

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Urban Ground Heat

Wärmewende in urbanen
Bestandsquartieren

EWB Stunde 01.04.2026

Projektvorstellung „Urban Ground Heat“

Technische und wirtschaftliche Lösungsansätze für die Erschließung der Wärmequelle der Zukunft

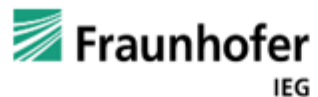
BMWE-Verbundprojekt: FKZ 03EN3066

Verbundkoordinator:

Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE

Projektlaufzeit

01.01.2023 – 31.12.2025

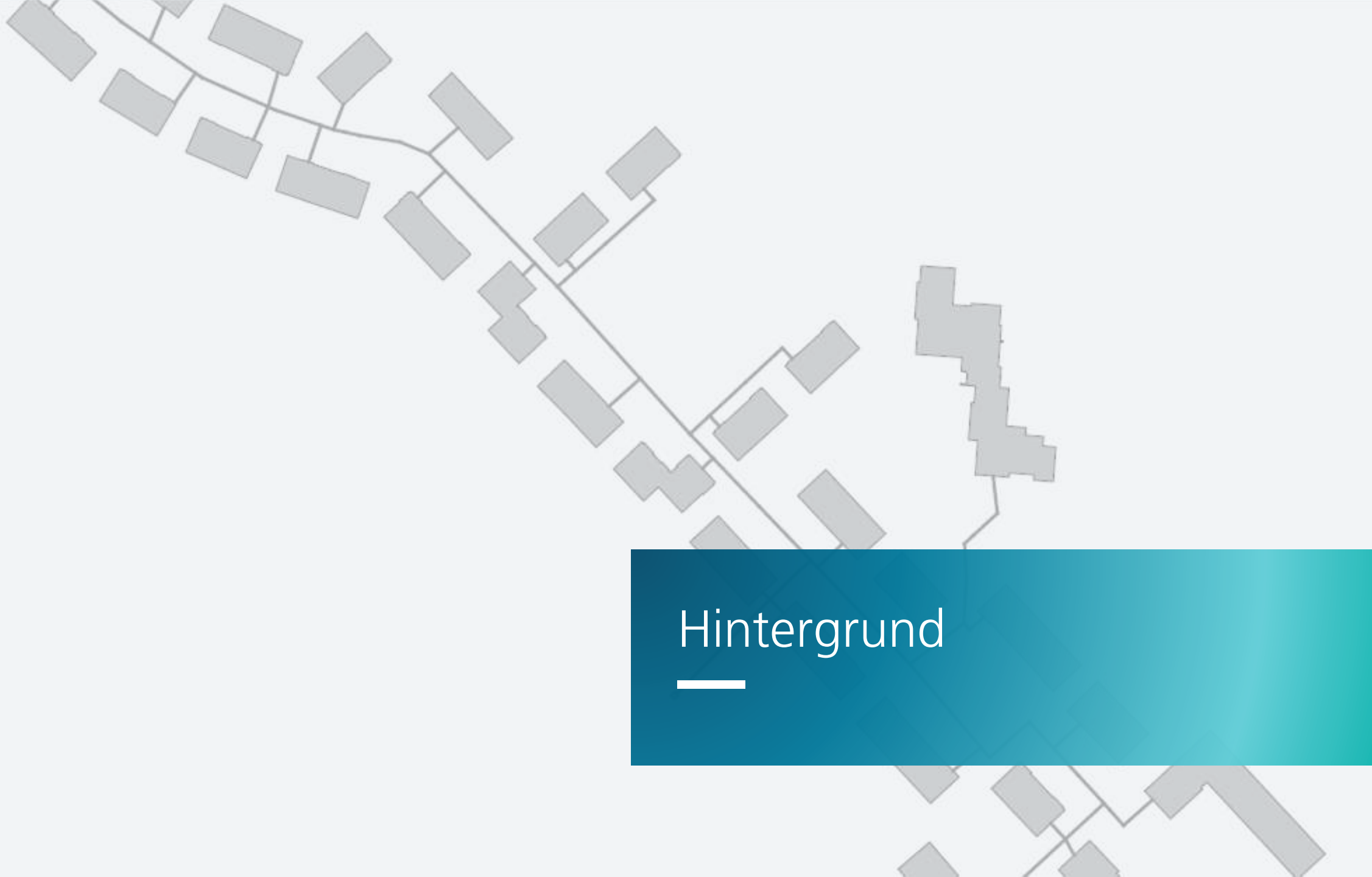


Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Hintergrund

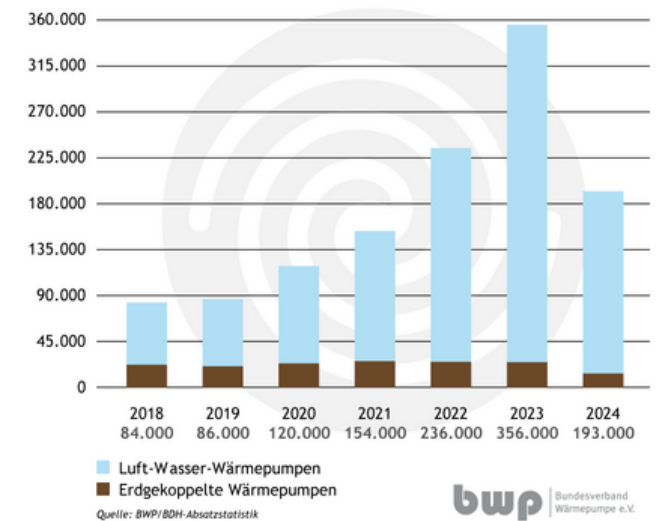


Hintergrund

- **Kommunale Wärmeplanung ist auf dem Weg:**
 - Wärmepumpen (und Fernwärme) werden zu den zentralen Säulen der Wärmeversorgung
- **Absatzzahlen:**
 - Luft-WP bis 2023 stark steigend, im Neubau bereits dominierende Heizungstechnologie
 - Geothermie-WP konstant, Marktanteil (stark) rückläufig
- **Attraktive Förderkulisse für Wärmenetze → Mehr als 100 Kalte Netze im Neubau**
- **Deutschland ist gebaut – Wie ist die Situation im Bestand?**
 - Bestandgebäude benötigen hohe Vorlauftemperaturen
 - Wie ist die Wirtschaftlichkeit? Was sind Alternativen?
