



MVV Regioplan GmbH  
Besselstr. 14b  
68219 Mannheim  
T 0621 87 67 50  
[www.mvv-regioplan.de](http://www.mvv-regioplan.de)

# Wärmeversorgungskonzept für das Entwicklungsgebiet „Neue Stadtmitte / Werk I“

Variantenvergleich im Bestand

07. März 2022

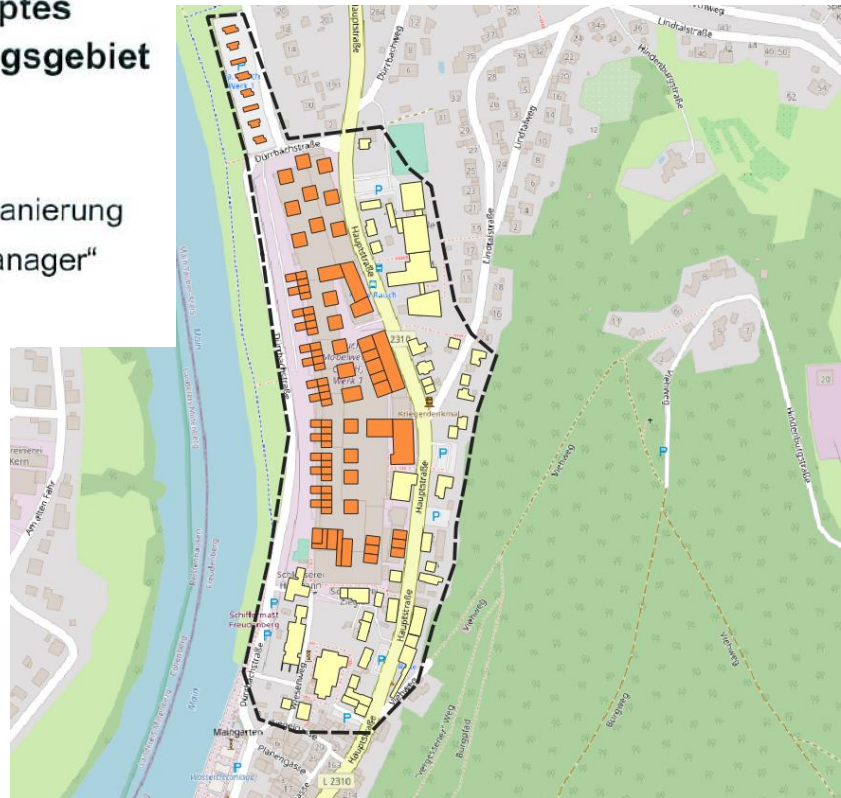
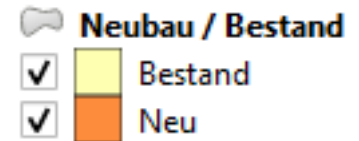
**Wir planen  
Ihren Erfolg.**

# Zielstellung und Untersuchungsgebiet

## Bestand und Neubau im Entwicklungsgebiet „Neue Stadtmitte / Werk I“

**Erstellung eines Wärmeversorgungskonzeptes  
als Durchführbarkeitsstudie für das Entwicklungsgebiet  
„Neue Stadtmitte/Werk I“**

im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung  
– Zuschüsse für Quartierskonzepte und Sanierungsmanager“  
der KfW (432)



# Agenda

## 1 Ausgangssituation

---

## 2 Potentiale

---

## 3 Netzvariantenvergleich

**3a** Heißes Wärmenetz für den Bestand

**3b** Möglichkeiten für den Neubau

---

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

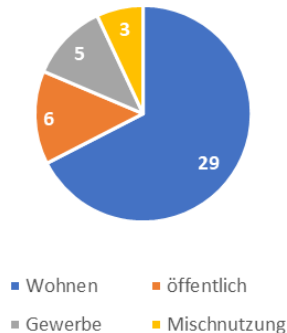
# Angangssituation

## Gebäudebestand im Entwicklungsgebiet „Neue Stadtmittle / Werk I“

### Bestandsgebäude

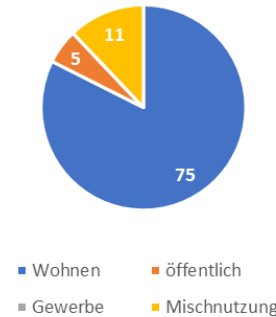
- Gebäudebestand mit 43 Gebäude(teile)\* aus 1950 – 1970er Jahre, tlw. Vorkriegsbauten
- Nutzungsstruktur → differenzierte Eigentümerstruktur
- Versorgungsstruktur Wärme: hauptsächlich Heizöl
- Nutzwohnfläche: 14.786 m<sup>2</sup> (ohne Rauch Areal)
- Sanierungsstände teils sehr unterschiedlich:
  - Dachdämmung: 40 %
  - Fassadendämmung: 9 %
  - Brennwertnutzung: 28 %
  - Wärmeschutzverglasung: 30 %

Nutzungsarten im Bestand



### Neubau

Nutzungsarten im Neubau



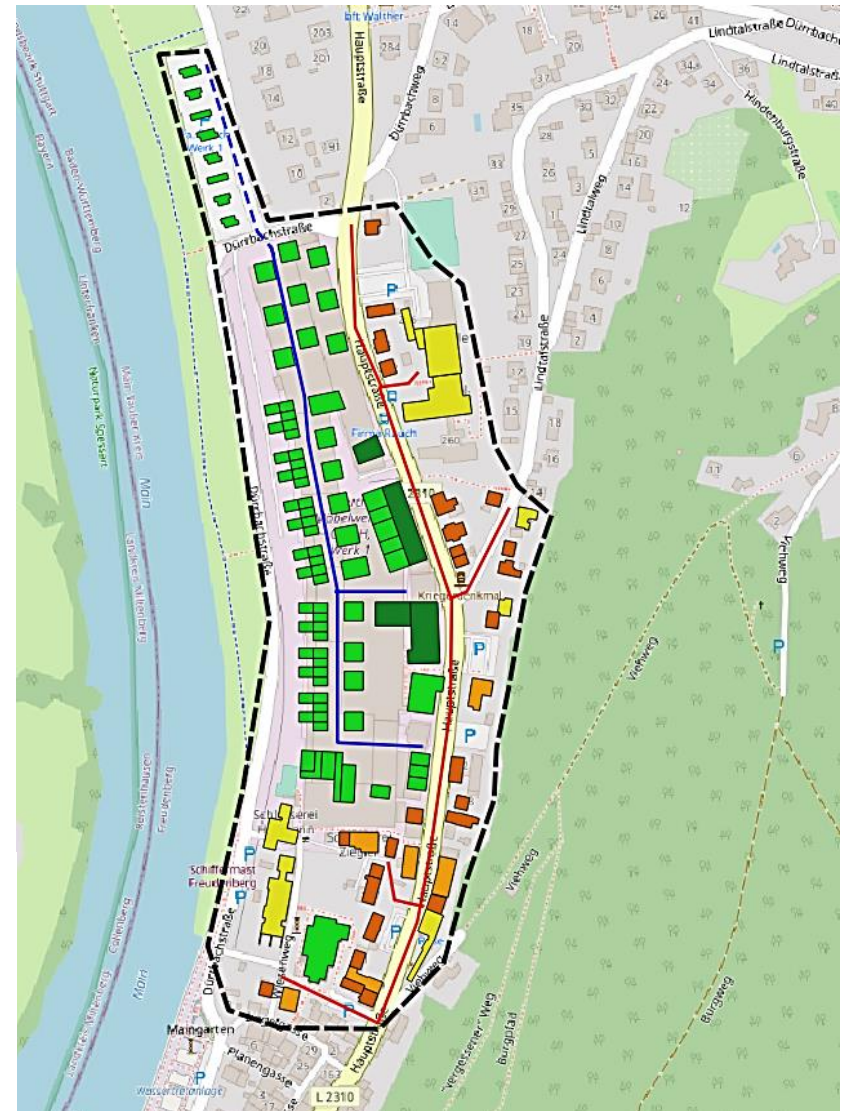
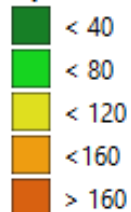
- Grundlage der Wärmebedarfsberechnungen ist das Konzept von KE zur Fördermittelbeantragung
- Gesamtfläche 3,8 - 4,2 ha
- Neubauprojekt nach bisheriger Konzeption
- Nutzungsstruktur heterogen

# Ausgangssituation

## Geoinformationssystem – Gebäudeenergieeffizienz

- Gebäudebestand auf Grund hoher Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle energetisch deutlich ineffizienter als Neubau
- Keine Erhebung von Wärmeverbrauchsdaten (außer öffentliche Gebäude und Rauchwerke), sondern Wärmebedarfsrechnung in Anlehnung an DIN 4108
- spez. Wärmebedarf beträgt im Durchschnitt
  - Bestand: ca. 180 kWh/m<sup>2</sup>a
  - Neubau: ca. 45 kWh/m<sup>2</sup>a

### Spez. Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>a]





# Agenda

## 1 Ausgangssituation

---

## 2 Potentiale

---

## 3 Netzvariantenvergleich

**3a** Heißes Wärmenetz für den Bestand

**3b** Möglichkeiten für den Neubau

---

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

# Potentiale für Erneuerbare Energien zur Wärmeerzeugung

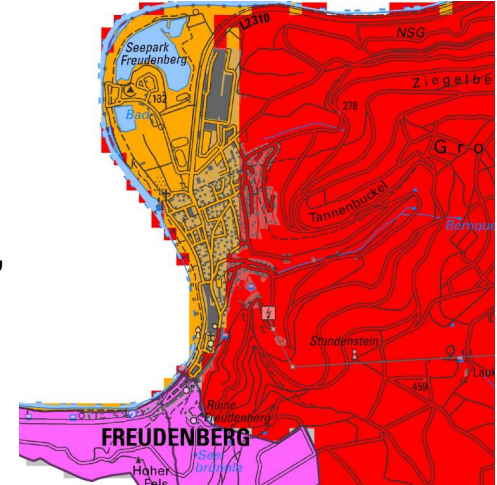
## Holz

Das Potential für Holz- oder Pelletnutzung zur Wärmeerzeugung ist sehr hoch einzuschätzen, da es um Freudenberg viel Wald gibt.

