



Themenabend – Wärmewende in der Nachbarschaft - 24.07.2024

Vorstellung einer Machbarkeitsstudie für ein Nahwärmennetz im Quartier

Unsere Vision

W sorgen mit Leidenschaft für Energie, sauberes Wasser, frische Luft und gutes Klima.
I schaffen Werte durch innovative Lösungen
R verwandeln intelligente Ideen in nachhaltige Projekte.
R wagen gemeinsam mit unseren Partnern neue Wege.
R sind #Technik4future

5 Standorte

München, Karlsruhe, Nürnberg, Berlin, Leipzig (insgesamt ca. 100 Mitarbeitende)

Team für Technik

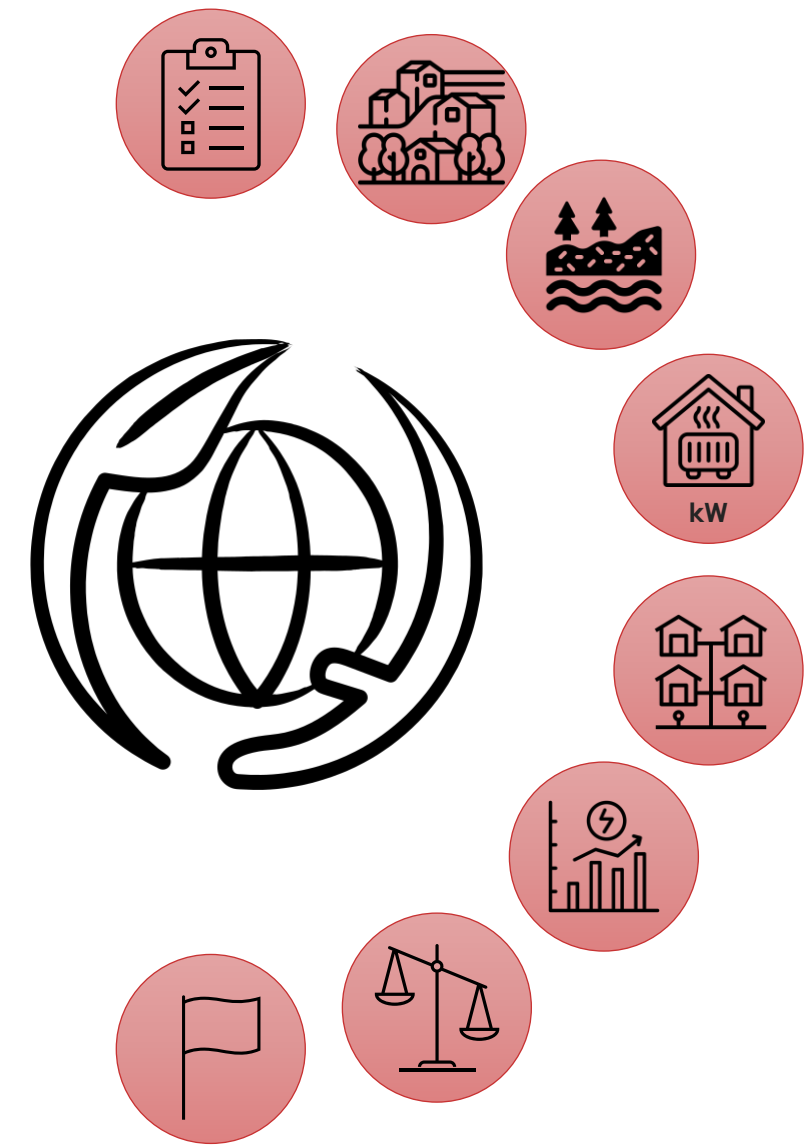
- ist eine innovative Ingenieurgesellschaft für **Energie- und Versorgungstechnik**
- ist spezialisiert auf **ökologisch** und **ökonomisch** nachhaltige Lösungen
- bietet **langjährige Erfahrung** in Beratung, Planung und Bauüberwachung seit 1998



Vorstellung Machbarkeitsstudie

Ablauf einer Machbarkeitsstudie

- Grundlagenermittlung
- Vor-Ort-Begehung
- Potenzialanalyse
- Erzeugervarianten
- Wärmetrassenverlauf
- Wirtschaftlichkeit
- Ergebnisbewertung
- Bericht & Präsentation



Technische Hintergrunddaten

Wirtschaftlich Heizen in Hadern

Was wurde alles gemacht?

- **Daten & Grundlagen**
 - Vor-Ort-Besichtigung (Gebäude, mögl. Standorte Wärmepumpen oder Wärmenetze)
 - Energienutzungsplan München
 - Implementierung aller Sparten
- **Fragebogen Bewohner:innen**
 - Interesse Anschluss Nahwärme und/oder Heizungserneuerung
 - Angaben zum bestehenden Heizsystem
 - Angaben zum Energieverbrauch
 - Angaben Gebäudehülle und Interesse an Sanierungsmaßnahmen
- **Entwicklung und Bewertung von drei verschiedenen Wärmeversorgungsvarianten**
 - Eine dezentrale Variante: Luft-Wärmepumpe (Basisvariante)
 - Zwei Netzvarianten: Warmes Nahwärmenetz mit Luft-Wärmepumpe, kalte Nahwärme mit Abwasserwärmenutzung (Kanal Würmtalstraße),



Überblick über das Quartier

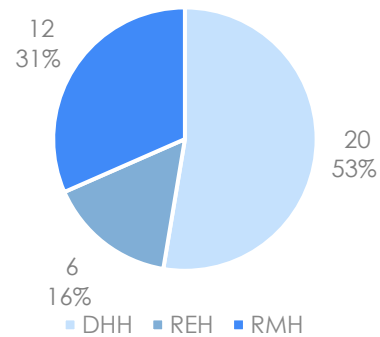
Clustering



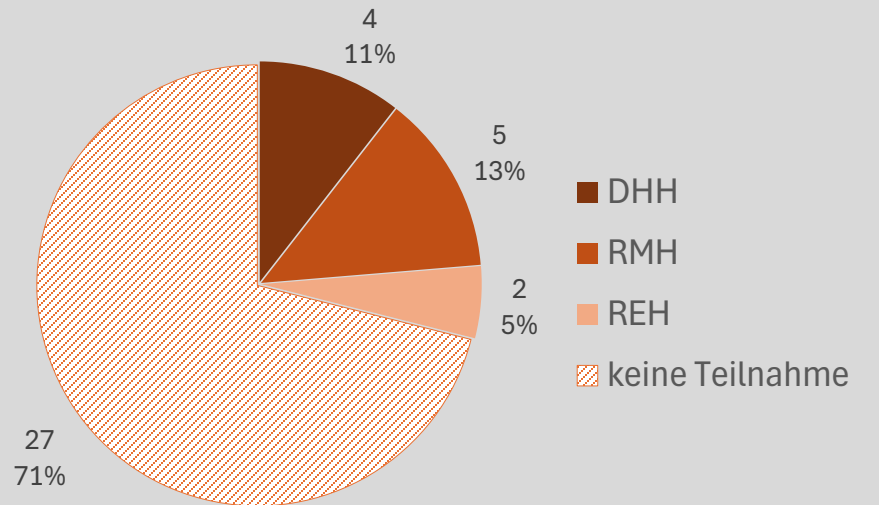
Clustering nach Gebäudetyp

- Doppelhaushälfte (DHH)
- Reihenendhaus (REH)
- Reihemittelhaus (RMH)

Gebäudetyp



Ergebnisse aus der Umfrage



⇒ Es können **keine repräsentativen Ergebnisse** herausgezogen werden.

⇒ Analyse des Quartiers anhand der vorhandenen Geo-Daten und Validierung dieser anhand der Umfrageergebnisse.