 - Frage des Aufstellortes – Lärm der Luft WP
 - Geothermieerschließung aufgrund fehlender Freiflächen ggf. schwierig

➔ für effiziente und umsetzbare Energiewende gerade hier ansetzen

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024



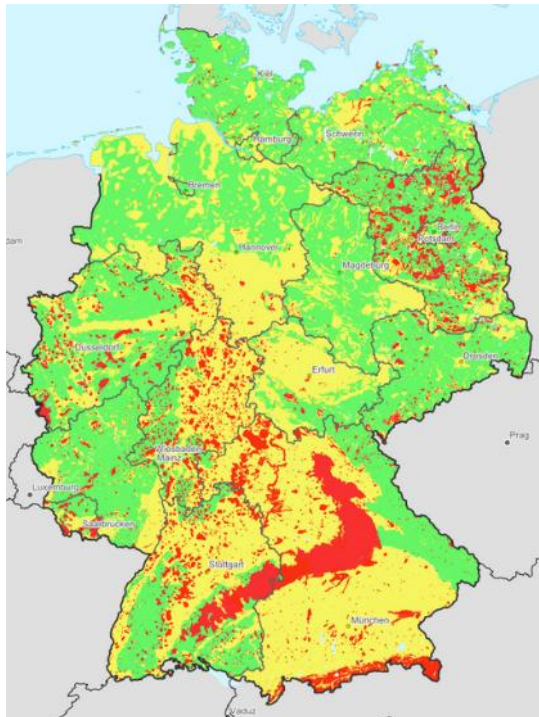
Bildquelle: BWP/BDH Absatzstatistik

Hintergrund: Chancen der Geothermie

Flächige Verfügbarkeit

Skalierbarkeit

Heizen UND Kühlen



Quelle: GeotIS



Bilder: Designed by new7ducks / Freepik

„Erdwärmepumpen bieten das Potenzial, bis zu 75 Prozent des Wärmebedarfs Deutschlands zu decken“ (Fraunhofer IEG)

Chancen und Hemmnisse

—

Geothermie: Chancen und Hemmnisse

- Einzelsonden, Sondenfelder, Flächenabsorber oder auch Brunnensysteme sind technisch erprobte Technologien, haben aber höhere Investitionskosten und sind planerisch und genehmigungsrechtlich aufwändiger als z.B. Luft-WP
- Bei größeren Sondenfelder speziell für Bestands-Quartiere bestehen u.U. Unsicherheiten und größere Aufwände, z.B.
 - Flächen-/Leistungskonkurrenz zu benachbarten Quartieren
 - Sicherstellung des Betriebs über 50 Jahre (Simulation)
 - Wärmenetzerschließung kann zusätzliche Hürde darstellen
 - Wirtschaftlichkeit erfordert hohe Anschlussquoten
 - ...

