

Markt Wolnzach

Möglichkeiten Energieversorgung Baugebiet „Wohnen a. d. W.“

Sitzung Bauausschuss

24.01.2023

1. Überblick und Energiebedarf Neubaugebiet

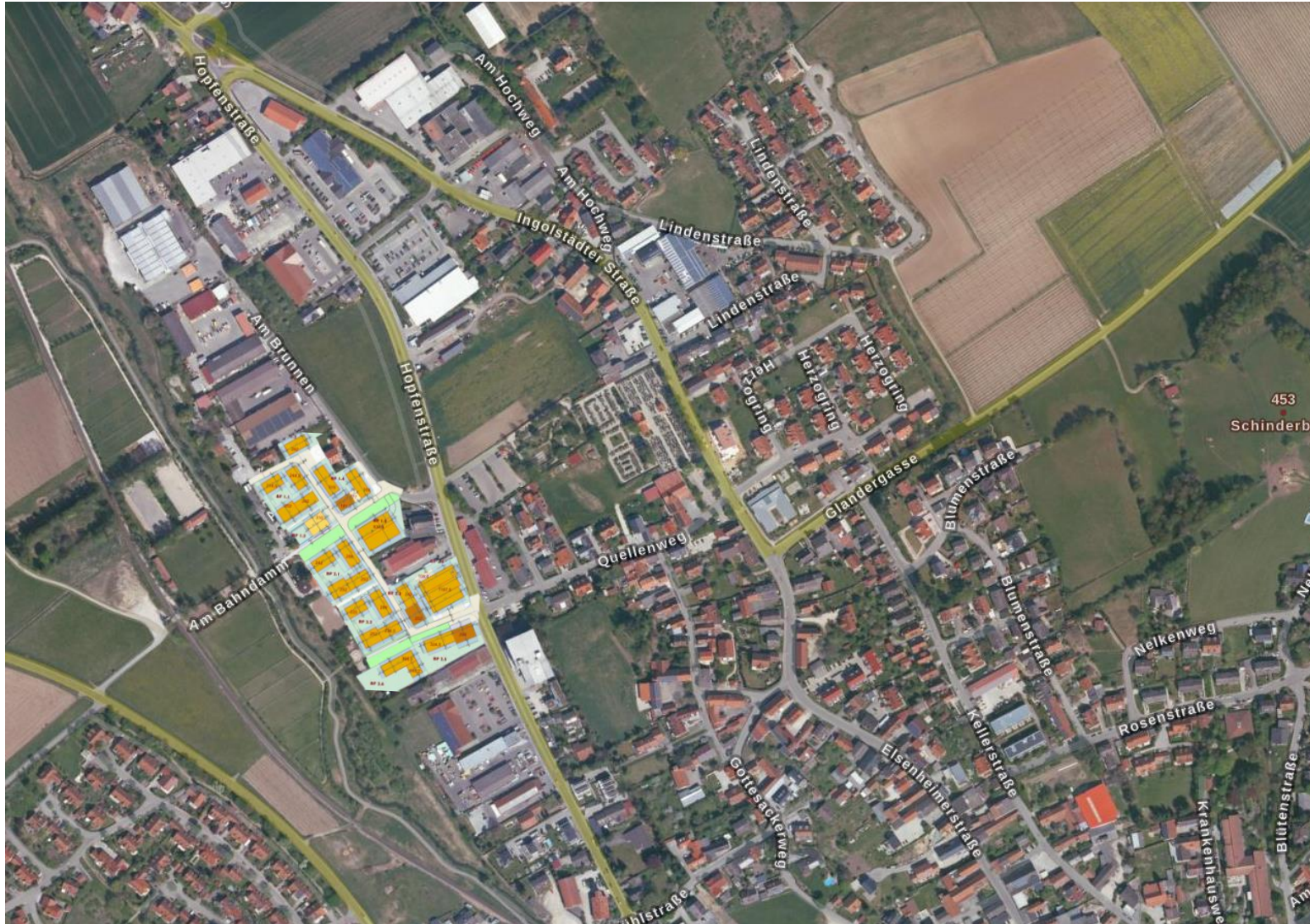
2. Wärmeversorgungsvarianten

1. Verbundlösung
2. Dezentrale Versorgung

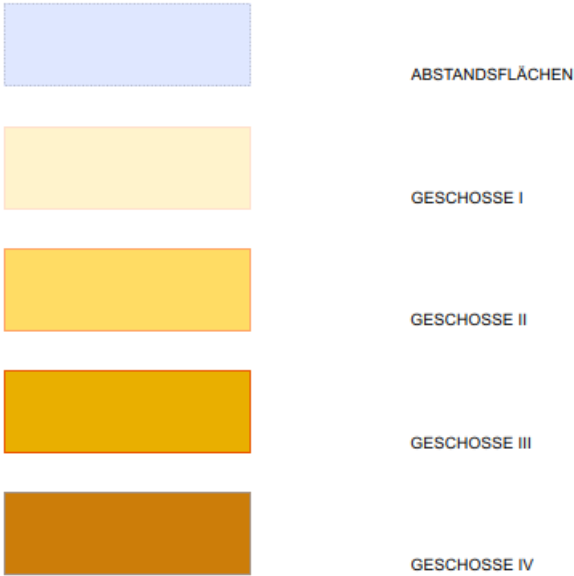
3. Ergebnisse - wirtschaftlich u. ökologisch

