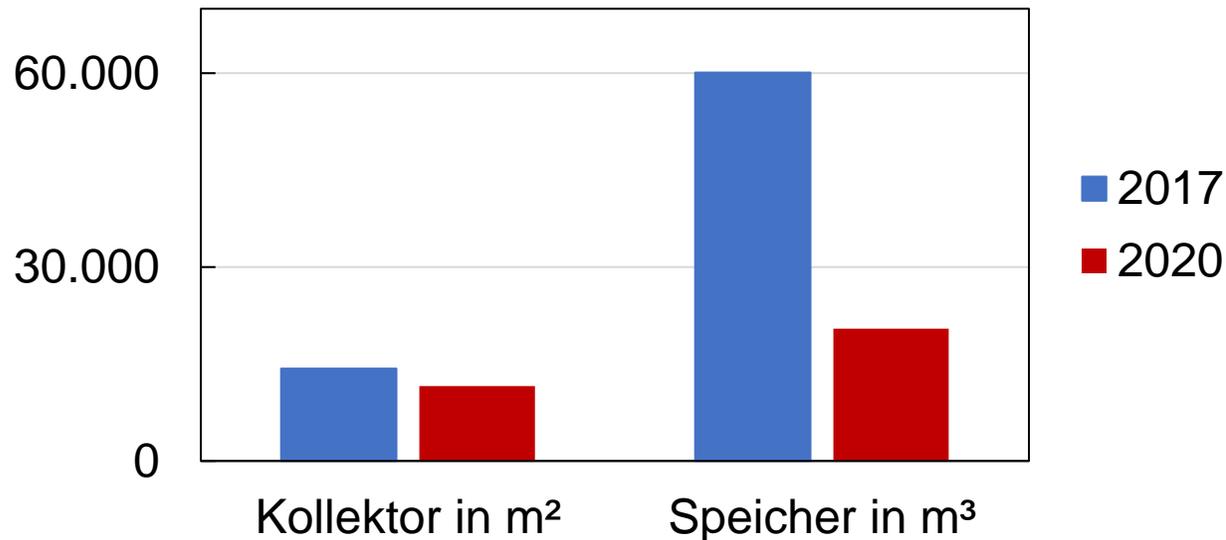
- Erneuerbarer Energie-Anteil: ca. 84%

- Das derzeit für die Beheizung der 159 Gebäude eingesetzte Holz wird teilweise in einem zentralen Holzkessel genutzt

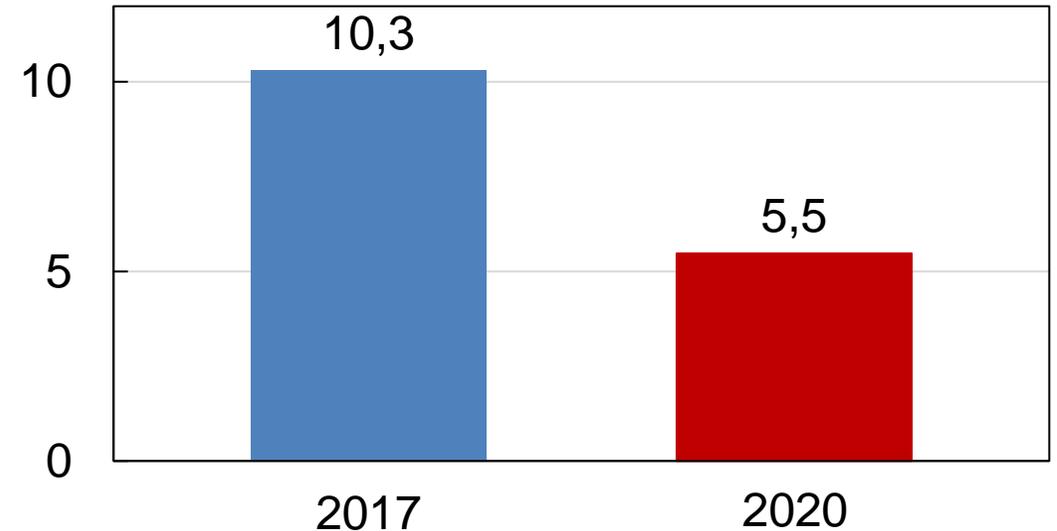
Vergleich der Systeme 2017 und 2020

Hausanschlüsse (Bracht Dorf und Siedlung): Projektskizze 2017: **143**, Machbarkeitsstudie 2020: **159**