→ Planungsvorleistungen seitens Investor / Anbieter notwendig

Bildquelle: Fraunhofer IEE



Rolle von Städten und Versorgern

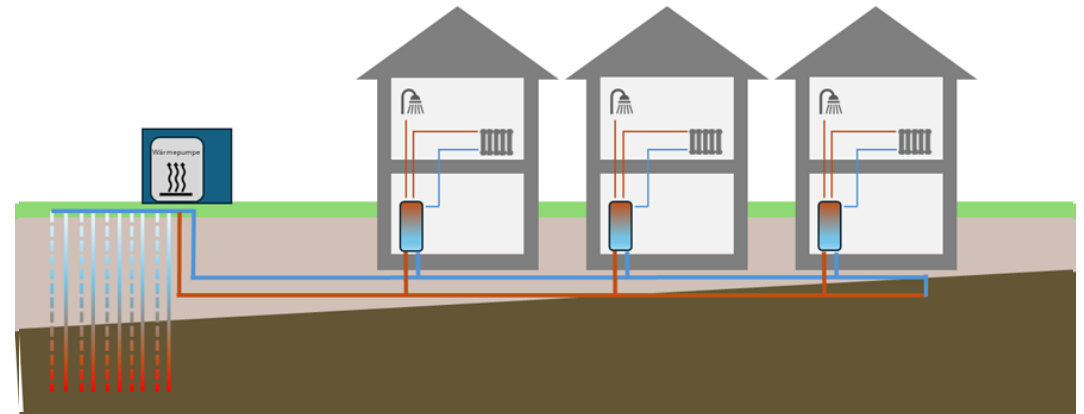
- Städte / Kommunen können durch finanzielle / regulatorische Vorgaben Klimaschutz fördern und regionale Wertschöpfung beeinflussen, Investitionsentscheidungen von Eigentümern nur begrenzt beeinflussen
- Frage der zukünftigen Nutzung der Gasnetze → Erneuerbare Gase vs. Rückbau
- Regulatorik zur Erschließung von Geothermie regional sehr unterschiedlich
- Nutzung von öffentlichen Flächen für Geothermie möglich
- Erschließung der Wärmequelle sowie die Verlegung von Wärmenetzen sind im Bestand herausfordernd.

→ Rolle der Kommune als Enabler
bei der Infrastrukturentwicklung

Die Quartiere und deren Versorgungskonzepte

Generelle Versorgungsmöglichkeiten mit WP im Quartier

- Einzelversorgung der Gebäude
- Versorgung über kaltes Netz
- Versorgung über Niedertemperaturnetz



Bildquelle: Fraunhofer

Generelle Versorgungsmöglichkeiten im Quartier

Welche Versorgung für welches Quartier geeignet?

- Alle Versorgungsmöglichkeiten haben spezifische Vor- und Nachteile:
 - Effizienz, Investitionsvolumen, Platzbedarf, Geräuschemissionen, Planungsaufwand, Regenerationsbedarf, ...
- Welches Versorgungssystem für ein konkretes Versorgungsgebiet geeignet ist, hängt von vielen Faktoren ab
 - Quartiersgröße und Wärmebedarfsdichte, Freiflächenverfügbarkeit, energetische Bestandssituation, Eigentumsverhältnisse, Genehmigungsfähigkeit Geothermie, ...