Überblick über das Quartier

Umfrage-Ergebnisse

Beschreibung des Quartiers

- Bewohnen von **Eigentum**
- Wohnfläche: ca. **130 m² je Wohneinheit**

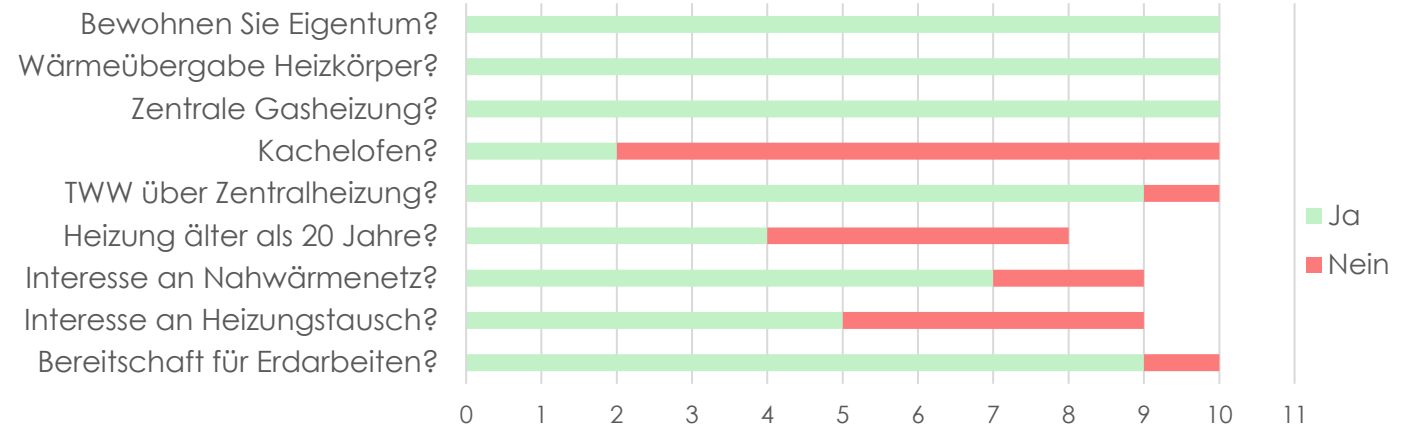
Heizung

- **Energieträger Gas** (Zentralheizung), teilweise Unterstützung durch Kachelöfen
- Heizung auch oftmals über 20 Jahre alt => **Heizungstausch steht oftmals ohnehin an**
- Wärmeübergabe über **Heizkörper** (Vorlauftemperaturen i.d.R. ca. 50°C - 65°C)

Gebäude

- Baujahre der Gebäude: **1975 – 1980**
- Gebäudehülle oft **teilweise saniert** (Fenster, Dach, Außenwände, Keller, ...)
- Interesse an weiteren Sanierungen zum Teil vorhanden

Auswertung (Auswahl) der Umfragedaten



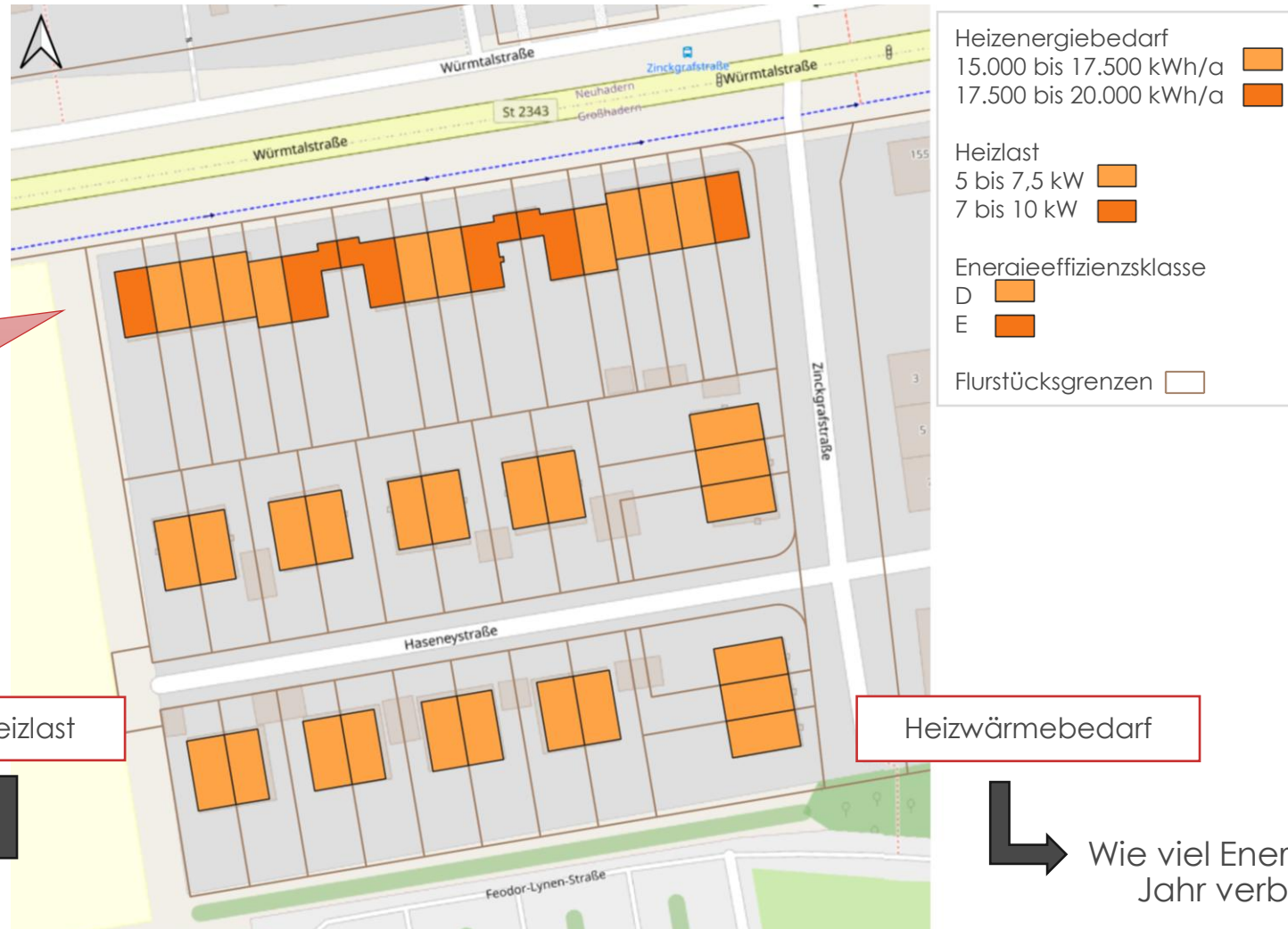
Überblick über das Quartier

Geo-Daten aus München Modell (nach Überprüfung und Mittelung)

- Gesamtwärmebedarf: ca. 606.000 kWh/a
- 38 Häuser
- Heizlast gesamt: ca. 260 kW

Zu erkennen:

- REHs mit etwas erhöhtem Wärmebedarf
- DHHs und RMHs fallen in gleiche Energieklasse



Was muss die Heizung können?

Wie viel Energie wird im Jahr verbraucht?

Überblick über das Quartier

Wärmernetz als Versorgungsoption

Interesse an Nahwärmernetz

Interesse und auch Bereitschaft für Erdarbeiten auf eigenem Grundstück besteht unter gewissen Gesichtspunkten

