Vergleichsbetrachtung zur Energieversorgung des Neubaugebiets „Gänsweide“ in Schornsheim

ORTSGEMEINDE SCHORNSHEIM

Eine Studie der:

TSB Transferstelle Bingen in der iTB GmbH

Diese Studie wird durch das Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz (MUEEF) gefördert (Förderrichtlinie "Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" – ZEIS).

RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, ERNÄHRUNG UND FORSTEN

Energieversorgungsvergleich Neubaugebiet in Schornsheim

Auftraggeber:

Ortsgemeinde Schornsheim Ortsbürgermeister Heiko Schmittbetz Kirchstraße 1 55288 Schornsheim	Telefon: 06732 / 3935 Mail: gemeinde@schornsheim.de

Konzepterstellung:

Transferstelle Bingen (TSB) in der ITB gGmbH Berlinstraße 107a 55411 Bingen	Telefon: 06721 / 98 424 0 tsb@tsb-energie.de

TSB-Projektnummer: 360305	**Datum: 14.06.2021**

Projektleitung:

Kerstin Kriebs	Telefon: 06721 / 98 424 0 kriebs@tsb-energie.de

Bearbeitung:
Daniel Baumgarten, Kerstin Kriebs, Michael Münch, Julian Radler und Tanja Reichling

Teilprojektierung rechtlicher Aspekte:
Prof. Dr. Gerhard Roller

Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung • Berlinstr. 107a • 55411 Bingen

im

Institut für Innovation, Transfer und Beratung gGmbH

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis **5**

Tabellenverzeichnis **6**

1 Zusammenfassung **7**

2 Energieverbrauchsanalyse **15**

3 Technisches Konzept **17**

3.1 Variante 1: dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpe und Photovoltaikanlage zur anteiligen Stromversorgung 17

3.2 Variante 2: kalte Nahwärme mit dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen und Photovoltaikanlage zur anteiligen Stromversorgung. Wärmequelle: Erdwärme 17

3.3 Variante 3: zentrale Wärmeerzeugung mit einem Biomassekessel auf Basis von Hackschnitzeln, Verteilung in einem warmen Nahwärmenetz 25

3.4 Photovoltaikanlagen 26

4 Energiebilanz **29**

5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung **34**

5.1 Bestimmung der spez. Stromgestehungskosten der Photovoltaikanlagen 41

5.2 Bestimmung der Netzkosten der kalten Nahwärme 42

5.3 Bestimmung der Netzkosten inkl. Heizhaus für eine warme Nahwärme 44

5.4 Bestimmung der Arbeitskosten der warmen Nahwärme 45

5.5 Variantenvergleich der Vollkosten zur Wärmeversorgung und Fußbodentemperierung der Neubauten 46

6 CO_2e-Emissionsbilanz **52**

7 Risikobeurteilung in Anlehnung an DIN ISO 31000 - 2018-10 Variante 2 – kalte Nahwärme **54**

8 Rechtliche Möglichkeiten der Umsetzung klimaschutzbezogener Maßnahmen im Neubaugebiet "Gänsweide" der Ortsgemeinde Schornsheim **56**

8.1 Gegenstand und Gang der Untersuchung 56

8.2 Anschluss- und Benutzungszwang für zentrale Nahwärmeversorgung 56

8.2.1 Allgemeine Anforderungen an einen Anschluss- und Benutzungszwang 57

8.2.2 Wirtschaftlichkeit 60

8.2.3 Klima- und Ressourcenschutz als Grund des Anschluss- und Benutzungszwanges 60

8.2.4 Konkrete Umsetzung durch eigenständige Satzung 63
8.3 Planungsrechtliche Festsetzungen (B-Plan) 64
8.3.1 Ausschluss von fossilen Energieträgern im B-Plan, § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB 64
8.3.2 Festsetzungen zu Photovoltaik im B-Plan 67
8.4 Festsetzung der Flächen für die zentralen Anlagen im B-Plan 69
8.5 Zusammenfassende Empfehlung 70
Literaturverzeichnis 71
Abkürzungsverzeichnis 72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1 Lage des Neubaugebietes 7

Abbildung 1-2 CO_2e-Emissionsbilanz für das gesamte Neubaugebiet 12

Abbildung 2-1 Feuerwehrgerätehaus Schornsheim (Quelle: https://www.vgwoerrstadt.de/index.phtml?sNavID=1751.155&La=1) 16

Abbildung 2-2 Erdgasbrennwerttherme im Feuerwehrgerätehaus Schornsheim 16

Abbildung 3-1 Anlagenschema zur kalten Nahwärme mit zentralem Erdwärmesondenfeld (Prof. Giel, 2017) 18

Abbildung 3-2 Auszug aus Erdwärmesonden Standortbewertung (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz), veränderte Darstellung 19

Abbildung 3-3 Trassenplanentwurf des kalten Nahwärmenetzes Grundkarte entnommen: Städtebauliches Konzept im Zuge des Bebauungsplanentwurfs vom 02.03.2021 20

Abbildung 3-4 Lastgang des NBG unter Berücksichtigung von Wärmeentzug und Wärmeeintrag 24

Abbildung 6-1 CO_2e-Emissionsbilanz für das gesamte Neubaugebiet 53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1 Energiebilanz des Neubaugebiets 9
Tabelle 1-2 Jahreskosten im Neubaugebiet 10
Tabelle 2-1 Abschätzung des Wärmeverbrauchs im Neubaugebiet 15
Tabelle 2-2 Abschätzung des Haushaltsstromverbrauchs im Neubaugebiet 15
Tabelle 3-1 Solarstromerzeugung und Eigenverbrauch in den Gebäudetypen (nur Allgemeinstrom) 27
Tabelle 3-2 Solarstromerzeugung und Eigenverbrauch in den Gebäudetypen mit Luft/Wasser-Wärmepumpe 27
Tabelle 3-3 Solarstromerzeugung und Eigenverbrauch in den Gebäudetypen mit Sole/Wasser-Wärmepumpe (kalte Nahwärme) 28
Tabelle 4-1 Energiebilanz eines Einfamilienhauses (KfW 55) 29
Tabelle 4-2 Energiebilanz eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung (KfW 55) 30
Tabelle 4-3 Energiebilanz einer Doppelhaushälfte (KfW 55) 31
Tabelle 4-4 Energiebilanz der Wärmepumpenvarianten für das gesamte Neubaugebiet 32
Tabelle 4-5 Energiebilanz einer „warmen" Nahwärmeversorgung 33
Tabelle 5-1 spez. Stromgestehungskosten der Photovoltaikanlagen 41
Tabelle 5-2 Abschätzung der Investitionskosten für die kalte Nahwärmevarianten aus Sicht des Netzbetreibers 42
Tabelle 5-3 spez. Netzkosten der kalten Nahwärme aus Sicht des Netzbetreibers 43
Tabelle 5-4 Abschätzung der Investitionskosten für eine warme Nahwärme aus Sicht des Netzbetreibers 44
Tabelle 5-5 Spezifische Netzkosten inkl. Heizhaus der warmen Nahwärme 45
Tabelle 5-6 Jahreskosten einer warmen Nahwärme 45
Tabelle 5-7 Jahreskosten eines Einfamilienhauses (KfW 55) aus Sicht der Gebäudeeigentümer 47
Tabelle 5-8 Jahreskosten eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung (KfW 55) aus Sicht der Gebäudeeigentümer 48
Tabelle 5-9 Jahreskosten einer Doppelhaushälfte (KfW 55) aus Sicht der Gebäudeeigentümer 49
Tabelle 5-10 Jahreskosten im gesamten Neubaugebiet 50
Tabelle 6-1 CO_2e-Emissionsbilanz für das gesamte Neubaugebiet 52

1 Zusammenfassung

Die Ortsgemeinde Schornsheim plant am östlichen Ortsrand ein Neubaugebiet „Gänsweide" mit 42 Baugrundstücken (Abbildung 1-1). Es ist eine Wohnbebauung mit Einfamilienhäusern, Einfamilienhäusern mit Einliegerwohnung und Doppelhäusern vorgesehen.

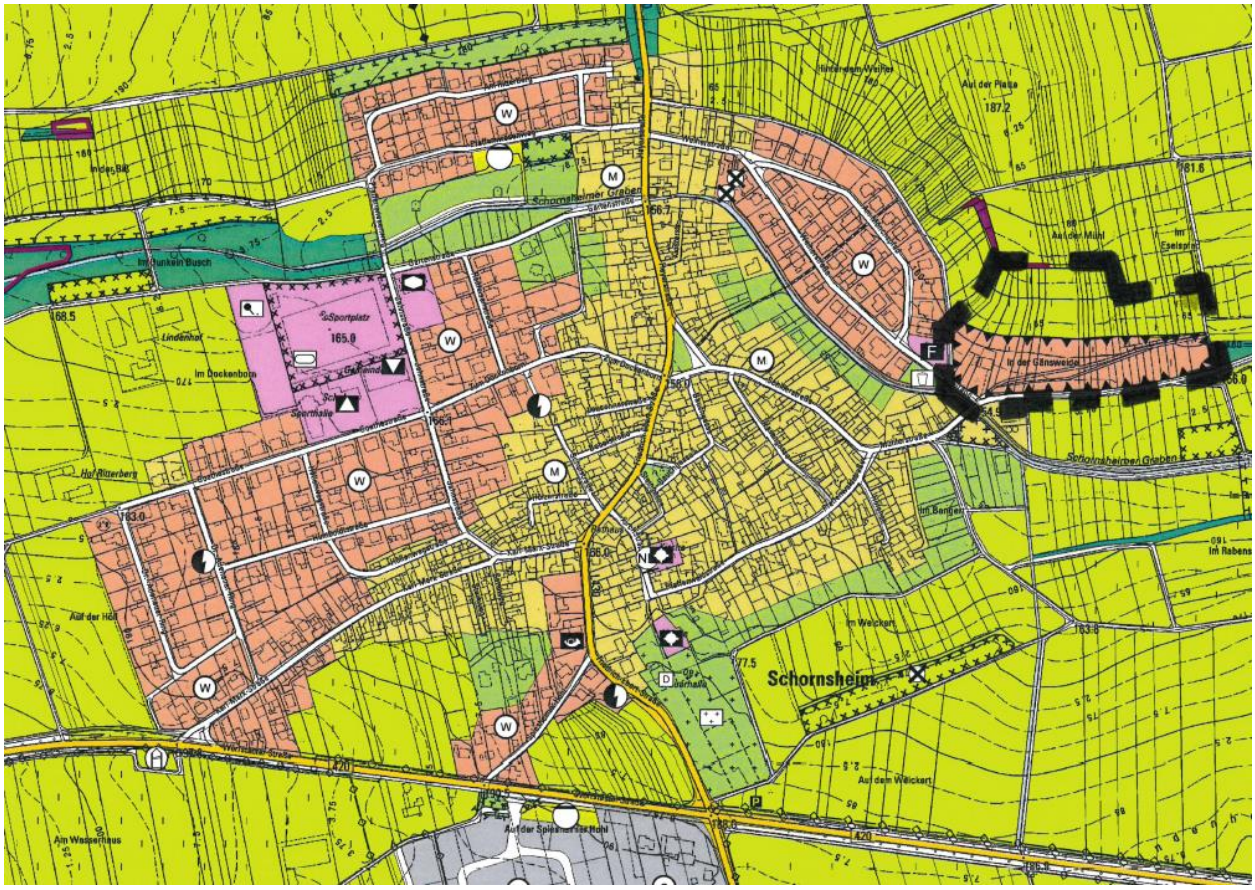


Abbildung 1-1 Lage des Neubaugebietes

Seit 1. November 2020 gibt das Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung von erneuerbaren Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) Vorgaben zum sparsamen Einsatz von Energie in Gebäuden und zur Nutzung erneuerbarer Energien. Zu diesem Datum traten die bis dahin geltenden Verordnungen und Gesetze (die Energieeinsparverordnung - EnEV, das Energieeinsparungsgesetz – EnEG und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz - EEWärmeG) außer Kraft und wurden vom GEG abgelöst.

In einer mehrheitlich kleinteiligen Bebauung wie im genannten Neubaugebiet führt dies zu einer vergleichsweise geringen Heizenergiedichte, die wiederum konventionelle infrastrukturelle Lösungen wie Erdgasversorgung und den damit verbundenen Aufwand auch aus wirtschaftlichen Beweggründen hinterfragen lässt.

Mit dem Ziel, das Neubaugebiet möglichst klimaneutral zu gestalten, wurden folgende Varianten zur Energieversorgung gegenübergestellt, die im Vergleich zu einer dezentralen Basisvariante bewertet werden:

- Variante 1
  dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpe (L/W-WP) im reversiblen Kühlbetrieb über die Fußbodenheizung mit einem Taupunktwächter; Photovoltaikanlage zur anteiligen Eigenstromversorgung

Varianten zur zentralen Wärmeversorgung:

- Variante 2
  kalte Nahwärme mit dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen (S/W-WP) im passiven Kühlbetrieb über die Fußbodenheizung mit einem Taupunktwächter; Photovoltaikanlage zur anteiligen Eigenstromversorgung. Die Wärmequelle ist ein Erdwärmesondenfeld.
- Variante 3
  zentrale Wärmeerzeugung mit einem Biomassekessel auf Basis von Holzhackschnitzeln und der Verteilung in einem „warmen" Nahwärmenetz

Aufgrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen des Gebäudeenergiegesetzes bezüglich der Energieeffizienz und der anteiligen Versorgung von Neubauten mit erneuerbaren Energien vor dem Hintergrund der derzeitigen Förderkulisse, wurde als Gebäudestandard in Abstimmung mit den Projektpartnern das KfW55-Gebäude gewählt.

Auch der anzusetzende Wärmeverbrauch für die festgelegten Mustergebäude wurde mit den Projektpartnern gemeinsam abgestimmt. Der abgeschätzte Wärmeverbrauch ist die Grundlage für die Dimensionierung der wesentlichen Komponenten der Versorgungsvarianten. Nach der Abschätzung anhand des städtebaulichen Vorentwurfs vom März 2021 beläuft sich der Jahreswärmeverbrauch auf etwa 400.000 kWh_{th}/a und die gesamte Wärmeleistung auf ca. 340 kW_{th} im Neubaugebiet. In Verbindung mit dem jeweiligen technischen Konzept der Untersuchungsvarianten leitet sich daraus die Energiebilanz für die betrachteten Gebäudetypen ab.

Tabelle 1-1 Energiebilanz des Neubaugebiets

Energiebilanz Neubaugebiet		Variante 1 L/W-WP + PV Temperieren	Variante 2 Kalte Nah-wärme S/W-WP + PV Temperieren	Variante 3 "warme" Nahwärme **
Wärmeleistung NBG	kW_{th}	344	344	344
Jahreswärmeverbrauch	kWh_{th}/a	403.200	403.200	403.200
Stromverbrauch Wärmepumpe	kWh_{el}/a	131.712	82.286	
Stromverbrauch Elektroheizstab	kWh_{el}/a	8.064		
Solarstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	45.727	30.128	
Netzstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	94.049	52.158	
Stromverbrauch Temperierung	kWh_{el}/a	29.867	1.008	
Solarstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	9.771	369	
Netzstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	20.096	639	
Nahwärme inkl. Netzverluste	kWh_{th}/a			504.000
Hilfsenergieverbrauch Strom	kWh_{el}/a			11.000

* Inkl. Elektroheizstab in Variante 1

** Es erfolgte keine Bilanzierung der Klimatisierung, da die Jahreskosten der „warmen Nahwärme" im Heizbetrieb die höchsten Werte darstellten.

Die Daten der Energiebilanz sowie weitere wirtschaftliche Rahmenbedingungen flossen in den Jahreskostenvergleich der Wärmeversorgungsvarianten ein. In einem ersten Schritt wurden zur Berücksichtigung des Photovoltaikstroms als Eigenverbrauchsanteil am Wärmepumpenstromverbrauch spezifische Stromgestehungskosten für den Eigenverbrauch der Wärmepumpen ermittelt. Für eine Photovoltaikanlage in Südausrichtung ergeben sich 8,8 ct/kWh_{el} zzgl. MwSt. Für den Betrieb der Wärmepumpe ist keine Batterie notwendig. Zur Steigerung des Eigenverbrauchs (Allgemeinstrom) kann diese jedoch zielführend sein.

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgte angelehnt an die VDI-Richtlinie 2067. Zur Abschätzung der Investitionskosten wurden Richtpreise bei führenden Herstellern angefragt und plausibilisiert. Die jährlichen Vollkosten wurden für jede Variante für die zuvor festgelegten Mustergebäude sowie für das gesamte Neubaugebiet bestimmt. Geeignete Förderprogramme wurden in den Berechnungen berücksichtigt.