Rechtsgrundlagen für die Errichtung und den Betrieb von Erdwärmesondenanlagen

Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)

Wasserschutzgebietsverordnungen (WSGV)

Wassergesetze der Länder (LWG)

Bundesberggesetz (BBergG)

Geologiedatengesetz (GeoIDG)

Standortauswahlgesetz (StandAG)

Bildquelle: Fraunhofer IEE

Quartiersbetrachtung



Ziel und Vorgehen der Variantenbetrachtung

Ziel ist ein Vergleich verschiedener Versorgungsvarianten

- Dezentrale Lösung Geothermie: Ein Haus / eine Sonde / eine Wärmepumpe
- Dezentrale Lösung Luft-WP
- Zentrale Lösungen
 - Kaltes Nahwärmenetz – dezentrale Wärmepumpen
 - Niedertemperaturnetz – zentrale Wärmepumpe
 - Jeweils mit solarthermischer Regeneration in verschiedenen Dimensionen



Überregionaler Projektansatz von UrbanGroundHeat

Betrachtete Versorgungsgebiete für Umsetzung und Praxistests in 4 Bundesländern

Solingen



- Straßenzug mit > 30 MFH an öffentlichem Park
- Ein Eigentümer
- **Unsanierete Gebäude**, BJ 1920-1970
- Gaszentral- und Gasetagenheizungen
- Teilweise Wärmenetzgeeignet

Bensheim



- **Verdichtete ZFH-Bebauung**
- > 50 Gebäude, BJ 2005
- Größtenteils Gas, z.T. mit Einzelfeuerstätten
- **Eingeschränkte Freiflächen**
- Unterschiedliche Eigentümer
- Schwierige Situation für Wärmenetz

Münster



- **Kleines Quartier, 9 MFH**
- BJ 1955 u 1994, teilweise saniert
- Gaszentralheizungen mit Solarthermie
- Ein Eigentümer
- **Parkplatz, Garten- und Spielplatzflächen**

Schleswig



- Reihenhaussiedlung
- BJ 1965
- **Gasbeheiztes Nahwärmenetz**
- Unterschiedliche Eigentümer
- Spielplatzfläche außerhalb

Berlin

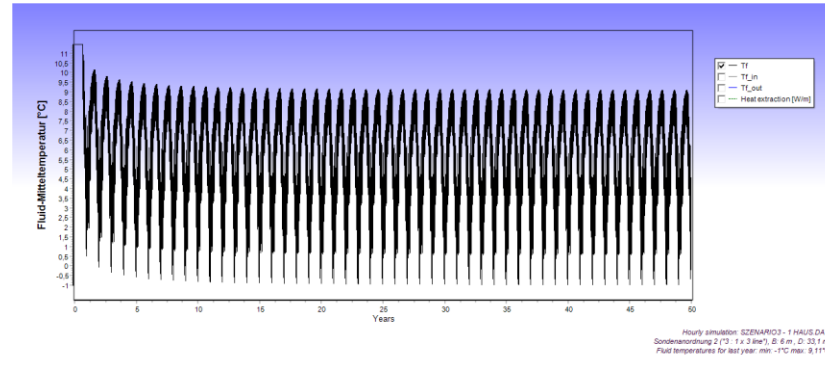
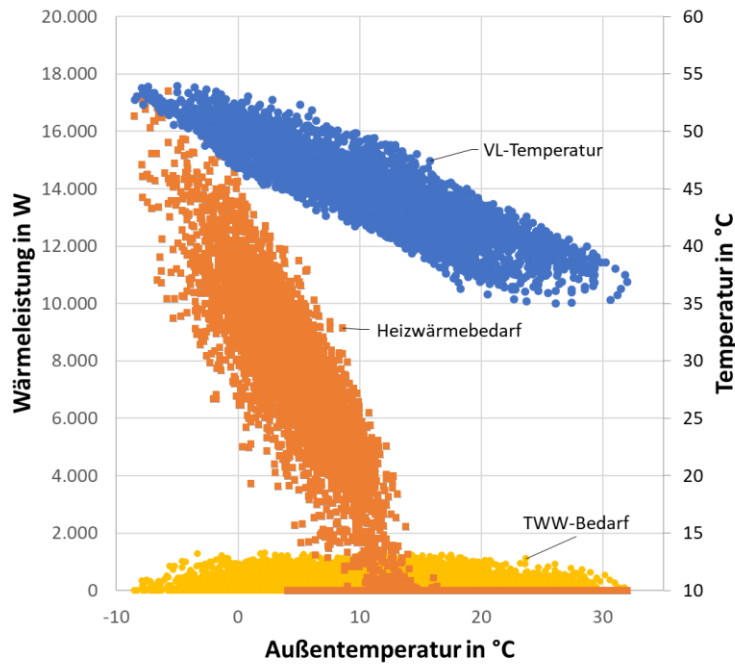


- **EFH-Siedlung**
- BJ 1928
- Einzelversorgung Gas
- Unterschiedliche Eigentümer
- **Bohrtiefenbegrenzung 40 m**