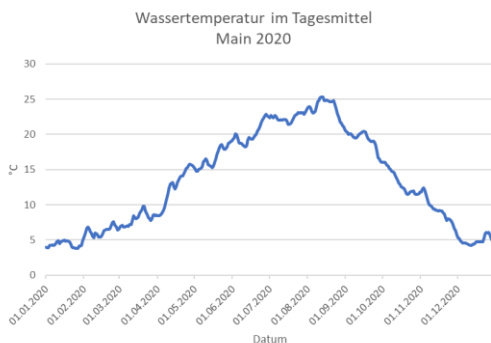


## Erdwärme

Freudenberg hat ein hohes Erdwärmepotential, aber genehmigungsrechtliche Hürden könnten entstehen.

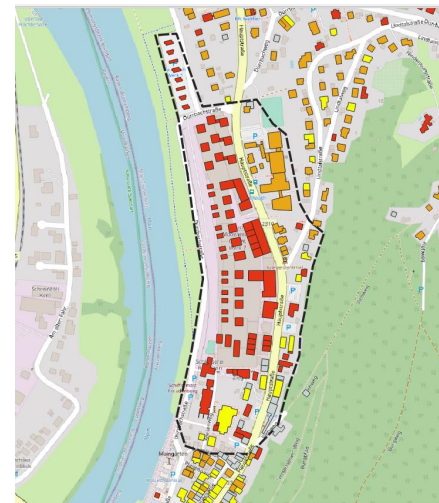


## Flusswärme



Das Potential einer Flusswärmepumpe ist als sehr gering einzuschätzen und wird deshalb voraussichtlich in den Erzeugungsvarianten nicht weiter betrachtet.

## Solar



Das Solardachpotential ist als gut bis sehr gut einzustufen

# Agenda

## 1 Ausgangssituation

---

## 2 Potentiale

---

## 3 Netzvariantenvergleich

**3a** Heißes Wärmenetz für den Bestand

**3b** Möglichkeiten für den Neubau

---

## 4 Zusammenfassung und Ausblick



# Parameter der Wirtschaftlichkeit

## Förderkulisse

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze ([BEW, ehem. „Wärmenetze 4.0“](#))



- Zuschussförderung in vier Modulen
  - I) Machbarkeitsstudie (bis 60 %)
  - II) Realisierung Wärmenetzsystem (bis 50 %)
  - III) Informationsmaßnahmen (bis 80 %)
  - IV) „Capacity Building“ (bis 100 %)
- Anforderungen an Wärmenetze 4.0
  - Innovativ und erneuerbar, z. B. geothermische Anlagen / Wärmepumpen,  $T_{\text{Netz}} < 60 \text{ °C}$ , Sektorkopplung (Power2X), Digitalisierung im Bereich Netzüberwachung /-betrieb
  - Mindestgröße: 3.000 MWh

Erneuerbare Energien Premium ([KfW 271 / 281](#))



- Zinsgünstige Kredite (100 % der förderfähigen Kosten) und Tilgungszuschüsse (bis 50 %)
- u. a. für große Pellet-Anlagen, Wärme- und Kältenetze inkl. Hausübergabestationen und große Wärmespeicher, große effiziente Wärmepumpen > 100 kW
- Mindestwärmeabsatz von 500 kWh/m<sub>Trasse</sub>a



# Agenda

## 1 Ausgangssituation

---

## 2 Potentiale

---

## 3 Netzvariantenvergleich

### **3a** Heißes Wärmenetz für den Bestand

### **3b** Möglichkeiten für den Neubau

---

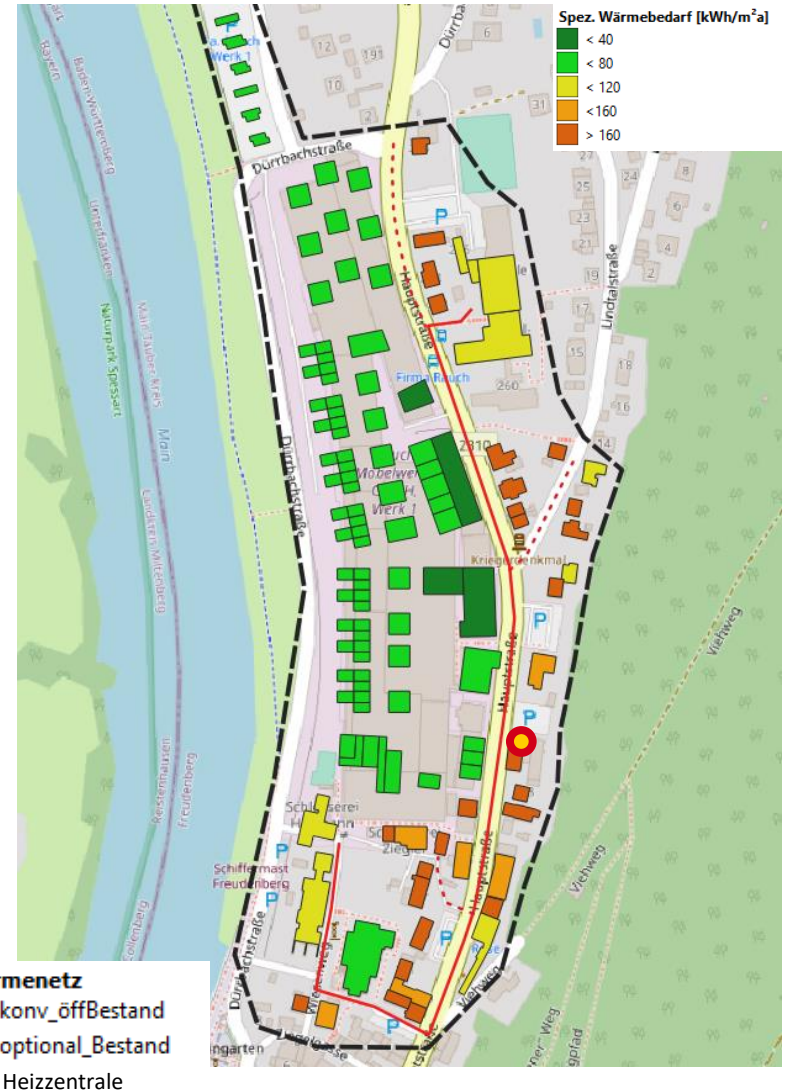
## 4 Zusammenfassung und Ausblick

# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Konventionelle Wärmenetzvarianten (NV) im Bestand

- Energieträger: Pelletkessel und Öl-Spitzenlast
- Temperaturregime (Vorlauf / Rücklauf)
  - Winter: 80 / 55
  - Sommer: 70 / 50
- Strahlennetz in drei Varianten (vgl. a. Abb.):

	NV1a	NV1b	NV2
<b>Abnehmer</b>	öffentliche Gebäude*	NV1a inkl. Anrainer	Bestand im Quartier
<b>Anschlüsse</b>	4	27	40
<b>Netzlänge [in m]</b>	645	645	885
<b>Wärmebedarf [in MWh/a]</b>	517	1506	2626
<b>Wärmebedarfs- dichte [in kWh/m²*a]</b>	802	2334	2967
<b>Gleichzeitigkeit</b>	1	0,87	0,8



# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Heizzentrale

### GRUNDLAST

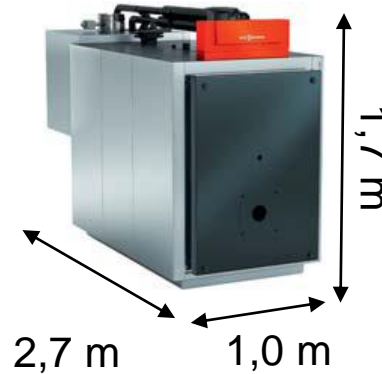
#### Holzpellet-Kessel

Brennstoffkosten: 52 €/MWh

Wartungsaufwand: 1,7 - 3,5 T€/ a



Pelletkessel Vitoflex 300-RF (400 kW)



### SPITZENLAST

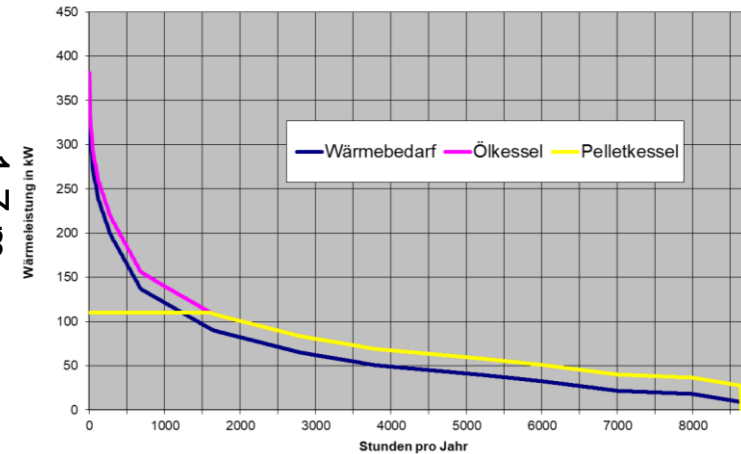
#### Öl-Brennwert-Kessel

Brennstoffkosten:

63 €/MWh

Wartungsaufwand:

2,5 - 4,6 T€/ a



Vitoradial 300-T (545 kW)