Tabelle 1-2 Jahreskosten im Neubaugebiet

Wirtschaftlichkeit Neubaugebiet Alle Kosten inkl. Förderung und MwSt.		**Variante 1* L/W-WP + PV**	**Variante 2 a** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 2 b*** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 3**** „warme" Nahwärme ohne Kühlung**
Förderung		BEG KfW 55 EE	RLP-ZEIS + BEG KfW 55 EE	Wärmenetze 4.0	KfW Erneuerbare Energien Premium
Investitionskosten des Netzbetreibers	€		534.500	869.300	1.652.300
Kapitalkosten des Netzbetreibers	€/a		19.200	43.300	82.100
Investitionskosten der Bauherren	€	574.400	618.600	0	0
Kapitalkosten der Bauherren	€/a	38.500	37.800	0	0
Netzkosten der Gebäudeeigentümer					
Kostenanteil Wärmepumpe	€/a	0	0	28.700	0
Kostenanteil am Netz	€/a	0	17.100	14.600	82.100
Summe	€/a	0	17.100	43.300	82.100
Betriebskosten der Gebäudeeigentümer	**€/a**	10.400	15.600	15.600	25.400
Verbrauchskosten der Gebäudeeigentümer					
Energiekosten	€/a	31.600	18.000	18.000	20.100
Kosten Kühlung	€/a	6.800	200	200	-
Summe	€/a	38.400	18.200	18.200	20.100
Jahreskosten	**€/a**	**87.300**	**88.700**	**77.100**	**127.600**

* einschließlich anteilige BEG-Förderung für Luft/Wasser-Wärmepumpe im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

** einschließlich Fördermittel: Landesförderung (ZEIS) für Erdwärmesonden und Netz sowie anteilige BEG-Förderung für Sole/Wasser-Wärmepumpen und Baukostenzuschuss im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE (Förderung des BKZ ist im Kostenanteil am Netz berücksichtigt.)

*** Förderung in Anlehnung an die Konditionen von Wärmenetzsysteme 4.0 (läuft aus), Nachfolgeprogramm Bundeförderung für effiziente Wärmenetze, 2. Quartal 2021

**** einschließlich Förderung für Biomassekessel und Pufferspeicher im KfW-Programm 271 – Erneuerbare Energien Premium

Je nach Betriebsmodell ergeben sich Unterschiede in der Beantragung von Fördermitteln. In der Tabelle 1-2 sind die jeweiligen Jahreskosten dargestellt.

Der Variantenvergleich zeigt, dass eine Wärmeversorgung mit dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpen und eine kalte Nahwärmeversorgung in dem Neubaugebiet in Schornsheim unter Berücksichtigung einer Gebäudetemperierung zu vergleichbaren Jahreskosten im Rahmen der Genauigkeit des derzeitigen Konzeptstands führen. Eine „warme" Nahwärmeversorgung weist deutlich höhere Jahreskosten auf. Würde eine Klimatisierung berücksichtigt werden, würden sich die Jahreskosten einer solchen Nahwärmeversorgung noch einmal erhöhen und die Wirtschaftlichkeit verschlechtern.

Die günstigsten Varianten sind demnach die beiden Varianten, die auf Wärmepumpen basieren.

Ein zusätzlicher Nutzen einer kalten Nahwärme mittels Erdwärme besteht in der Möglichkeit einer passiven Kühlung der Gebäude. Voraussetzung ist, dass die Gebäude eine Fußbodenheizung besitzen. Dies kann heute als Standard bei Neuerrichtungen angesehen werden. Bei der kalten Nahwärme wird die Sole/Wasser-Wärmepumpe nicht zum Kühlen genutzt, daher ist der Stromverbrauch sehr gering. Die sommerliche Wärme wird über einen passiven Wärmetauscher in das Netz und dann zu Teilen saisonal im Erdreich zwischengespeichert und steht in der Heizsaison für einen effizienteren Betrieb des Systems zur Verfügung.

Im Falle einer kalten Nahwärmeversorgung mittels Erdwärme ist davon auszugehen, dass mit der Berücksichtigung der zusätzlichen Kühlmöglichkeit die Jahreskosten in Summe nicht nennenswert zunehmen.

Für eine reversible Luft/Wasser-Wärmepumpe mit einer Fußbodenheizung zur Kühlung ist mit einem weitaus höheren Stromverbrauch zu rechnen, da dies ein aktiver Kreisprozess ist und der Verdichter der Wärmepumpe arbeitet, um die Kühlung gegen ein treibendes Temperaturgefälle zu aktivieren.

Ein weiterer Vorteil der kalten Nahwärme im Vergleich zu Luft/Wasser-Wärmepumpen besteht darin, dass kein Verdampfer außen aufgestellt wird und somit Schallemissionen vermieden werden. Außerdem liegen keine optischen Beeinträchtigungen im Neubaugebiet vor.

Derzeit kann im Falle der kalten Nahwärme nur eine Förderoption beantragt werden. Hierbei handelt es sich um die Förderung nach dem Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur". Dies ist kombinierbar mit Mitteln aus dem Programm „Bundesförderung für effiziente Gebäude". Ab dem zweiten Quartal des Jahres 2021 wird es mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze ein Nachfolgeprogramm der Wärmenetze 4.0 voraussichtlich eine weitere Förderoption geben.

Zur ökologischen Bewertung der Wärmeversorgungsvarianten wurde eine CO_2e-Emissionsbilanz erstellt. Unter Einsatz von erneuerbaren Energien in allen drei Varianten liegen für diese deutlich geringere Treibhausgasemissionen als für Wärmeversorgungsvarianten vor, die auf fossilen Brennstoffen basieren. Die niedrigsten Emissionswerte erzielen die beiden ersten Varianten mit der Wärmepumpentechnologie. Eine Fußbodentemperierung ist dabei einbezogen. Aufgrund der

höheren Energieeffizienz weist die Variante 2 mit der kalten Nahwärme die niedrigsten CO_2e-Emissionen auf. In allen Varianten ist berücksichtigt, dass deren Stromverbrauch anteilig mit selbst erzeugtem Solarstrom gedeckt wird. Variante 3 erzeugt über die Verbrennung von Holzhackschnitzeln und Heizöl für die warme Nahwärmeversorgung nennenswert höhere Treibhausgasemissionen als die Vergleichsvarianten. In der Treibhausgasemissionsbilanz ist dabei nicht berücksichtigt, dass mit einer Holznahwärmeversorgung lokal Immissionen von Stäuben und Schadgasen einhergehen, während keine Immissionen in den beiden ersten Varianten lokal zu verzeichnen sind.

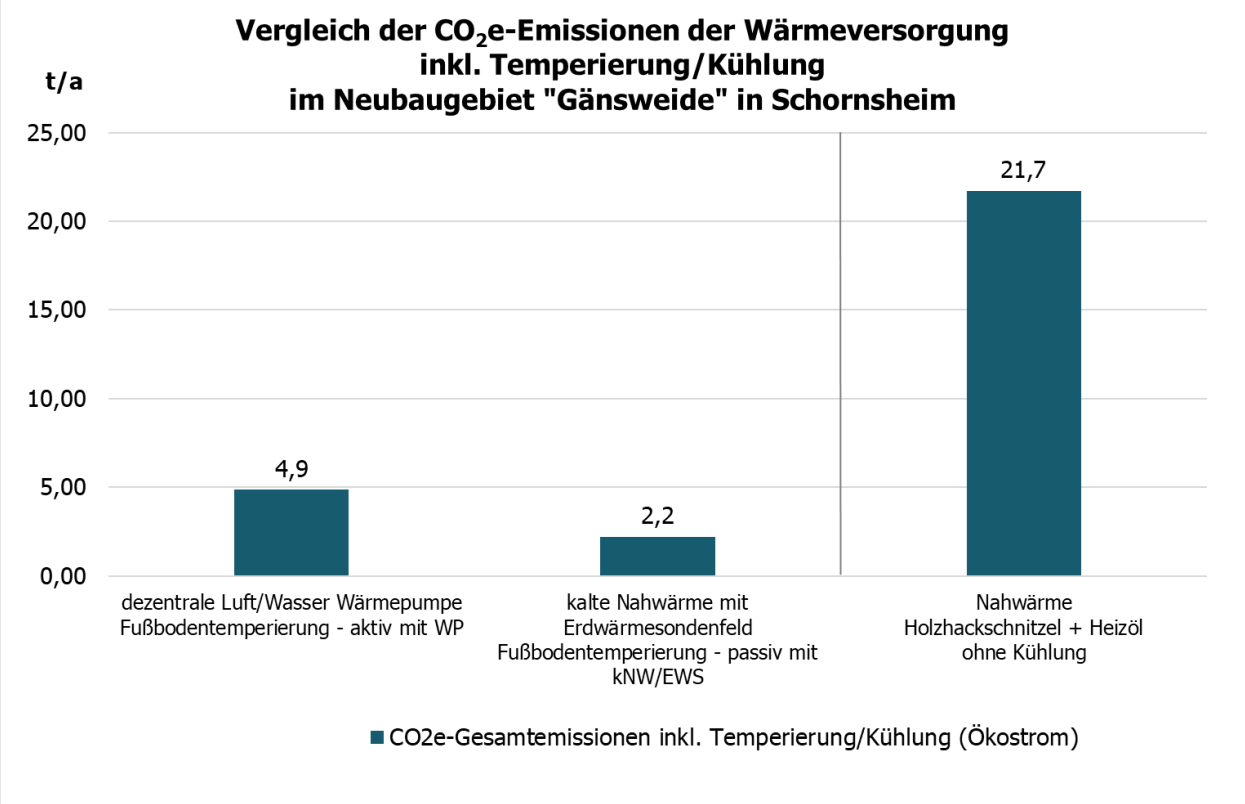


Abbildung 1-2 CO_2e-Emissionsbilanz für das gesamte Neubaugebiet

In Bezug auf den Bebauungsplan für das Neubaugebiet, der derzeit erarbeitet wird, hat die Ortsgemeinde Schornsheim im Rahmen der Vergleichsbetrachtung zur Energieversorgung des Neubaugebietes eine rechtliche Stellungnahme zu Möglichkeiten klimaschutzbezogener Maßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung - insbesondere der Anordnung eines Anschluss- und Benutzungszwanges für gemeinschaftliche Energieversorgung im NBG „Gänsweide" in Schornsheim erhalten. Die Stellungnahme hat Prof. Dr. Gerhard Roller verfasst. Daraus geht folgendes hervor:

1. Sofern sich die Gemeinde für eine der zentralen Versorgungsvarianten, insbesondere für die kalte Nahwärme entscheiden sollte, so kommt für die rechtliche Sicherung nur ein Anschluss- und Benutzungszwang in Frage, der durch Satzung begründet werden müsste. Eine vertragliche

Vereinbarung scheitert daran, dass nicht alle betroffenen Grundstücke im Eigentum der Gemeinde sind. Eine Anschluss- und Benutzungspflicht kann sich grundsätzlich auf § 109 GEG i. V. m. § 26 Gemeindeordnung Rheinland-Pfalz stützen.

Wenn als Versorger die AöR beauftragt wird, wäre in diesem Fall die Verabschiedung einer eigenständigen Satzung erforderlich, die den Anschluss- und Benutzungszwang zugunsten der AöR festlegt. Dies ist auf der Grundlage des § 86a Abs. 3 S. 2 der Gemeindeordnung Rheinland-Pfalz möglich. Im B-Plan kann dann auf der Grundlage des § 9 Abs. 6 BauGB die satzungsrechtliche Regelung nachrichtlich übernommen werden.

Nach den Wirtschaftlichkeitsberechnungen in Teil 1 des Gutachtens und im Hinblick auf den deutlichen CO_2-Vorteil wäre ein Anschluss- und Benutzungszwang für die kalte Nahwärmelösung auch verhältnismäßig.

2. Eine in allen Varianten weitere sinnvolle Maßnahme ist der Ausschluss fossiler Brennstoffe auf der Grundlage des § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB.

3. Die Festsetzung von Solaranlagen (PV) ist bislang noch nicht geplant, wäre aber auf der Grundlage des § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB möglich und sollte erwogen werden.

Fazit:

Aus wirtschaftlicher Sicht liegen die Jahreskosten der dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpen und einer kalten Nahwärmeversorgung unter Einbeziehung einer Gebäudetemperierung und unter der Berücksichtigung möglicher Fördermittel in vergleichbarer Größenordnung.

Im Falle einer sich wandelnden Förderkulisse (Förderung in Anlehnung an die Konditionen des Förderprogramms Wärmenetzsysteme 4.0 in Variante 2b), können sich weitere Vorteile bezüglich der Jahreskosten einer kalten Nahwärmeversorgung ergeben. In einem solchen Szenario wäre diese Variante aus wirtschaftlicher Sicht klar zu bevorzugen, da die Jahreskosten im Vergleich zur Ausstattung des Neubaugebietes mit dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpen um bis zu 10 % gesenkt werden könnten. Jedoch liegen an dieser Stelle Unsicherheiten vor, da bislang keine Förderrichtlinien oder -kriterien veröffentlicht wurden. Auch spielt in diesem Zusammenhang das zu wählende Betriebsmodell eine wichtige Rolle. So wäre die Variante der durch die Gebäudeeigentümer betriebenen Wärmepumpen nach dem Förderprogramm Wärmenetzsysteme 4.0 nicht förderfähig. Es bleibt abzuwarten, wie die „Bundesförderung effiziente Wärmenetze" diesen Aspekt berücksichtigen wird.

Eine Gebäudetemperierung als zusätzlicher Nutzen einer kalten Nahwärmeversorgung ist ein wesentlicher Vorteil für die Gebäudeeigentümer. Sie ermöglicht die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels und arbeitet klimaneutral. Außerdem steigert die Speicherung der sommerlichen Wärme im Erdreich die Effizienz des Heizbetriebs bis in die Wintersaison. Sole/Wasser-Wärmepumpen haben gegenüber Luft/Wasser-Wärmepumpen den Vorteil,

dass sie keine Schallemissionen im Neubaugebiet verursachen und wegen ihrer höheren Energieeffizienz weniger CO_2e-Emissionen aufweisen.

In der Folge empfiehlt es sich sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus ökologischer Sicht eine kalte Nahwärmeversorgung für das Neubaugebiet „Gänsweide" in Schornsheim umzusetzen.

Die dokumentierten Berechnungen und das wirtschaftliche Ergebnis berücksichtigen heute beantragbare Fördermittel. Derzeit wird ein neues Förderprogramm aufgelegt, das insbesondere die Wirtschaftlichkeit der Variante 2 – kalte Nahwärme – nochmals steigern könnte („Bundesförderung effiziente Wärmenetze". Eine Veröffentlichung der Förderrichtlinien erfolgt voraussichtlich im zweiten Quartal des Jahres 2021.

Auf dem Plangebiet befinden sich derzeit Weinberge in einer kleinteiligen Parzellierung. Der zu erwartende zusätzliche Aufwand in vertraglichen Regelungen wegen einer großen Anzahl an Eigentümern kann in der vorliegenden Machbarkeitsstudie nicht beziffert werden. Dies müsste gemeinsam mit der sonstigen Erschließungsplanung erfolgen.

Die Umsetzung einer kalten Nahwärmeversorgung kann zu Verzögerungen in der Entwicklung eines Neubaugebietes führen, was in jedem Neubaugebiet mit der Umsetzung von weiteren Infrastrukturen der Fall ist. Hier ist neben den beschrieben Verzögerungsmöglichkeiten auch insbesondere auf die bergrechtlichen Verfahren zur Bewilligung eines Erdwärmesondenfeldes hinzuweisen

Die Ergebnisse wurden in der Gemeinderatssitzung Schornsheim am 29.03.2021 vorgestellt.

2 Energieverbrauchsanalyse

Die Abschätzung des Wärmeverbrauchs basiert auf dem Bebauungsplanentwurf vom 2. März 2021 und den Abstimmungsgespräch mit den Projektpartnern vom 15. März 2021. Für die zulässige Bebauung werden jeweils ein Mustergebäude für Einfamilienhäuser mit geneigtem Dach (EFH) sowie inklusive einer Einliegerwohnung (EFH mit ELW) und Doppelhaushälften (DHH) mit geneigtem Dach definiert. Die anzusetzende Wohnfläche wurde gemeinsam abgestimmt.

Da keine besonderen Anforderungen an die energetische Qualität der Neubauten seitens der Ortsgemeinde festgesetzt werden sollen, wird davon ausgegangen, dass wegen der derzeitigen guten Förderkulisse sämtliche Gebäude im Neubaugebiet als KfW 55-Effizienzhäuser errichtet werden. Hierauf beruht die Abschätzung des Wärmeverbrauchs in den Mustergebäuden und im gesamten Neubaugebiet.

Tabelle 2-1 Abschätzung des Wärmeverbrauchs im Neubaugebiet

Gebäudetyp	Gebäude-Anzahl	Wohnfläche pro Gebäude m²	Jahreswärme-verbrauch pro Gebäude kWh_{th}/a	Wärme-leistung pro Gebäude kW_{th}
EFH (KfW 55)	26	160	9.600	8
EFH mit ELW (KfW 55)	8	190	11.400	9
DHH (KfW 55)	8	130	7.800	8
Summe NBG	**42**	**6.720**	**403.200**	**344**

Darüber hinaus wird der Stromverbrauch des Allgemeinstroms in den Haushalten ebenfalls für die Gebäudetypen abgeschätzt. Zur Orientierung wurde sich an den Stromspiegel für Deutschland 2021/2022 (co2online, 2021) angelehnt.

Tabelle 2-2 Abschätzung des Haushaltsstromverbrauchs im Neubaugebiet

Gebäudetyp	Anzahl der Gebäude	Haushaltsstromverbrauch
EFH (KfW 55)	26	3.250
EFH mit ELW (KfW 55)	8	5.630 (3.250 + 2.380 ELW)
DHH (KfW 55)	8	3.250
Summe NBG	**42**	**155.540**

Westlich des geplanten Neubaugebiets befindet sich das Feuerwehrgerätehaus in der Ortsgemeinde Schornsheim. Es besteht die Überlegung, es ggf. in eine gemeinsame Wärmeversorgung des Neubaugebietes zu integrieren. Dazu fand am 23.03.2021 eine Begehung vor Ort statt.