Veränderte Dimensionierung der Hauptkomponenten



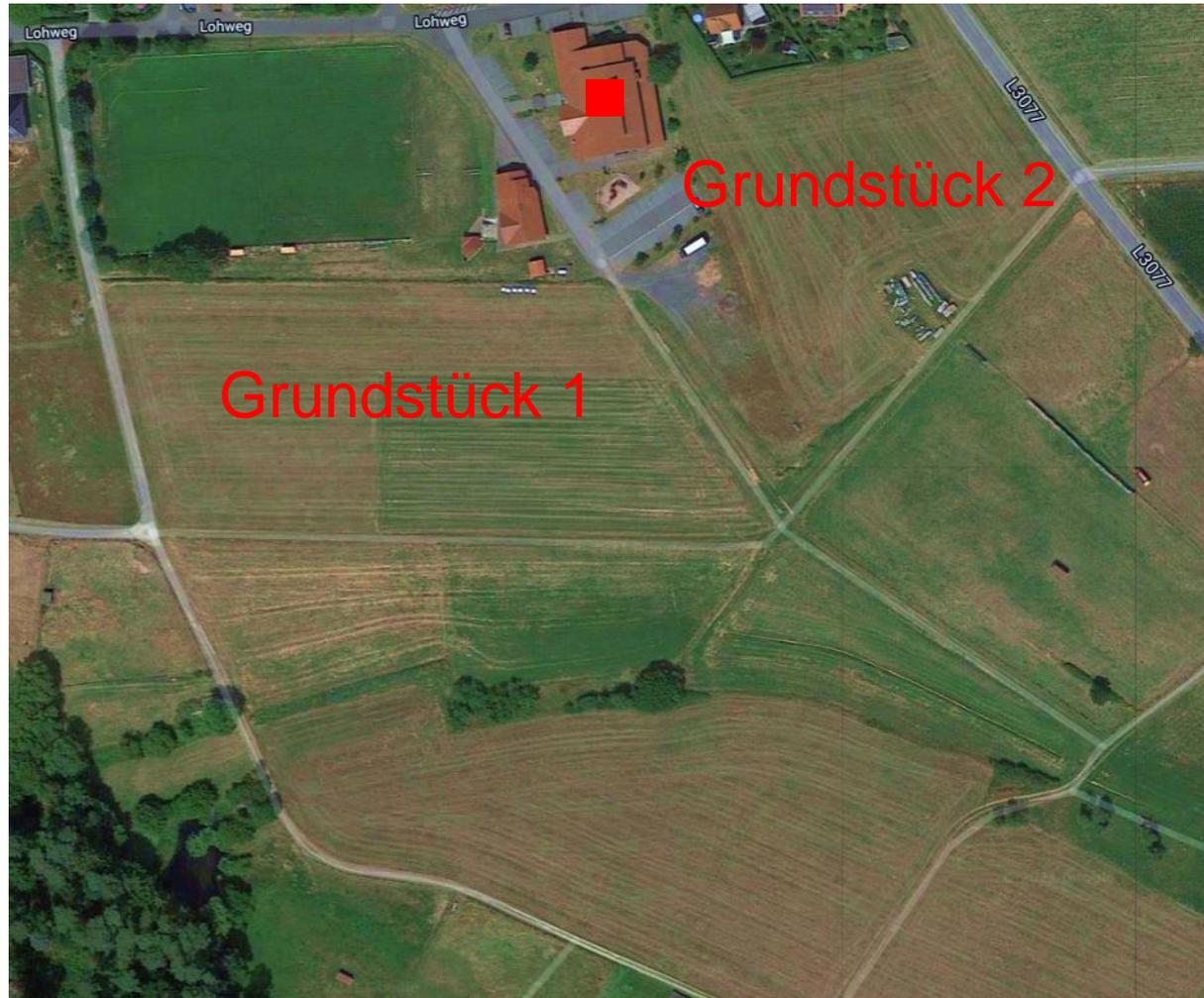
Nettoinvest für Hauptkomponenten in Mio €



(gleiche spezifische Kollektorkosten angesetzt)