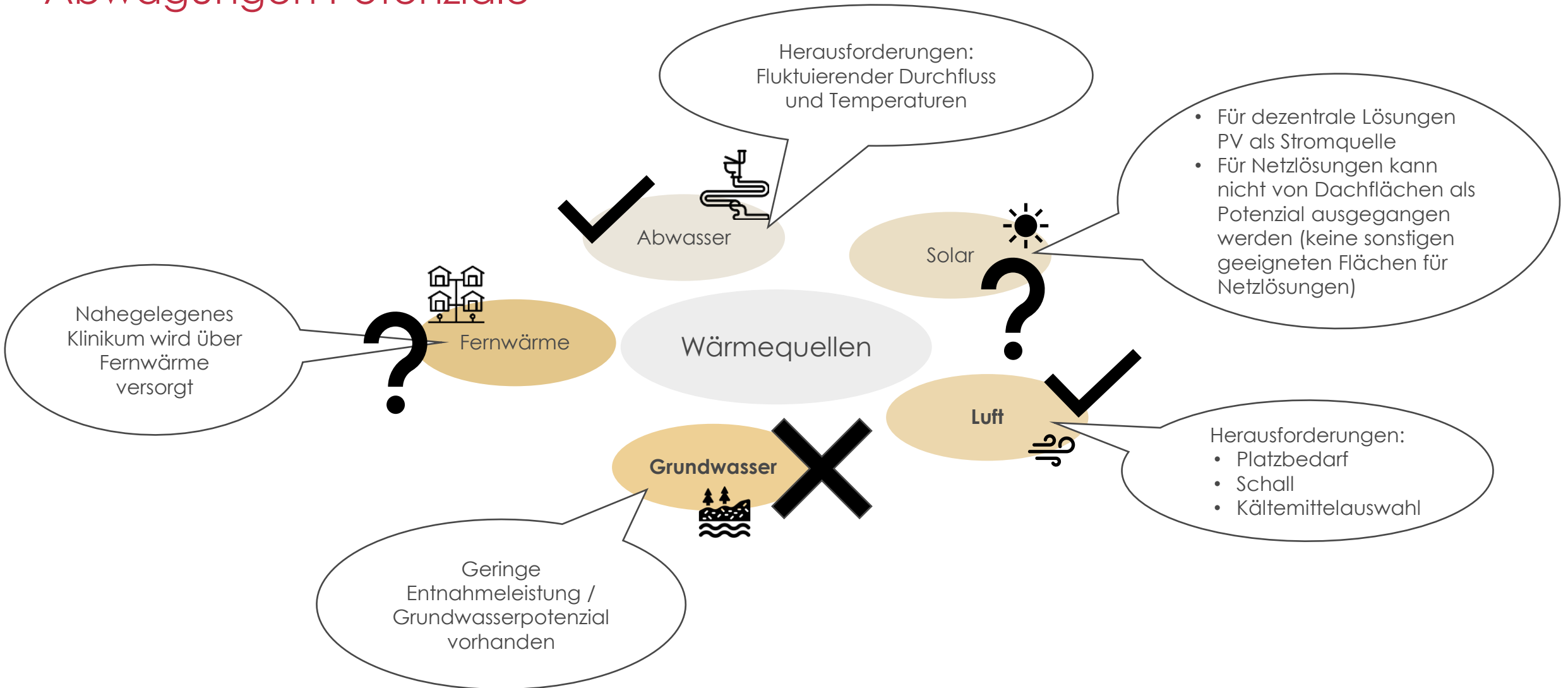
- **Wirtschaftlichkeit** (Investitions- und Betriebskosten)
- Versorgungssicherheit und Abhängigkeiten (Monopolstellung des Netzbetreibers, ...)
- **Dimension** der Erdarbeiten
- Dauer der Baumaßnahmen
- **Umsetzungszeitraum** (Planung, Bürokratie, ...)



Potenzialanalyse & Vorstellung Heizungsvarianten

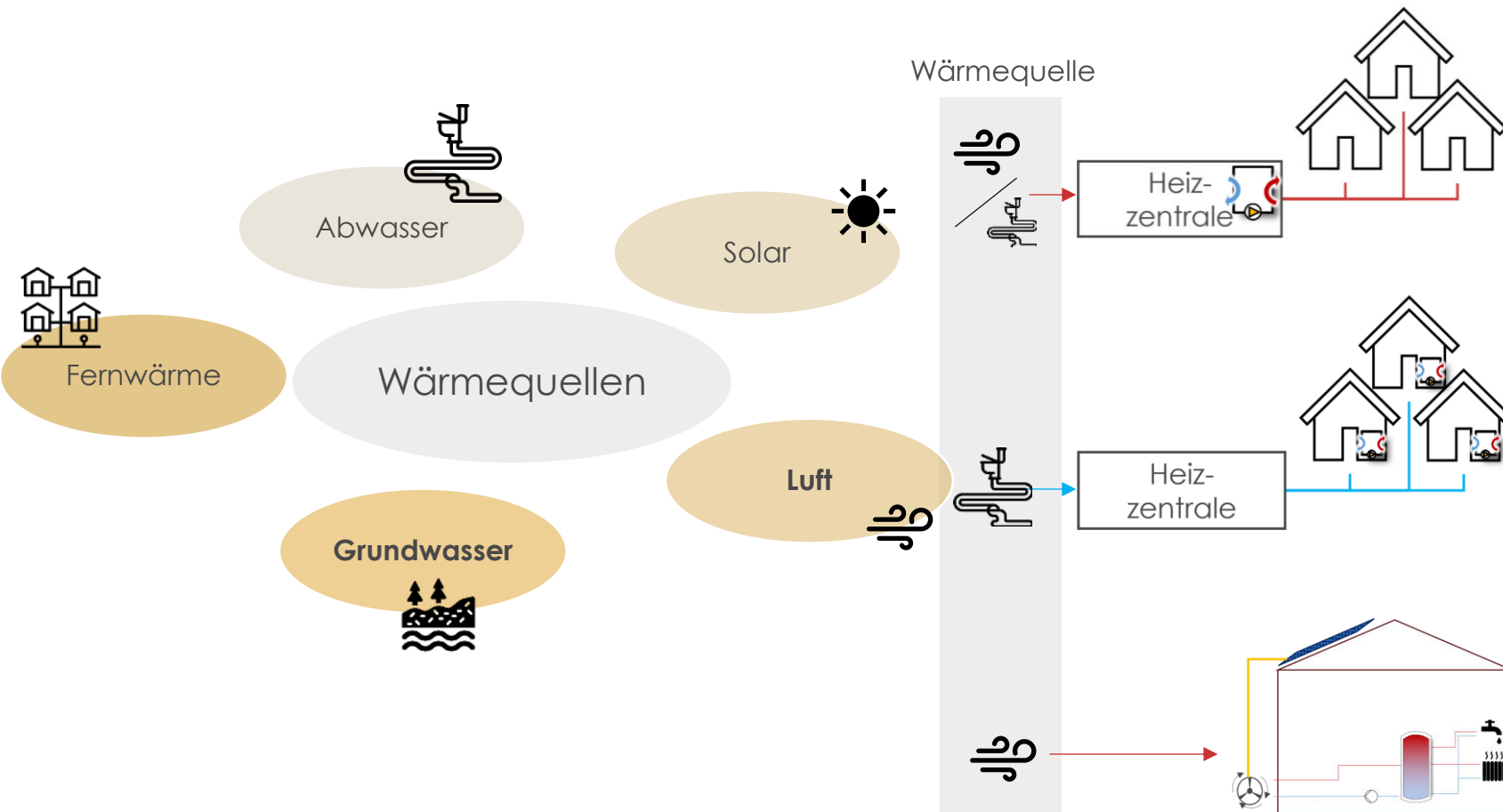
Potenzialanalyse im Quartier

Abwägungen Potenziale



Potenzialanalyse im Quartier

Mögliche Wärmeversorgung



Warmes Netz

- Zentraler Wärmeerzeuger
- Netz verteilt Wärme z.B. bei 60 °C
- Wärmeübergabestationen in Häusern

Kaltes Netz

- Dezentrale Wärmepumpen in Häusern
- Netz verteilt Sole (Wärme auf niedrigem Niveau, z.B. 10°C)
- Höhere Effizienz, keine Verluste im Netz

Einzelheizungen

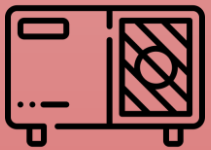
- (Private) Ausstattung aller Häuser mit Luft- oder Grundwasser-Wärmepumpen oder Pelletkesseln

Heizungsvarianten

Überblick Untersuchung

Variante 1:

Luftwärmepumpe
dezentral



Variante 2:

Warmes Netz und
zentrale
Luftwärmepumpe
als
Wärmeerzeuger



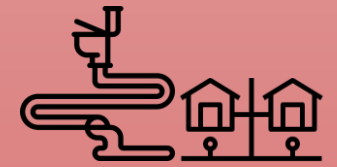
Variante 3:

Kaltes Netz mit
Abwasserwärme-
nutzung aus dem
Kanal in der
Würmtalstraße



Variante 3.2:

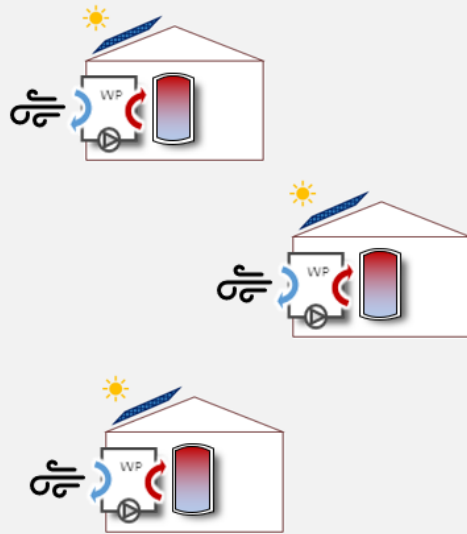
Kaltes Netz mit
Abwasserwärme-
nutzung aus dem
Kanal in der
Würmtalstraße
für Reihenhäuser