Abbildung 2-1 Feuerwehrgerätehaus Schornsheim (Quelle: https://www.vgwoerrstadt.de/index.phtml?sNavID=1751.155&La=1)

Zur Wärmeerzeugung ist im Feuerwehrgerätehaus eine Erdgasbrennwerttherme installiert. Die Wärmeübergabe in der Fahrzeughalle erfolgt über Lufterhitzer und in den übrigen Räumen über statische Heizflächen. Sie benötigen höhere Heizsystemtemperaturen als eine Fußbodenheizung, weswegen eine Wärmepumpe (in einer kalten Nahwärmeversorgung) nicht ohne weitere Maßnahmen (z. B. Vergrößerung der Heizflächen oder Dämmmaßnahmen an der Gebäudehülle) energieeffizient betrieben werden kann. Für den Anschluss an eine warme Nahwärmeversorgung muss wirtschaftlich bewertet werden, ob die Investitionskosten der Anbindeleitung kostengünstiger als eine neue Wärmeerzeugung im Feuerwehrgerätehaus im Bedarfsfall ist.

Abbildung 2-2 Erdgasbrennwerttherme im Feuerwehrgerätehaus Schornsheim

3 Technisches Konzept

Die Ortsgemeinde Schornsheim möchte in der Energieversorgung des Neubaugebietes den Klimaschutz besonders berücksichtigen, was im Bebauungsplan sowie in städtebaulichen Verträgen geregelt werden kann.

Alle untersuchten Varianten erfüllen die im Gebäudeenergiegesetz genannten Anforderungen. Die wesentlichen Komponenten in den Wärmeversorgungsvarianten werden im Folgenden kurz beschrieben.

3.1 Variante 1: dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpe und Photovoltaikanlage zur anteiligen Stromversorgung

In dieser Variante wird davon ausgegangen, dass jedes Gebäude mit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung ausgestattet wird, die um einen Elektroheizstab zur Spitzen- und Reservelastabdeckung ergänzt ist. Außerdem wird zur anteiligen Eigenversorgung eine Photovoltaikanlage berücksichtigt. Sie ist entsprechend der geeigneten Dachfläche ausgelegt. Nach dieser Dimensionierung kann der Stromverbrauch der Wärmepumpe je nach Gebäudetyp zwischen etwa 30 % und 34 % mit Solarstrom gedeckt werden. Der verbleibende Solarstrom kann anteilig für den Allgemeinstrombedarf genutzt und der Stromüberschuss ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Diese Variante dient als Basisvariante und ist eine der am häufigsten umgesetzten, dezentralen Lösungen in kleinteiligen Neubaugebieten.

Sämtliche Teile der Wärmeversorgungseinrichtungen werden hier durch den Gebäudebesitzer errichtet und betrieben.

Eine reversible Wärmepumpe kann zusätzlich auch Kälte bereitstellen, die z. B. über die Fußbodenheizung mit Taupunktwächter eine Gebäudetemperierung ermöglicht. Dies erhöht den Stromverbrauch der Wärmepumpe.

3.2 Variante 2: kalte Nahwärme mit dezentralen Sole/Wasser-Wärmepumpen und Photovoltaikanlage zur anteiligen Stromversorgung. Wärmequelle: Erdwärme

Zur kalten Nahwärmeversorgung wird für jedes Gebäude eine Sole/Wasser-Wärmepumpe betrachtet. Auf den Dächern befindet sich eine Photovoltaikanlage, um einen Teil des Stromverbrauchs der Wärmepumpe zu decken. Sie ist entsprechend der geeigneten Dachfläche ausgelegt. Nach dieser Dimensionierung kann der Stromverbrauch der Wärmepumpe je nach Gebäudetyp zwischen etwa 34 % und 38 % mit Solarstrom gedeckt werden. Weil Sole/Wasser-Wärmepumpen im Vergleich zu Luft/Wasser-Wärmepumpen eine höhere Energieeffizienz und somit einen geringeren Stromverbrauch aufweisen, resultiert ein etwas höherer Autarkiegrad. Der

verbleibende Solarstrom kann anteilig für den Allgemeinstrombedarf genutzt und der Stromüberschuss ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Ein zentrales Erdwärmesondenfeld erschließt Erdwärme, die über das kalte Nahwärmenetz den Wärmepumpen in den Gebäuden zur Verfügung gestellt wird. Mit einer Photovoltaikanlage auf jedem Gebäude kann ein Teil des Stromverbrauchs der Wärmepumpe gedeckt werden. Für das kalte Nahwärmenetz wird keine zentrale Netzpumpe vorgesehen, stattdessen werden die dezentralen Wärmepumpen mit ihren eigenen Solepumpen die benötigte Energie aus dem kalten Nahwärmenetz entnehmen, sodass es sich um ein passives Netz handelt.

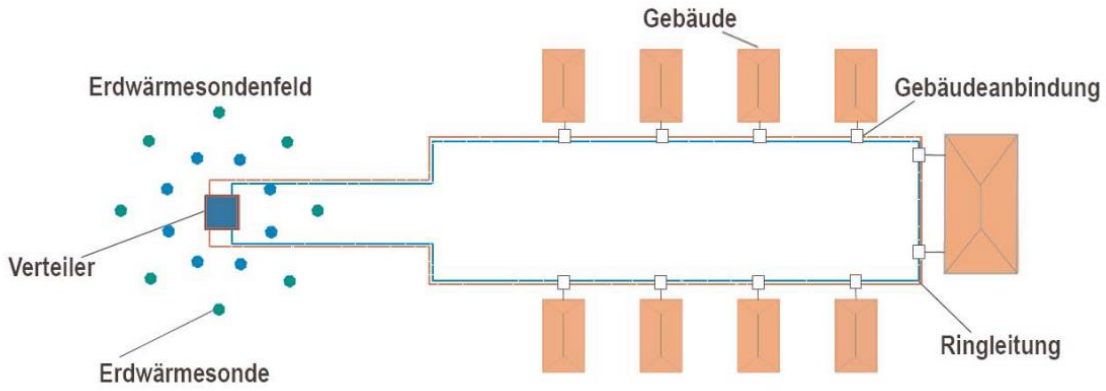
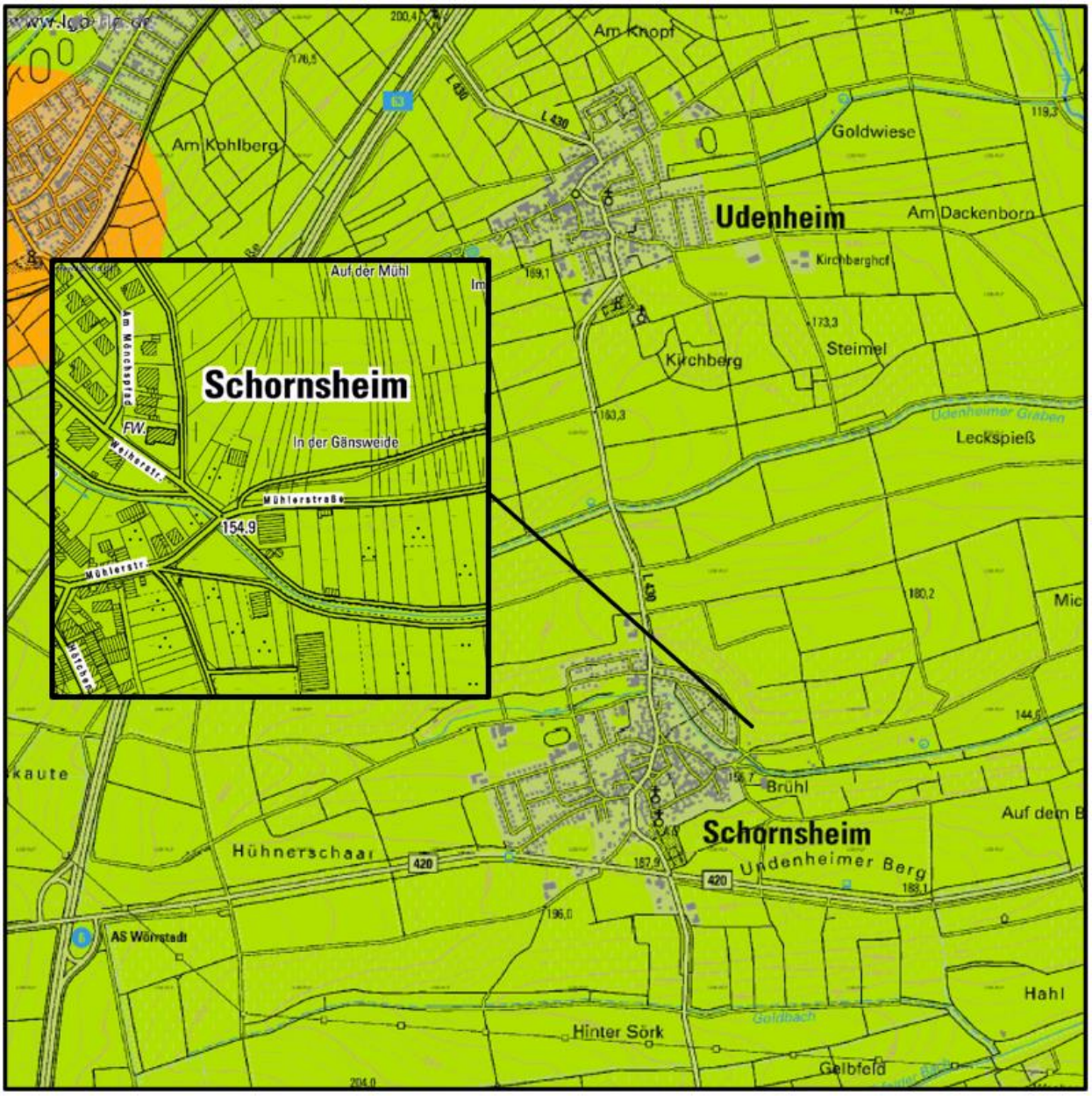


Abbildung 3-1 Anlagenschema zur kalten Nahwärme mit zentralem Erdwärmesondenfeld (Prof. Giel, 2017)

Neben Erdwärmesonden kann oberflächennahes Grundwasser ebenfalls als Wärmequelle in Frage kommen. Wasser/Wasser-Wärmepumpen, die über Brunnen ihre Wärmequelle aus dem Grundwasser erschließen, weisen eine höhere Energieeffizienz als erdgekoppelte Wärmepumpen auf. Nahezu ganzjährig beträgt die Grundwassertemperatur etwa 10 °C. Ob ein Förder- und Schluckbrunnen in Frage kommt, hängt stark von der Hydrogeologie ab, was nicht untersucht wurde. Es wird Grundwasser in ausreichender Menge, Temperatur, Qualität und in nicht zu großer Tiefe benötigt. Die geologische Machbarkeit muss geprüft werden.

Aus den Veröffentlichungen des Landesamts für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB) geht hervor, dass Erdwärmesonden bei Einhaltung der Standardauflagen ohne Einschränkungen genehmigungsfähig eingestuft sind. Nach dem derzeitigen Informationsstand, der auf Veröffentlichungen des LGB beruht, erscheinen Erdwärmesonden zur Wärmequellenerschließung als geeignet. Für weitreichendere Informationen wird ein geologisches Gutachten benötigt.



EWS Standortbewertung

- Erdwärmesonden sind bei Einhaltung der Standardauflagen ohne Einschränkungen genehmigungsfähig.
- Erdwärmesonden sind genehmigungsfähig. Es werden zusätzliche Hinweise zu den Untergrundverhältnissen gegeben, die unter Umständen die Einhaltung zusätzlicher Auflagen erfordern.
- Erdwärmesonden sind bei Einhaltung zusätzlicher Auflagen in der Regel genehmigungsfähig.
- Erdwärmesonden sind nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig.

Abbildung 3-2 Auszug aus Erdwärmesonden Standortbewertung (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz), veränderte Darstellung

Aufbau des Netzes

Im Gegensatz zu einem „warmen Nahwärmenetz", das mit größerer Länge auch höhere Wärmeverluste mit sich bringt, fungiert das Netz einer kalten Nahwärme selbst als Kollektor, der Wärmegewinne bringt. Dies bedeutet, dass neben dem Erdwärmesondenfeld auch das Netz thermisch im Gleichgewicht mit dem Erdreich steht und die Wärme der Umwelt aufnimmt. Eine größere Länge des Netzes bewirkt im Fall einer kalten Nahwärme also nicht zwingend eine Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit.

So handelt es sich bei einem „kalten Nahwärmenetz" um ein sogenanntes passives Maschennetz. Hierbei sollen beim Aufbau des Netzes möglichst viele Maschen gebildet werden. Dies geschieht mit dem Ziel, eine homogene Temperatur im System sicherzustellen.

Für das Neubaugebiet wurde ein kaltes Nahwärmenetzes mit zwei Maschen entworfen. Wo ein oder zwei Einspeisepunkte des Erdwärmesondenfelds positioniert werden können, kann erst mit den Kenntnissen eines geologischen Gutachtens konkretisiert und mit der Auswertung von Probebohrungen mit Thermal-Response-Test geplant werden.

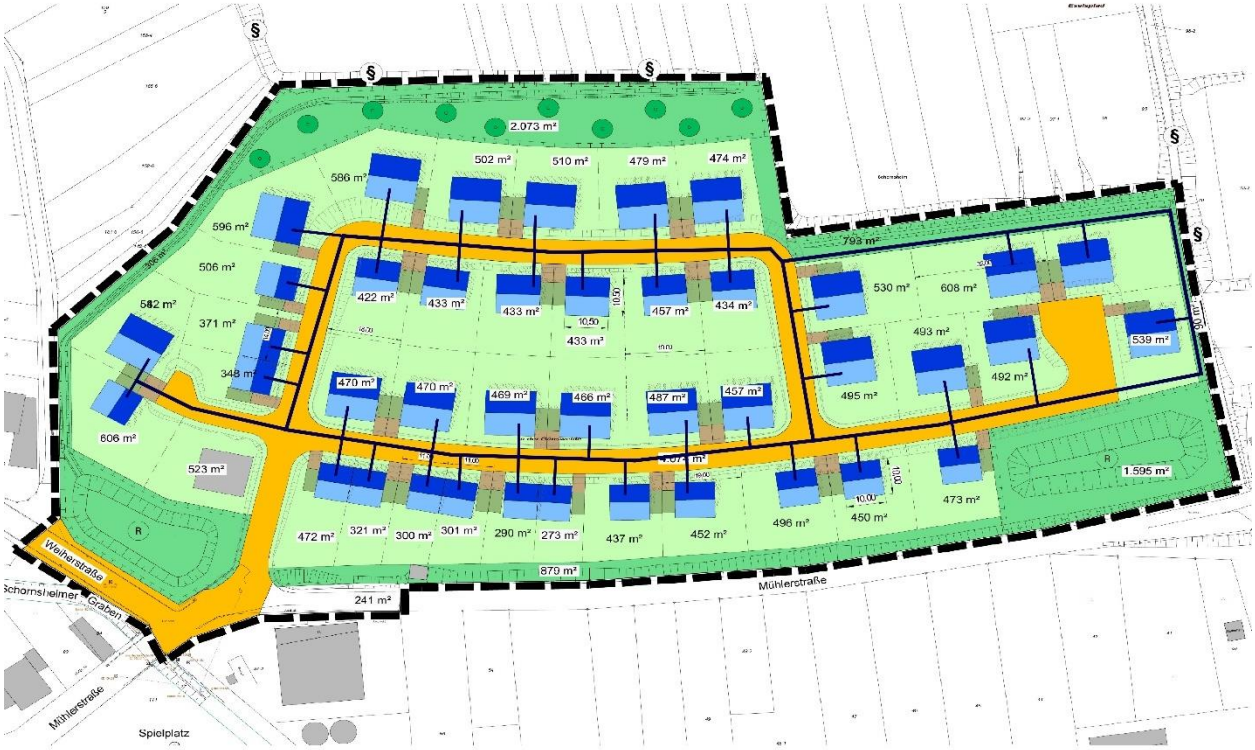


Abbildung 3-3 Trassenplanentwurf des kalten Nahwärmenetzes
Grundkarte entnommen: Städtebauliches Konzept im Zuge des Bebauungsplanentwurfs vom 02.03.2021

Unter dem derzeitigen Kenntnisstand und nach Erfahrungswerten vergleichbarer Projekte wurden für das Neubaugebiet in Schornsheim zunächst Erdwärmesonden mit einer Gesamtlänge von ca. 3.360 m abgeschätzt. Dies könnte beispielsweise mit 28 Erdwärmesonden mit 120 m Länge realisiert werden. Ein solches Erdwärmesondenfeld erfordert eine etwa 4.400 m² große Fläche. Das Erdwärmesondenfeld kann eingeschränkt auch anderweitig genutzt werden, wie z. B. als Grünfläche, Spielplatz oder ähnliches. So könnte z. B. Erdwärmesonden im Grünstreifen untergebracht werden. Es ist zu beachten, dass Einschränkungen seitens der Bepflanzung über dem Erdwärmesondenfeld sowie den Anbindeleitungen von jeder Erdwärmesonde zum Sammler bestehen. Tiefwurzelnde Pflanzen sind nicht geeignet.

Vorbereitend für die Erstellung eines geologischen Gutachtens wurden auf Basis dieses Konzepts Lastgänge für die Dimensionierung simuliert und zur Verfügung gestellt (siehe unten). Dazu flossen die Effekte einer passiven Gebäudetemperierung der Neubauten im Sommer und in den Übergangszeiten sowie die Wirkung des kalten Nahwärmenetzes als „Flächenkollektor" ein. Daraus wurde ein Jahreslastgang des verbleibenden Wärmeentzugs und der Wärmeeinträge für das zu erstellende geologische Gutachten erarbeitet.