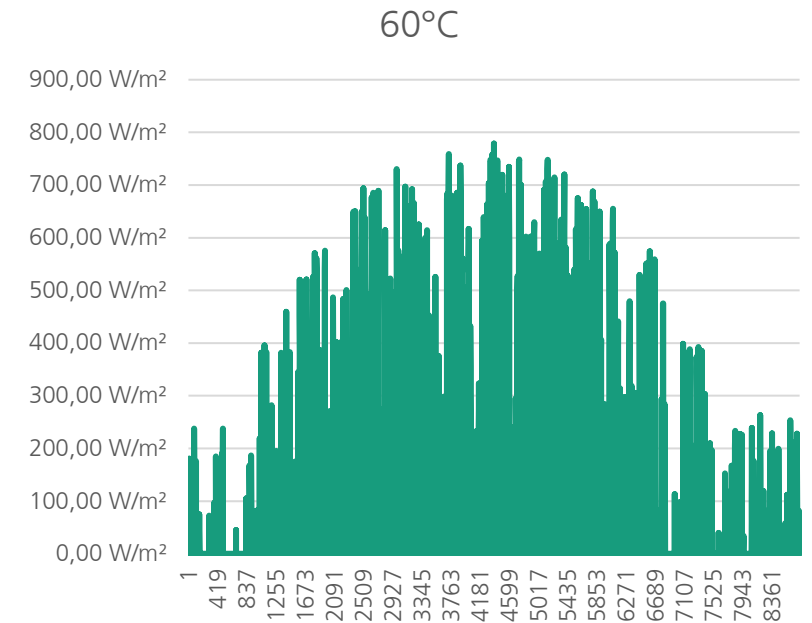
Bildquellen:
maps.google.com / maps.bing.com / Stadtwerke SH

Ziel und Vorgehen der Variantenbetrachtung

Eingangsdaten



GLZF	Volumenstrom m³/d	Geschwindigkeit m/s	Spezifischer Druckverlust Pa/m	Druckverlust Pa	Rohrtyp	Verlegetiefe m	Max. übertragbare Leistung kW
1	589	0,83	82	1479	Verteilleitung	1,2	95
1	545	0,77	72	1250	Verteilleitung	1,2	95
1	647	0,91	97	824	Hausanschluss	1,2	95
1	486	0,88	107	282	Verteilleitung	1,2	68
1	253	0,69	89	2161	Verteilleitung	1,2	39
1	200	0,54	59	1014	Verteilleitung	1,2	39
1	141	0,55	75	1062	Verteilleitung	1,2	24
1	258	1,01	219	625	Hausanschluss	1,2	38
1	64	0,36	45	340	Hausanschluss	1,2	16
1	65	0,36	46	222	Hausanschluss	1,2	15
1	65	0,36	46	121	Verteilleitung	1,2	15
1	93	0,52	84	348	Hausanschluss	1,2	15