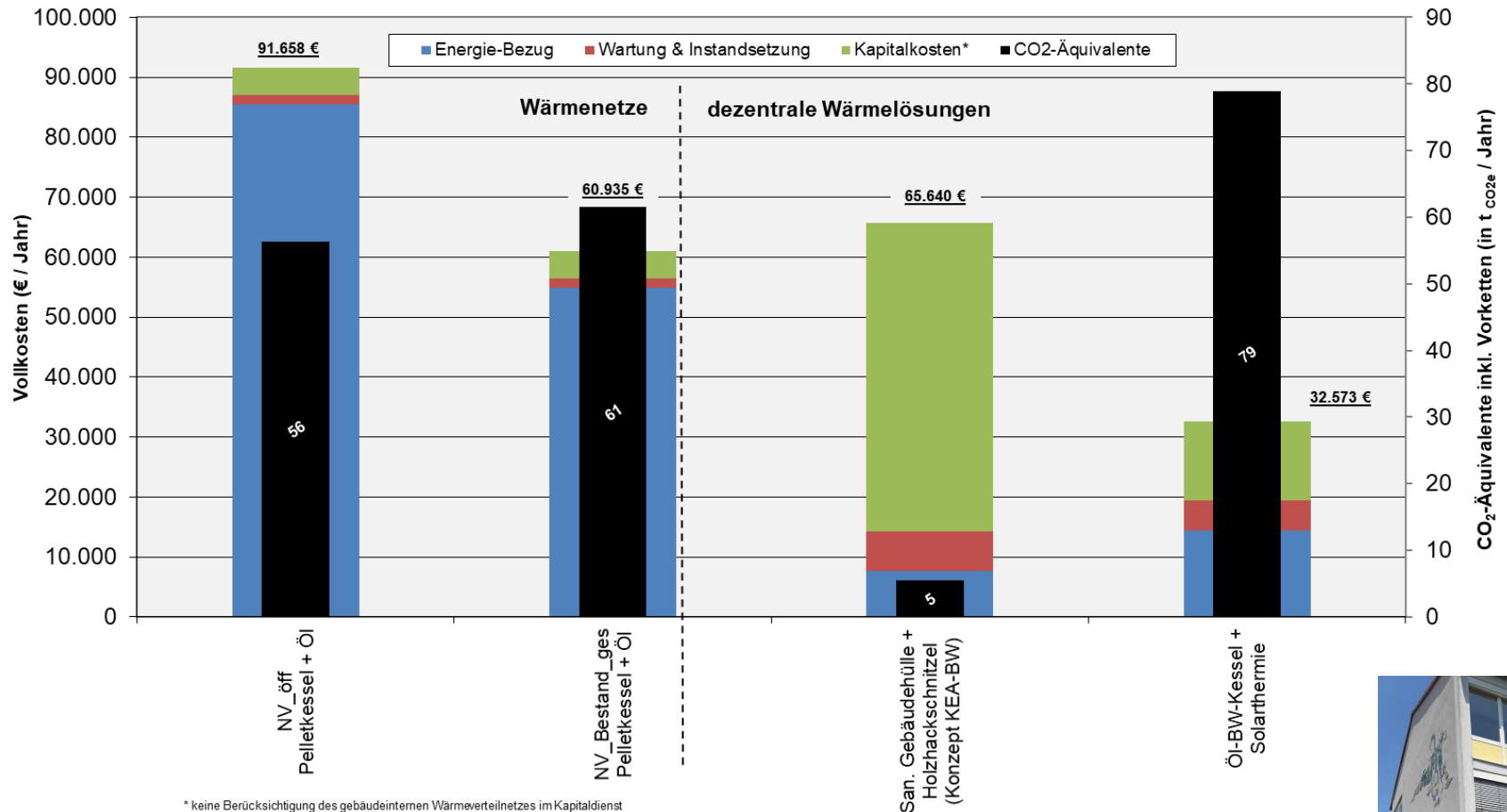
Quelle: Viessmann

	NV1a	NV1b	NV2
<b>Pelletlager*</b> [ca. in m <sup>3</sup> ]	12	41	58
<b>Öltanks**</b> [ca. in Liter]	4.500	9.500	20.000
<b>Pufferspeicher</b> [ca. in Liter]	4.000	12.000	16.000

\* Auslegung für 14 Volllasttage; \*\* Auslegung für 7 Volllasttage

# Vollkostenvergleich zentraler und dezentraler Lösungen

## Lindtalschule



**Wenn NUR die Schule betrachtet wird, ist die sanierte Gebäudehülle mit Holzhackschnitzeln zu empfehlen**



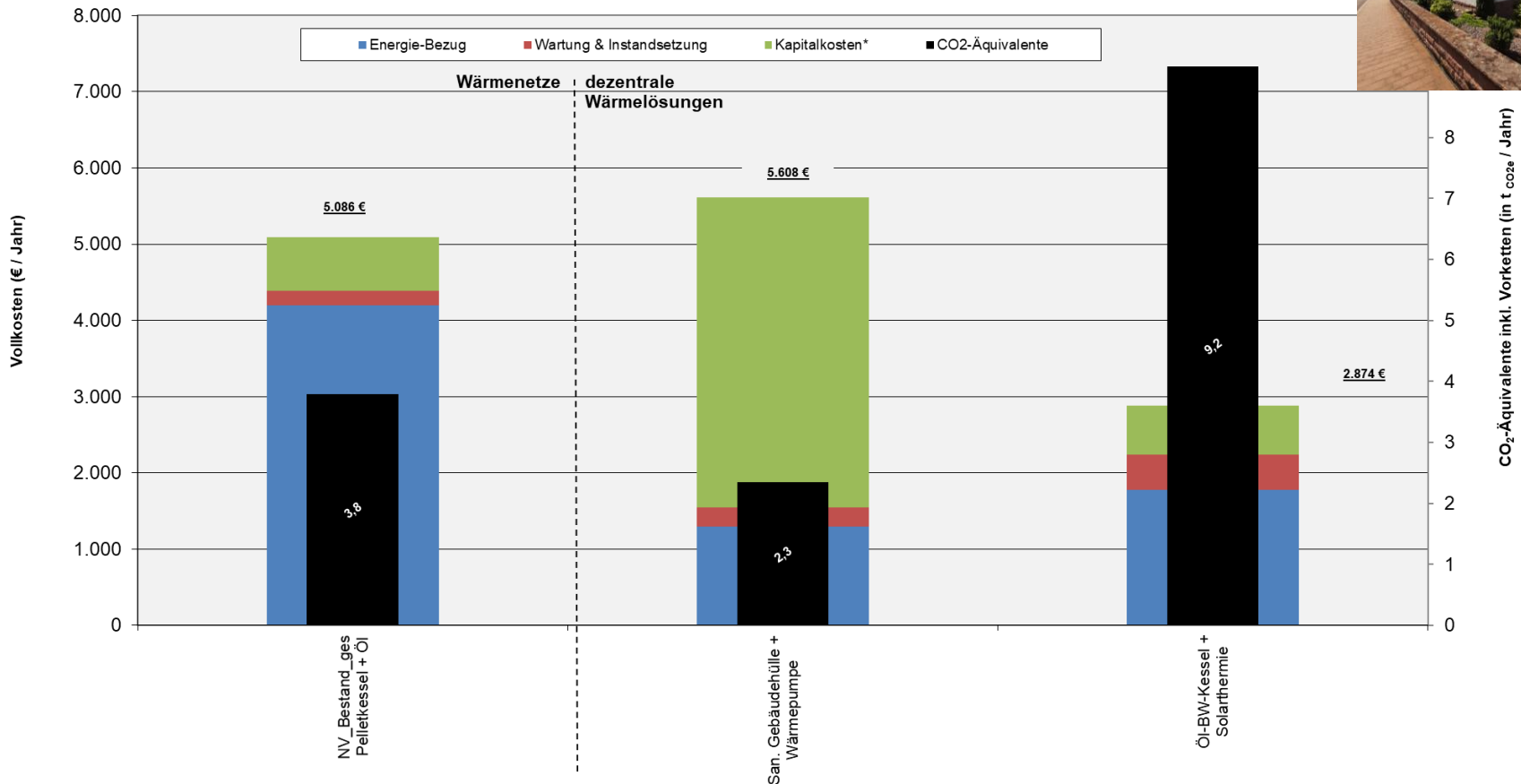


# Vollkostenvergleich zentraler und dezentraler Lösungen

## Referenzgebäude

Anschlussleistung: ca. 20 kW

Wärmebedarf: ca. 33 MWh/a (inkl. Warmwasser)



\* keine Berücksichtigung des gebäude-internen Wärmeanteils (z.B. Kaminofen)

**Die sanierte Gebäudehülle mit Wärmepumpe ist für ein Referenzgebäude zwar die klimafreundlichste Option, jedoch kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle Gebäude so umfangreich saniert werden. Durch die deutlich niedrigeren CO2 Emissionen sollte deshalb die Option eines Bestandsnetzes berücksichtigt werden**

# Agenda

## 1 Ausgangssituation

---

## 2 Potentiale

---

## 3 Netzvariantenvergleich


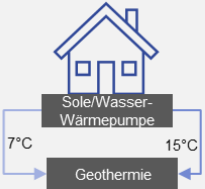
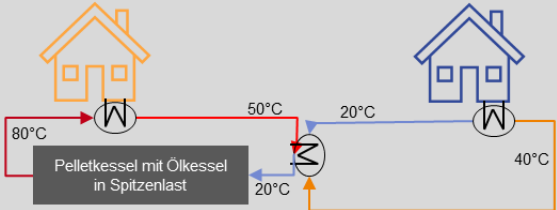
**3a** Heißes Wärmenetz für den Bestand