Das Neubaugebiet in Schornsheim besitzt eine Hanglage mit ca. 17 % Gefälle von Nord nach Süd. Dies erfordert eine sorgfältige Planung. Durch eine Ausführung in einem geschlossenen Kreissystem ist wegen der Hangneigung kein nennenswerter zusätzlicher Druckverlust im Netz zu erwarten, der durch aktive Umwälzpumpen kompensiert werden soll. Die Entlüftung und ggf. Druckhaltung des Netzes an den Hochpunkten sind besonders zu beachten.

Die Verbandsgemeindeverwaltung Wörrstadt stellte eine Voranfrage an das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB) bzgl. einer teilweisen Lage in einem vermuteten Hangrutschgebiets. Am 17.03.2021 lag die Antwort des LGB mit der Empfehlung vor, im westlichen Teil des Neubaugebiets vorsorglich keine Erdwärmesonden vorzusehen. Bei einer Machbarkeits- und Standortuntersuchung des Erdwärmesondenfelds muss eine Bewertung eines Hangrutsches und ggf. erforderliche Hangsicherungsmaßnahmen durch einen Geologen erfolgen.

Eine kalte Nahwärmeversorgung basierend auf Erdwärme ermöglicht als zusätzlichen Nutzen eine passive Temperierung der Gebäude. Voraussetzungen sind, dass eine Fußbodenheizung mit Taupunktwächter vorhanden ist und eine passive Kühlstation zusätzlich zu einer Sole/Wasser-Wärmepumpe installiert ist. Zur Gebäudetemperierung ist lediglich eine Umwälzpumpe in Betrieb, die einen wesentlich geringeren Stromverbrauch aufweist im Gegensatz zu einer Gebäudetemperierung mit einer reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpe. Viele Hersteller bieten für ihre Sole/Wasser-Wärmepumpen passende passive Kühlstationen an, die im Wesentlichen aus einem Wärmetauscher bestehen, über den die Wärme aus dem Gebäude in das kalte Nahwärmenetz abgeführt wird. Durch diesen Wärmeeintrag im Sommer findet abhängig von der Geologie eine gewisse Regenerierung statt, was die Energieeffizienz des Gesamtsystems steigert. Außerdem erhöht sich die Temperatur im kalten Nahwärmenetz in einem gewissen Maß, was ebenfalls zu einer höheren Effizienz des Wärmepumpenbetriebs und einem geringeren

Stromverbrauch beiträgt. Dies trifft insbesondere auf die Übergangsjahreszeiten zu, in denen gleichzeitig Gebäude beheizt und gekühlt werden. Eine passive Temperierung ist nicht mit Klimakälte vergleichbar, die z. B. ein Klimasplitgerät bereitstellt. Bei der passiven Kühlung handelt es sich um ein trägeres System und es sind Grenzen hinsichtlich der Temperatur durch das Erdreich vorgegeben. Während die Wärme im passiven System über die Fußbodenheizung abgeführt wird, kühlt ein Klimasplitgerät nur den Raum, in dem sich das Gerät befindet.

Unterstützung bei der Berechnung der Auslegung:
Bereitstellen eines Lastgangs

Um die Auslegung des Erdwärmesondenfeldes zwischen Geologie (zunächst in einer geologischen Voruntersuchung) und der Energieverbrauchssimulation gut abgestimmt durchzuführen, wurde ein Jahreslastgang des Wärmeaus- und -eintrags am Soleverteiler in das EWS-Feld auf Stundenbasis simuliert und bereitgestellt. Im Folgenden soll nun erläutert werden, welche Faktoren in diese Berechnungen Eingang gefunden haben und welche Auswirkungen sie in Bezug zum Wärmeaustrag bzw. -eintrag haben:

- **Berechnung der Heizlast der verwendeten Standard-Gebäudetypen:**

  In Abhängigkeit von örtlichen Wetterdaten wurden gebäudeindividuelle Lastgänge berechnet. Diese berücksichtigen Eigenschaften wie die Differenz der Gebäudeinnentemperatur zur Außentemperatur, Transmissionswerte der Bausubstanz oder auch ein Lastprofil der zukünftigen Bewohner in Bezug auf die Trinkwassererwärmung (hier mit Komfortzuschlag simuliert). Im folgenden Schritt konnte ein zusammenfassendes Lastprofil der Wärme im Jahresgang für das gesamte Neubaugebiet entwickelt werden.

- **Wärmeaustrag der Erdwärmesonden und des Netzes aus dem Erdreich:**

  Mit Hilfe von Anlagendaten der zu verwendenden Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl) konnte der Wärmeentzug aus dem Erdreich berechnet werden. Hierbei wurde berücksichtigt, dass Wärme dem System sowohl über das Netz selbst, da es als Kollektor fungiert, als auch über die Erdwärmesonden zugeführt wird.

- **Wärmeeintrag der Erdwärmesonden und des Netzes in das Erdreich:**

  Da eine kalte Nahwärme bei sommerlichen Temperaturen auch zur Temperierung der Gebäude über die Fußbodenheizungen genutzt werden kann, wurde der Eintrag der Wärme in das Erdreich ebenfalls in den Berechnungen berücksichtigt. Dieser Umstand führt zu einer teilweisen Regeneration der im Winter „entnommenen" Wärme. Die Folge ist eine verminderte Abkühlung des Erdreichs im gesamten Jahresgang.

  Hieraus resultieren Effizienzvorteile im folgenden Winter, da den Sole-/Wasser-Wärmepumpen aus dem Netz eine höher temperierte Wärmequelle durch saisonale Wärmespeicherung im Erdreich zugeführt werden kann. In der Folge kann das Erdwärmesondenfeld mit einer geringeren Größe dimensioniert werden. Auf diese Weise können die Investitionskosten und die Betriebskosten gesenkt werden.

Dieser „Paradigmenwechsel" im Kühlverhalten der Letztverbraucher wurde in den Berechnungen berücksichtigt. So führt doch das verstärkte Abführen der Wärme im Sommer zu Vorteilen im Winter. Dies bedeutet, dass die Temperierung der Gebäude nun nicht mehr als eine kostenseitige Belastung angesehen werden kann. Stattdessen wirkt sie sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus. Zur Berücksichtigung des Falls, dass die Letztverbraucher vorerst ein Verhalten beibehalten, das in der Temperierung des Gebäudes einen Kostenfaktor ähnlich dem Betrieb einer Klimaanlage sieht und dies mit einer verminderten Nutzung und in der Folge geringeren Wärmeeintragswerten in das Erdreich einhergeht, wurden ein Szenario berechnet in dem die Kühlung zu zwei Drittel berücksichtigt wurde.

- **Gleichzeitigkeit:**

  Darüber hinaus wurde ein sogenannter Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt. Auf diese Weise kann Situationen Rechnung getragen werden, in denen der Wärmeverbrauch eines Haushaltes ganz oder zu Teilen aus der in das Netz abgeführten Wärme der Kühlung anderer Haushalte gedeckt wird.

Das Ergebnis der Auslegung des Erdwärmesonden-Feldes auf Basis der vorangegangenen erläuterten Berechnung wurde dem Büro UBeG als tabellarische Stundenwerte zur Erstellung eines geologischen Gutachtens übermittelt. Dem folgenden Diagramm kann die Bilanz der geothermischen Wärme aus dem Erdwärmesonden-Feld entnommen werden:

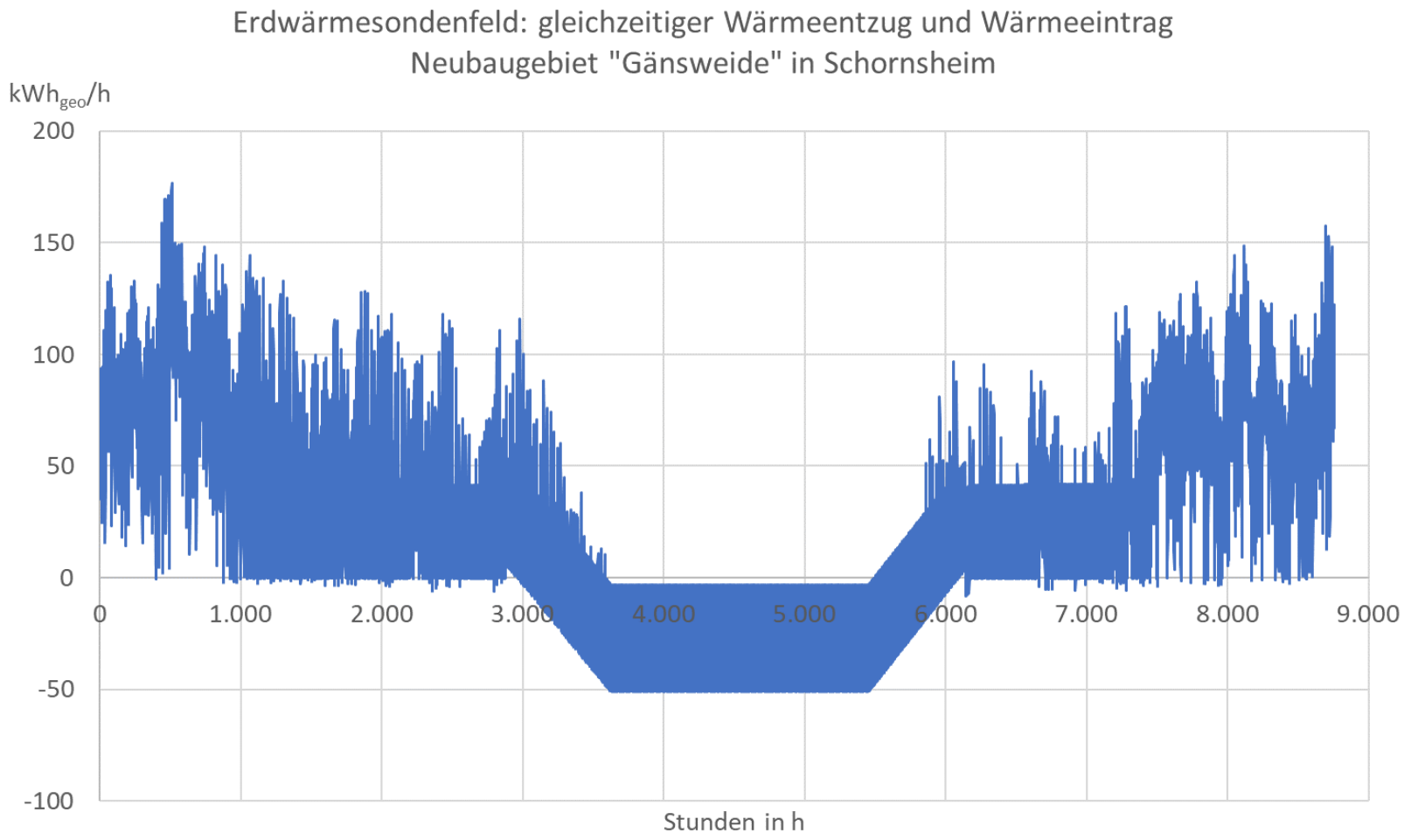


Abbildung 3-4 Lastgang des NBG unter Berücksichtigung von Wärmeentzug und Wärmeeintrag

3.3 Variante 3: zentrale Wärmeerzeugung mit einem Biomassekessel auf Basis von Hackschnitzeln, Verteilung in einem warmen Nahwärmenetz

In einer Heizzentrale erzeugt ein Hackschnitzelkessel mit ca. 300 kW_{th} nahezu die gesamte benötigte Wärme für das Neubaugebiet einschließlich der Wärmeverluste. Ein Heizölreservekessel mit ca. 350 kW_{th} unterstützt den Biomassekessel beim Spitzenbedarf und dient der Versorgungssicherheit. Demnach erzeugt er nur an wenigen Stunden eines Jahres Wärme. Über gedämmte Nahwärmeleitungen wird jedes Gebäude an die zentrale Wärmeversorgung angeschlossen. Dazu befindet sich in jedem Gebäude eine Hausübergabestation zur hydraulischen Trennung des Gebäudeheizsystems und des Nahwärmenetzes. Grundsätzlich ist es möglich, eine solarthermische Anlage als Unterstützung des Biomassekessels als Freiflächenanlage zu integrieren. Besonders im Sommer wird damit der Brennstoffeinsatz auf ein Minimum reduziert und die Umweltbilanz des Wärmesystems verbessert. Im Neubaugebiet in Schornsheim fehlt es jedoch an geeigneter Fläche, um ein Kollektorfeld zu installieren. Daher wird für die weiteren Berechnungen auf Solarthermie verzichtet.

Im Entwurf des Bebauungsplans ist ein möglicher Standort des Heizhauses nicht vorgesehen. Deswegen wurde in der Wirtschaftlichkeitsberechnung der abgeschätzte Wert eines Grundstücks kostenseitig berücksichtigt. Für den Standort des Heizhauses ist es wichtig, dass der LkW-Verkehr zur Brennstoffanlieferung gut möglich ist und die Anwohner möglichst nicht beeinträchtigt werden.

Zu beachten ist, dass in NBG mit im Vergleich zu Bestandssiedlungen relativ niedrigem Wärmeverbrauch hier die Verluste (bis zu 20 %) sehr stark in die Wirtschaftlichkeit und die Energiebilanz eingehen.

Unabhängig von der Wärmeversorgung können auf den Dächern Photovoltaikanlagen installiert werden, die einen Teil des Stromverbrauchs der Haushalte decken. Die Photovoltaikanlagen sind entsprechend der geeigneten Dachfläche ausgelegt. Nach dieser Dimensionierung kann der Stromverbrauch in den Gebäuden zu etwa 36 % mit Solarstrom gedeckt werden.

Eine solche „warme" Nahwärmeversorgung bietet keine Möglichkeit einer Temperierung oder Kühlung der Gebäude wie es in den beiden anderen Varianten der Fall ist.

3.4 Photovoltaikanlagen

Über die im Entwurf des Bebauungsplans vom 02.03.2021 vorgesehene Dachgestaltung (Dachform) sowie über eine Abschätzung der Gebäudemaße wurde für jeden Gebäudetyp die für die Installation einer Photovoltaikanlage zur Verfügung stehende Dachfläche abgeschätzt.

Bisher wurden vor allem Photovoltaikanlagen in einer Leistungsgröße von bis zu 10 kW_p installiert. Insbesondere zeichnete sich für diese Anlagengröße in der jüngsten Vergangenheit auf einem nach Süden ausgerichteten Dach durch eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit aus. Aufgrund einer höheren Einspeisevergütung des in das öffentliche Netz eingespeisten überschüssigen Solarstroms bis zu einer Leistungsgröße bis 10 kW_p, wurden Anlagen dieser kleineren Leistungsklasse gegenüber größeren unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit bessergestellt. Lag eine Anlage oberhalb der Leistungsgröße bis 10 kW_p wurde ihr eingespeister Solarstrom mit niedrigeren Fördersätzen vergütet. Darüber hinaus musste auf eigenverbrauchten Solarstrom aus Anlagen mit einer Leistung größer 10 kW_p anteilig die EEG-Umlage bezahlt werden.

Mit der Novellierung des EEG für das Jahr 2021 wurde die 10 kW_p-Grenze auf 30 kW_p angehoben. In der Folge ist auch die Installation größerer Anlagen möglich.

Für die Einfamilienhäuser und Einfamilienhäuser mit Einliegerwohnung wurde eine ca. 10 kW_p PV-Anlage gewählt. Während auf einer nach Süden ausgerichteten Satteldachhälfte ca. 7 bis 8 kW_p installiert werden können, kann ein nach Ost/West-ausgerichtetes Satteldach mit ca. 16 bis 17 kW_p belegt werden. Werden auf einem Flachdach Module nach Ost und West aufgeständert (ca. 10°), beläuft sich die Anlagengröße auf etwa 9 bis 10 kW_p. In dieser Abschätzung wurde bereits berücksichtigt, dass wegen Dachaufbauten und Dachgauben keine vollständige Belegung möglich ist. Die Anlagengrößen für Einfamilienhäuser mit Einliegerwohnung liegen in vergleichbarer Größenordnung. Im Durchschnitt werden für die Einfamilienhäuser ohne und mit Einliegerwohnung von ca. 10 kW_p als Anlagengröße ausgegangen. Auf den Dächern der Doppelhaushälften können jeweils 6 kW_p errichtet werden.

Zur Abschätzung der anteiligen Nutzung des Solarstroms für den Wärmepumpenbetrieb sowie zur anteiligen Deckung des allgemeinen Haushaltsstroms wurde für jeden EFH-Gebäudetyp eine ca. 10 kW_p und für die Doppelhaushälften eine 6 kW_p Photovoltaikanlage simuliert. Dazu wurde die Software PV*SOL premium 2020 (R5) verwendet, in der Standardlastprofile für den Stromverbrauch eines Wärmepumpenbetriebs sowie eines privaten Haushaltes (abhängig von der Anzahl der Personen in einem Haushalt) hinterlegt sind. Die Simulation zeigte hierbei Autarkiegrade zwischen 30 und 38 %.

In den Simulationen wurden neben dem Klimastandort auch die Ausrichtungen und Neigungen der Dachflächen berücksichtigt. Die Simulationsergebnisse sind in nachfolgenden Tabellen aufgeführt.

Hier wird empfohlen einerseits zu beraten, ob die solare Nutzung der Dächer als Festsetzung in das B-Plan-Verfahren einfließen kann oder andererseits, ob es genügt, den Bauherren die hier

berechneten deutlichen wirtschaftlichen Vorteile der Kopplung von Stromverbrauch (Haushaltsstrom und Wärmepumpen) sowie Solarstromerzeugung aufzuzeigen.