4. Zusammenfassung und Fazit

Wohnen a. d. Wolnzach/Hopfenstraße



Wohnen a. d. Wolnzach/Hopfenstraße



Wohnen a. d. Wolnzach/Hopfenstraße

Wärmebedarf



Schätzung Wärmebedarf anhand BERECHNUNGEN - RAHMENPLAN

Raumwärme	368.000 kWh _{th} /a	bei 25 kWh/NGF m ² *a
Warmwasser	164.000 kWh _{th} /a	bei 12,5 kWh/NGF m ² *a
Netzverluste	32.000 kWh _{th} /a	ca. 6 % Netzverluste *
Gesamt	564.000 kWh_{th}/a	

Wärmeleistungsbedarf ca. 350 kW_{th}

Netzlänge Niedertemperaturnetz ca. 770 Trassenmeter
Wärmebelegungsichte ca. 700 kWh/Tm*a

* Annahme CaloPEX PLUS Double Rohrsystem

1. Überblick und Energiebedarf Neubaugebiet

2. Wärmeversorgungsvarianten

1. Verbundlösung

2. Dezentrale Versorgung

3. Ergebnisse - wirtschaftlich u. ökologisch

4. Zusammenfassung und Fazit

Wärmepumpe



als individuelle
Lösungen



Erdwärmekollektor &
Energiekörbe



Erdwärmesonde



Grundwasser



Luft



Flusswasser



Sonstige Abwärme



Eisspeicher



Abwasser

Verbrennung



- Pellet
- Hackgut



- Holzgas
- Wasserstoff
- Biomethan

„Externe“ Wärmequelle



- Industriebetrieb
- Rechenzentrum
- Biogasanlage
- Bestehende Wärmenetze
(z. B. Biomasse-, Müllverbrennung, tiefe Geothermie)

Ergänzungen thermisch oder elektrisch



Rein elektrisch
Power to Heat
z. B. elektr. TWW



Umweltenergie
Solarthermie
z. B. TWW

Wärmepumpe



Erdwärmekollektor &
Energiekörbe



Erdwärmesonde



Grundwasser



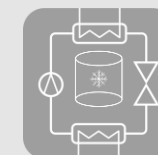
Luft



Flusswasser



Sonstige Abwärme



Eisspeicher



Abwasser

Verbrennung



- Pellet
- Hackgut



- Holzgas
- Wasserstoff
- Biomethan

„Externe“ Wärmequelle



- Industriebetrieb
- Rechenzentrum
- Biogasanlage
- Bestehende Wärmenetze
(z. B. Biomasse-, Müllverbrennung, tiefe Geothermie)

Ergänzungen thermisch oder elektrisch



Rein elektrisch
Power to Heat
z. B. elektr. TWW



Umweltenergie
Solarthermie
z. B. TWW

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber stehen zwei Möglichkeiten zur Betrachtung:

Variante 1: Verbundvariante

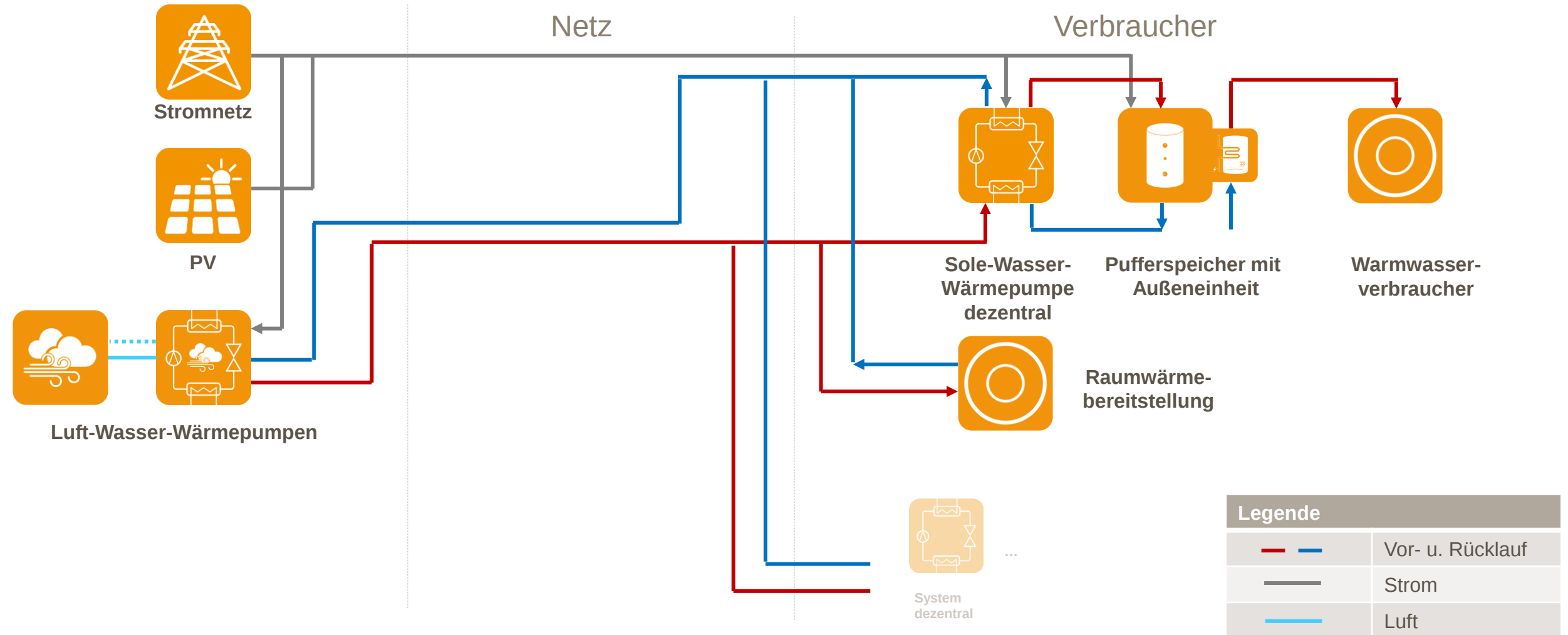
- Luft-Wasser-Quartierswärmepumpen (Kaskade), in einer Energiezentrale mit PV-Anlage
- Speisen eines Niedertemperaturnetzes;
- Zu versorgende Gebäude sind an das Netz angeschlossen
- Raumwärmebereitstellung direkt über das Netz
- Temperaturhub für Trinkwarmwasserbereitstellung über dezentrale Sole-Wasser-Wärmepumpen mit PV-Anlage