Ergebnisse



Ergebnisse

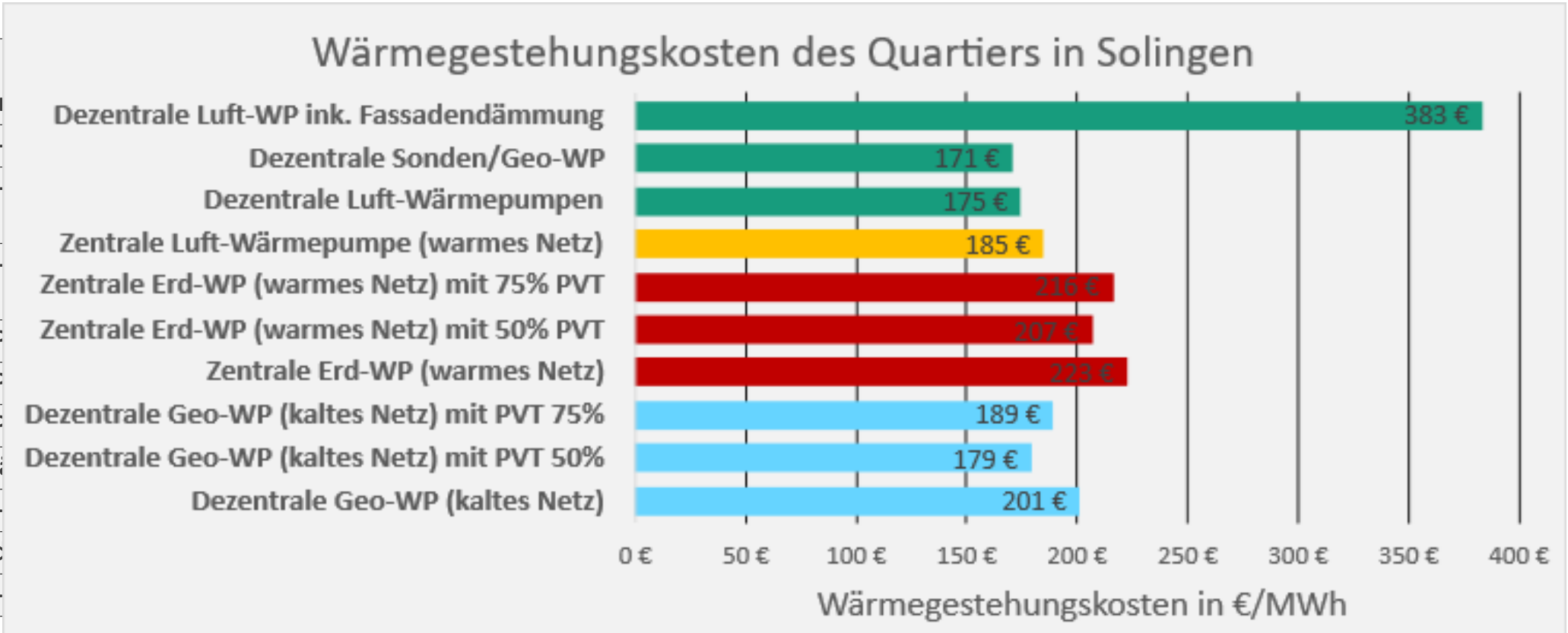
Wirtschaftliche Betrachtung

- Betrachtung von CAPEX und OPEX
- Einbeziehung der aktuellen Förderkulisse (BEG / BEW)
- Berechnung über Annuitätenmethode
- Betrachtungszeitraum 20 Jahre
- Lebensdauer der Komponenten analog zu VDI 2067
- Kostenfunktionen inkl. Skaleneffekten hinterlegt
- Inflation / Verzinsung jährlich 3%
- KWh elektrische Energie 0,24 € (heute) – allgemeine Preissteigerung

Ergebnisse

Wirtschaftliche Betrachtung (Solingen)

Versorgungslösung
Dezentrale Geo-
Dezentrale Geo- 50%
Dezentrale Geo- 75%
Zentrale Erd-WP
Zentrale Erd-WP
Zentrale Erd-WP
Zentrale Luft-WP
Dezentrale Luft-
Dezentrale Sonden
Dezentrale Luft-

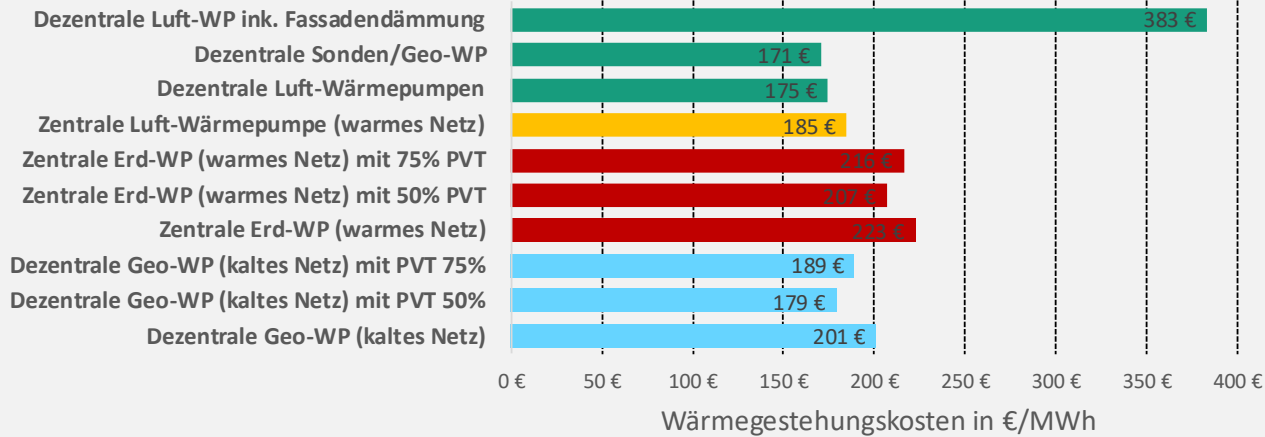


Dezentrale Luft-Wärmepumpen	175 €	Dezentrale Geo-WP (kaltes Netz) mit PVT 50%	181 €
Dezentrale Sonden/Geo-WP	171 €	Dezentrale Geo-WP (kaltes Netz) mit PVT 75%	189 €