Zunächst wurde ermittelt, welchen Beitrag der Solarstrom für den Allgemeinstromverbrauch in den Haushalten leisten kann. Für den Gebäudetyp EFH mit ELW wurde nur der Haushaltsstromverbrauch der Hauptwohnung herangezogen, denn bei Vermietung der Einliegerwohnung ist in der Regel keine Personenidentität bzgl. der Solarstromerzeugung und des Solarstromverbrauchs gegeben.

Tabelle 3-1 Solarstromerzeugung und Eigenverbrauch in den Gebäudetypen (nur Allgemeinstrom)

Allgemeinstrom	EFH KfW 55	EFH mit ELW KfW 55	DH-Hälfte KfW 55
installierte PV-Leistung	9,90 kW_p	9,90 kW_p	5,94 kW_p
Gesamtsolarstromerzeugung	11.027 kWh/a	11.027 kWh/a	6.559 kWh/a
PV-Strom für Allgemeinstrom	1.222 kWh/a	1.222 kWh/a	1.167 kWh/a
Autarkiegrad [1]	38 %	38 %	36 %

Für alle Gebäudetypen kann selbst erzeugter Solarstrom zu etwas mehr als einem Drittel des Allgemeinstromverbrauchs beitragen. Der verbleibende Solarstrom kann für weitere Stromverbraucher genutzt und der Rest ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Wenn zur Wärmeversorgung eine Wärmepumpe eingesetzt wird, wie es in den Varianten 1 und 2 der Fall ist, kann auch für deren Betrieb anteilig Solarstrom genutzt werden. Aus den nachfolgenden Tabellen geht der Autarkiegrad hervor.

Tabelle 3-2 Solarstromerzeugung und Eigenverbrauch in den Gebäudetypen mit Luft/Wasser-Wärmepumpe

Variante 1 (Luft/Wasser-WP)	EFH KfW 55	EFH mit ELW KfW 55	DH-Hälfte KfW 55
installierte PV-Leistung	9,90 kW_p	9,90 kW_p	5,94 kW_p
Gesamtsolarstromerzeugung	11.027 kWh/a	11.027 kWh/a	6.559 kWh/a
PV-Strom für Wärmepumpe	1.124 kWh/a	1.241 kWh/a	823 kWh/a
Autarkiegrad [1]	34 %	31 %	30 %

[1] Der angegebene Autarkiegrad beschreibt das Verhältnis des von der Wärmepumpe verbrauchten, nicht in das öffentliche Netz eingespeisten PV-Stroms zum Gesamtstromverbrauch der Wärmepumpe bzw. in Tabelle 3-1 zum gesamten Allgemeinstromverbrauch.

Tabelle 3-3 Solarstromerzeugung und Eigenverbrauch in den Gebäudetypen mit Sole/Wasser-Wärmepumpe (kalte Nahwärme)

Variante 2 kalte Nahwärme (Sole/Wasser-WP)	EFH KfW 55	EFH mit ELW KfW 55	DH-Hälfte KfW 55
installierte PV-Leistung	9,90 kW_p	9,90 kW_p	5,94 kW_p
Gesamtsolarstromerzeugung	11.027 kWh/a	11.027 kWh/a	6.559 kWh/a
PV-Strom für Wärmepumpe	744 kWh/a	806 kWh/a	541 kWh/a
Autarkiegrad [1]	38 %	35 %	34 %

Es zeigt sich, dass der Eigenverbrauch des Solarstroms für die Luft/Wasser-Wärmepumpe höher als für die Sole/Wasser-Wärmepumpe ist. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass aufgrund der geringeren Effizienz der Luft-/Wasser-Wärmepumpe im Vergleich zur Sole-/Wasser-Wärmepumpe der kalten Nahwärme der Gesamtstromverbrauch zur Wärmeerzeugung höher liegt. In der Folge kann auch mehr selbst erzeugter Strom verbraucht werden. Dies führt zu einem absolut betrachtet höheren Eigenverbrauch.

Unter den aktuellen Rahmenbedingungen ist der Eigenverbrauch des Solarstroms die maßgebliche Größe zum wirtschaftlichen Betrieb einer PV-Anlage. Der Eigenverbrauch kann durch eine intelligente Steuerung von Verbrauchern (Wärmepumpe mit Wettervorhersage) als auch durch den Einsatz von Batteriespeichern gesteigert werden. Vor diesem Hintergrund können der Einsatz von Wärmepumpen und die Förderung der Elektromobilität als Chance gesehen werden, die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen zu erhöhen.

Das Land Rheinland-Pfalz hat hierzu ein Förderprogramm für Solarstromspeicher ins Leben gerufen (https://www.energieagentur.rlp.de/service-info/foerderinformationen/solar-speicher-programm/).

Im Zusammenhang mit der Nutzung von selbst erzeugtem Solarstrom für den Wärmepumpenbetrieb, wurde ein Standardtarif mit 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen gewählt, der dies ermöglicht. Bei dem gewählten Tarif handelt es sich nicht um einen Wärmepumpentarif, der aufgrund der hohen Abnahmemengen der Wärmepumpen günstigere Arbeitspreise bieten kann. In vielen Fällen schließt diese Form des Stromtarifs eine Eigenstromnutzung der Photovoltaikanlage aus. Darüber hinaus können die auf dem Markt verfügbaren Tarife, die diesen Aspekt berücksichtigen, nicht bundesweit bezogen werden. Die regionale Verfügbarkeit ist im Einzelfall zu prüfen. Auch setzt diese Art der Versorgung eine spezielle Zählerstruktur voraus. In der Summe der Faktoren ist es daher fraglich, ob weite Teile der Bevölkerung diese aufwendigere Konstruktion zur Nutzung des günstigeren Wärmepumpenstromtarifs in Kombination mit der Eigenstromversorgung der Wärmepumpe durch die Photovoltaik-Anlage nutzen würden.

4 Energiebilanz

In der Energiebilanz sind die umgesetzten Energiemengen für die Varianten zur Wärmeversorgung einschließlich der Solarstromversorgung des Neubaugebiets in Schornsheim aufgeführt. Die Bilanz wird für die definierten Mustergebäudetypen dargestellt.

Tabelle 4-1 Energiebilanz eines Einfamilienhauses (KfW 55)

Energiebilanz Einfamilienhaus KfW 55		Variante 1 L/W-WP + PV Temperieren	Variante 2 Kalte Nah-wärme S/W-WP + PV Temperieren	Variante 3 "warme" Nahwärme **
Wärmeleistung des Gebäudes	kW_{th}	8	8	8
Jahreswärmeverbrauch	kWh_{th}/a	9.600	9.600	9.600
Stromverbrauch Wärmepumpe	kWh_{el}/a	3.136	1.959	
Stromverbrauch Elektroheizstab	kWh_{el}/a	192		
Solarstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	1.124	744	
Netzstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	2.204	1.215	
Stromverbrauch Temperierung	kWh_{el}/a	711	24	
Solarstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	240	9	
Netzstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	471	15	
Nahwärmebezug***	kWh_{th}/a			9.600

* Inkl. Elektroheizstab in Variante 1

** Es erfolgte keine Bilanzierung der Klimatisierung, da die Jahreskosten der „warmen Nahwärme" im Heizbetrieb die höchsten Werte darstellten.

*** Exklusive Netzverluste. Diese werden nur kostenseitig abhängig der Wärmeleistung des Gebäudes berücksichtig.

Tabelle 4-2 Energiebilanz eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung (KfW 55)

Energiebilanz Einfamilienhaus mit Einlieger-wohnung KfW 55		Variante 1 L/W-WP + PV Temperieren	Variante 2 Kalte Nah-wärme S/W-WP + PV Temperieren	Variante 3 "warme" Nahwärme **
Wärmeleistung des Gebäudes	kW_{th}	9	9	9
Jahreswärmeverbrauch	kWh_{th}/a	11.400	11.400	11.400
Stromverbrauch Wärmepumpe	kWh_{el}/a	3.724	2.326	
Stromverbrauch Elektroheizstab	kWh_{el}/a	228		
Solarstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	1.241	806	
Netzstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	2.711	1.520	
Stromverbrauch Temperierung	kWh_{el}/a	844	24	
Solarstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	265	8	
Netzstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	579	16	
Nahwärmebezug* **	kWh_{th}/a			11.400

* Inkl. Elektroheizstab in Variante 1

** Es erfolgte keine Bilanzierung der Klimatisierung, da die Jahreskosten der „warmen Nahwärme" im Heizbetrieb die höchsten Werte darstellten.

*** Exklusive Netzverluste. Diese werden nur kostenseitig abhängig der Wärmeleistung des Gebäudes berücksichtig.

Tabelle 4-3 Energiebilanz einer Doppelhaushälfte (KfW 55)

Energiebilanz Doppelhaushälfte KfW 55		Variante 1 L/W-WP + PV Temperieren	Variante 2 Kalte Nah-wärme S/W-WP + PV Temperieren	Variante 3 "warme" Nahwärme **
Wärmeleistung des Gebäudes	kW_{th}	8	8	8
Jahreswärmeverbrauch	kWh_{th}/a	7.800	7.800	7.800
Stromverbrauch Wärmepumpe	kWh_{el}/a	2.548	1.592	
Stromverbrauch Elektroheizstab	kWh_{el}/a	156		
Solarstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	823	541	
Netzstrom für Wärmepumpe*	kWh_{el}/a	1.881	1.051	
Stromverbrauch Temperierung	kWh_{el}/a	578	24	
Solarstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	176	8	
Netzstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	402	16	
Nahwärmebezug* **	kWh_{th}/a			7.800

* Inkl. Elektroheizstab in Variante 1

** Es erfolgte keine Bilanzierung der Klimatisierung, da die Jahreskosten der „warmen Nahwärme" im Heizbetrieb die höchsten Werte darstellten.

*** Exklusive Netzverluste. Diese werden nur kostenseitig abhängig der Wärmeleistung des Gebäudes berücksichtig.

Zusammengefasst stellen sich die untersuchten Varianten für das gesamte Neubaugebiet wie folgt dar.

Tabelle 4-4 Energiebilanz der Wärmepumpenvarianten für das gesamte Neubaugebiet

Energiebilanz Neubaugebiet		Variante 1 L/W-WP + PV Temperieren	Variante 2 Kalte Nah-wärme S/W-WP + PV Temperieren	Variante 3 "warme" Nahwärme **
Wärmeleistung NBG	kW_{th}	344	344	344
Jahreswärmeverbrauch	kWh_{th}/a	403.200	403.200	403.200
Stromverbrauch Elektroheizstab	kWh_{el}/a	8.064		
Stromverbrauch Wärmepumpe	kWh_{el}/a	131.712	82.286	
Solarstrom für Wärmepumpe	kWh_{el}/a	45.727	30.128	
Netzstrom für Wärmepumpe	kWh_{el}/a	94.049	52.158	
Stromverbrauch Temperierung	kWh_{el}/a	29.867	1.008	
Solarstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	9.771	369	
Netzstrom für Temperierung	kWh_{el}/a	20.096	639	
Nahwärmebezug inkl. Netzverluste	kWh_{th}/a			504.000
Hilfsenergieverbrauch Strom	kWh_{el}/a			11.000

* Inkl. Elektroheizstab in Variante 1

** Es erfolgte keine Bilanzierung der Klimatisierung, da die Jahreskosten der „warmen Nahwärme" im Heizbetrieb die höchsten Werte darstellten.

Tabelle 4-5 Energiebilanz einer „warmen" Nahwärmeversorgung

Energiebilanz „warme" Nahwärme inkl. Netzverluste		Variante 3 „warme" Nahwärme
Gleichzeitige Wärmeleistung inkl. Netzverluste	kW_{th}	300
Jahreswärmeverbrauch inkl. Netzverluste	kWh_{th}/a	504.000
Spez. Wärmeabsatz	$kWh_{th}/m*a$	494
Wärmeleistung Holzhackschnitzelkessel	kW_{th}	300
Wärmeleistung Heizölreservekessel	kW_{th}	300
Wärmeerzeugung Holzhackschnitzelkessel	kWh_{th}/a	478.800
Wärmeerzeugung Heizölreservekessel	kWh_{th}/a	25.200
Hilfsenergieverbrauch Strom	kWh_{el}/a	11.000
Netzverluste	%	20

Es liegt ein relativ niedriger spezifischer Wärmeabsatz in dem Neubaugebiet für eine „warme" Nahwärmeversorgung vor, was auf den guten energetischen Standard von Neubauten nach dem KfW55-Niveau und die Grundstücksgrößen zurückzuführen ist. Aufgrund der niedrigen Wärmeabnahme und des ganzjährigen Betriebs des Nahwärmenetzes stellen sich vergleichsweise hohe Wärmeverluste im Netz ein. Aufgrund der geringen Wärmedichte fördert die KfW das Wärmenetz nicht.

5 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgt in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067[2] und der Afa-Tabelle (Bundesministerium der Finanzen, 2000). Zur Abschätzung der Investitionskosten wurden Richtpreise bei führenden Herstellern angefragt und plausibilisiert. Die jährlichen Wärmegestehungskosten werden aus den Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten bestimmt. Hier erfolgt eine rein (voll)kostenbasierte Betrachtung. Sie kann entsprechend der Umsetzung aktualisiert werden, sodass sich daraus bei genauerer Definition des Betriebsmodells eine Preisgestaltung entwickeln lässt.

Zum jetzigen Zeitpunkt steht noch nicht endgültig fest, in welcher Betreiberform eine zentrale (Nahwärme)-Versorgung erfolgen könnte. Zur Umsetzung kommen verschiede Betreiberformen in Frage. Welche Betreiberform sich für Schornsheim anbietet hängt abseits steuerlicher und wirtschaftlicher Aspekte von weiteren Faktoren ab. Förderprogramme mit ihren jeweiligen Anforderungen können die Wahl der Betreiberform ebenfalls beeinflussen.

Kommunale Werke oder Anstalten öffentlichen Rechts wie die **Energie- und Servicebetrieb Wörrstadt AöR** (ESW), dessen Träger u. a. die Ortsgemeinde Schornsheim neben der VG Wörrstadt und anderen Kommunen der VG Wörrstadt ist, können eine Nahwärmeversorgung betreiben. Die Nahwärmeversorgung ist eine von weiteren Aufgaben der ESW. Es existieren viele Beispiele zu realisierten Nahwärmeprojekten, die 100 % kommunale Unternehmen wie z. B. Verbandsgemeindewerke betreiben und Wärme auch an private Abnehmer liefern. Kommunale Gebietskörperschaften, Zweckverbände, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts und Eigengesellschaften kommunaler Gebietskörperschaften sind für das rheinland-pfälzische Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" antragsberechtigt.

Die Umsetzung mit einer **Genossenschaft** würde eine Chance bieten, um auch Private und Nutzer*innen finanziell zu beteiligen. Allerdings stoßen die ehrenamtlichen Strukturen in einer Genossenschaft an Grenzen, um eine Nahwärmeversorgung mit eigenem Personal betreiben zu können. Von daher kann die kaufmännische und technische Betriebsführung an Externe vergeben werden. Im Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" sind Energiegenossenschaften antragsberechtigt.

Darüber hinaus sind viele Nahwärmeprojekte als **GmbH** realisiert. Diese könnte als gemeinsame Gesellschaft von kommunaler und privater Seite, hier sowohl mit dem Ziel der Beteiligung von Bürger*innen und Nutzer*innen als auch mit dem Ziel der Umsetzung mit externer Expertise, getragen werden. Hinsichtlich einer Förderung im Rahmen des Förderprogramms „Zukunftsfähigen Energieinfrastruktur" ist zu beachten, dass nur kleine und mittlere Unternehmen (KMU) Zuwendungsempfänger sein können.

[2] Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI-Richtlinie 2067 Blatt 1, Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, Grundlagen und Kostenberechnung, September 2012

Abhängig von der Betreiberform ist im Zusammenhang mit in Frage kommenden Förderprogrammen das Beihilfe-, Zuwendungs- und Vergaberecht zu prüfen. Beispielsweise ist in De-minimis-Regeln der Schwellenwert der Beihilfe zu beachten.

Landes- und Bundesförderprogramme für kalte Nahwärme

Zwei unterschiedliche Förderstrategien werden für eine kalte Nahwärmeversorgung aufgezeigt. Während die Variante 2a mit den Förderprogrammen ZEIS RLP (für den Netzbetreiber) und BEG (für den Gebäudebesitzer) berechnet wurde, orientiert sich die Variante 2b am Bundesprogramm Wärmenetze 4.0. Hier ist zu beachten, dass diese Förderung ausläuft und in ein neues noch nicht veröffentlichtes Förderprogramm BEW aufgehen soll. Bei dem auslaufenden Förderprogramm Wärmenetze 4.0 wäre ein Betrieb der dezentralen Wärmepumpen durch den Netzbetreiber notwendig.

Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS-RLP)

Im rheinland-pfälzischen Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" besteht grundsätzlich die Möglichkeit, eine Zuwendung für den Bau von Wärmenetzen, die u. a. aus geothermischer Energie gespeist werden (ZEIS, 2018) zu beantragen. Im zugehörigen Merkblatt wird zur kalten Nahwärme ausgeführt, dass diese unter Berücksichtigung der gesetzlichen Anforderungen mit einem reduzierten Satz gefördert werden. Nach Auskunft des Fördermittelgebers können 50 % der zuwendungsfähigen Investitionskosten einen Zuschuss von bis zu 30 % erhalten, wenn der Wärmebedarf durch Einsatz von Geothermie zu 100 % gedeckt wird[3]. Zu den förderfähigen Investitionen zählen das Erdwärmesondenfeld und das kalte Nahwärmenetz. Die zugehörigen Wärmepumpen werden dann als förderfähig eingestuft, wenn diese effizient und mit Photovoltaik kombiniert sind sowie Grünstrom beziehen. Voraussetzung zur Förderung der dezentralen Wärmepumpen ist es allerdings, dass sich diese im Eigentum des Antragstellers befinden. In der vorliegenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird jedoch angenommen, dass sich die Wärmepumpen im Eigentum der Gebäudeeigentümer befinden und diese im Rahmen des Effizienzhauses (Bundeförderung für effiziente Gebäude – BEG) gefördert werden.