**3b** **Möglichkeiten für den Neubau**

---

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

# Vorprüfung für Wärmekonzept Neubaugebiet

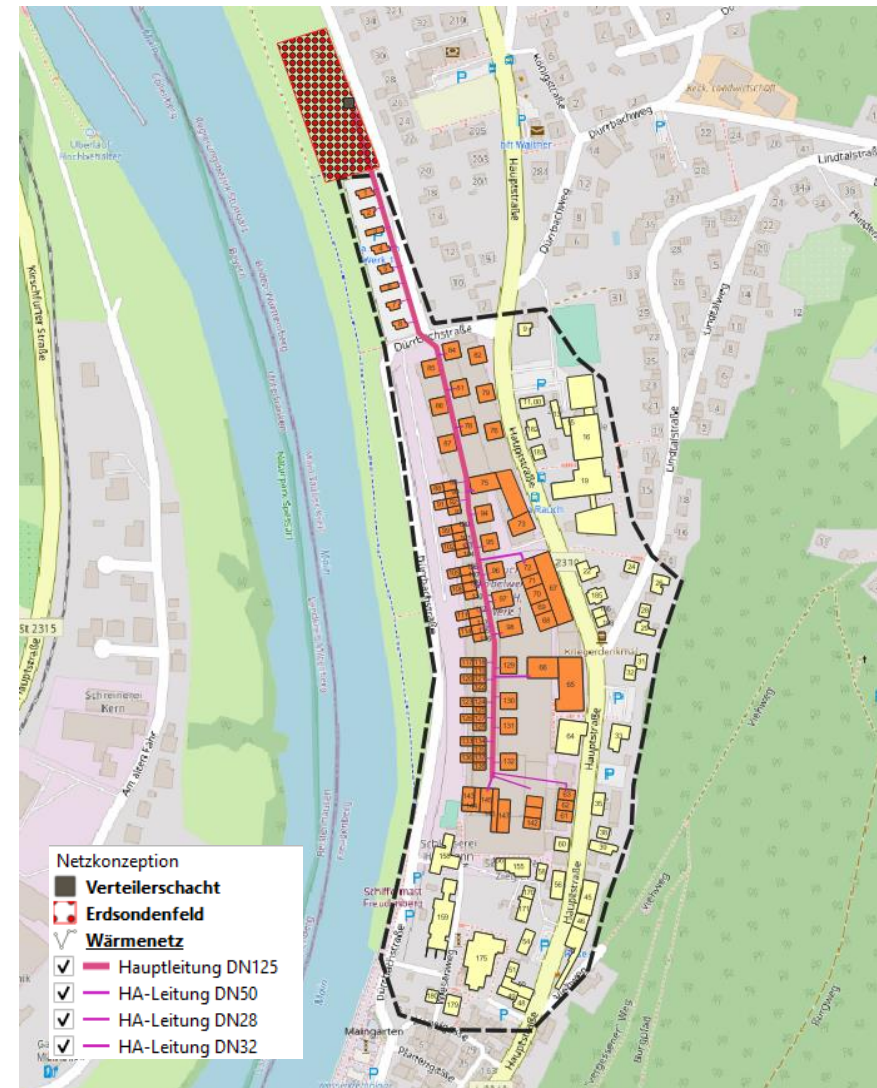
Variante	Vorteile	Nachteile
<p>Benchmark: dezentrale Lösungen</p>  <p>Luft/Wasser-Wärmepumpe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Netzkosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luft/Wasser-Wärmepumpen weniger effizient als Sole/Wasser-Wärmepumpen</li> </ul>
<p>Variante 1: Kaltes Nahwärmenetz</p>  <p>Sole/Wasser-Wärmepumpe 7°C 15°C Geothermie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sole/Wasser-Wärmepumpen im Neubau sind effizienter als Luft/Wasser-Wärmepumpen</li> <li>Besonders hohe Förderung möglich</li> <li>Kaum Netzverluste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Netzkosten</li> <li>Flächenbedarf für die Erzeugung (Erdwärmesondenfeld)</li> <li>Genehmigungsverfahren Erdwärmesondenfeld</li> </ul>
<p>Variante 2: Bestandsnetz speist Neubaunetz</p>  <p>80°C 50°C 20°C 40°C Pelletkessel mit Ölkessel in Spitzenlast</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es werden weniger Erzeugungsvarianten benötigt → kein Erdwärmesondenfeld</li> <li>Im Neubau sind keine zusätzlichen Wärmepumpen, sondern nur Wärmetauscher nötig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hohe Hydraulikkosten für 2 Netze</li> <li>Größerer Pelletkessel benötigt und keine Nutzung von Erdwärme</li> <li>Das nachgelagerte Netz für den Neubau ist wärmer als ein Kaltes Nahwärmenetz und weist deshalb mehr Netzverluste auf</li> <li>Flächenbedarf für die Erzeugung (Pellet)</li> <li>Kann nicht durch das Förderprogramm 4.0 gefördert werden</li> </ul>

# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Kaltes Nahwärmenetz im Neubau

- Energieträger: Geothermie und Strom
- Temperaturregime (Vorlauf / Rücklauf)
  - Winter: 12 / 7 (Heizbetrieb)
  - Sommer: 7 / 12 (Kühlbetrieb)
- Strahlennetz
- Trassenlängen

DN	Typ	Anzahl	Gesamtlänge [m]
125	Hauptleitung	1	547
50	Hausanschlussleitung	4	85
32	Hausanschlussleitung	6	122
28	Hausanschlussleitung	33	225

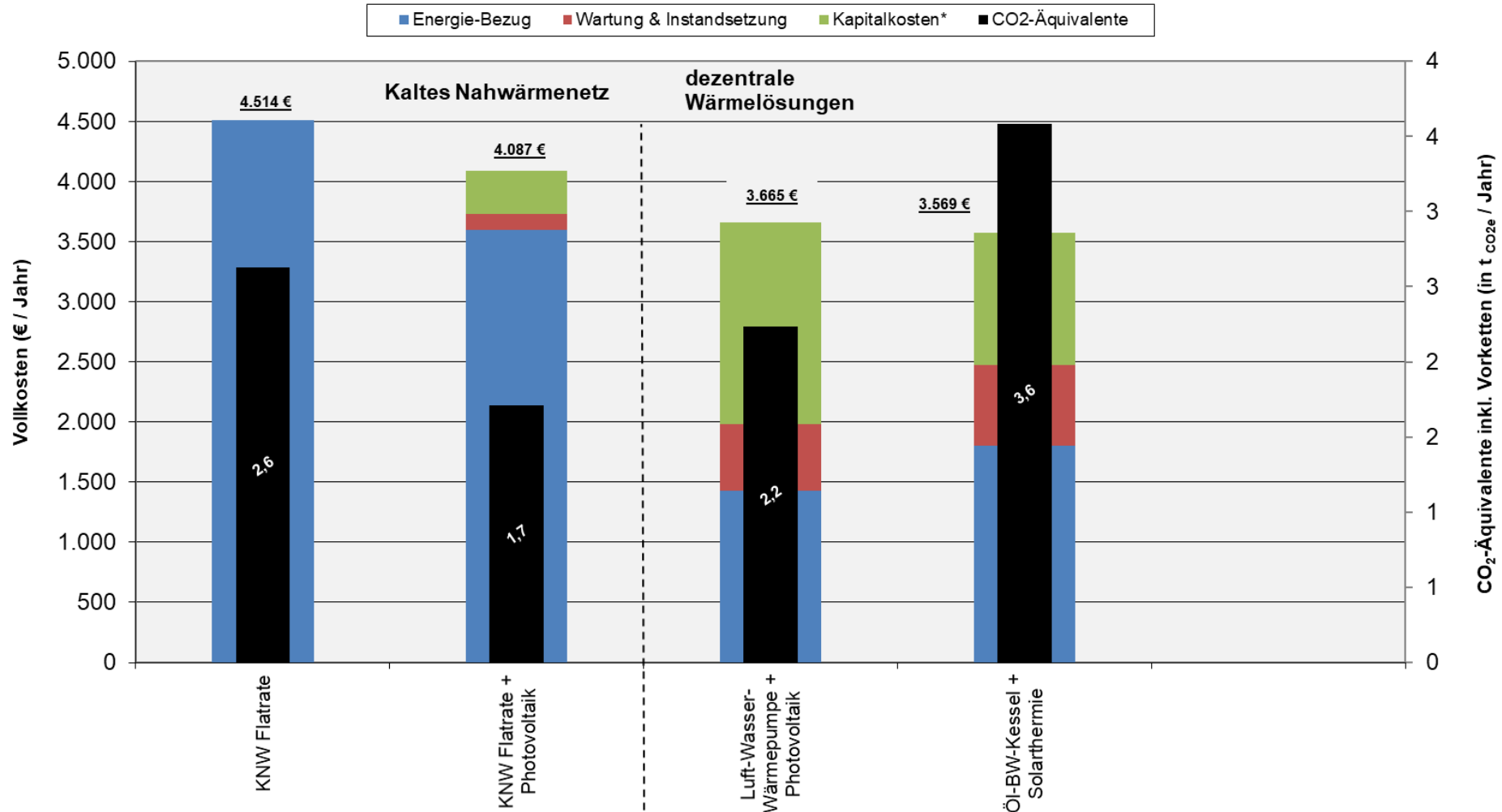


# Vollkostenvergleich zentraler und dezentraler Lösungen

## Referenzgebäude Neubau


Wärme: Anschlussleistung: ca. 10 kW, Wärmebedarf: ca. 15,6 MWh/a (inkl. Warmwasser)

Kälte: Anschlussleistung: ca. 10 kW, Kältebedarf: ca. 5 MWh/a



\* keine Berücksichtigung des gebäudeinternen Wärmeverteilernetzes im Kapitaldienst



- 
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen werden finalisiert
  - Gespräche mit möglichen Betreibern
  - Abschlussbericht für Stadt Freudenberg / KfW und Beschlussvorlage zur Wärmeversorgungsvariante

Alexander Fucker  
**MVV Regioplan GmbH**  
Besselstraße 14b  
68219 Mannheim

[a.fucker@mvv-regioplan.de](mailto:a.fucker@mvv-regioplan.de)

Julia Stein  
**MVV Regioplan GmbH**  
Besselstraße 14b  
68219 Mannheim

[j.stein@mvv-regioplan.de](mailto:j.stein@mvv-regioplan.de)