Variante 2: Dezentrale Versorgung

- Keine Verbundlösung, d. h. kein Wärmenetz
- Raumwärme- und Trinkwarmwasserbereitstellung für zu versorgende Gebäude erfolgt über dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen mit PV-Anlage

Wärmeversorgungsvarianten

Verbundvariante



- Referenzen und Beispielanordnungen iDM



32 barrierefreie Mietwohneinheiten



**Pufferspeicher mit
dezentraler Solemaschine**

© Foto iDM

1. Überblick und Energiebedarf Neubaugebiet

2. Wärmeversorgungsvarianten

1. Verbundlösung

2. **Dezentrale Versorgung**

3. Ergebnisse - wirtschaftlich u. ökologisch

4. Zusammenfassung und Fazit

Wärmeversorgungsvarianten

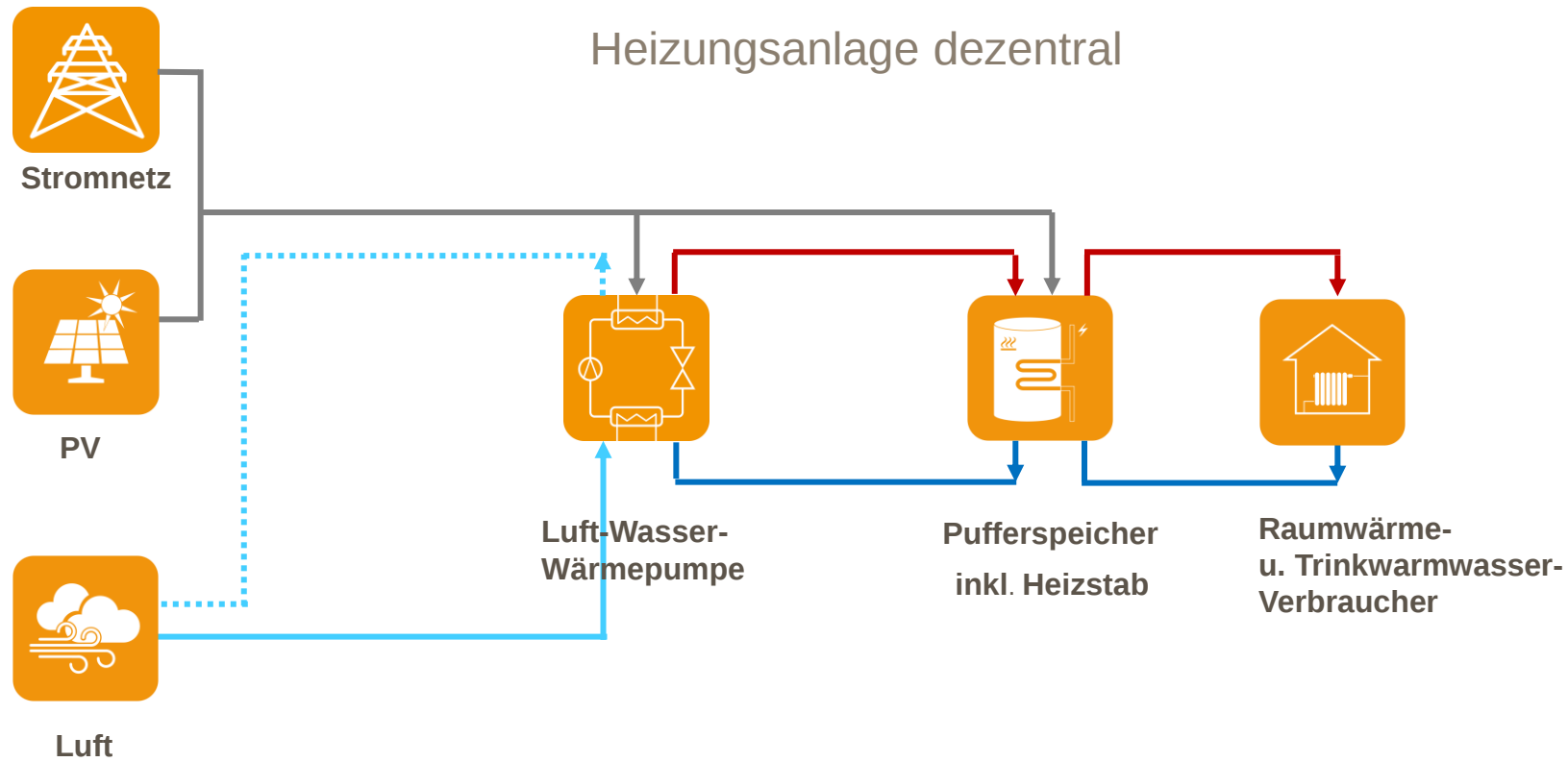
Wohnen a. d. Wolnzach/Hopfenstraße – dezentrale Variante



- Anzahl 21

Schätzung Wärmebedarf mittleres Referenzgebäude

Raumwärme	7.800 kWh _{th} /a	bei 25 kWh/NGF m² * a
Warmwasser	17.500 kWh _{th} /a	bei 12,5 kWh/NGF m² * a
Gesamt	25.300 kWh_{th}/a	