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Die BEG ersetzt seit 2021 die bestehenden Förderprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich. Das Förderprogramm setzt sich aus drei Teilen zusammen, die jeweils eine Zuschuss- und eine Kreditvariante anbieten:

- Vollsanierung und Neubau von Wohngebäuden (BEG WG)

[3] 50 % der zuwendungsfähigen Kosten werden mit 20 % bzw. derzeit (bis Ende 2022) mit 30 % (Corona-Konjunkturhilfe) gefördert.

- Vollsanierung und Neubau von Nichtwohngebäuden (BEG NWG)
- Einzelmaßnahmen an Wohn- und Nichtwohngebäuden (BEG EM)

Im vorliegenden Projekt ist die BEG WG für den Neubau von Wohngebäuden anzuwenden. Die Förderung richtet sich nach den bekannten Effizienzhausstandards, die für die BEG überarbeitet wurden. Zu den Effizienzhausstandards 55, 40 und 40+ sind die Klassen Effizienzhaus EE und NH hinzugekommen.

Für die Einstufung in die EE-Klasse muss der Neubau nun mindestens 55 % des Energiebedarfs für die Wärme- und Kälteversorgung über erneuerbare Energien decken. Dies kann beispielsweise über die Nutzung von Solarthermie, Geothermie oder Umweltwärme mittels Wärmepumpen oder Fernwärme erfolgen. Die Einstufung in die NH-Klasse erfordert die Ausstellung eines Nachhaltigkeitszertifikats. Eine Kombination der NH- mit der EE-Klasse ist nicht möglich. Jede der drei untersuchten Varianten für das Neubaugebiet in Schornsheim erfüllt die Anforderungen sowohl an eine Einstufung in die Effizienzhausklasse 55 als auch in die EE-Klasse.

Bauherren können für ihr Energieeffizienzhaus einen anteiligen Zuschuss oder einen Tilgungszuschuss über die KfW beantragen. Eine Wärmepumpe trägt zum Gesamtkonzept eines Energieeffizienzhauses bei, sodass im Rahmen dessen eine Förderung der Wärmepumpe erfolgen kann.

Die Förderung der Wärmepumpen kann dann – auch in Verbindung mit einem pauschalen Baukostenzuschuss für die anteilige Anbindung des Gebäudes an das Netz - über das Programm „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)" erfolgen. Für ein Effizienzhaus 55 kombiniert mit Effizienzhaus EE beläuft sich der Zuschuss der BEG WG auf insgesamt 17,5 % und maximal 26.250 €.

Bundesförderprogramm „Wärmenetzsysteme 4.0"

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) spricht mit der Bundesförderung „Wärmenetzsysteme 4.0" (BAFA, 2020) innovative, effiziente Wärmenetze mit überwiegendem Anteil erneuerbarer Energien an.

Eine kalte Nahwärmeversorgung kann die Anforderungen, die an ein solches Wärmenetzsystem gestellt werden, einhalten. Grundsätzlich ist eine Förderung nur für das gesamte Projekt möglich. Demnach realisiert ein Betreiber das Wärmenetzsystem, das die Erdwärmesonden, die kalte Nahwärme (Verteilerbauwerke, Trasse, Hausanschlussleitungen, …) und das jeweilige Wärmepumpensystem in den Gebäuden sowie die notwendigen Komponenten für das 11-jährige Online-Monitoring nach Inbetriebnahme des Wärmenetzsystems (Eigentumsgrenze hinter WP) umfasst.

Eine Förderquote bis zu 50 % für die förderfähigen Ausgaben ist möglich. Die Grundförderung (Antragssteller = nicht KMU) beträgt 30 %. Wird der Mindestanteil von Erneuerbarer Energie und Abwärme (50 %) übertroffen, so erhöht sich die Förderquote um bis zu 10 % (Nachhaltigkeitsprämie). In der Praxis liegt die Förderquote bei rund 36 – 39 % für kalte Nahwärme.

Ausblick: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Ein weiterer Förderweg ergibt sich voraussichtlich mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). Dieses Förderprogramm ist für das zweite Quartal im Jahr 2021 angekündigt. Das neue Förderprogramm wird die Bundesförderung „Wärmenetzsysteme 4.0" und die KfW-Förderung von Wärmenetzen integrieren. Sobald Informationen zu den Anforderungen und Ausgestaltung der Förderung voraussichtlich im zweiten Quartal 2021 bekannt sind, werden diese für das Vorhaben in Schornsheim untersucht.

KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium" (271, 281)

Nach Auskunft der KfW[4] ist ein kaltes Nahwärmenetz nicht im Rahmen des Förderprogramms „Erneuerbare Energien-Premium" förderfähig (BMWi, 2017).

Landes- und Bundesförderprogramme für „warme" Nahwärme

Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS-RLP)

Holznahwärmeprojekte werden ebenfalls gefördert. Allerdings werden Neubauanschlüsse, die die Nutzungspflicht erneuerbare Energien im Gebäudeenergiegesetz erfüllen, nicht gefördert. Außerdem beträgt der Mindestwärmeabsatz 500 $kWh_{th}/(m_{trasse}a)$, was in dem Neubaugebiet nicht erreicht wird. Aus diesen Gründen werden keine Landesfördermittel in der Variante 3 berücksichtigt.

KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium" (271, 281)

Die KfW fördert im Rahmen des Förderprogramms „Erneuerbarer Energien-Premium" in der Variante 3 den Holzhackschnitzelkessel mit 50 €/kW_{th} und den zugehörigen Pufferspeicher mit 250 €/m³ als Tilgungszuschuss. Eine Förderung des Nahwärmenetzes ist wie beim Landesförderprogramm aufgrund des zu niedrigen spezifischen Wärmeabsatzes nicht möglich.

Photovoltaik

Die Photovoltaikanlagen werden insofern in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eingebunden, indem spezifische Stromgestehungskosten bestimmt werden, mit denen der Eigenverbrauch des Solarstroms für den Wärmepumpenbetrieb bewertet wird. Der zusätzliche Nutzen, dass auch ein Teil des Allgemeinstroms mit Solarstrom gedeckt werden kann, wird nicht wirtschaftlich bewertet. Die Ermittlung der spezifischen Stromgestehungskosten erfolgt in einem Zwischenschritt der

[4] E-Mail vom 11.04.2019 von der KfW Bankengruppe, Infocenter

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Da Wärmepumpen keine Batterie benötigen, wurden die Stromgestehungskosten ohne Investitionskosten für eine Batterie berechnet.

Eine Förderung der Photovoltaik erfolgt insofern, dass die überschüssigen Strommengen über das EEG vergütet werden.

Die Wirtschaftlichkeit der Photovoltaikanlagen stellt sich insbesondere durch eine Eigenstromnutzung und der damit verbundenen geringen Bezugsmenge aus dem Netz dar. Dieser Effekt wird durch die Wärmepumpe deutlich gesteigert.

Baukostenzuschuss

Für die Kostenbetrachtung ist eine Preisbildung in verschiedene Bestandteile wie einmalige Kosten (Erschließungsanteile, Baukostenzuschüsse) und regelmäßige Kosten (verbrauchsorientierte Arbeitspreise oder anschlussleistungsorientierte Grundpreise) nicht notwendig.

Für die aber notwendige Ermittlung der Fördermittel haben wir einen pauschalen Baukostenzuschuss angenommen, da dieser in einigen Förderprogrammen als zuwendungsfähige Ausgabe anerkannt wird und die Kosten der Umsetzung („Eigenanteil") damit um weitere Fördermittel verringert werden.

Der Baukostenzuschuss ist eine „Zahlung für den Ausbau des allgemeinen Netzes".[5] Bei dieser Zahlung handelt es sich um einen Beitrag, den der Anschlussnehmer einmalig zu entrichten hat. Er dient zur Finanzierung des Aufbaus des Erdwärmesondenfeldes und des Verteilungsnetzes. Die zugehörige Rechtsgrundlage stellt die „Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)" dar. Hier heißt es in § 9 Abs. 1:

> „Das Fernwärmeversorgungsunternehmen ist berechtigt, von den Anschlußnehmern einen angemessenen Baukostenzuschuß zur teilweisen Abdeckung der bei wirtschaftlicher Betriebsführung notwendigen Kosten für die Erstellung oder Verstärkung von der örtlichen Versorgung dienenden Verteilungsanlagen zu verlangen, soweit sie sich ausschließlich dem Versorgungsbereich zuordnen lassen, in dem der Anschluß erfolgt. Baukostenzuschüsse dürfen höchstens 70 vom Hundert dieser Kosten abdecken."

In den vorliegenden Berechnungen wurde ein Baukostenzuschuss in Höhe von 4.000 € zzgl. MwSt. berücksichtigt. Dieser ist unter gewissen Voraussetzungen nach der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) in einem gewissen Rahmen zuwendungsfähig. Diese zusätzlichen Fördermittel wurden in der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt.

Der angesetzte Wert von 4.000 € zzgl. MwSt. ist allerdings in der Umsetzung in die Praxis zu hinterfragen und beruht auf Annahmen des Auftragnehmers. Der hier berücksichtigte

[5] Bundesnetzagentur, März 2021

Baukostenzuschuss sollte als exemplarisch betrachtet werden. Er dient dem Aufzeigen dieser Möglichkeit zur Teilfinanzierung der notwendigen Infrastruktur einer kalten Nahwärme.

Welcher Anteil eines Baukostenzuschusses zuwendungsfähig im Sinne der BEG ist, muss im Einzelfall geklärt werden - hier liegen noch keine Erfahrungswerte vor. Denkbar wäre, dass sich die zuwendungsfähigen Anteile beispielsweise an den Kosten der technischen Einrichtungen auf dem Grundstück des Gebäudes und der individuellen Länge der Anbindeleitungen orientieren.

Mit dem hier genutzten zuwendungsfähigen Anteil (im Sinne der BEG) eines Baukostenzuschusses von 4.000 € zzgl. MwSt. können bis zu ca. ein Drittel der Investitionskosten gedeckt werden. Diese umfassen die Probebohrungen, den TRT-Test, das Erdwärmesondenfeld und das kalte Nahwärmenetz. Die für die zukünftigen Gebäudeeigentümer angesetzte Belastung liegt folglich unter dem Schwellenwert von 70 %, der durch die AVBFernwärmeV vorgegeben wird.

Rahmenbedingungen

Bestimmung der kapitalgebundenen Kosten

Zinssatz	2 % [6]
Abschreibungsdauer Luft/Wasser-Wärmepumpe	18 a [7]
Abschreibungsdauer Sole/Wasser-Wärmepumpe	20 a [7]
Abschreibungsdauer Photovoltaikanlage	20 a [8]
Abschreibungsdauer zentrales Erdwärmesondenfeld (inkl. (Probebohrung und TRT-Test) mit Regeneration durch passive Temperierung	40 a [6]
Abschreibungsdauer kalte Nahwärmeleitungen	40 a [7]
Abschreibung warmes Nahwärmenetz	40 a [7]
Übergabestationen warme Nahwärme	20 a [7]
Heizzentrale und Grundstück	50 a [6]
Biomassekessel	15 a [7]

[6] TSB: Annahme

[7] Verein Deutscher Ingenieure (VDI): VDI-Richtlinie 2067 Blatt 1, Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen, Grundlagen und Kostenberechnung, September 2012

[8] Bundesministerium der Finanzen: AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter (AfA-Tabelle "AV"), 15.12.2000

Pufferspeicher WNW	20 a [6]
Heizölbrennwertkessel	20 a [7]

Bestimmung der verbrauchsgebundenen Kosten

Arbeitspreis Haushaltsstromtarif	28,51 ct/kWh$_{el}$ inkl. MwSt. [9]
spez. Stromgestehungskosten Photovoltaikanlage	siehe Tabelle 5-1
Spez. HHS-Preis	30,52 €/MWh$_{th}$ inkl. MwSt. [10]
Mittlerer Strompreis Hilfsenergie WNW	24 ct/kWh$_{el}$ inkl. MwSt. [6]
spez. Heizölpreis	83,3 ct/l inkl. MwSt. [11]
spez. CO_2-Preis	71,4 €/t inkl. MwSt.[12]

Bestimmung der betriebsgebundenen Kosten

Wartung kaltes Nahwärmenetz	2.380 €/a inkl. MwSt. [6]
Wartung Luft/Wasser-Wärmepumpe	249 €/a inkl. MwSt. [13]
Wartung Sole/Wasser-Wärmepumpe	287 €/a inkl. MwSt. [13]
Wartung Biomassekessel	1,5 % der Investitionskosten [7]
Wartung Pufferspeicher WNW	1,0 % der Investitionskosten [6]
Wartung Heizölkessel	1,5 % der Investitionskosten [6]
Wartung WNW-Netz	0,5 % der Investitionskosten [6]
Hausübergabestation WNW	1,0 % der Investitionskosten [6]
Verwaltungskosten KNW	2,5 % der Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten [6]
Verwaltungskosten WNW	8,0 % der Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten [6]
Technische Betreuung Photovoltaikanlage	2 % der Investitionskosten [6]

[9] EWR: Tarif Herzstrom, Stand März 2021

[10] TSB: Erfahrungswert

[11] TSB: Jahresdurchschnittswert 2019 nach TECSON

[12] TSB: Annahme mittlerer, erwarteter CO_2-Preis über die Laufzeit: 60 €/t zzgl. MwSt.

[13] Viessmann: Wartungsangebot

5.1 Bestimmung der spez. Stromgestehungskosten der Photovoltaikanlagen

Für die EFH-Gebäudetypen wurde unabhängig von der Art der Wärmepumpe eine Photovoltaikanlage mit ca. 10 kW_p zu Grunde gelegt. Für die DH-Hälften wurde eine Anlage mit einer Leistung von ca. 6 kW_p betrachtet. Für alle Gebäudetypen wurde eine Süd-Ausrichtung zu Grunde gelegt.

Tabelle 5-1 spez. Stromgestehungskosten der Photovoltaikanlagen

Alle Kosten zzgl. MwSt.		**Photovoltaik EFH**	**Photovoltaik DH-Hälfte**
Investitionskosten	€	11.880	7.130
Kapitalkosten	€/a	730	440
Verbrauchskosten	€/a	0	0
Betriebskosten	€/a	240	140
Jahresgesamtkosten	**€/a**	**970**	**580**
PV-Stromerzeugung	kWh_{el}/a	11.030	6.560
Spez. Stromgestehungskosten	**Ct/kWh_{el}**	**8,8**	**8,8**

In den Investitionskosten wurde keine Batterie berücksichtigt, da sie für den Betrieb einer Wärmepumpe nicht benötigt wird. Für den Eigenverbrauch des Allgemeinstroms kann eine Batterie zielführend sein.

5.2 Bestimmung der Netzkosten der kalten Nahwärme

Die Netzkosten umfassen die gebäudeunabhängigen Investitionskosten für das Netz der kalten Nahwärme und die zu installierenden Erdwärmesonden. Diese werden annuisiert und anteilig auf die einzelnen Gebäude des Neubaugebietes umgelegt. Auch die Betriebskosten, die sich aus den Wartungs- und Instandhaltungskosten sowie Verwaltungskosten zusammensetzen, werden auf die einzelnen Gebäude umgelegt.

Die abgeschätzten Investitionskosten inkl. Planungskosten für die Wärmeversorgung beruhen u. a. auf Richtpreisangeboten und eigenen Erfahrungswerten.

Tabelle 5-2 Abschätzung der Investitionskosten für die kalte Nahwärmevarianten aus Sicht des Netzbetreibers

Investitionskosten Gesamtes Neubaugebiet Alle Kosten inkl. MwSt.		**Variante 2a Kalte Nahwärme RLP-ZEIS**	**Variante 2b Kalte Nahwärme Wärmenetze 4.0**
Probebohrung und TRT-Test	€	43.200	43.200
Erdwärmesondenfeld	€	323.800	323.800
Kaltes Nahwärmenetz	€	244.500	244.500
Summe	**€**	**611.500**	**611.500**
Abzgl. Förderung	€	77.000	212.200
Summe inkl. Förderung	**€**	**534.500**	**399.300**

Die jährlichen Netzkosten für die kalte Nahwärmelieferung berechnen sich unter Berücksichtigung eines Baukostenzuschusses (BKZ) in Variante 2a wie folgt:

Tabelle 5-3 spez. Netzkosten der kalten Nahwärme aus Sicht des Netzbetreibers

Netzkosten Gesamtes Neubaugebiet Alle Kosten inkl. MwSt.		**Variante 2a* Kalte Nahwärme RLP-ZEIS**	**Variante 2b** Kalte Nahwärme Wärmenetze 4.0**
Kapitalkosten	€/a	22.400	22.400
Kapitalkosten inkl. Förderung	€/a	19.200	14.600
Betriebskosten	€/a	3.600	3.600
Summe Kostenanteil am Netz	€/a	26.000	26.000
Summe Kostenanteil am Netz inkl. Förderung	€/a	22.800	18.200
Wärmeleistung aller Gebäude	kW_{th}	344	344
Spez. Kostenanteil am Netz	€/(kW_{th}a)	75,6	75,6
Spez. Kostenanteil am Netz inkl. Förderung	€/(kW_{th}a)	66,3	52,9

* Förderung nach RLP-ZEIS (EWS + kNW-Netz) und WP der Hauseigentümer Förderung BEG über Effizienzhaus 55 + Effizienzhaus EE

** Förderung nach Wärmenetz 4.0 (EWS + kNW-Netz + WP), hier nur Kostenanteil am Netz ermittelt

Als Preismodell bietet sich z. B. eine Flatrate an. Dies bedeutet, dass die Abrechnung pauschal nach Anschlussgröße (Wärmeleistung) erfolgt. Deswegen sind keine Wärmemengenzähler zur Erfassung des kalten Nahwärmeverbrauchs in den Gebäuden notwendig. Für eine passive Kühlung fallen keine zusätzlichen Kosten seitens der kalte Nahwärme an, weil die passive Kühlung netzdienlich ist.