Ein Unternehmen in der  
**Metropolregion Rhein-Neckar**  
[www.mvv-regioplan.de](http://www.mvv-regioplan.de)

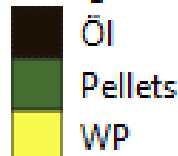


# Ausgangssituation

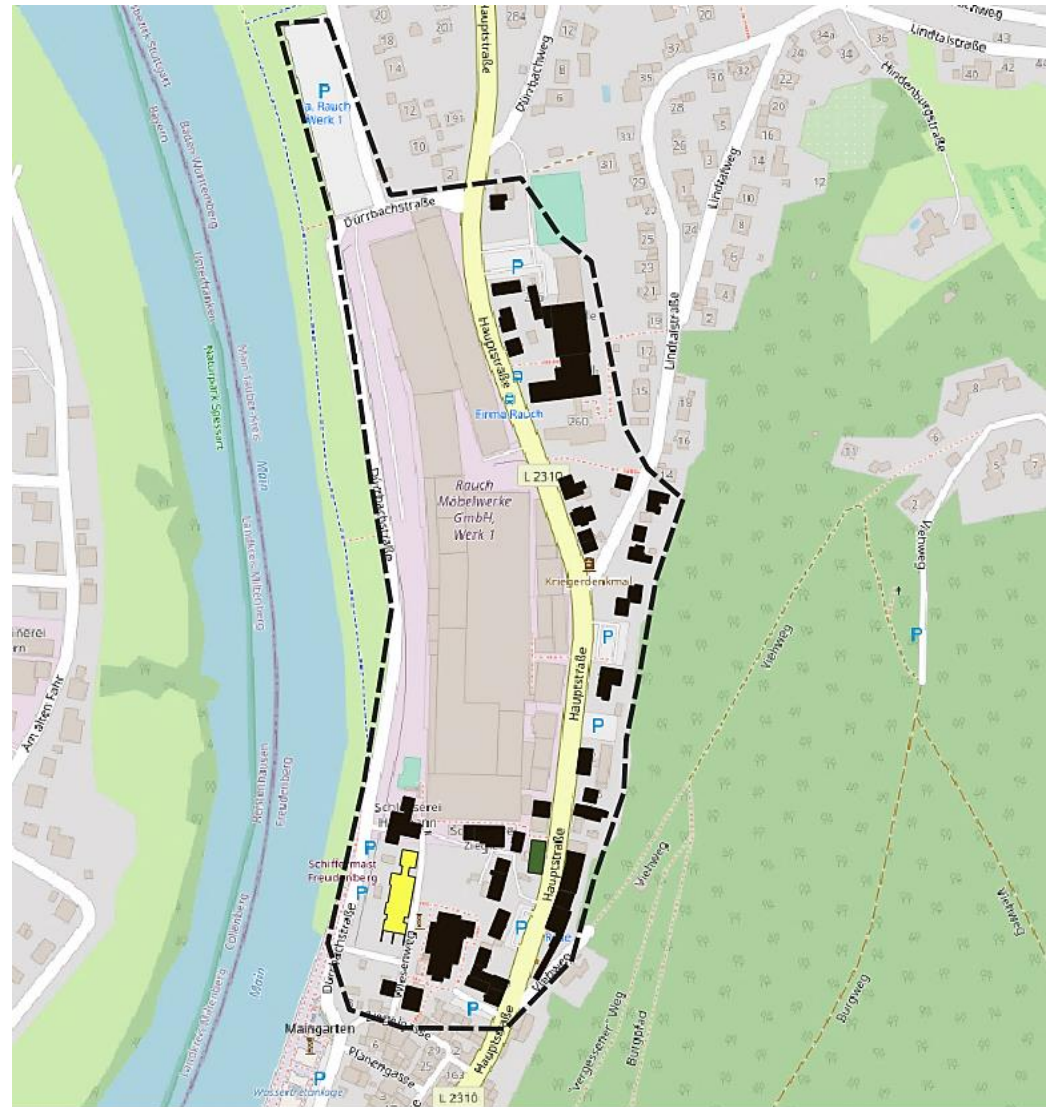
## Gebäudebestand: vorherrschende Energieträger

- Gebäudebestand nutzt hauptsächlich Heizöl, 12 Gebäude Brennwerttechnik
- Betriebsverbot für Konstanttemperaturkessel, die vor 1991 eingebaut worden sind oder ab 1991 nach 30 Jahren Betrieb (§ 72 Abs. 1 & 2 GEG)
- Brennwert- & Niedertemperaturgeräte (noch) weitestgehend von Betriebsverbot befreit, auch nach 1.1.2026 (§ 72 Abs. 3 - 5 GEG)
- Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energie in bestehenden öffentlichen Gebäuden, wenn
  - Heizkesseltausch
  - 20 % Gebäudehülle renoviert (§ 52 GEG)

### Energieträger



WP = Wärmepumpe

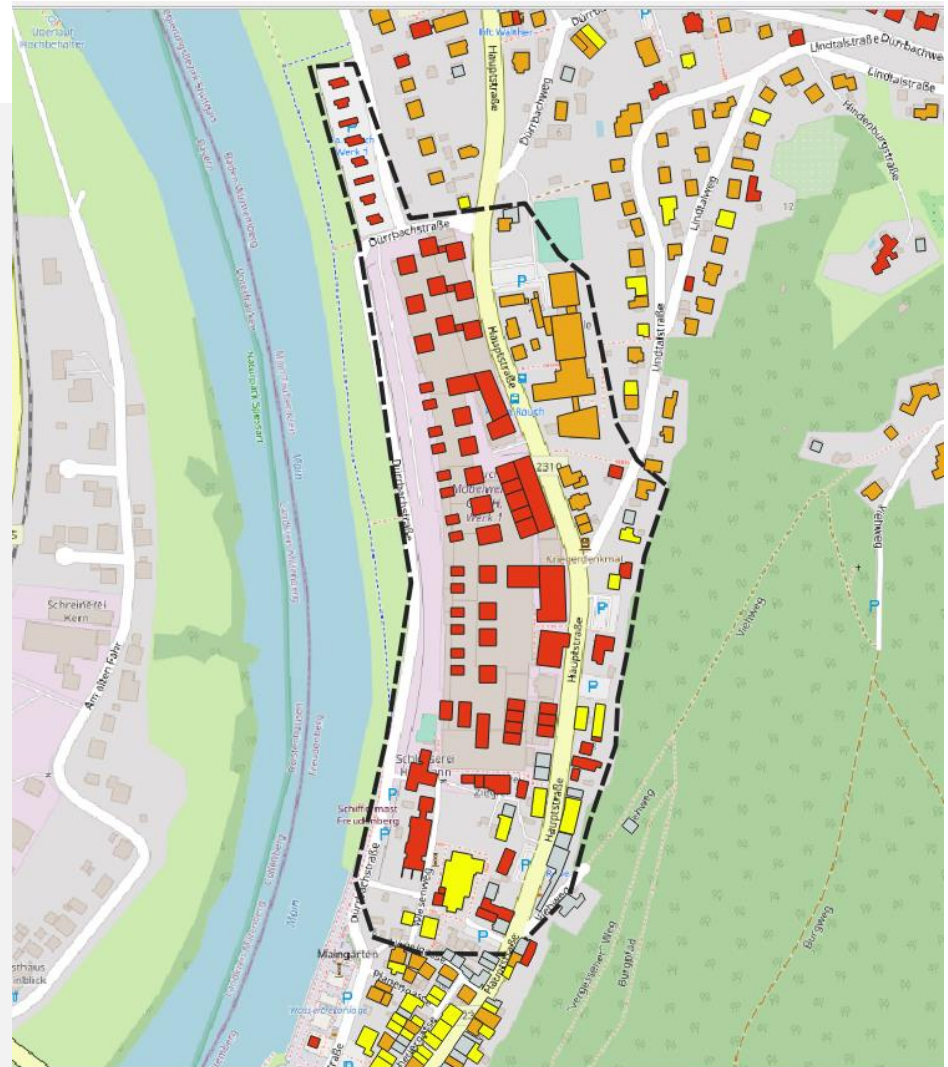
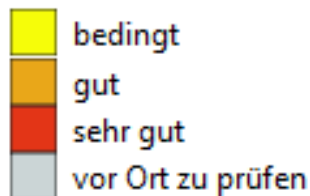


# Potentiale für Erneuerbare Energien

## Solardachpotenziale (PV)

- Ausgangspunkt im Neubau: freistehende Gebäude mit Flachdach ohne gegenseitige Verschattung
- Photovoltaik auf Grund Fördersituation und Kombination mit Wärmepumpe ggü. Solarthermie präferiert
- Im Schnitt gute bis sehr gute Eignung für Solardächer im Neubau und Bestand
- PV-Potenzial im Quartier (inkl. Nebengebäude)  
Leistung ca. 1.030 kWp  
Arbeit ca. 796 MWh/a)

### Eignung für PV-Nutzung



**Das Solardachpotential ist als gut bis sehr gut einzustufen**

# Potentiale für Erneuerbare Energien

## Geothermie

Bei der oberflächennahen\* Geothermie (bis 400m Tiefe) gibt es vorrangig folgende drei Verfahren:

- Grundwassernutzung
- Erdwärmekollektoren
- Erdwärmesonden

### Vorteil Erdwärmesonden:

Erdwärmesonden bilden im Gegensatz zu der Grundwassernutzung ein geschlossenes Rohrsystem, das kein Wasser an den Grund abgibt, sondern lediglich die Erdwärme nutzt. Außerdem ist die Bodennutzung im Gegensatz zu Erdwärmekollektoren weiterhin uneingeschränkt möglich.