Legende	
 	Vor- u. Rücklauf
	Strom
	Luft

Wärmeversorgungsvarianten

Referenzbeispiele – dezentrale Variante

- Referenzen und Beispielanordnungen Ochsner

Ochsner Air 23



1. Überblick und Energiebedarf Neubaugebiet
2. Wärmeversorgungsvarianten
 1. Verbundlösung
 2. Dezentrale Versorgung
- 3. Ergebnisse - wirtschaftlich u. ökologisch**
4. Zusammenfassung und Fazit

Getroffene Annahmen

- Betrachtungszeitraum 20 a
- Zinssatz 3 %
- Annahme einer vollständigen Fremdfinanzierung
- Vollkostenrechnung in Anlehnung an VDI 2067
- Kosten Nettopreise
- Investitionskosten marktübliche Durchschnittspreise
- Planungskosten 20 % d. Investitionskosten
- Technische Installation 15 % d. Investitionskosten
- Unvorhergesehenes 5 % d. Investitionskosten
- Betriebskosten in Anlehnung an VDI 2067 Blatt 1
- AfA bzw. Nutzungsdauern in Anlehnung an VDI 2067 Blatt 1
- Marge Betreiber Verbundvariante zunächst keine Berücksichtigung
- Kosten für Aufstellfläche d. Anlagentechnik zunächst keine Berücksichtigung
- Annahme Anschlussdichte Verbundvariante 100 %
- Berechnung CO₂-Emissionen Faktoren nach GEG
- PV-Größe mittleres MFH dezentral 14 kWp
- PV-Größe Quartiersgarage 68 kWp
- Strompreis Netzbezug 0,3 bzw. 0,45 €/kWh Netto (Ergebnisse hier für 0,45 €/kWh dargestellt)
- Stromgestehungskosten PV-Anlage 0,075 €/kWh Netto
- Berücksichtigung von Fördermöglichkeiten soweit vorhanden

BEW-Förderrichtlinie: Inkraftgetreten Mitte September 2022

BEW Fördervoraussetzungen

- Mind. 16 Gebäude o. 100 Wohneinheiten
- 1. Investitionsförderung von max. 40 % (Berechnung d. Wirtschaftlichkeitslücke ist durchzuführen)
- 2. Betriebskostenförderung = Förderung des Stromeinsatzes in Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (d. h. hier: Luft-Wasser-Quartierswärmepumpe)
→ Gewährung für 10 Jahre
- Mind. 75 % EE-Anteil und Abwärme im Wärmeversorgungssystem
→ Hier Deckung des Wärmebedarf zu 90 % über Wärmepumpen
→ Fördervoraussetzung erfüllt

Förderfähige Kosten

Förderfähige Infrastruktur:

- Wärmeverteilung
 1. Rohrleitungssystem inkl. Verlegung und Dämmung
 2. Armaturen
 3. Leckageüberwachung
 4. Übergabestationen und Wärmepumpen im Eigentum des Wärmenetzbetreibers (z.B. Netz-wasser-Gebäude-WP in kalten Nahwärmenetzen)
- Maßnahmen zur Optimierung des Netzbetriebs
 1. Wärmespeicher
 2. Hocheffiziente Pumpen
 3. Anlagen zur Druckerhöhung und Druckhaltung
 4. Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
 5. Digitalisierungskomponenten
 6. Wärmetauscher
 7. Wärmepumpen im Netz

Förderfähige Umfeldmaßnahmen:

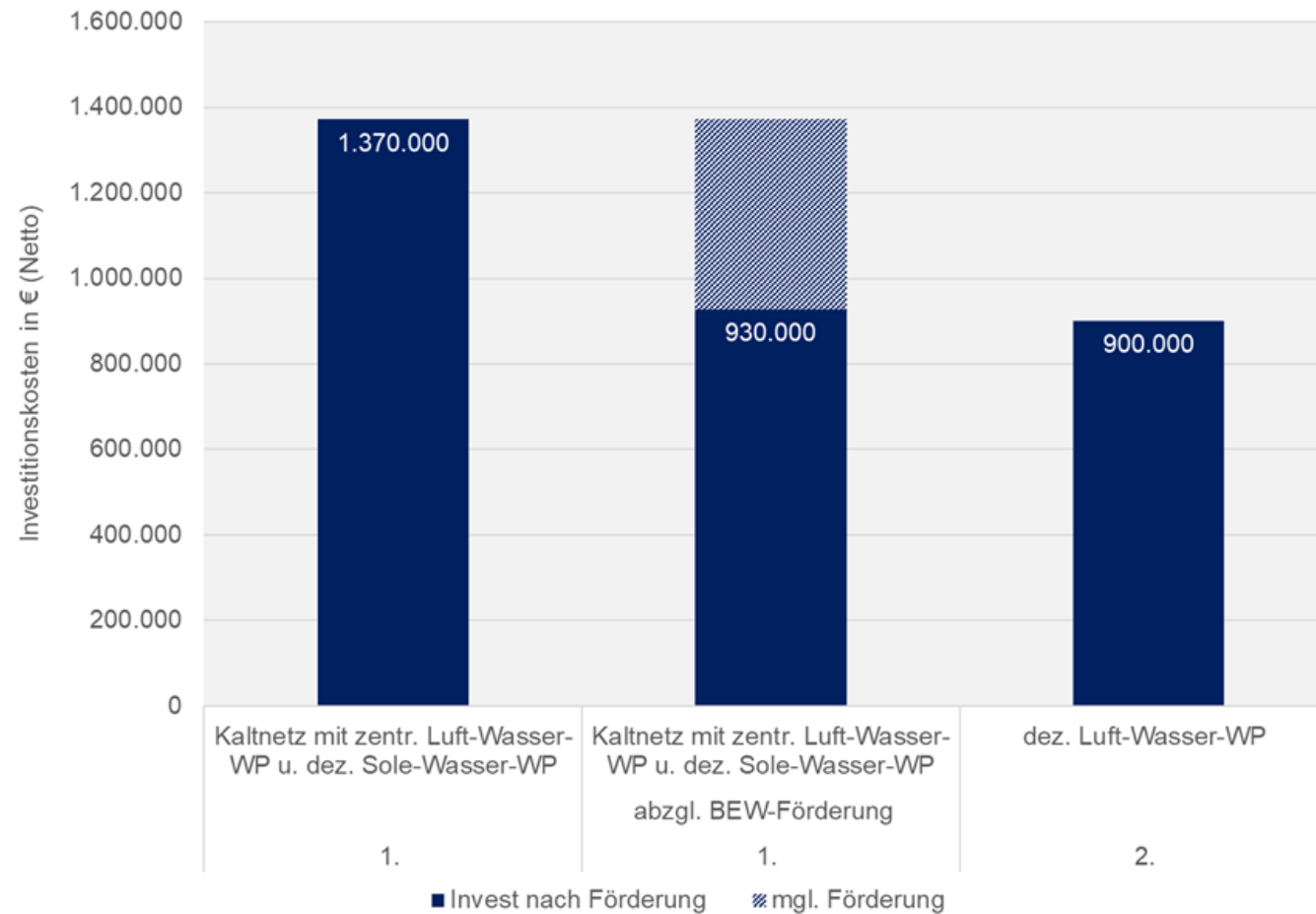
- Heizzentralen des Wärmenetzes bei Einbindung neuer, im Rahmen dieser Richtlinie förderfähiger Anlagen
- Anlagen zur Besicherung bei Einbindung neuer Anlagen mit Klimaschonendem Energieträger