Es ist denkbar und ggf. für die Förderprogramme zielführend einen Teil der Netzkosten als einmalige Zahlung, bspw. als Baukostenzuschuss, umzulegen.

5.3 Bestimmung der Netzkosten inkl. Heizhaus für eine warme Nahwärme

Die Investitionskosten inkl. Planungskosten wurden anhand von Richtpreisangeboten und Erfahrungswerten abgeschätzt.

Tabelle 5-4 Abschätzung der Investitionskosten für eine warme Nahwärme aus Sicht des Netzbetreibers

Investitionskosten Gesamtes Neubaugebiet Alle Kosten inkl. MwSt.; inkl. Planungskosten		**Variante 3 „warme" Nahwärme**
Biomassekessel	€	414.100
Heizölbrennwertkessel	€	63.600
Pufferspeicher	€	24.000
Nahwärmenetz	€	364.200
Übergabestationen Nahwärme	€	239.900
Heizzentrale inkl. Brennstofflager	€	329.000
Grundstück für die Heizzentrale (anzulegender Wert)	€	238.000
Summe	€	1.672.800
Förderung KfW 271	€	20.500
Summe inkl. Förderung	**€**	**1.652.300**

Die jährlichen Netzkosten inkl. Heizhaus für eine „warme" Nahwärmeversorgung berechnen sich wie folgt.

Tabelle 5-5 Spezifische Netzkosten inkl. Heizhaus der warmen Nahwärme

Netzkosten inkl. Heizhaus **Gesamtes Neubaugebiet** Alle Kosten inkl. MwSt.		**Variante 3** **„warme" Nahwärme**
Kapitalkosten	€/a	83.600
Kapitalkosten inkl. Förderung KfW 271	€/a	82.000
Betriebskosten	€/a	25.400
Summe	€/a	109.000
Summe inkl. Förderung	€/a	107.400
Wärmeleistung aller Gebäude	kW_{th}	344
Spez. Kostenanteil am Netz	€/(kW_{th}a)	317
Spez. Kostenanteil am Netz inkl. Förderung	€/(kW_{th}a)	313

5.4 Bestimmung der Arbeitskosten der warmen Nahwärme

Aus der Energiebilanz und den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wurden die Jahreskosten sowie spezifische Wärmegestehungskosten ermittelt.

Tabelle 5-6 Jahreskosten einer warmen Nahwärme

Arbeitskosten **Gesamtes Neubaugebiet** Alle Kosten inkl. MwSt.		**Variante 3** **„warme" Nahwärme**
Verbrauchskosten	€/a	20.100
Jahreswärmebedarf (exkl. Netzverluste)	kWh_{th}/a	403.200
Arbeitskosten	**Ct/kWh_{th}**	**5,0**

Die Arbeitskosten liegen deutlich über dem Brennstoffeinkaufspreis. Ein wesentlicher Faktor hierbei sind die Netzverluste, die aufgrund der geringen spez. Energiedichte relativ hoch ausfallen.

5.5 Variantenvergleich der Vollkosten zur Wärmeversorgung und Fußbodentemperierung der Neubauten

Auf den zuvor genannten Grundlagen basiert die Berechnung der jährlichen Gesamtkosten für die Wärmeversorgung der Neubauten aus Sicht der Gebäudeeigentümer.

Die abgeschätzten Investitionskosten basieren auf Richtpreisangeboten und Erfahrungswerten. Wegen der Vergleichbarkeit wurden für die Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen Richtpreise eines Herstellers herangezogen. Die Jahreskosten werden für jeden Gebäudetyp und als Summe für das gesamte Neubaugebiet angegeben.

Je nach Geschäftsmodell ergeben sich Unterschiede in der Beantragung von Fördermitteln für eine kalte Nahwärmeversorgung (Variante 2a und 2b). Sowohl für jeden Gebäudetyp als auch für das gesamte Neubaugebiet sind die jeweiligen Jahreskosten für denkbare Konstellationen aufgezeigt.

In den folgenden Tabellen sind einerseits die Investitionskosten der Bauherren angegeben und andererseits die Jahreskosten der Bauherren. Nach der Annuitätsmethode sind aus den Investitionskosten u. a. anhand der rechnerischen Nutzungsdauer die Kapitalkosten als jährlicher Kostenanteil gebildet. In der Variante 2a (kalte Nahwärme) sind in den Investitionskosten eine Sole/Wasser-Wärmepumpe und ein Baukostenzuschuss enthalten. Die Netzkosten der Varianten mit einer gemeinsamen Wärmeversorgung (Variante 2 und 3) stellen die Kosten der zentralen Einrichtungen als Anteil für das jeweilige Gebäude dar. Die Betriebskosten enthalten die vom Bauherrn zu tragenden Wartungskosten. Die Verbrauchskosten setzen sich aus den Energiekosten und Temperierungskosten zusammen. Demnach handelt es sich um eine Vollkostenbetrachtung zur Wärmeversorgung der verschiedenen Gebäudetypen aus Sicht der Bauherren.

Tabelle 5-7 Jahreskosten eines Einfamilienhauses (KfW 55) aus Sicht der Gebäudeeigentümer

Wirtschaftlichkeit Einfamilienhaus (KfW 55) Alle Kosten inkl. Förderung und MwSt.		**Variante 1* L/W-WP + PV**	**Variante 2 a** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 2 b*** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 3**** „warme" Nahwärme ohne Kühlung**
Förderung		BEG KfW 55 EE	RLP-ZEIS + BEG KfW 55 EE	Wärmenetze 4.0	KfW Erneuerbare Energien Premium
Investitionskosten des Bauherrn	€	13.680	18.660	0	0
Kapitalkosten des Bauherrn	**€/a**	917	1.044	0	0
Netzkosten					
Kostenanteil Wärmepumpe	€/a			684	
Kostenanteil am Netz	€/a		360	423	2.500
Summe	€/a		360	1.107	2.500
Betriebskosten	**€/a**	249	287	287	0
Verbrauchskosten					
Energiekosten	€/a	746	424	424	478
Kosten Kühlung	€/a	159	5	5	-
Summe	€/a	905	429	429	478
Jahreskosten	**€/a**	**2.071**	**2.120**	**1.823**	**2.978**

* einschließlich anteilige BEG-Förderung für Luft/Wasser-Wärmepumpe im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

** einschließlich Fördermittel: Landesförderung (ZEIS) für Erdwärmesonden und Netz sowie anteilige BEG-Förderung für Sole/Wasser-Wärmepumpen und Baukostenzuschuss im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

*** Förderung in Anlehnung an die Konditionen von Wärmenetzsysteme 4.0 (läuft aus), Nachfolgeprogramm Bundeförderung für effiziente Wärmenetze, 2. Quartal 2021

**** einschließlich Förderung für Biomassekessel und Pufferspeicher im KfW-Programm 271 – Erneuerbare Energien Premium

Tabelle 5-8 Jahreskosten eines Einfamilienhauses mit Einliegerwohnung (KfW 55) aus Sicht der Gebäudeeigentümer

Wirtschaftlichkeit Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung (KfW 55) Alle Kosten inkl. Förderung und MwSt.		**Variante 1* L/W-WP + PV**	**Variante 2 a** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 2 b*** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 3**** „warme" Nahwärme ohne Kühlung**
Förderung		BEG KfW 55 EE	RLP-ZEIS + BEG KfW 55 EE	Wärmenetze 4.0	KfW Erneuerbare Energien Premium
Investitionskosten des Bauherrn	€	13.680	18.660	0	0
Kapitalkosten des Bauherrn	**€/a**	917	1.044	0	0
Netzkosten					
Kostenanteil Wärmepumpe	€/a			684	
Kostenanteil am Netz	€/a		406	475	2.813
Summe	€/a		406	1.159	2.813
Betriebskosten	**€/a**	249	287	287	0
Verbrauchskosten					
Energiekosten	€/a	903	518	518	568
Kosten Kühlung	€/a	193	5	5	-
Summe	€/a	1.096	523	523	568
Jahreskosten	**€/a**	**2.262**	**2.260**	**1.969**	**3.381**

* einschließlich anteilige BEG-Förderung für Luft/Wasser-Wärmepumpe im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

** einschließlich Fördermittel: Landesförderung (ZEIS) für Erdwärmesonden und Netz sowie anteilige BEG-Förderung für Sole/Wasser-Wärmepumpen und Baukostenzuschuss im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

*** Förderung in Anlehnung an die Konditionen von Wärmenetzsysteme 4.0 (läuft aus), Nachfolgeprogramm Bundeförderung für effiziente Wärmenetze, 2. Quartal 2021

**** einschließlich Förderung für Biomassekessel und Pufferspeicher im KfW-Programm 271 – Erneuerbare Energien Premium

Tabelle 5-9 Jahreskosten einer Doppelhaushälfte (KfW 55) aus Sicht der Gebäudeeigentümer

Wirtschaftlichkeit Doppelhaushälfte (KfW 55) Alle Kosten inkl. Förderung und MwSt.		**Variante 1* L/W-WP + PV**	**Variante 2 a** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 2 b*** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 3**** „warme" Nahwärme ohne Kühlung**
Förderung		BEG KfW 55 EE	RLP-ZEIS + BEG KfW 55 EE	Wärmenetze 4.0	KfW Erneuerbare Energien Premium
Investitionskosten des Bauherrn	€	13.680	18.660	0	0
Kapitalkosten des Bauherrn	**€/a**	917	1.044	0	0
Netzkosten					
Kostenanteil Wärmepumpe	€/a			684	
Kostenanteil am Netz	€/a		360	423	2.500
Summe	€/a		360	1.107	2.500
Betriebskosten	**€/a**	249	287	287	0
Verbrauchskosten					
Energiekosten	€/a	623	357	357	389
Kosten Kühlung	€/a	133	5	5	-
Summe	€/a	756	362	362	389
Jahreskosten	**€/a**	**1.922**	**2.253**	**1.756**	**2.889**

* einschließlich anteilige BEG-Förderung für Luft/Wasser-Wärmepumpe im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

** einschließlich Fördermittel: Landesförderung (ZEIS) für Erdwärmesonden und Netz sowie anteilige BEG-Förderung für Sole/Wasser-Wärmepumpen und Baukostenzuschuss im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

*** Förderung in Anlehnung an die Konditionen von Wärmenetzsysteme 4.0 (läuft aus), Nachfolgeprogramm Bundeförderung für effiziente Wärmenetze, 2. Quartal 2021

**** einschließlich Förderung für Biomassekessel und Pufferspeicher im KfW-Programm 271 – Erneuerbare Energien Premium

Tabelle 5-10 Jahreskosten im gesamten Neubaugebiet

Wirtschaftlichkeit Neubaugebiet Alle Kosten inkl. Förderung und MwSt.		**Variante 1* L/W-WP + PV**	**Variante 2 a** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 2 b*** Kalte Nahwärme S/W-WP + PV**	**Variante 3**** „warme" Nahwärme ohne Kühlung**
Förderung		BEG KfW 55 EE	RLP-ZEIS + BEG KfW 55 EE	Wärmenetze 4.0	KfW Erneuerbare Energien Premium
Investitionskosten des Netzbetreibers	€		534.500	869.300	1.652.300
Kapitalkosten des Netzbetreibers	€/a		19.200	43.300	82.100
Investitionskosten der Bauherren	€	574.400	618.600	0	0
Kapitalkosten der Bauherren	€/a	38.500	37.800	0	0
Netzkosten der Gebäudeeigentümer					
Kostenanteil Wärmepumpe	€/a	0	0	28.700	0
Kostenanteil am Netz	€/a	0	17.100	14.600	82.100
Summe	€/a	0	17.100	43.300	82.100
Betriebskosten der Gebäudeeigentümer	**€/a**	10.400	15.600	15.600	25.400
Verbrauchskosten der Gebäudeeigentümer					
Energiekosten	€/a	31.600	18.000	18.000	20.100
Kosten Kühlung	€/a	6.800	200	200	-
Summe	€/a	38.400	18.200	18.200	20.100
Jahreskosten	**€/a**	**87.300**	**88.700**	**77.100**	**127.600**

* einschließlich anteilige BEG-Förderung für Luft/Wasser-Wärmepumpe im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE

** einschließlich Fördermittel: Landesförderung (ZEIS) für Erdwärmesonden und Netz sowie anteilige BEG-Förderung für Sole/Wasser-Wärmepumpen und Baukostenzuschuss im Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus EE (Förderung des BKZ ist im Kostenanteil am Netz berücksichtigt.)

*** Förderung in Anlehnung an die Konditionen von Wärmenetzsysteme 4.0 (läuft aus), Nachfolgeprogramm Bundeförderung für effiziente Wärmenetze, 2. Quartal 2021

**** einschließlich Förderung für Biomassekessel und Pufferspeicher im KfW-Programm 271 – Erneuerbare Energien Premium

In dem Neubaugebiet zählen zu den günstigsten Varianten eine kalte Nahwärmeversorgung und die dezentrale Luft/Wasser-Wärmepumpen.

Bezüglich der aktuellen Förderlandschaft kann im Fall der „kalten Nahwärme" nur die Förderung nach dem Programm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" in Kombination mit den Fördermitteln der „Bundesförderung für effiziente Gebäude" beantragt werden. In der Fördervariante „Wärmenetzsysteme 4.0" zur ersten Orientierung einer möglichen „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze" kann es zu Abweichungen bzgl. der Konditionen des Programms im Vergleich zu den hier gezeigten Daten kommen.

Die „warme Nahwärme" zeigt im vorliegenden Fall, die höchsten Jahreskosten. Hinzuzufügen ist, dass die Berechnungen der „warmen Nahwärme" noch keine Kühlung des Gebäudes enthalten. In Folge würden sich die Jahreskosten dieser Variante noch einmal erhöhen. Aufgrund dieser Ergebnisse kann angezweifelt werden, ob eine „warme Nahwärme" im vorliegenden Fall weiter berücksichtigt werden sollte.

6 CO_2e-Emissionsbilanz

Eine ökologische Bewertung der Wärmeversorgungsvarianten erfolgt mit einer CO_2e-Emissionsbilanz. Dazu werden spezifischen Emissionen herangezogen (GEMIS, 2019). Die Bilanz wird als Summe für das gesamt Neubaugebiet aufgestellt. In allen Varianten wird davon ausgegangen, dass ausschließlich Ökostrom genutzt wird. Hierfür wird ein gemittelter CO_2e-Kennwert angesetzt.

Verwendete CO_2e-Kennwerte:

- Ökostrom: 30 g/kWh_{el}[14]
- Solarstrom: 21 g/kWh_{el}
- Holzhackschnitzel: 24 g/kWh_{Hi}
- Heizöl: 351 g/kWh_{Hi}

Tabelle 6-1 CO_2e-Emissionsbilanz für das gesamte Neubaugebiet

CO_2e-Emissionsbilanz Neubaugebiet		Variante 1 L/W-WP + PV	Variante 2 Kalte Nahwärme S/W-WP + PV	Variante 3 „warme" Nahwärme ohne Kühlung
CO_2e-Emissionen PV-Strom für WP	t/a	1,0	0,6	
CO_2e-Emissionen Ökostrom für WP	t/a	2,8	1,6	
CO_2e-Emissionen Heizöl	t/a			9,8
CO_2e-Emissionen HHS Wald	t/a			11,6
CO_2e-Emissionen Netzstrombezug für Hilfsenergie (Ökostrom)	t/a			0,3
CO_2e-Emissionen Wärmeversorgung	**t/a**	**3,8**	**2,2**	**21,7**
CO_2e-Emissionen Temperierung	t/a	1,1	0,0	
CO_2e-Emissionen gesamt	**t/a**	**4,9**	**2,2**	

Verglichen mit der Wärmeversorgung über ein warmes Nahwärmenetz liegen in den Varianten 1 und 2 unter Einsatz von Wärmepumpen sehr niedrige Treibhausgasemissionen vor. Der Unterschied zwischen den beiden ersten Varianten ist auf die wesentlich höhere Energieeffizienz der Sole/Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit einer kalten Nahwärmeversorgung sowie der

[14] TSB: Annahme

Möglichkeit einer freien Kühlung zurückzuführen. In der Treibhausgasemissionsbilanz ist dabei nicht berücksichtigt, dass mit einer Holznahwärmeversorgung lokal Immissionen von Stäuben und Schadgasen einhergehen, während keine Immissionen in den beiden ersten Varianten lokal zu verzeichnen sind.

Als Wärmeversorgung der Neubauten haben Erdgas oder Heizöl mit Solarthermie keine Rolle gespielt, sodass Luft/Wasser-Wärmepumpen als Basisvariante definiert wurden. Aus anderen, vergleichbaren Projekten hat sich gezeigt, dass Treibhausgasemissionen einer Wärmeversorgung mit Erdgas oder Heizöl in Kombination mit Solarthermie um ein Vielfaches (mehr 25mal) größer sind als die Emissionen einer kalten Nahwärmeversorgung.