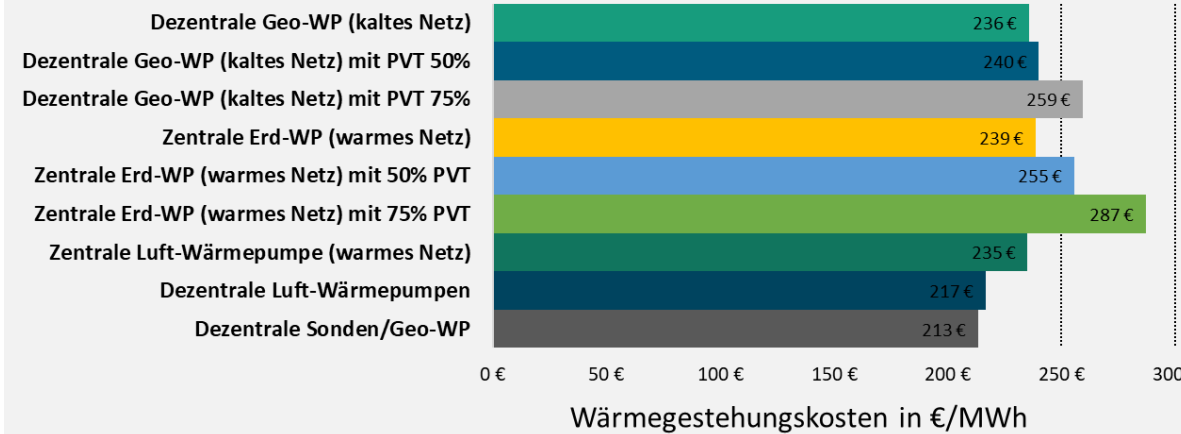
Ergebnisse

Wirtschaftliche Betrachtung - BEW vs. BEG Förderung

Wärmegestehungskosten des Quartiers in Solingen



Wärmegestehungskosten des Quartiers in Münster



Dezentrale Luft-Wärmepumpen	175 €
Dezentrale Sonden/Geo-WP	171 €

Dezentrale Luft-Wärmepumpen	217 €
Dezentrale Sonden/Geo-WP	213 €

Ergebnisse

Empfehlungen für die betrachteten Quartiere

Solingen



Kaltes Netz mit Erdsondenfeld im Park und sol. Regeneration

- Gebäude unsaniert
- Flächen im Park nutzbar
- BEW-Förderung

Bensheim



Dezentrale-WP

- Guter Gebäudestandard
- Keine Flächen außer in den einzelnen Gärten
- Netzverlegung schwierig

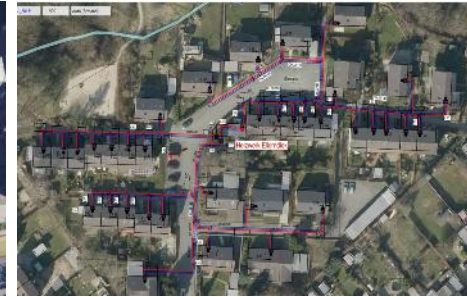
Münster



Dezentrale Geothermie-WP

- Gebäude unsaniert
- Flächen an Gebäuden nutzbar
- Keine BEW-Förderung

Schleswig



Zentrales Erdsondenfeld mit Niedertemperatur-netz und zus. Luft-WP

- Wärmenetz vorhanden
- Kleine Spielplatzfläche nutzbar

Berlin



Luft-Wasser-WP

- Bohrtiefenbegrenzung
- Nur kleine Flächen verfügbar, Zugang zu Gärten schwierig
- Netzverlegung schwierig

Ergebnisse –Fazit

Wirtschaftliche Betrachtung

1

Die Unterschiede in den LCOH je MWH zwischen den techn. Lösungen über 20 Jahre überschaubar