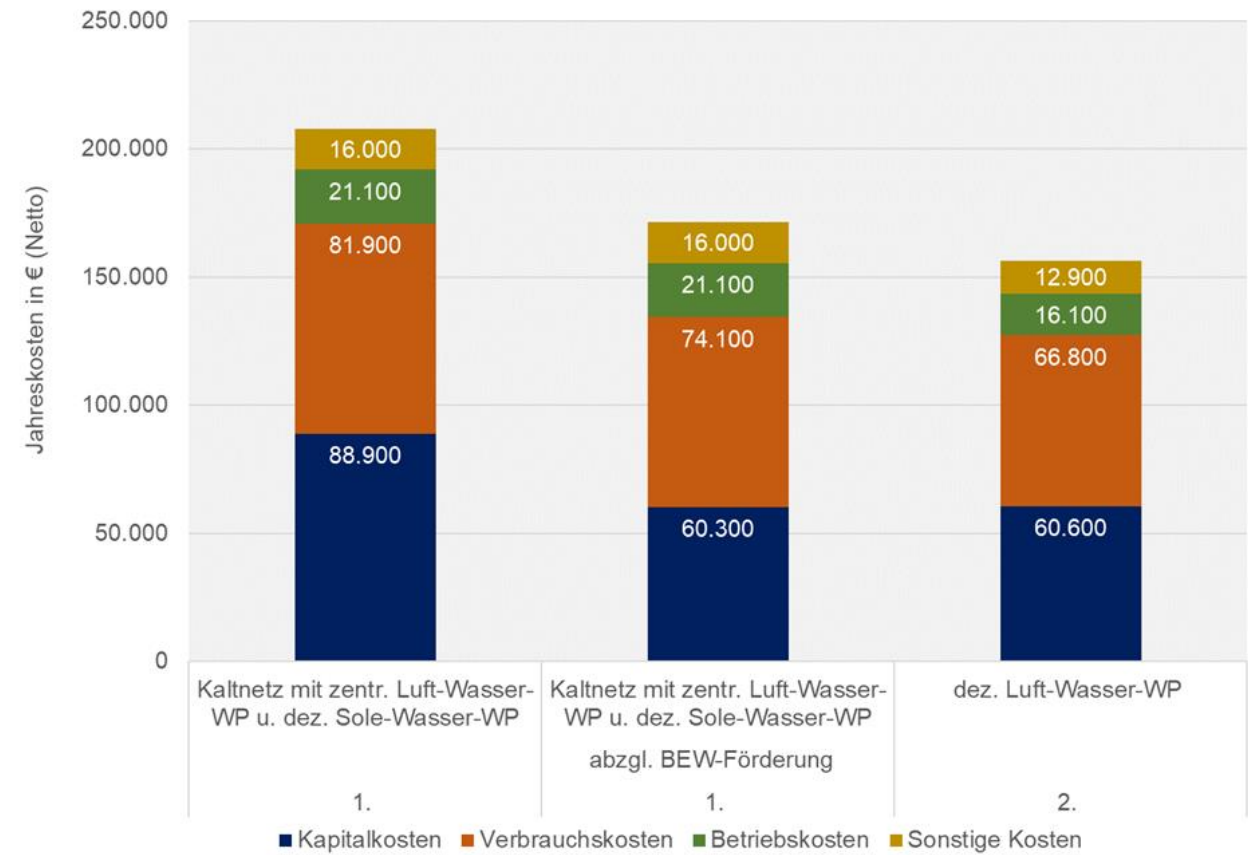
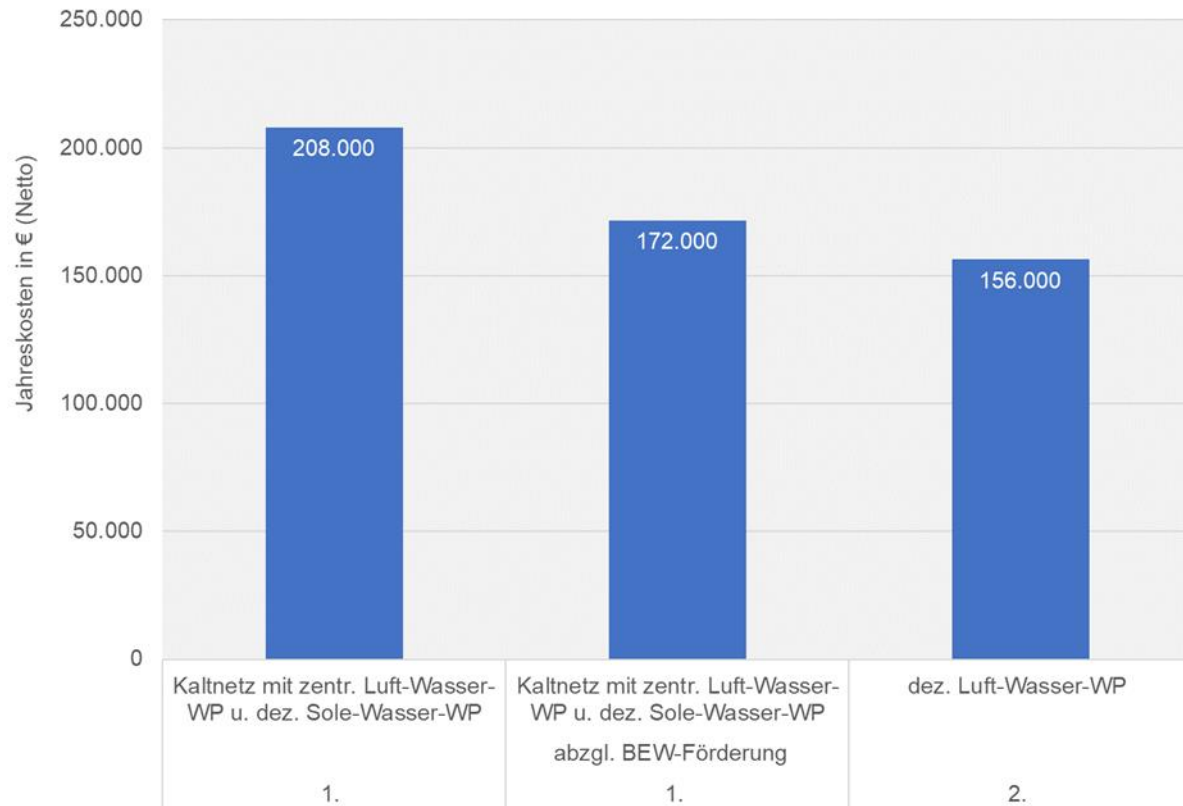
Förderfähige Planungsleistungen:

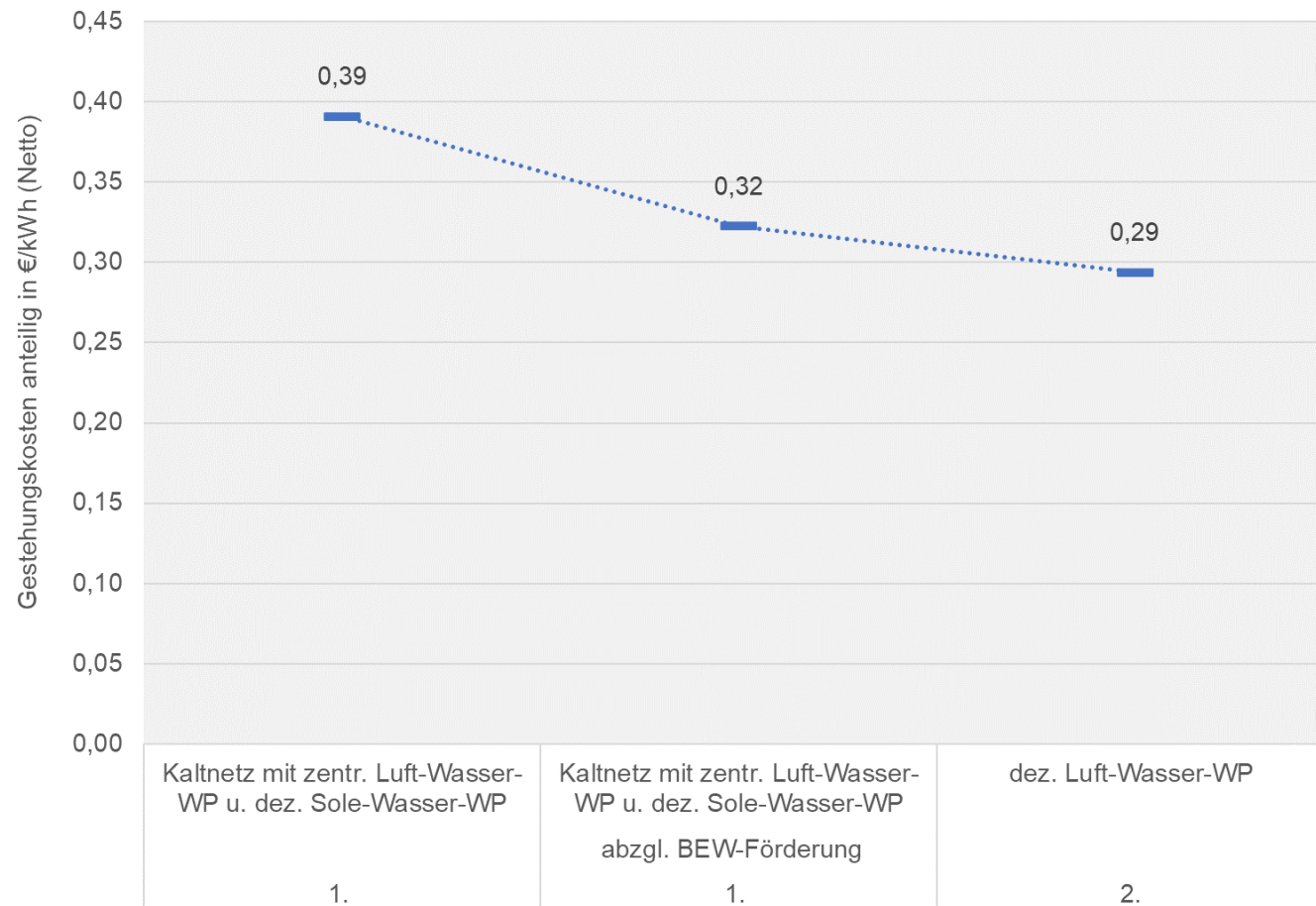
Planungsleistungen sind vom Förderumfang der Umsetzungsförderung erfasst, wenn sie den Merkmalen der Leistungsphasen 5 bis 8 der HOAI entsprechen.