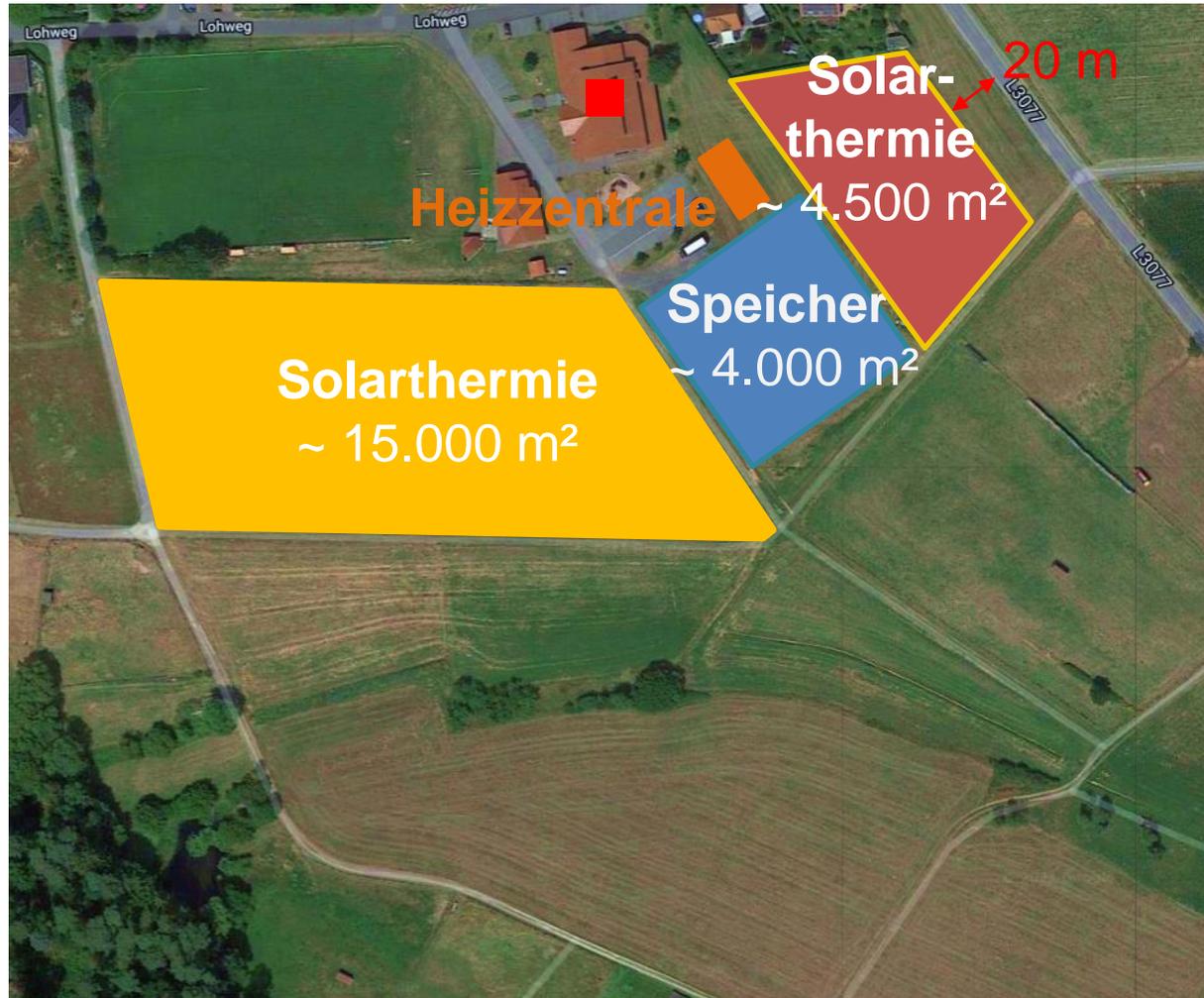
- Basisrenovierungen (Kellerdecke, Dachboden, einfach-verglaste Fenster) vorausgesetzt
- ⇒ 80% CO₂-Reduktion erreicht
- UND Investitionskosten um ca. 26% reduziert (obwohl System bisher nicht kostenoptimiert)
- UND knapp 1 Mio € höhere Bundesfördermittel identifiziert