Heizungsvarianten

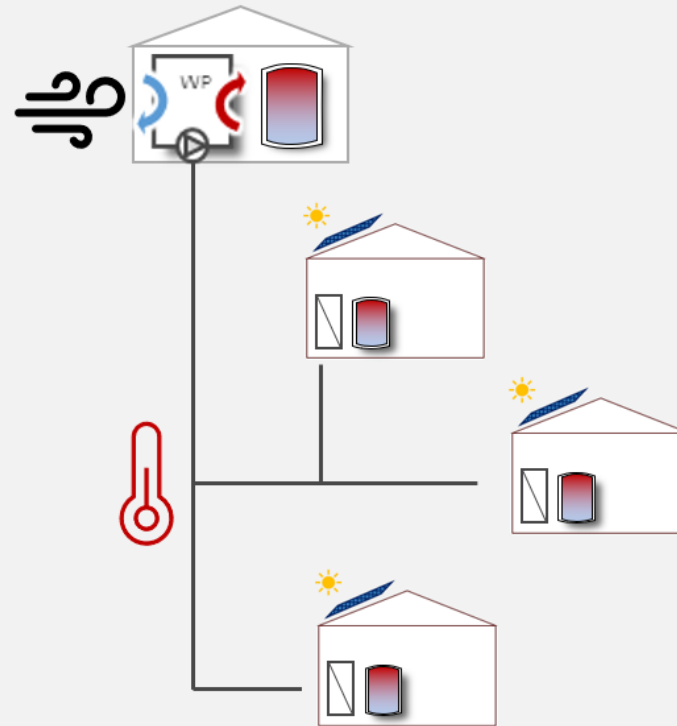
Überblick Untersuchung

V1 Luftwärmepumpe dezentral



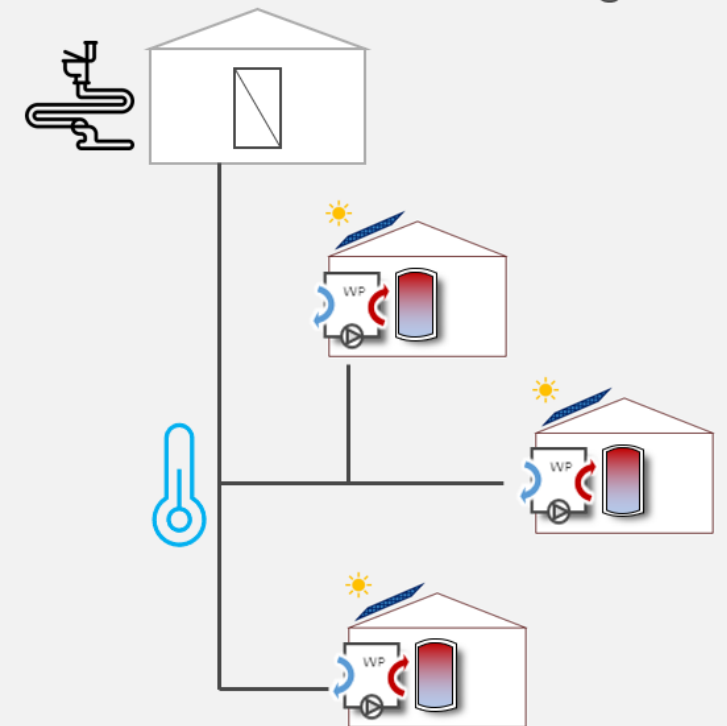
30 Gebäude
(80 % Heizungs-austausch)

V2 Luftwärmepumpe zentral



30 Gebäude
(80 % Anschlussquote)

V3 Kaltes Netz, Abwasserwärmenutzung



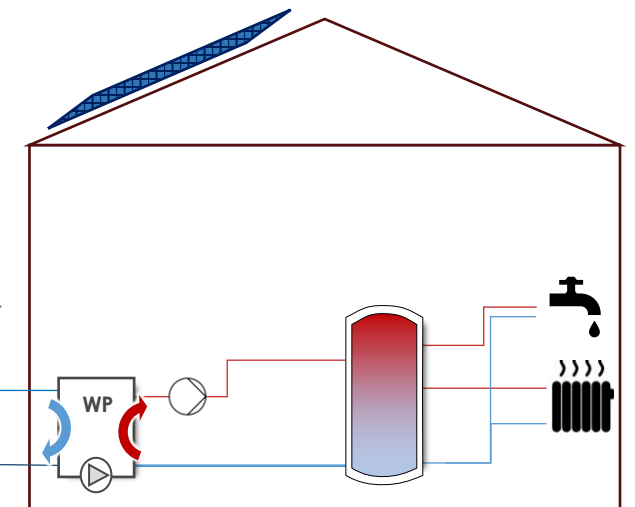
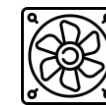
30 Gebäude
(80 % Anschlussquote)

V1 – Dezentrale Luft-Wärmepumpen

Funktionsschema



Verbindung zur
Außeneinheit der
Wärmepumpe



Heizlast: 6 - 9 kW (Gebäudespezifisch)

V1 – Dezentrale Luft-Wärmepumpen

PV-Potenzial

Mögliche PV-Belegung:

- 20 Module, 9 kWp
- Ertrag von **8.500 kWh/a**

Mögliche PV-Belegung:

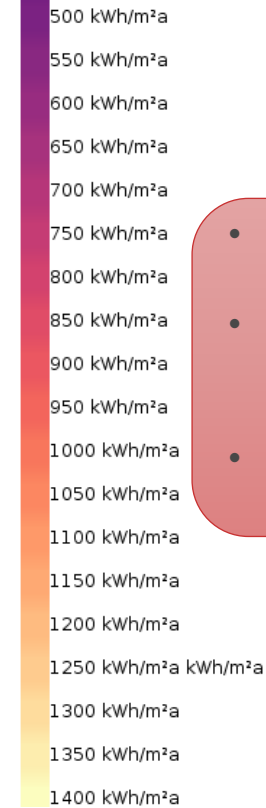
- 12 Module, 5 kWp
- Ertrag von **5.000 kWh/a**

Mögliche PV-Belegung:

- 7 Module, 3 kWp
- Ertrag von **3.500 kWh/a**



Legende



- Deckungsanteil **20 – 25 %** ohne Stromspeicher
- Ca. 50 % mit Stromspeicher
- Zusätzliche PV-Flächen auf Garagen möglich

<https://geoportal.muenchen.de/>

V2 – Warmes Netz, zentrale Luft-Wärmepumpe

Potenzial für zentrale Wärmeerzeugung und warmes Nahwärmenetz



<https://www.gruner-leipzig.de/projekte>



<https://www.schramm.de/>

Möglichkeit 1: Anschluss an das **Münchner Fernwärmenetz** über das Klinikum Großhadern (inkl. Abwärmenutzung)

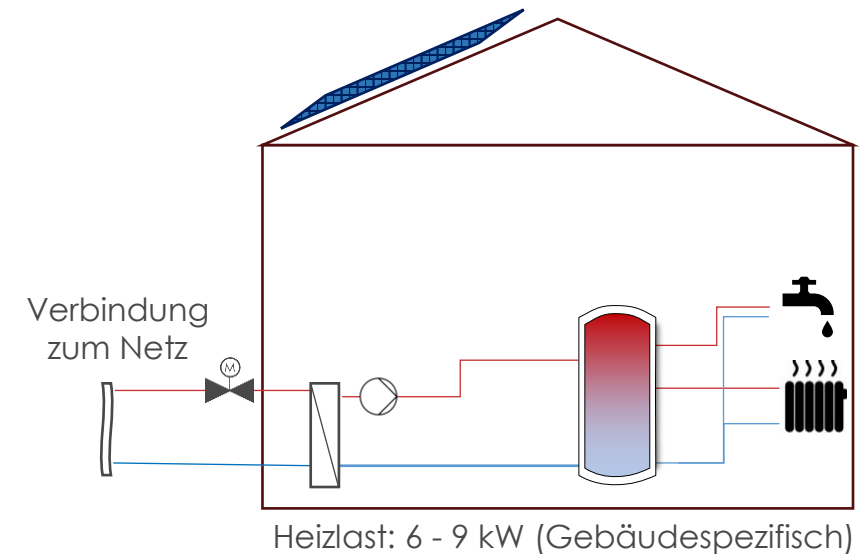
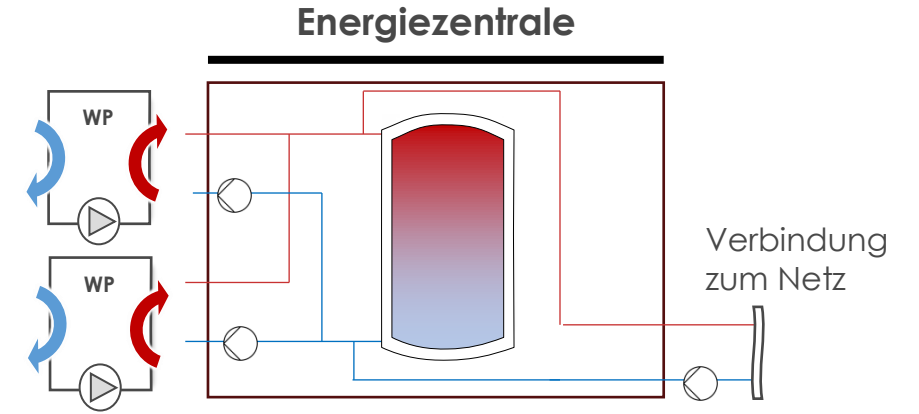
Möglichkeit 2: Aufstellung einer **Großwärmepumpe** (Luft-Wasser)