Nicht förderfähig sind Anlagen zur Verbrennung synthetischer Gase. Ebenfalls nicht förderfähig sind die Kosten für Anlagen zur Wärmebereitstellung aus fossilen Energieträgern.

! Machbarkeitsstudie im Vorfeld der Investitions- und Betriebskostenförderung zwingend erforderlich
(die Machbarkeitsstudie ist nicht durch das vorliegende Konzept erfüllt)

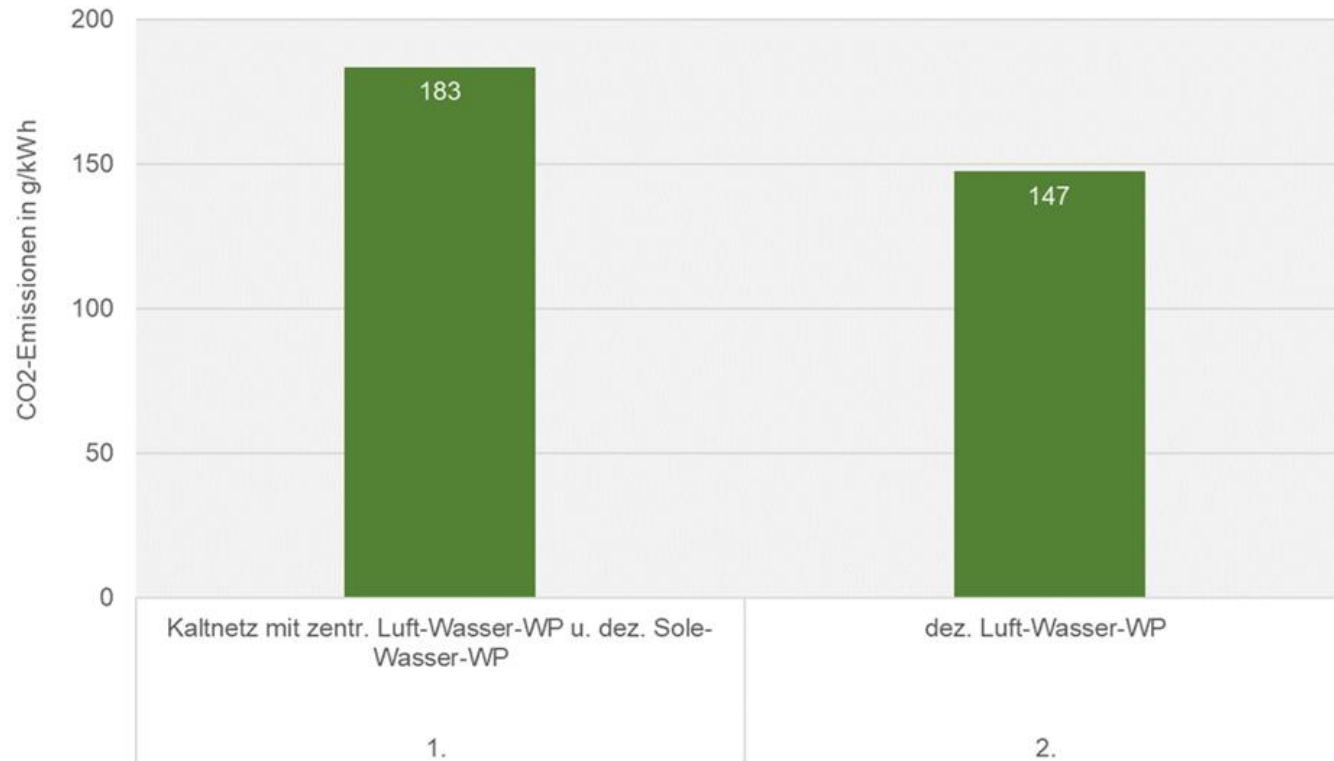






Wärmegestehungskosten =

$$\frac{\text{Jährliche Kosten} \\ (\text{Kapital-, betriebs-, verbrauchsgebundene- u. sonstige Kosten})}{\text{Nutzwärmeabsatz}}$$



Zum Vergleich

	CO ₂ -Emissionen in g/kWh
- Erdgas	240
- z. B. Pellets o. Hackgut	20
- Strom Netzbezug	560
- Strom PV (gebäudenah erzeugt)	0

Absolute Emissionen pro Jahr:

Var. 1.: ca. 98 t/a

Var. 2.: ca. 78 t/a

Entspricht ca. dem CO₂-Fußabdruck:

- von 7 bzw. 8,5 Personen in Deutschland
- von 20 bis 25 Hin- und Rückflügen für eine Person von München nach New York