Verfügbare Flächen



→ als potentielle Flächen geeignete Grundstücke

Erforderliche Grundflächen

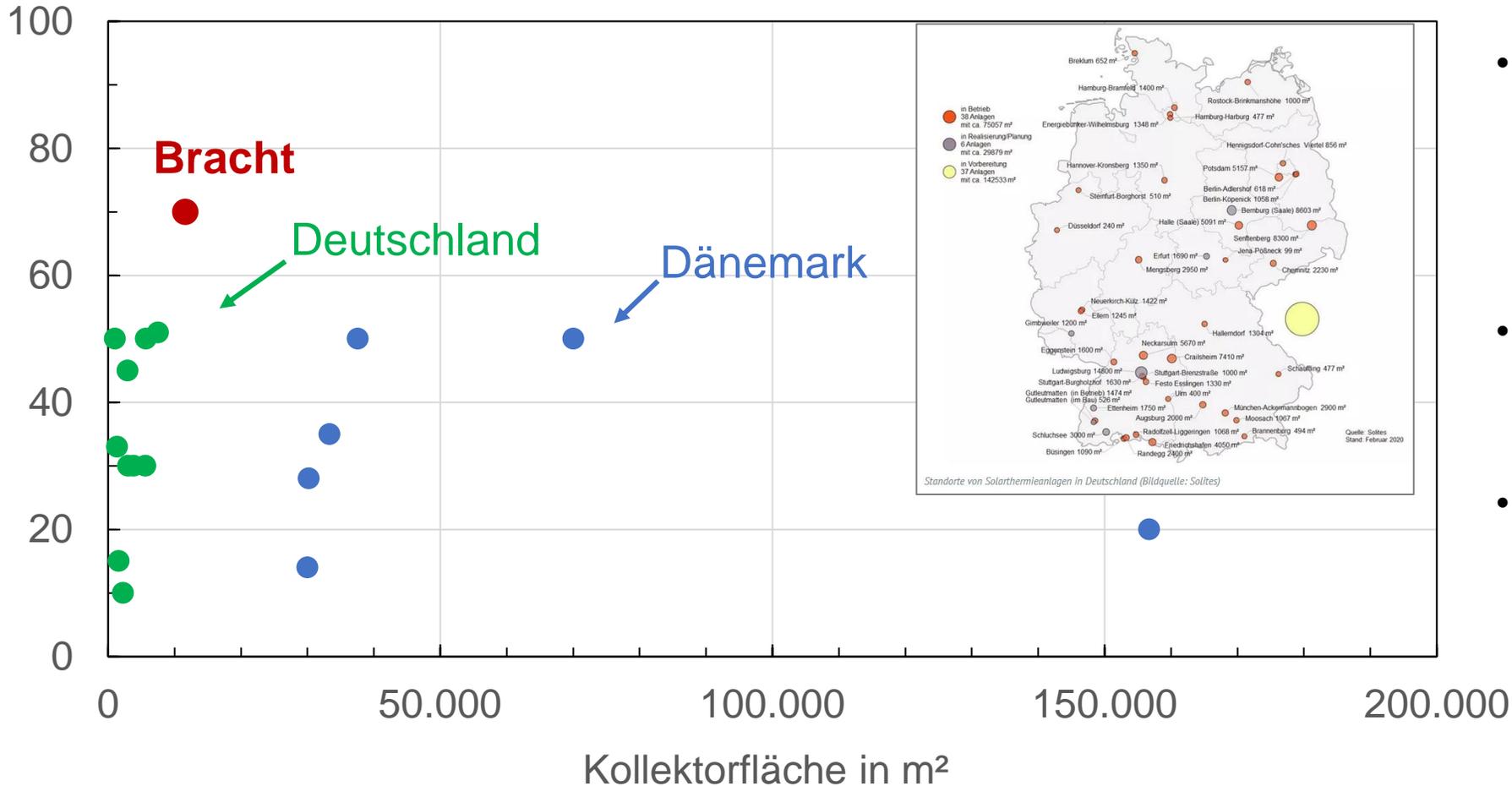


- Speicher
- Heizzentrale
- Solarthermie

- zur Landstraße müssen 20 m Mindestabstand eingehalten werden
- verfügbare Fläche reicht nach bisheriger Schätzung für Solarthermie aus

Vergleich mit bestehenden solaren Wärmenetzen

% Solarer Deckungsanteil bestehender solarer Wärmenetze



- In Dänemark existieren bereits deutlich mehr (ca. 124) und größere Anlagen zur solaren Fernwärmeversorgung als in Deutschland (ca. 43).
- Bei bestehenden Siedlungen liegt der solare Deckungsanteil bisher bei maximal 50%.
- **Bracht wäre seiner Zeit weit voraus!**

Zusammenfassung

- Bracht Dorf und Siedlung kann zu marktüblichen Konditionen mit solarer Fernwärme versorgt werden, und je mehr Brachter mitmachen, umso günstiger wird es für alle
- Solare Fernwärme würde die wärmebedingten CO₂-Emissionen in Bracht unmittelbar um 80% vermindern
- landes- und sogar bundesweit besteht sehr hohes Interesse an dem innovativen Konzept, dass ein Leuchtturm für die Wärmeversorgung im ganzen ländlichen Raum zu werden verspricht
- dank der Beharrlichkeit der Solar-Arbeitsgemeinschaft und der starken Unterstützung des Landes Hessen hat Bracht die wohl einmalige Chance auf einen sehr kräftigen Modernisierungsschub