### Erdwärmesondenfelder:

Man spricht von Erdwärmesondenfelder, wenn mehr als 5 Erdwärmesonden in räumlichen Zusammenhang stehen

*„Je größer ein Erdwärmesondenfeld ist, desto mehr behindern die Nachbarsonden das passive Nachfließen von Wärme aus der Umgebung. Bei Sondenfeldern kann daher die spezifische Leistungsfähigkeit einer Einzelsonde nur dann erreicht werden, wenn das Sondenfeld im Sommer aktiv regeneriert wird, also Wärme in die Erdwärmesonden eingespeist wird.“*

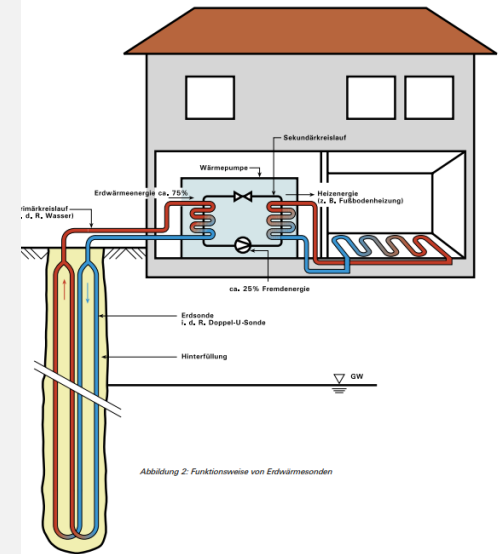


Bild: [Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden \(baden-wuerttemberg.de\)](https://www.leitfaden-zur-nutzung-von-erdwaerme-mit-erdwaermesonden-baden-wuerttemberg.de)



# Potentiale für Erneuerbare Energien

## Geothermie - Regularien

### Rechtskräftige und abgegrenzte Wasserschutzgebiete

Bohrungen in diesen Gebieten sind grundsätzlich als schwierig zu betrachten. Das schraffierte Gebiet rechts in der Karte (pink auf der nächsten Folie) wird aus diesen Gründen als mögliches Bohrungsgebiet nicht weiter betrachtet.

### Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten

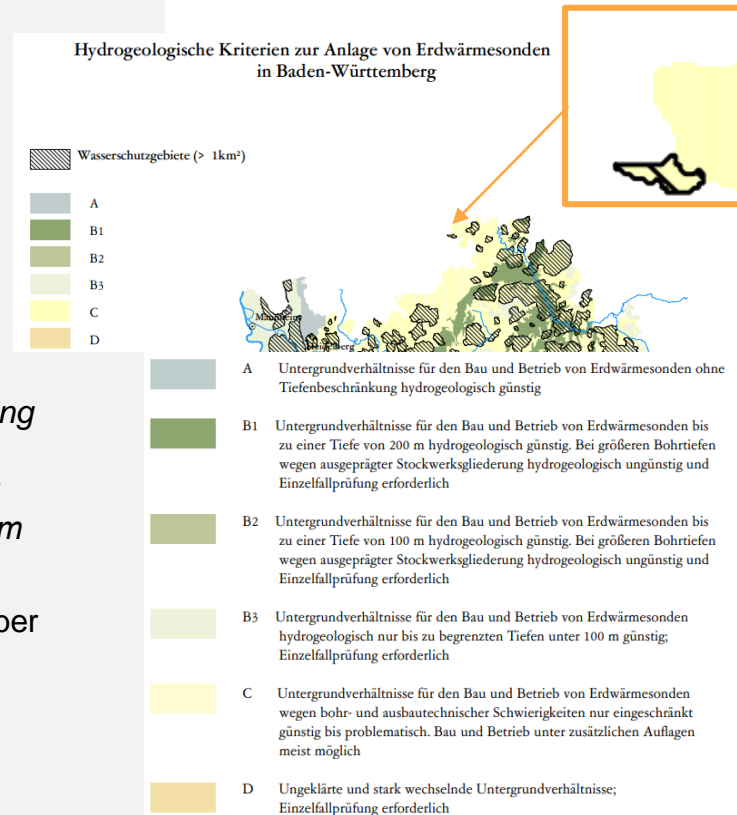
Freudenberg gehört – wie rechts in der Karte dargestellt - zu Kategorie C

*„In diesen Gebieten ist der Bau und Betrieb unter zusätzlichen Auflagen meist möglich. Bereichsweise bestehen jedoch höhere Risiken einer Beeinträchtigung für das Grundwasser und für die fachgerechte Herstellung von Erdwärmesonden, die zu höheren Kosten und im Einzelfall bis zum Abbruch der Bohrungen und deren Wiederverfüllung ohne Sondeneinbau führen können.“ (Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme, Umweltministerium Baden Württemberg)*

Außerdem sind laut Landratsamt der Wasserschutzbehörde im Main-Tauber Kreis aufgrund der nahen Lage zum Gewässer Main Grundwasser in geringen Tiefen, in den Auekiesen des Mains anzutreffen. Weitere Aussagen können hier durch erste Probebohrungen und die Begleitung durch einen Geologen getroffen werden.

### Bergrecht

Für grundstücksübergreifende Erdwärmeerschließung oder Erdwärmeerschließungen tiefer 100m sieht das Gesetz für das Projekt eine umfassende bergrechtliche Genehmigung durch die Bergbehörde nach §§ 6 ff. und §§ 51 ff. BBergG vor.



[Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden \(baden-wuerttemberg.de\)](#)

# Potentiale für Erneuerbare Energien

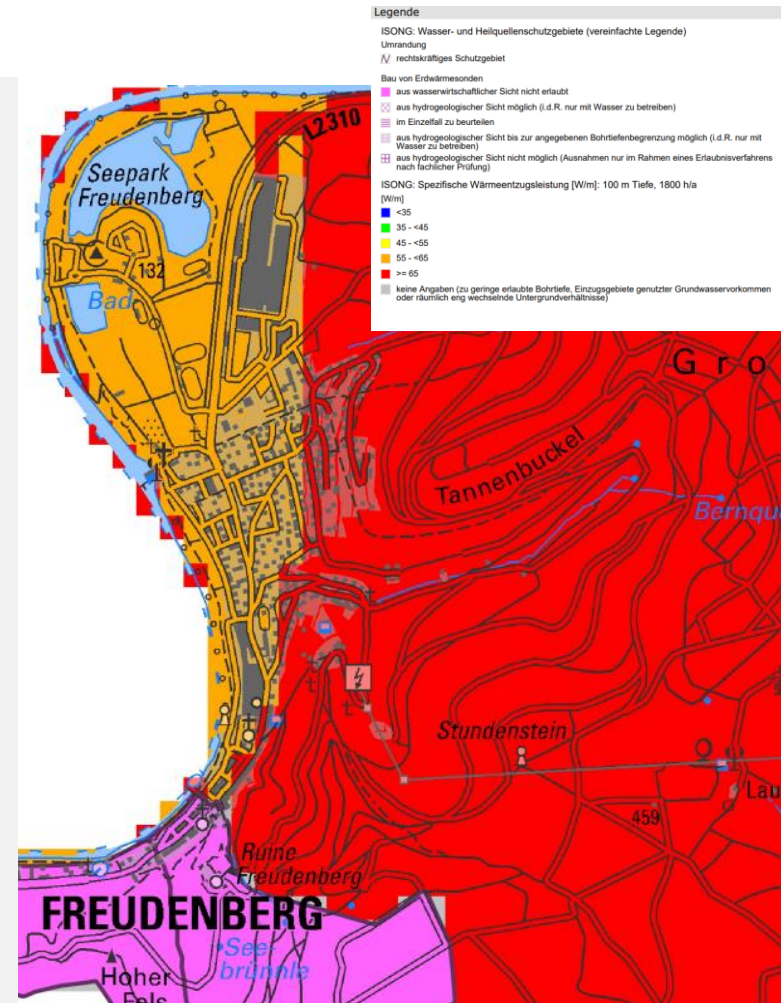
## Geothermie - Freudenberg

### Potentiale Freudenberg

- Quartier liegt nicht im Ausschlussgebiet für Geothermiebohrungen
- Die geothermische Effizienz liegt zwischen effizient und höher effizient.
- Zur Beurteilung wird die jährliche Entzugsarbeit aus dem prognostischen Bohrprofil (Erdwärmesonde bis 100 m Tiefe bei 2.400 Jahresbetriebsstunden) in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 4640, Blatt 2 ermittelt:
- effizient:  $\geq 100 \text{ kWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$
- höher effizient:  $\geq 125 \text{ kWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$

### Entzugsleistung

- Bei 1800 Vollbenutzungsstunden sind circa **55->65 W/m** bei 80 m Tiefe möglich. Bei geringeren Tiefen kann sich die mögliche Leistung reduzieren
- Für 2400 Vollbenutzungsstunden sind **45-65 W/m** bei 980 m Tiefe möglich. Bei geringeren Tiefen kann sich die mögliche Leistung reduzieren