<https://www.energie-experten.org/>

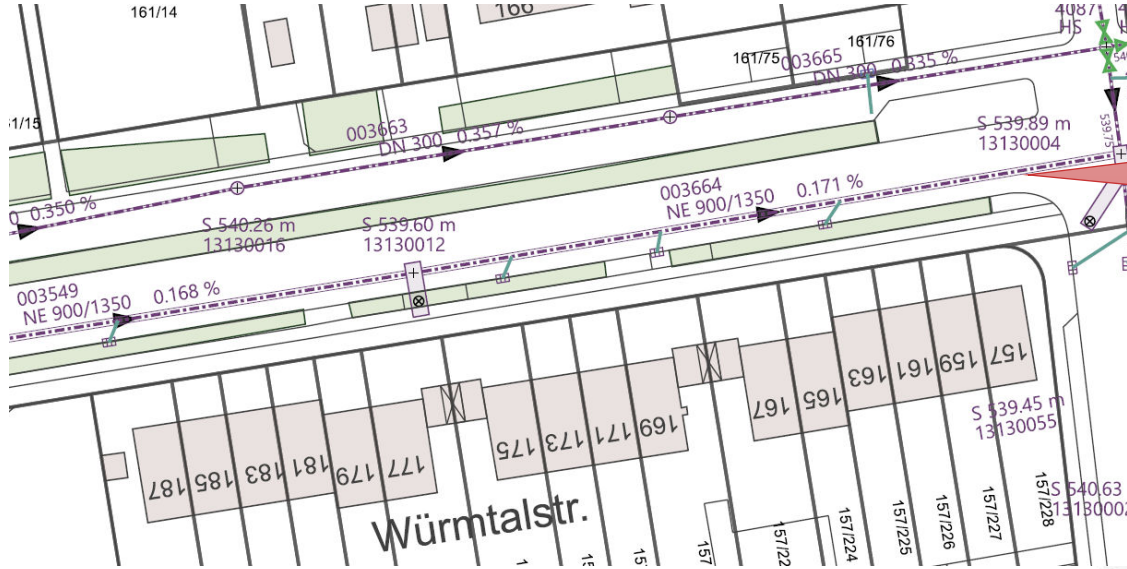
V2 – Warmes Netz, zentrale Luft-Wärmepumpe

Zentrale Wärmepumpe und warmes Nahwärmenetz



V3 – Kaltes Netz, Abwasserwärmenutzung

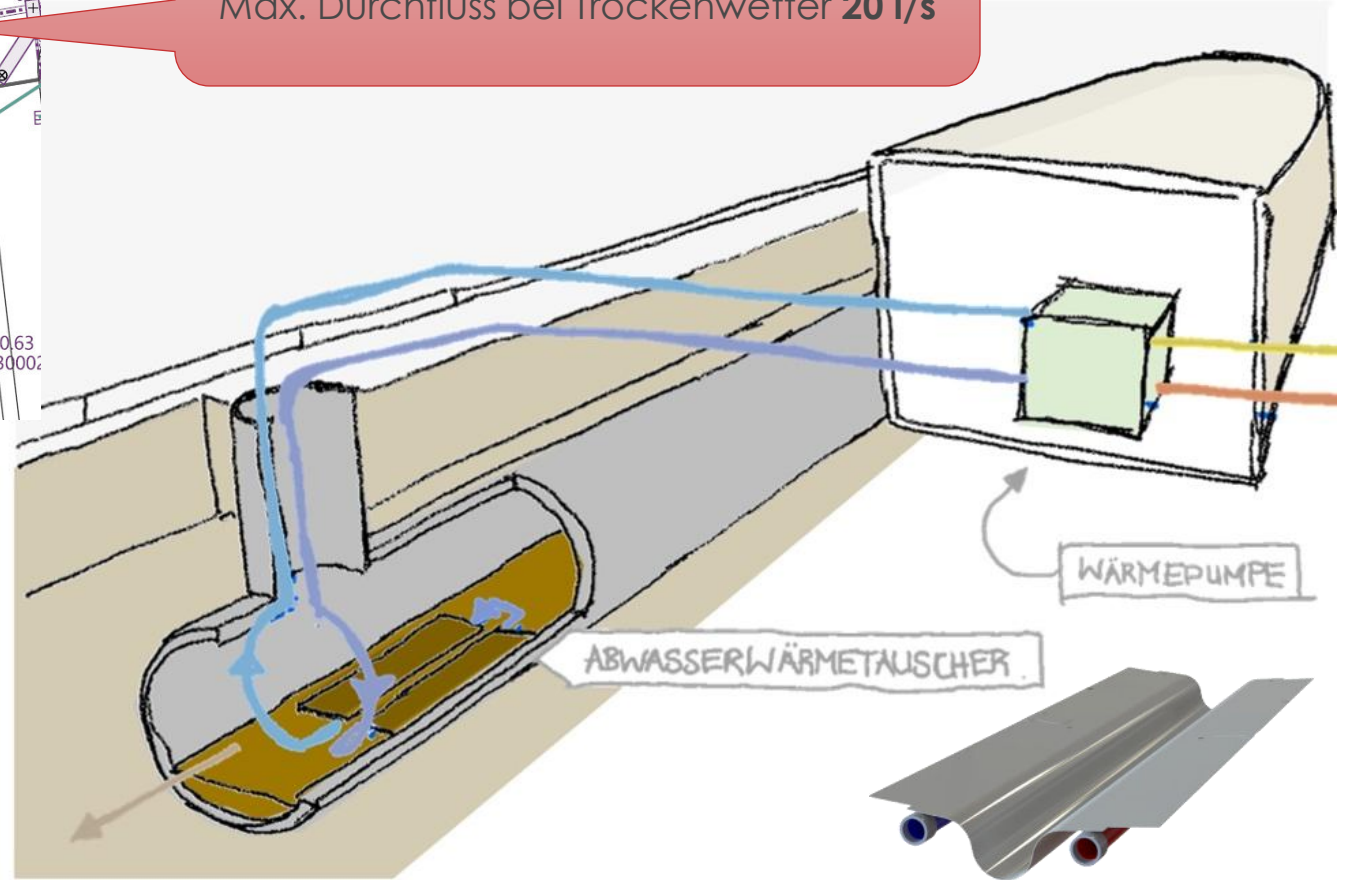
Potenzial Abwasserwärmenutzung und kaltes Nahwärmenetz



Hauptkanal in der Würmtalstraße:
Max. Durchfluss bei Trockenwetter **20 l/s**



<https://www.noiz.de/lokales/osnabrueck/artikel/dampfende-gullis-in-osnabrueck-das-ist-der-grund-43774325luisenpark.de/>