* Mit zunehmendem EE-Anteil in der deutschen Stromversorgung sind künftig sinkende CO₂-Emissionen in jeder Variante zu erwarten;
Es wurde auf Basis einer vereinfachten Simulation davon ausgegangen, dass ca. 29 - 37 % des Wärmepumpenstroms direkt aus PV-Anlagen vor Ort stammen und ca. 10 % der Wärme über PtH erzeugt wird (Ausgehend von einem Bivalenzpunkt von ca. - 2 °C)

1. Überblick und Energiebedarf Neubaugebiet
2. Wärmeversorgungsvarianten
 1. Verbundlösung
 2. Dezentrale Versorgung
3. Ergebnisse - wirtschaftlich u. ökologisch
4. **Zusammenfassung und Fazit**

- Ergebnisse der wirtschaftlichen und ökologischen Betrachtung sprechen für eine dezentrale Versorgung, d. h. Variante 2
- Bei einem Strompreis für den Netzbezug von 0,30 €/kWh Netto ergibt sich wirtschaftlich ein ähnliches Bild von den Kostenverhältnissen, insgesamt nur auf einem etwas geringeren Kostenniveau
- Nachteilig bei der Verbundvariante in diesem Projekt ist, dass nach Erstauskunft des WWA keine effizientere Wärmequelle für die Quartierswärmepumpe zur Verfügung steht (z. B. Erdwärmesonden oder Brunnen)
- Bei Einbezug der BEW-Förderung verringert sich die Wirtschaftlichkeitslücke von Variante 1 gegenüber Variante 2
- Die Differenz der Gestehungskosten liegt dann bei etwa 0,03 €/kWh_{th}
- Das bedeutet für das definierte Referenzgebäude mit einem Wärmebedarf von ca. 25.300 kWh_{th}/a, Mehrkosten von ca. 760 €/a bzw. für eine Wohneinheit darin ca. 95 €/a
- Trotz der wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile von Variante 2 gibt es in Variante 1 Vorteile, die monetär nur schwer beziffert werden können, für die Entscheidungsfindung aber eine Rolle spielen können

Zusammenfassung und Fazit

Weiche Kriterien bzw. Einflussfaktoren auf mögliche Entscheidung

Aspekte	Zentrale Versorgung	Dezentrale Versorgung
Kosten	höher als dezentrale Versorgung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen	Geringer als zentrale Versorgung mit Quartiers-Luft-Wasser-Wärmepumpen
Schall	Schallthematik der Luft-WP nur an einem zentralen Ort im Quartier Thema	Schallthematik an vielen Stellen einzeln zu klären (v. a. bei Außenaufstellung)
Effizienz	- Weniger effiziente JAZ als dezentrale Versorgung (Abschließend erst nach intensivem Austausch mit diversen WP-Herstellern zu beantworten) - Netzverluste sind zu berücksichtigen und zu erzeugen	- Nach aktuellen Gesprächen mit WP-Herstellern und Abgleich von Daten effizienter als zentrale Quartiers-WP - Keine Netzverluste
Platzbedarf	Erhöhter Platzbedarf gegenüber dezentraler Versorgung (v. a. durch zentrale Quartiers-WP)	Geringerer Platzbedarf als zentrale Versorgung (in einzelnen Gebäuden kaum ein Unterschied)
Regelungsaufwand	Erhöhter Regelungsaufwand gegenüber dezentraler Versorgung	Weniger komplex zu regeln
Erscheinungsbild	Sofern gut integrierbar in Bebauung eher untergeordnete Rolle	Ggf. Minderung d. Wohnqualität durch viele dezentrale Geräte (v. a. bei sichtbarer Außenaufstellung)
Aktuelle Preisentwicklungen	Evtl. bessere Konditionen auszuhandeln durch zentrale Abnahme höherer Mengen	Ggf. weniger gute Konditionen durch Strombezug an mehreren Stellen und kleinerer Mengen

→ Die Entscheidung für eine zentrale o. dezentrale Versorgung ist auch eine Strategische unter Berücksichtigung der o. g. Aspekte und Zielsetzungen für das Quartier

Zentrale Versorgung

- Aufstellort der Luft-Wasser-Quartierswärmepumpenkaskade ist aufgrund der Schallemissionen genau zu prüfen
- Bei Innenaufstellung der Luft-Wasser-Quartierswärmepumpen ist Kanalführung für An- und Abluft notwendig
- Kondensatbildung und –ableitung bei Abtauzyklen zu beachten
- Auch dezentral ist Platzbedarf für die Sole-Wasser-Wärmepumpen und ggf. Speicher zur TWW-Bereitung nötig
- Rahmenbedingungen Kaltnetzbetrieb
 - Winter: Vorlauftemperatur laut Wärmepumpen-Hersteller $> 25\text{ °C}$
 - Sommer: Vorlauftemperatur laut Wärmepumpen-Hersteller $< 25\text{ °C}$ möglich → Passive Kühlung denkbar; im Gesamtkonzept zu berücksichtigen
- Die BEW-Förderung ist mit nicht unerheblichem Anfangsaufwand sowie einem laufendem Aufwand für z. B. Nachweispflichten während der 10 Jahre verbunden, in denen die Betriebskostenförderung in Anspruch genommen werden kann

Dezentrale Versorgung

- Aufstellort der Luft-Wasser-Wärmepumpen ist aufgrund der Schallemissionen genau zu prüfen (evtl. Zusammenfassung von Gehöften zur Reduktion der Gesamtanzahl)
- Kühlung über die dezentralen Luft-Wasser-Wärmepumpen möglich

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Besuchen Sie uns doch auch auf...

www.ifeam.de



www.facebook.com/ifeam.de



www.t1p.de/ifeam