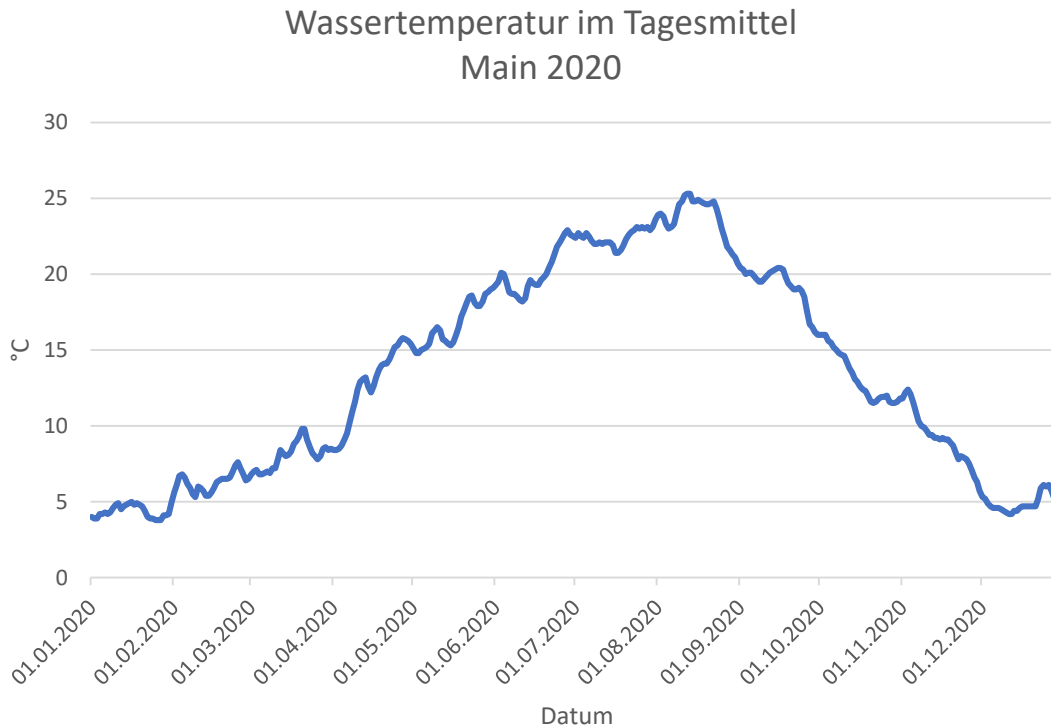


Grafik erstellt aus LGRB: <https://isong.lgrb-bw.de/>

**Freudenberg hat ein hohes Erdwärmepotential, aber genehmigungsrechtliche Hürden könnten entstehen.**

# Potentiale für Erneuerbare Energien

## Flusswärmepumpe Main



Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Eine Flusswärmepumpe kühlt das Flusswasser ab. Deshalb sind für den Betrieb einer Flusswärmepumpe Wassermindesttemperaturen von ca. 7°C\* zu beachten.

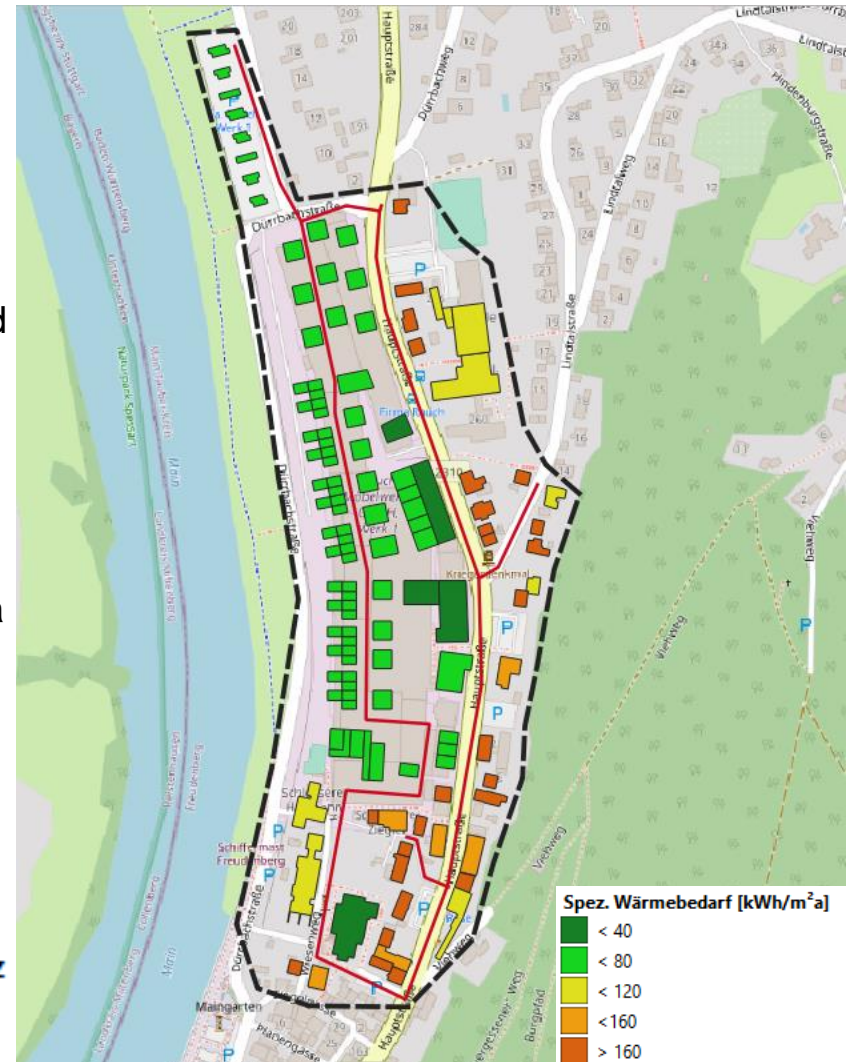
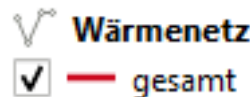
Da der Main im Winter deutlich unter den Mindesttemperaturen liegt, ist das Potential einer Flusswärmepumpe als sehr gering einzustufen.

**Das Potential einer Flusswärmepumpe ist in Freudenberg als sehr gering einzuschätzen und wird deshalb voraussichtlich in den Erzeugungsvarianten nicht weiter betrachtet.**

# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Nachteile der Kombination von Neubau und Bestand im Wärmenetz

- Unterschiedliche Voraussetzungen für Heizsystem und Wohnkomfort / Behaglichkeit
  - Neubau: Luftdichte Gebäudehülle und Flächenheizung erlauben niedrige Vorlauftemperaturen ( $< 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
  - Bestand: Ungedämmte Gebäudehülle und kleine Heizkörper verlangen hohe Vorlauftemperaturen ( $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Ringnetz mit Pellets-Heizzentrale zur Komplettversorgung des Quartiers:
  - Wärmenetzlänge: 1.606 m
  - Wärmebedarfsdichte:  $2.268\text{ kWh//m}_{\text{Trasse}}^* \text{a}$
  - höhere Investitions-, Betriebs-, und Wartungskosten
  - hohe Wärmenetzverluste
  - Ineffizienz im Neubaubereich
  - lokale Emissionen

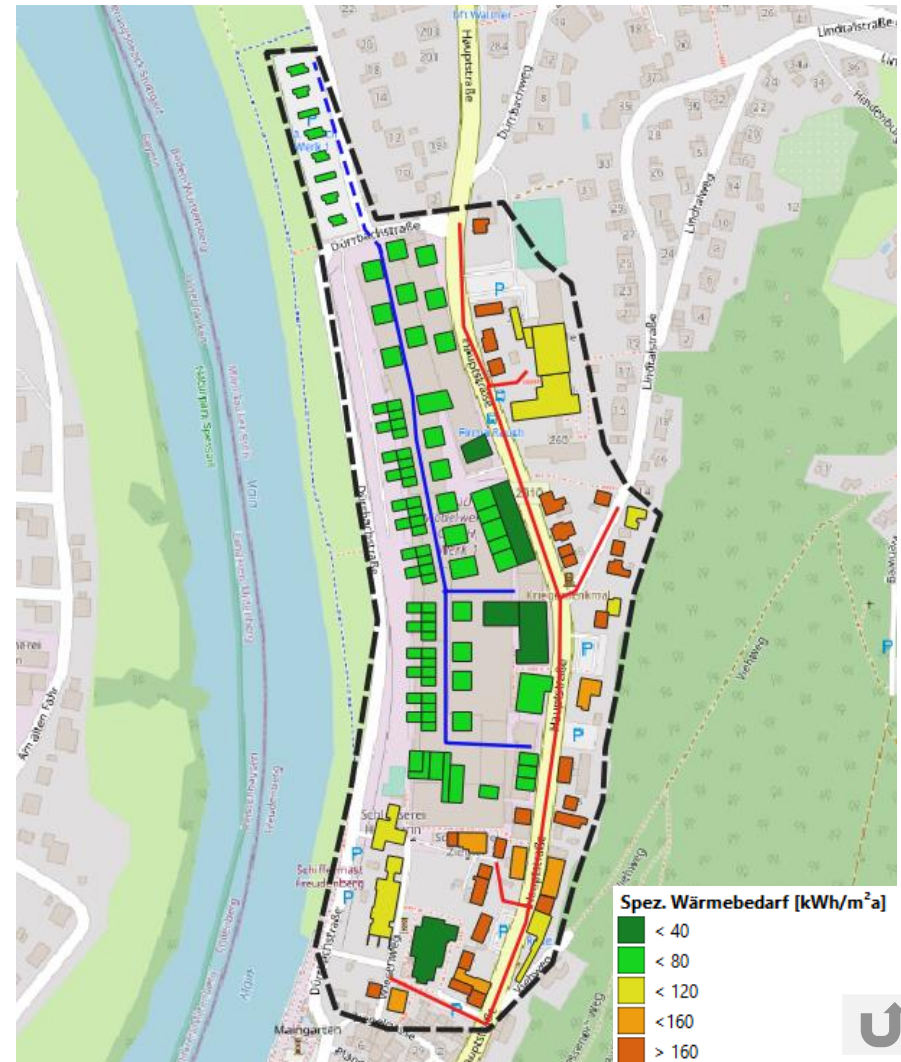
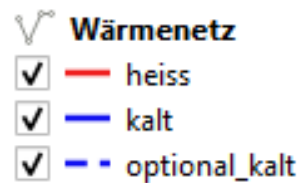




# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Wärmenetzkonzeption: Bestand und Neubau separat versorgt

- Strahlennetze:
  - günstigste Baukosten, aber
  - begrenzte Netzkapazität für Erweiterungen und
  - bei Netzstörungen muss Strang abgeschaltet werden
- Wärmenetzlängen
  - heiss (Pellets): 791 m
  - kalt (Umweltwärme): 452 m
  - optimal\_kalt: 139 m
- Wärmebedarfsdichten in Netztrassen
  - heiss:  $3.198 \text{ kWh/m}_{\text{Trasse}} \cdot \text{a}$
  - kalt:  $2.401 \text{ kWh/m}_{\text{Trasse}} \cdot \text{a}$
  - optimal\_kalt:  $203 \text{ kWh/m}_{\text{Trasse}} \cdot \text{a}$





# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Funktionsweise von konventionellen Wärmenetzen

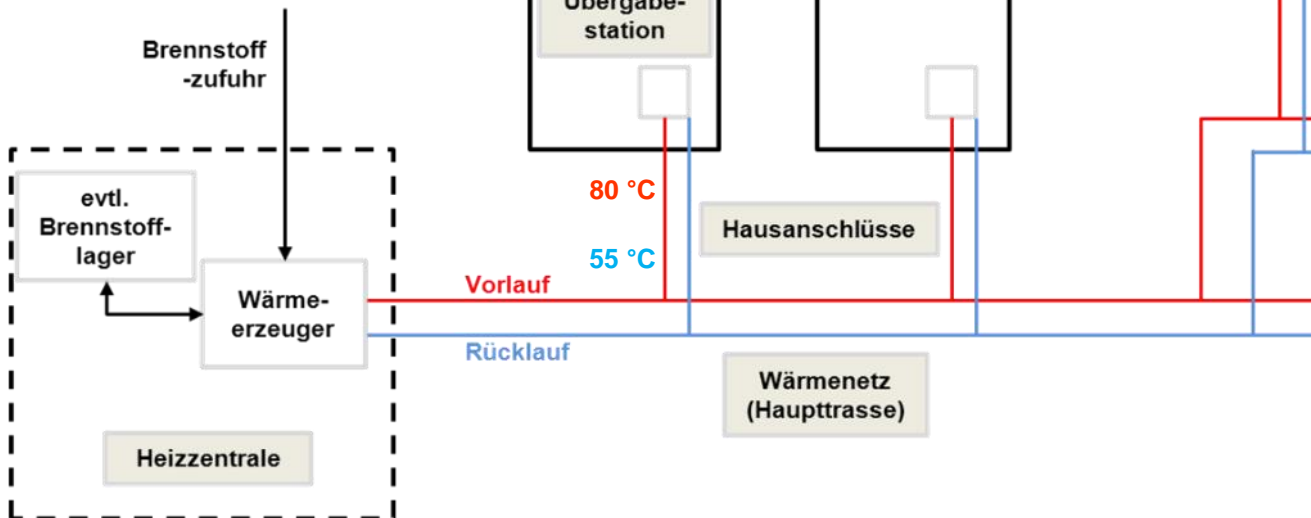
### ► Erzeugung



### ► Verteilung



### ► Übergabe-/ Kompaktstation



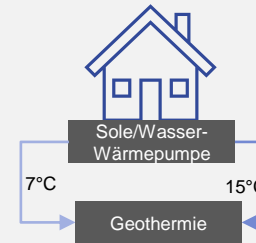
## Benchmark: Dezentrale Lösung

Dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpen im Neubau



## Variante 1: Kaltes Nahwärmenetz

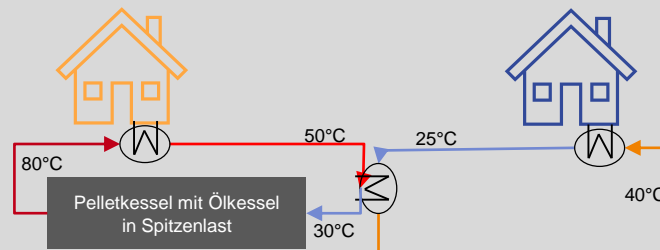
Für den Neubau wird ein kaltes Nahwärmenetz betrachtet, das durch ein Erdsondenfeld gespeist wird.



## Variante 2: Bestandsnetz speist Neubaunetz

Ein heißes Wärmenetz wird für den Bestand aufgebaut.

Das Wärmenetz gibt auch Wärme an ein nachgelagertes Neubaunetz ab



Das nachgelagerte Wärmenetz ist ein Nahwärmenetz mit ca. 40°C. Dadurch reicht in den Neubauten ein Wärmetauscher aus.

3b

# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Kalte Nahwärme auf Basis von Geothermie - Eindrücke



Quelle: TGA-GM



# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Kalte Nahwärmenetze - Beispiele

**Geothermische Siedlung "Alte Gärtnerei" Darmstadt Bessungen**  
- Wohnanlage mit 26 dreigeschossigen Einfamilienhäusern. Energetische Versorgung über Erdwärmesonden.



**Kalte Nahwärme Gau-Algesheim**  
Mehrere Wohnanlagen wurden über ein kaltes Nahwärmenetz mit ca. 60 KW Endzugsleistung versorgt.



**Mehrfamilienhaus "Grüne Höfe" für 25 Familien in Esslingen** - Energetische Versorgung über Kaltes Nahwärmenetz. Erdsondenfeld mit 40 über 100 Meter tiefen Bohrungen. Im Sommer mutiert das Heiz- zu einem Kühlsystem.



**„Kaltes Nahwärmenetz Park De Roock“ Ingelheim**  
Hier werden über ein kaltes Nahwärmenetz 10 RH und 4 Doppelhäuser sowie ein MFH über ein kaltes Nahwärmenetz versorgt. Wohnfläche ca. 28.000 m<sup>2</sup>



**Doppelhaussiedlung Wiesbaden** - Wohnanlage mit 18 Doppelhaushälften. Energetische Versorgung über Kaltes Nahwärmenetz, Regenwasserzisternen.



**„Kaltes Nahwärmenetz Küferweg Mainz“**  
Versorgung von 13 RH in Mainz.



Quelle: TS Bingen / HS Mainz

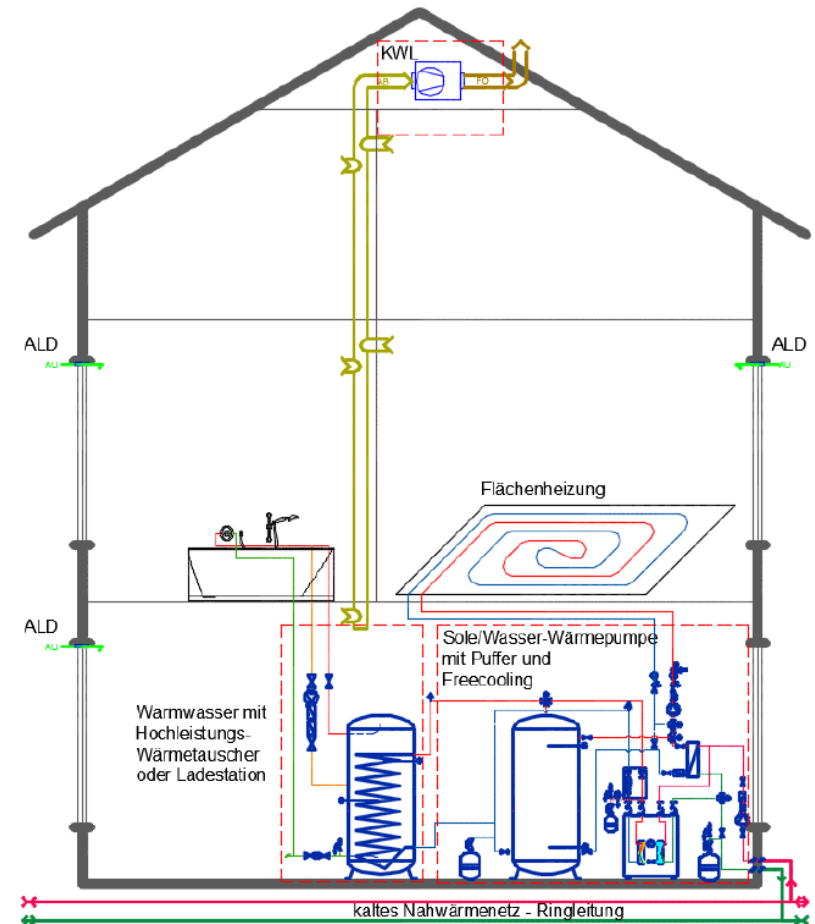
# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Kalte Nahwärme auf Basis von Geothermie - Haustechnik



Kaltes Nahwärmenetz stellt ganzjährig Temperaturen von 10 – 12 °C zur Verfügung

- Sole-Wärmepumpe (COP > 4,5) mit
  - Flächenheizung (Fußboden, Wand, ggf. Bauteilaktivierung) und
  - Pufferspeicher (EVU-Sperre)
  - Warmwasserspeicher mit Hochleistungswärmetauscher (Ladestation)
  - kontrollierte Wohnungslüftung mit geregelten Außenluftdurchlässen
- Antriebsenergie ist Strom, der mit Ökostromtarifen oder einer Kombination aus PV und ggf. Batteriespeicher klimaneutral wird
- Weiterer Vorteil: ungerichtetes (passives) Netz möglich.
  - dezentrale Wärmepumpen der Abnehmer sorgen für die nötige Zirkulation im Netz
  - aktives Netz: zentrale Förderpumpe



Quelle: HS Mainz

# Zentrale Wärmeversorgungsvarianten

## Kalte Nahwärme auf Basis von Geothermie - Schema

- **Keine Leitungsverluste**, da niedriges Temperaturniveau des zirkulierenden Wärmemediums (**Sole**)  
→ Dämmung der Leitungen nicht notwendig → Kostenersparnis
- Ausbau des Netzes in Etappen (Erweiterungen) ist problemlos umsetzbar
- Auch zu späteren Zeitpunkten sind Erweiterungen denkbar (bspw. bei weiteren Sanierungen im Bestand)
- Umgang mit Kosten für Netz und Quellsystem (ohne Zählsystem):
  - Umschlag auf Grundstückspreis (Erschließungskosten)
  - Abgeltung durch Nutzungsgebühren
- Neben Heizung bietet das Netz auch eine Kühlmöglichkeit („Freecooling“)  
→ Regeneration des Erdsondenfeldes