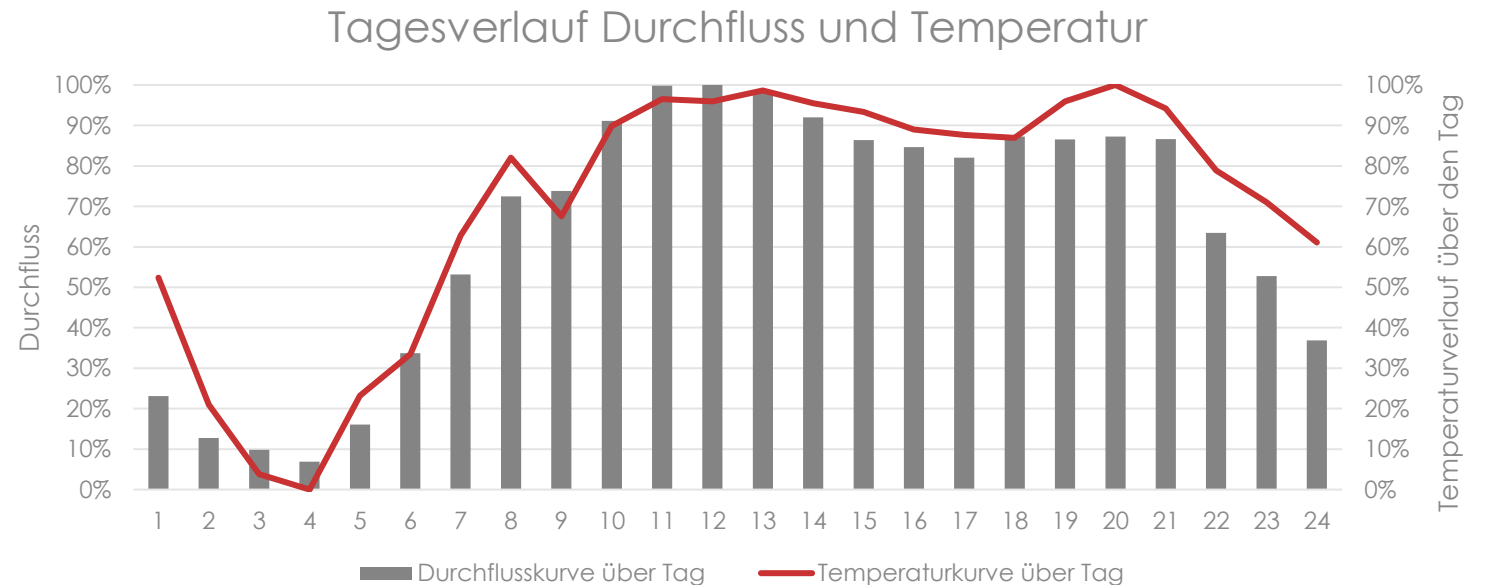
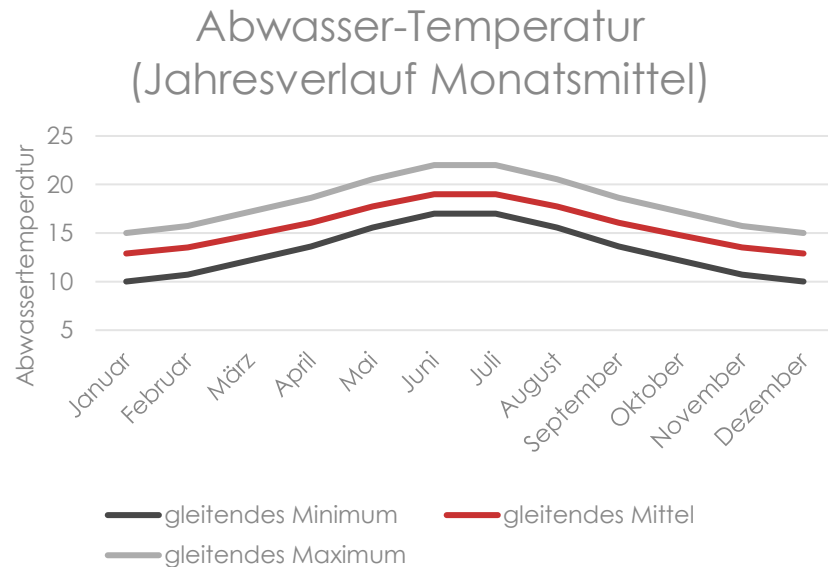
<https://www.luisenpark.de/>

<https://energie.uhrig-group.com/freispiegelkanal-form-a/>

V3 – Kaltes Netz, Abwasserwärmenutzung

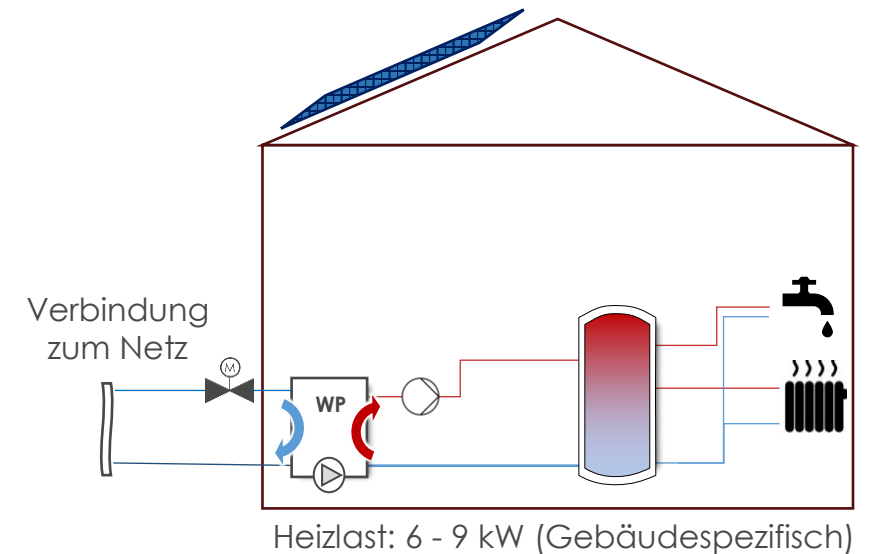
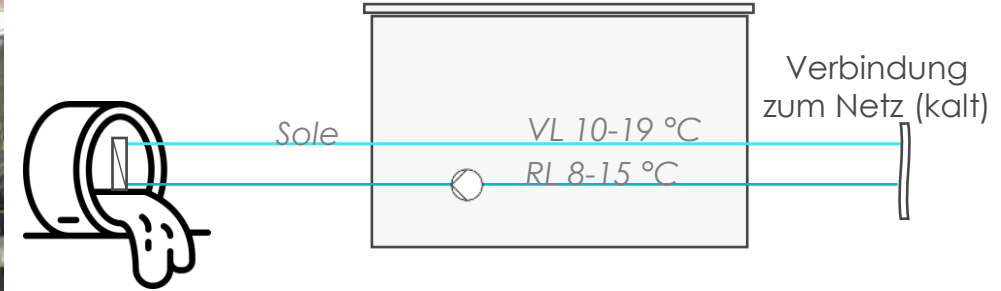
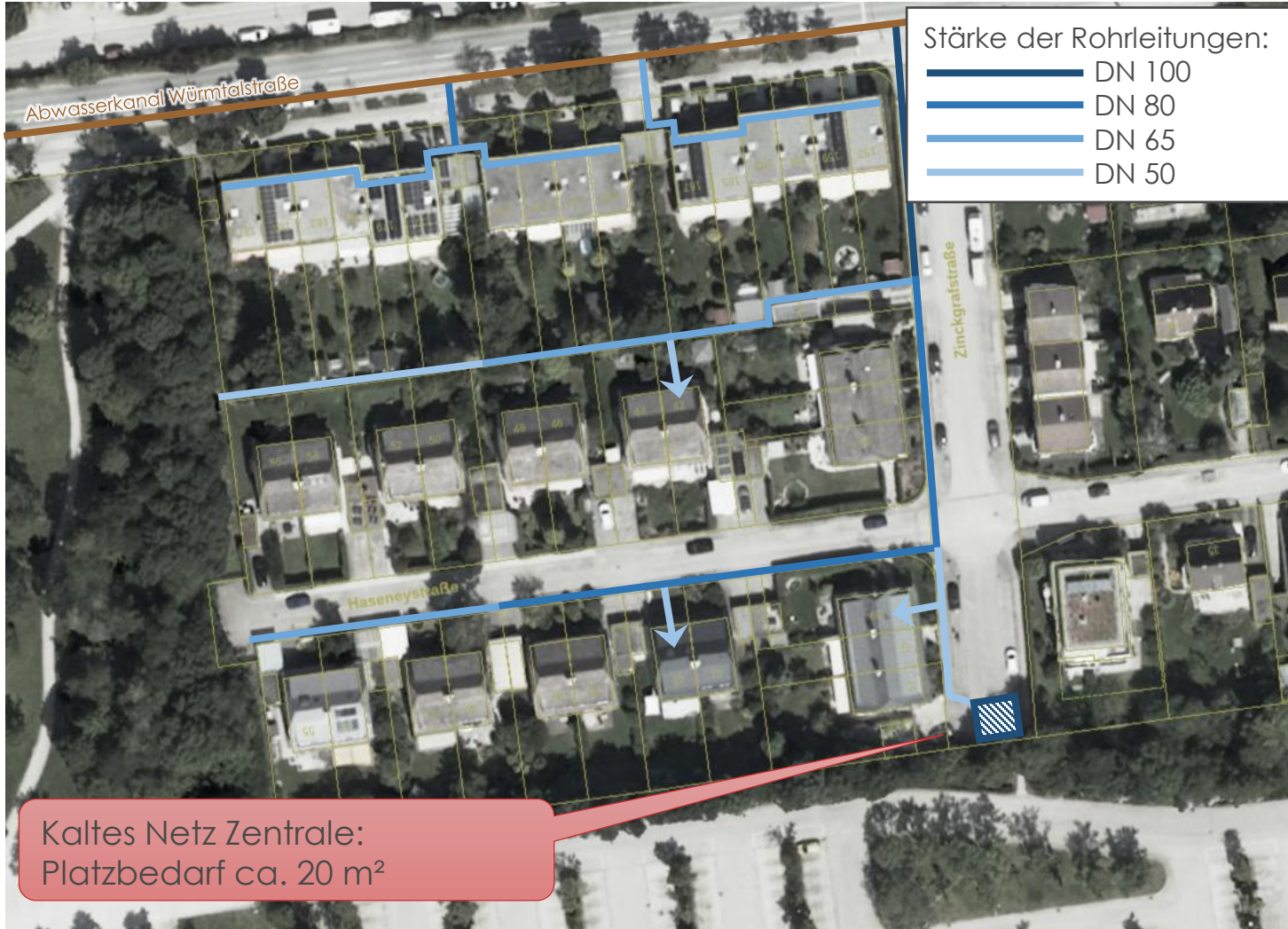
Analyse Abwasserwärmepotenzial