Geothermische Varianten sind „berechenbarer“ über einen längeren Zeitraum

2

Die hinterlegten Kostenfunktionen – insbesondere für die Wärmepumpen und das Netz – sind nicht 100% sicher belegt

Geothermische Varianten beinhalten die Option – auch perspektivisch – Kühlung anzubieten

3

Die Eingangsdaten – gebäudeseitig – haben entscheidenden Einfluss auf die Konzepte

Alternative Regenerationstechnologien hätten einen signifikanten Einfluss

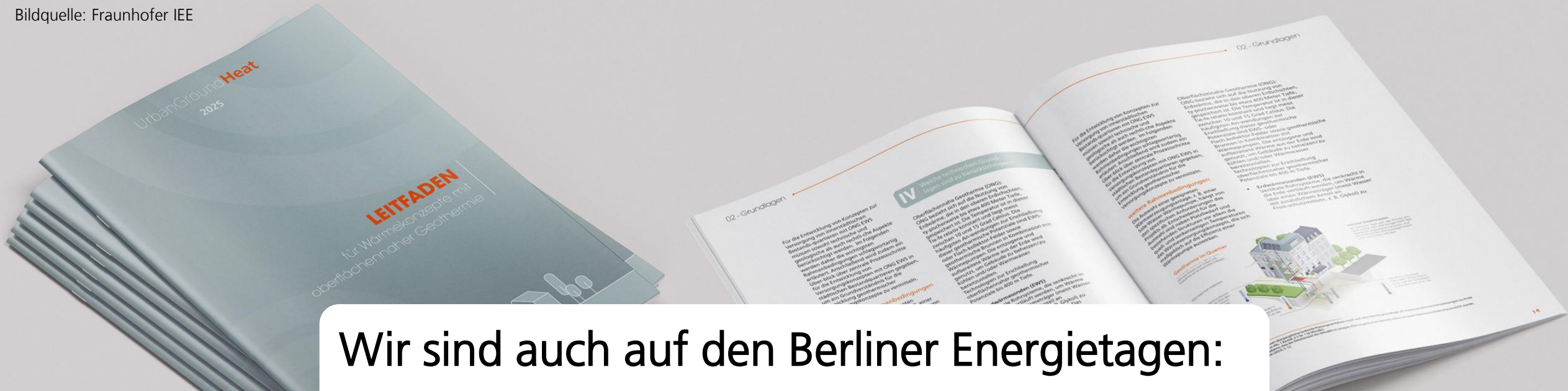
Zusammenfassung

- Wärmepumpen (und Fernwärme) werden zu zentralen Säulen der Wärmeversorgung, u.a. aus Effizienzgründen sollten Geothermie-Wärmepumpensysteme im urbanen Raum bevorzugt werden
- Die Realisierung im Bestand hat jedoch erhöhte planerische, technische, wirtschaftliche und umsetzungstechnische Anforderungen
- Die Nutzung von öffentlichen Flächen schafft zusätzliche Erschließungsmöglichkeiten für Geothermie, ist derzeit in Deutschland aber nicht geregelt und vom Willen der Stadt/Kommune abhängig
- Das Projekt UrbanGroundHeat konnte beispielhaft zeigen, unter welchen Randbedingungen sowie Quartierseigenschaften welche Versorgungskonzepte für eine Umrüstung auf (geothermiebasierte) Wärmepumpenversorgungen geeignet sind






Leitfaden für Wärmekonzepte mit oberflächennaher Geothermie

Wird kurzfristig publiziert....

Bildquelle: Fraunhofer IEE



Wir sind auch auf den Berliner Energietagen:

  05.05.2026 —  14:00 - 15:30 — P.332 —  kostenfrei —  Vor Ort

Erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende im urbanen Bestand mit oberflächennaher Geothermie | Weg vom Gas oder die Antwort kann nicht nur Fernwärme oder Luft-Wärmepumpe sein!



Veranstalter: Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE



Fragen / Austausch /
Diskussion

Kontakt Daten

Dr. Dietrich Schmidt

Leiter Innovationsfeld Dezentrale Flexibilitäten

Mail: dietrich.schmidt@iee.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik
Joseph-Beuys-Straße 8
34119 Kassel

Holger Born

Oberflächennahe Geothermie

Mail holger.born@ieg.fraunhofer.de

Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geotechnologien
Am Hochschulcampus 1
44801 Bochum

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