- Schwankender Durchfluss und schwankender Temperatur (schwankendes Wärmepotenzial)
- Relativ konstante Temperaturen (Winter ab 10 °C, Sommer bis 22 °C, Mitteltemperatur 15 °C)
- Hohe Effizienzen der Wärmepumpe durch hohe Quelltemperaturen



V3 – Kaltes Netz, Abwasserwärmenutzung

Abwasserwärmenutzung und kaltes Nahwärmenetz



V3.2 – Kaltes Netz für Reihenhäuser

Abwasserwärmenutzung und kaltes Nahwärmenetz



Vorteile:

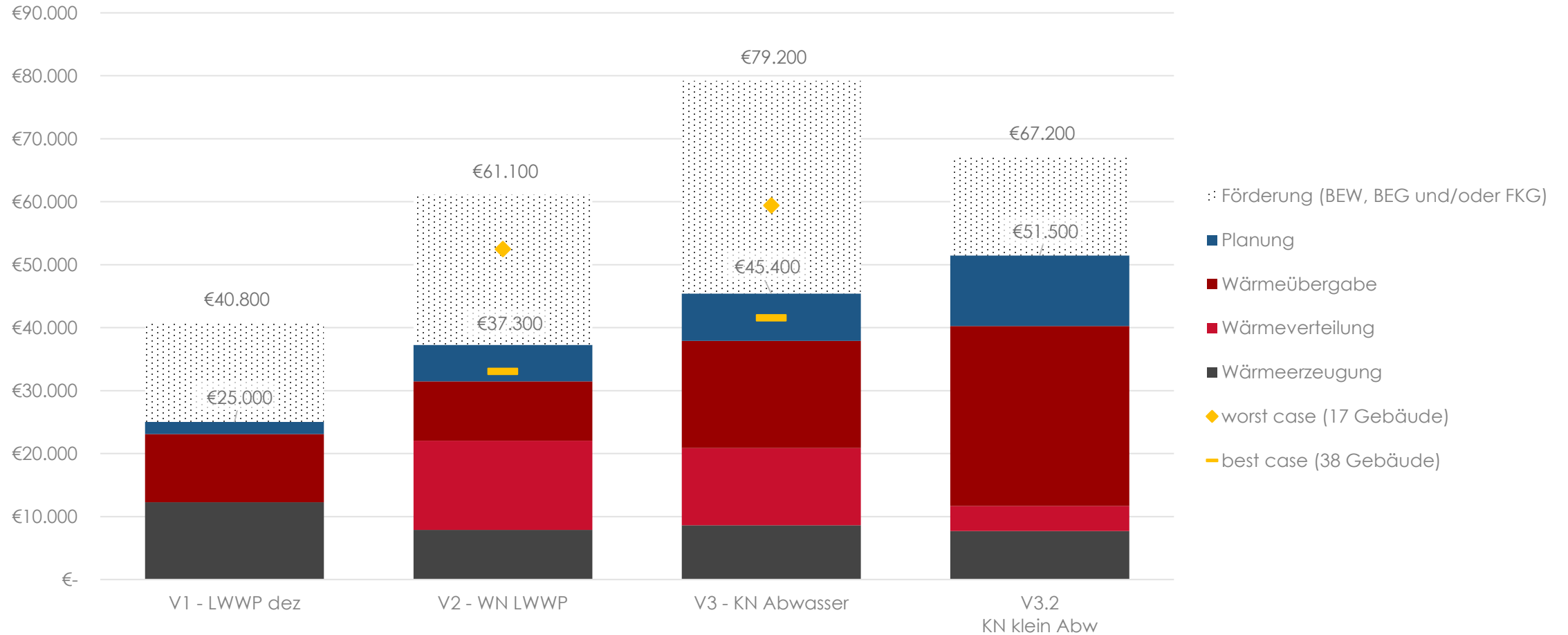
- Einsparung der teuren Kostenposten (Leitungen und Erdarbeiten)
- Effizienz Abwasserwärmenutzung (gleiches Potenzial auf weniger Wärmebedarf)

Fazit Heizungsvarianten

Vergleich Wärmeversorgungsvarianten

Gemittelte Investitionskosten pro Haus aufgeteilt nach Kostenträger

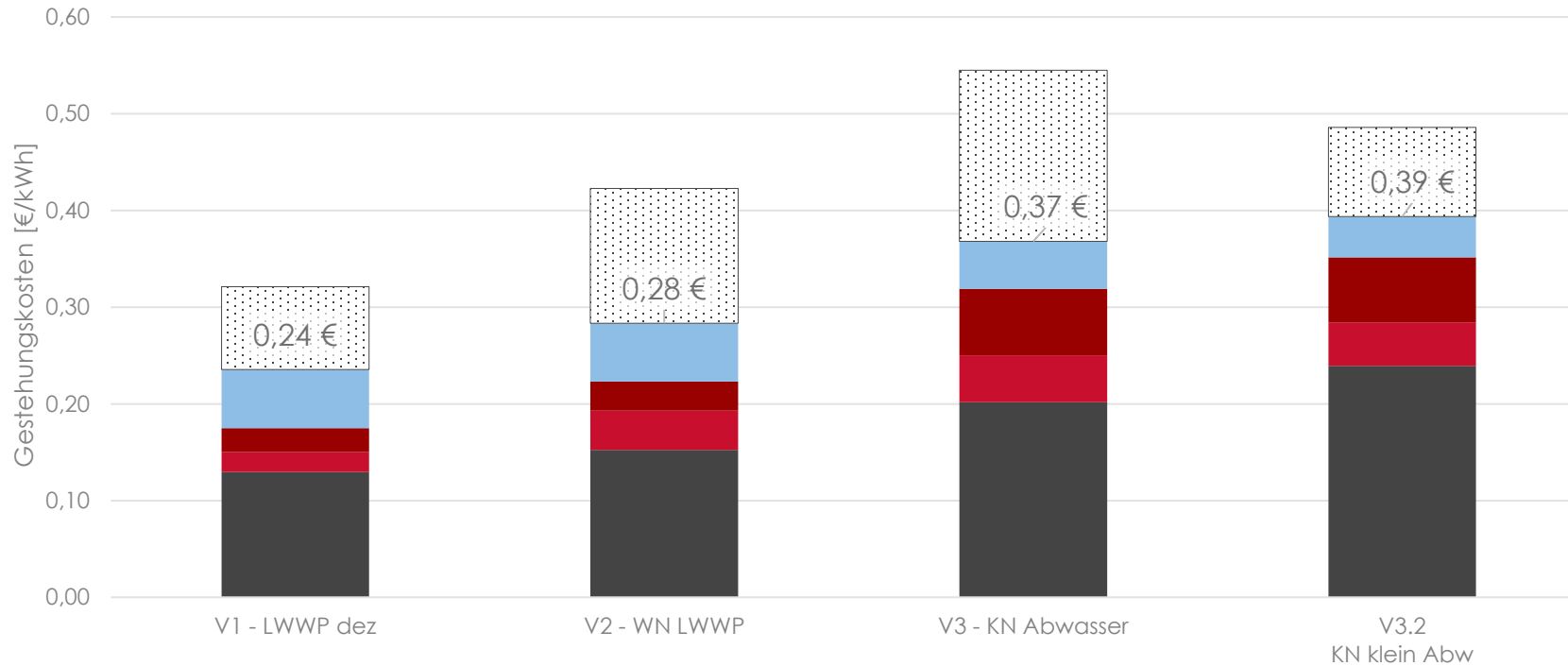
Investitionskosten pro Haus (netto)



Vergleich Wärmeversorgungsvarianten

Ermittelte Gestehungskosten pro Kostenträger

Spezifische Gestehungskosten (netto)



- spez. Kapitalgebundene Kosten
- spez. Betriebskosten (Wartung & Inspektion)
- spez. Betriebskosten (Instandsetzung)
- spez. Energiekosten
- ▨ Förderung (BEW, BEG und/oder FKG)

Hinterlegte Annahmen

- Investitionskosten über die Lebensdauer gerechnet
 - Wärmepumpe 18 a
 - Wärmenetz 50 a
- Gesamtkosten =
 - Investition (inkl. Zins)
 - + Wartung & Instandsetzung
 - + Energieverbrauch

$$\frac{\text{Spezifische Wärmegestehungskosten} + \text{Gesamtkosten pro Jahr}}{\text{Wärmemenge pro Jahr}}$$

Vergleich Wärmeversorgungsvarianten

Fazit

Technische Umsetzung

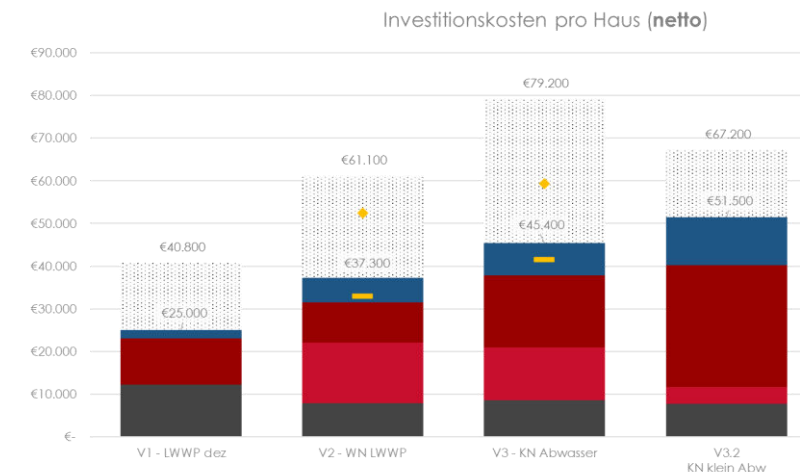
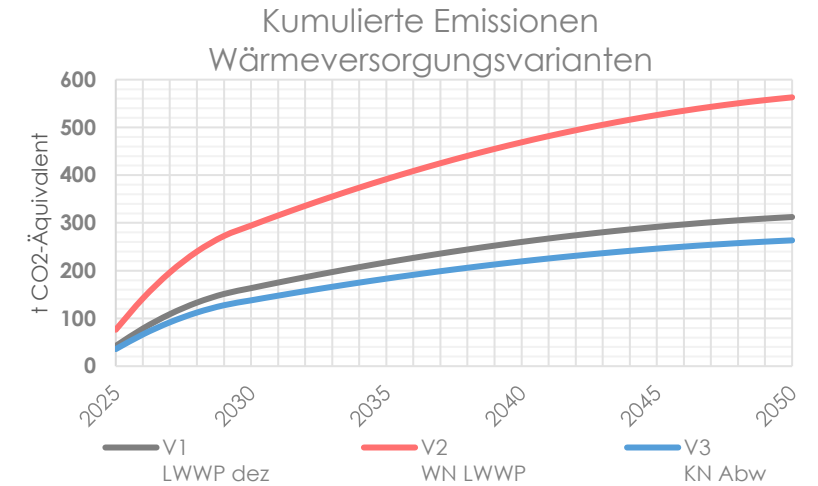
- Lärmschutz sollte bei richtiger Aufstellung der dezentralen Wärmepumpen kein Problem sein.
- Abwasserwärmepotenzial ist ausreichend vorhanden. Speicherkapazitäten müssen aber aufgrund des fluktuierenden Potenzials ausreichend vorgehalten werden.

Ökologie

- Warmes Netz schneidet wegen höheren Verlusten und schlechterer JAZ mit Vorlauftemperaturen von 60 °C schlechter ab
- Kaltes Nahwärmenetz aufgrund von hoher Effizienz die ökologischste Variante

Wirtschaftlichkeit

- Kaltes Nahwärmenetz trotz seiner hohen Effizienz aufgrund der hohen Investitions- und Wartungskosten nicht konkurrenzfähig.
- Variante mit kaltem Netz für Reihenhäuser (V3.2) kriegt durch BEG nur begrenzt Förderung und ist damit unwirtschaftlicher als großes Netz
- Realisierung der Nahwärmenetze wahrscheinlich in frühestens in 4 – 5 Jahren möglich. (Langwierige Planungs- und Genehmigungsverfahren)
- **Luftwärmepumpe** als günstigste Optionen bei anstehendem Heizungstausch, auch aufgrund aktuell geltender Fördermittel (30 – 55 %)

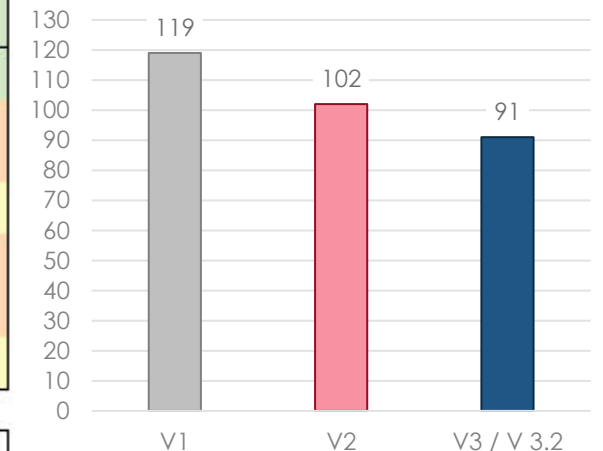


Vergleich Wärmeversorgungsvarianten

Nutzwertanalyse

	Gewichtung (0-5)	Kriterium	Variante		
			V1 dezentrale LWWP	V2 Warmes Netz, zentrale LWWP	V3 / V 3.2 Kaltes Netz, Abwasserwärme- nutzung
Ökonomie	5	Investitionskosten	3	2	1
	4	Energiekosten	1	2	3
	5	Betriebs-/Wartungskosten	2	3	1
	4	Lebenszykluskosten	3	2	1
Ökologie	3	Gesamtemissionen	2	1	3
	2	Flächenverbrauch auf dem Grundstück	1	2	3
	5	Schallemissionen	1	2	3
Soziales & Umsetzbarkeit	1	Vorbildcharakter	1	2	3
	5	Organisatorischer Aufwand	3	2	1
	5	Baumaßnahmen	3	1	2
	4	Umsetzungszeitraum	3	2	1
	5	Wartungsaufwand	2	3	1
	4	Risiken Genehmigung	3	1	2
Gesamt			119	102	91

Nutzwertanalyse
Wärmeversorgung



Ihre FRAGEN ?

Kontaktaten



Andreas Scherbel (M.Sc.)
Projektleiter Energie & Nachhaltigkeit

TEAM FÜR TECHNIK GmbH
energieberatung@tftgmbh.de
Zielstattstraße 11
81379 München

 www.tftgmbh.de

TEAM FÜR TECHNIK GmbH
Ingenieure für Energie- und Versorgungstechnik
München, Berlin, Karlsruhe, Nürnberg, Leipzig.