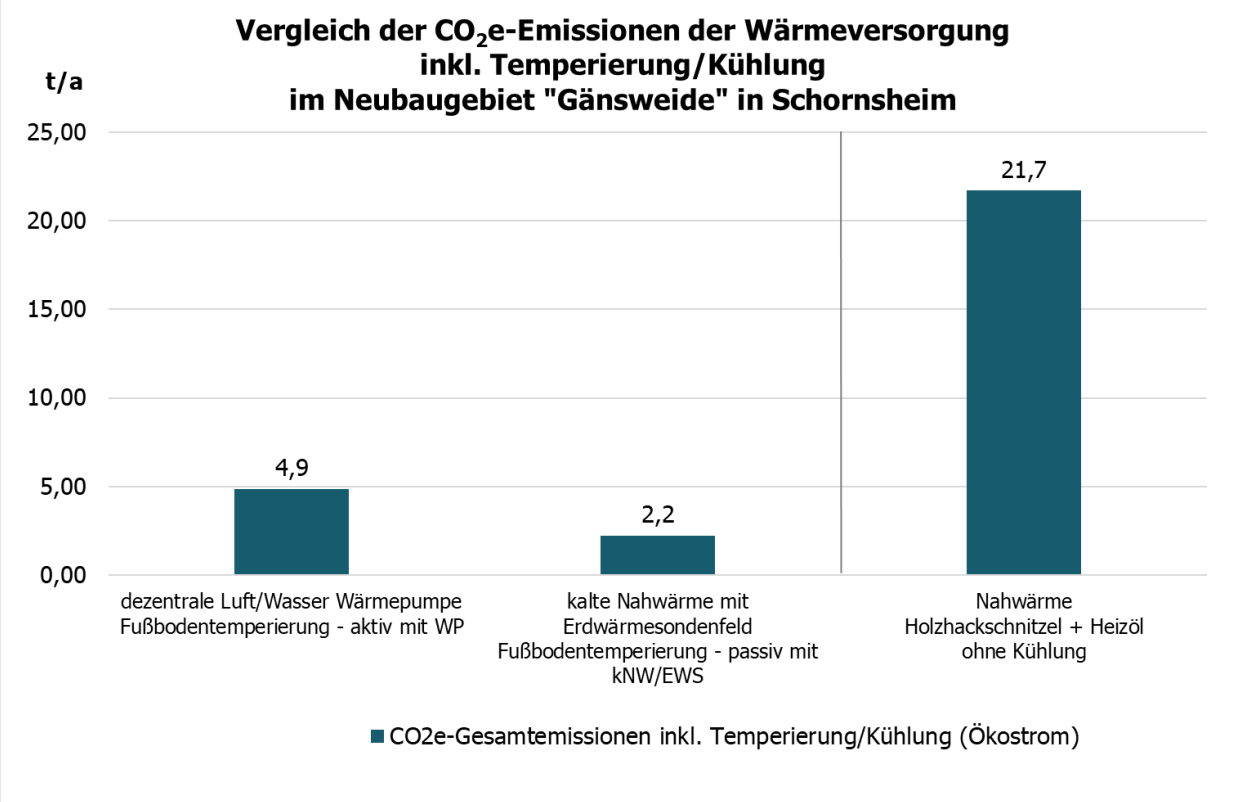


Abbildung 6-1 CO_2e-Emissionsbilanz für das gesamte Neubaugebiet

Auch aus ökologischer Sicht empfiehlt sich die Umsetzung einer kalten Nahwärmeversorgung für das Neubaugebiet in Schornsheim.

7 Risikobeurteilung in Anlehnung an DIN ISO 31000 - 2018-10 Variante 2 – kalte Nahwärme

Neben Risiken, die schon bei der Installation eines zentralen Versorgungssystems wie einer „kalten Nahwärme" beachtet werden sollten, ist es möglich, dass das System auch während der Betriebszeit von mehreren Jahrzehnten von unterschiedlichen Faktoren in seiner Betriebssicherheit, Stabilität oder Wirtschaftlichkeit negativ beeinflusst wird. In der Folge sollen nun die wichtigsten dieser Faktoren analysiert und bewertet werden. Als Grundlage wurde hierfür die „DIN ISO 31000 – 2018-10" zum Risikomanagement herangezogen.

- **Getroffene Annahmen, die die Wirtschaftlichkeit des Systems beeinflussen können:**

  Maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit der hier untersuchten Systeme ist die Höhe der zu tätigenden Investitionskosten. Die Abschätzungen in den hier vorliegenden Fällen basieren insbesondere auf Richtpreisangeboten und eigenen Erfahrungswerten. Trotzdem muss davon ausgegangen werden, dass die Marktsituation in Form der Entwicklung der Beschaffungspreise, oder konjunkturbedingter Schwankungen zum Zeitpunkt der Ausschreibung die Investitionskosten sowohl positiv als auch negativ verändern kann.

- **Änderungen der Förderkulisse:**

  Da ein zentrales Versorgungssystem bei der Installation auf mehr Komponenten angewiesen ist als eines mit einer dezentralen Konstruktion, liegen die Investitionskosten der zentralen Varianten in der Regel höher. In diesem Zusammenhang nehmen die verfügbaren Fördermittel und ihre Höhe eine wichtige Rolle bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit ein. Jedoch kann die vorhandene Förderkulisse nicht als statisch betrachtet werden. Im vorliegenden Fall muss darauf hingewiesen werden, dass die wirtschaftlichste Variante („kalte Nahwärme" mit Förderung angelehnt an die Konditionen des Programms „Wärmenetze 4.0") zu rein informatorischen Zwecken berechnet wurde, da das Förderproramm „Wärmenetze 4.0" in seiner jetzigen Form nicht fortgeführt wird. Es kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob unter dem Nachfolgeprogramm „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze" (2. Quartal 2021) die hier berechneten Werte erreicht werden können.

  Festgehalten werden muss, dass insbesondere die zentralen Versorgungssysteme empfindlich auf Änderungen der Förderkulisse bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit reagieren. Die Auswirkungen dieses Risikofaktors können als hoch bewertet werden. Jedoch kann die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines solchen negativen Ereignisses als gering betrachtet werden, da Änderungen an Förderprogrammen mit längeren Vorlaufzeiten verbunden sind.

- **Baufortschritt:**

  In einzelnen Fällen ist die Förderung von zentralen Versorgungssystemen an den Baufortschritt in der Praxis gekoppelt. In der Regel wird ein Neubaugebiet kontinuierlich über wenige Jahre bebaut und der Anschluss fertiggestellter Neuerrichtungen verläuft sukzessiv. Treten bei der Bebauung jedoch Verzögerungen auf, kann des Erreichen von Schwellenwerten, die das Förderprogramm fordert, gefährdet werden. In der Folge kann sich die Wirtschaftlichkeit des umzusetzenden Systems bei ausbleibender Förderung verändern.

  In den Berechnungen ist das Risiko der Verminderung von Zuwendungen aufgrund einer Überschreitung der Projektlaufzeiten von Fördermittelgebern nur in der Variante 2b, in der der Netzbetreiber auch die Wärmepumpen betreibt ggf. gegeben. Hier ist allerdings der Förderrahmen des zukünftigen Programms BEW noch nicht im Detail bekannt.

  Da alle Berechnungen für das vollständig bebaute Neubaugebiet gelten, ist jedes Jahr, um das sich die Vermarktung einzelner Grundstücke verzögert, ggf. schädlich für die Wirtschaftlichkeit. Dies ist allerdings wiederum vom Betriebsmodel und der Preisgestaltung abhängig.

- **Geschäfts-/Betriebsmodelle:**

  Bereits in frühen Phasen der Planung sollten sich die Entscheidungsträger mit der Frage auseinandersetzen, mit welchem zukünftigen Geschäfts- oder Betriebsmodell die zentralen Versorgungsvarianten betrieben werden sollen, da dieser Risikobereich eine hohe Komplexität mit sich bringt.

  Eng mit dem gewählt Geschäfts- oder Betriebsmodell verknüpft ist die Preisbildung, die wiederum der zentrale Einflussfaktor für die durch die Gebäudeeigentümer zu tragenden Kosten ist.

  Darüber hinaus bestehen beispielsweise Abhängigkeiten vom gewählten Geschäfts-/Betriebsmodell zur Höhe der zu erhaltenden Fördergelder.

- **Auskühlung des Erdreiches**

  Bei deutlichen Abweichungen der hier abgeschätzten Bilanz von Wärmeein- und –austrag aus dem Erdreich über den Kollektor (Netz) und insbesondere die Erdwärmesonden kann es zu einer mittelfristigen Auskühlung des Erdreiches und damit zu sinkenden Netztemperaturen kommen. Hiermit wäre eine Verminderung der Effizienz und damit eine Erhöhung des Stromverbrauchs verbunden.

  Deswegen empfiehlt es sich, den/die Soleverteiler so zu planen und umzusetzen, dass bei Notwendigkeit das Sondenfeld um wenige Nachbohrungen ergänzt werden kann. Der Effekt muss nicht eintreten – durch entsprechendes Kühlverhalten (Wärmeeintrag) können sich sogar positive Auswirkungen einstellen

8 Rechtliche Möglichkeiten der Umsetzung klimaschutzbezogener Maßnahmen im Neubaugebiet "Gänsweide" der Ortsgemeinde Schornsheim

Prof. Dr. Gerhard Roller

8.1 Gegenstand und Gang der Untersuchung

Gegenstand dieses zweiten Teils der Untersuchung ist die Frage, wie die im ersten Teil erörterten Varianten rechtlich abgesichert und welche begleitenden klimaschutzbezogenen Maßnahmen getroffen werden können.

Im Folgenden wird zunächst auf die Möglichkeit eingegangen, bei den Varianten der zentralen Nahwärmeversorgung eine hohe Anschlussdichte zu erreichen (durch einen sogenannten Anschluss- und Benutzungszwang, nachfolgend 2.).

Sodann wird auf mögliche planungsrechtliche Klimaschutzfestsetzungen eingegangen (Kapitel 3) insbesondere den Ausschluss fossiler Energieträger im B-Plan.[15] Die Festsetzung von Photovoltaiknutzung wird ergänzend erörtert, auch wenn dies bislang nicht als Festsetzung im Planentwurf enthalten ist.

Die Sicherung des Standortes bzw. die Festsetzung des Erdsondenfeldes für die untersuchte Variante 2 wird im 4. Abschnitt behandelt.

Eine Alternative zu den Festsetzungen im B-Plan, aber auch zum Anschluss- und Benutzungszwang, können vertragliche Vereinbarungen mit den zukünftigen Eigentümern sein. Hierauf wird im Folgenden jedoch nicht näher eingegangen, da die Grundstücke nicht alle im Eigentum der Gemeinde stehen und dieses Instrument daher ausscheidet.

8.2 Anschluss- und Benutzungszwang für zentrale Nahwärmeversorgung

Eine Verpflichtung zur Nutzung von zentralen Nahwärmesystemen kann unter bestimmten Voraussetzungen mit dem Mittel des Anschluss- und Benutzungszwanges erreicht werden. Die entsprechenden Rechtsgrundlagen finden sich in den Gemeindeordnungen der Länder sowie in § 109 GEG.

[15] Vgl. hierzu bereits Entwurf des B-Plan Gänsweide, Textliche Festsetzungen, MVV Regioplan vom 2.3.2021, Festsetzung A.11.1.

8.2.1 Allgemeine Anforderungen an einen Anschluss- und Benutzungszwang

8.2.1.1 Rechtsgrundlage

In Rheinland-Pfalz ist § 26 Abs. 1 der Gemeindeordnung die entsprechende Rechtsgrundlage. Diese hat folgenden Wortlaut:

Die Gemeinden können bei öffentlichem Bedürfnis durch Satzung für Grundstücke ihres Gebiets den Anschluss an Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Straßenreinigung, Fernheizung, von Heizungsanlagen an bestimmte Energieversorgungseinrichtungen sowie den Anschluss an andere dem Gemeinwohl dienende Einrichtungen vorschreiben (Anschlusszwang). Sie können durch Satzung bei öffentlichem Bedürfnis auch die Benutzung dieser und anderer dem Gemeinwohl dienender Einrichtungen vorschreiben (Benutzungszwang).

8.2.1.2 Voraussetzung: Öffentliche Einrichtung

Die Rechtsprechung geht generell davon aus, dass ein Anschluss- und Benutzungszwang regelmäßig nur für eine "öffentliche Einrichtung" festgesetzt werden kann. Auch die Kommentarliteratur und Verwaltungspraxis in Rheinland-Pfalz gehen davon aus, dass aufgrund der Natur des Anschluss- und Benutzungszwangs und der Verpflichtung, diesen mit Satzung zu regeln, eine öffentliche Einrichtung vorliegen muss.[16]

Eine Übertragung auf Private ist zwar ebenfalls möglich, aber an besondere Voraussetzungen geknüpft, insbesondere daran, dass die Gemeinde einen wesentlichen Einfluss auf die Entscheidungen des Privaten behalten muss (hierzu unten 8.2.1.4).

8.2.1.3 Option: Übertragung der zentralen Nahwärmeversorgung auf die AöR

Im vorliegenden Fall ist geplant, als Energieversorger den Energie- und Servicebetrieb Wörrstadt (ESW) zu beauftragen. Bei der ESW handelt es sich um eine Anstalt des öffentlichen Rechts (AöR) und zwar um eine gemeinsame Anstalt der Verbandsgemeinde Wörrstadt und sämtlicher ihr angeschlossenen Ortsgemeinden (mit Ausnahme der Stadt Wörrstadt), mithin auch der Gemeinde Schornsheim. Somit stellt sich die Frage, ob auch zugunsten dieser gemeinsamen Anstalt ein Anschluss- und Benutzungszwang begründet werden kann und wer hierfür gegebenenfalls zuständig ist.

Nach der Gemeindeordnung Rheinland-Pfalz kann die Gemeinde wirtschaftliche Unternehmen zur Energieversorgung errichten, § 85 Abs. 1. Dies kann gem. § 86a Abs. 1 auch in der Form der Anstalt des öffentlichen Rechts erfolgen. § 14a des Gesetzes über kommunale

---

[16] *Oster/Nies*, in: Höhlein/Schaaf/Stubenrauch/Dietlein, PdK RhPf, GemO Rh.-Pf., März 2007, § 26 Nr.7.

Zusammenarbeit sieht zudem ausdrücklich vor, dass kommunale Gebietskörperschaften eine solche Anstalt in gemeinsamer Trägerschaft führen. Eine solche gemeinsame kommunale Anstalt liegt hier vor.

Durch die Satzung der AöR wurde ihr in § 3 insbesondere die Aufgabe der Energieversorgung übertragen. Die dort in Abs. 1 aufgeführten Arten der Energieversorgung sind nur beispielhaft ("insbesondere") und schließen den Betrieb eines Erdwärmefeldes zur Wärmeversorgung nicht aus.

Hinsichtlich der Anordnung eines Anschluss- und Benutzungszwanges ist allerdings zu beachten, dass zwar die Aufgabe der Energieversorgung des Baugebiets durch die AöR übernommen werden kann, **die Befugnis zur Anordnung des Anschluss- und Benutzungszwangs jedoch weiterhin bei der Gemeinde verbleibt**. § 86a Abs. 3 S. 2 GemO regelt insoweit eindeutig, dass die Gemeinde zugunsten der Anstalt nach Maßgabe des § 26 durch Satzung einen Anschluss- und Benutzungszwang vorschreiben kann. Sie kann nach der gleichen Vorschrift auch der Anstalt das Recht einräumen, an ihrer Stelle Satzungen für die übertragenen Aufgaben zu erlassen. Ein solches Satzungsrecht ist der AöR nach § 4 Abs. 2 der Errichtungssatzung auch übertragen worden, es betrifft aber, wie dargelegt, nicht den Anschluss- und Benutzungszwang, der im Gesetz ausdrücklich als Kompetenz der Gemeinde aufgeführt ist und nicht der Anstalt. Die Zuständigkeit für diesen verbleibt nach der GemO also bei der Ortsgemeinde.

Die AöR kann also nicht selbst eine Satzung zur Anordnung des ABZ erlassen, dies bleibt Aufgabe der Ortsgemeinde Schornsheim. Letztlich ist dies aber lediglich eine Frage der Zuständigkeit zum Erlass der Satzung, den ABZ begründet. Die Anschlusspflicht selbst wird in jedem Fall zugunsten der AöR festgelegt.

Eine andere Frage ist, ob auch bei der Anordnung des ABZ zugunsten der AöR der Ortsgemeinde maßgebliche Einflußmöglichkeiten verbleiben müssen, wie dies etwa im Bereich der Übertragung auf private gefordert wird. Dies erscheint nicht sachgerecht, da es sich bei der AöR eben nicht um eine private, sondern um eine öffentliche Einrichtung handelt. Die Grundsätze der Rechtsprechung, die an eine Übertragung von Aufgaben auf Private entwickelt wurden, können daher hier nicht greifen.

Im übrigen stellt die Satzung sicher, dass die Ortsgemeinde auch im Rahmen des Verwaltungsrates Kontrollbefugnisse ausübt. Der Verwaltungsrat überwacht gem. § 8 Abs. 1 der Satzung die Geschäftsführung des Vorstands und beschließt über die grundsätzlichen Angelegenheiten der Anstalt. Er entscheidet auch über die Durchführung von Projekten und von Aufgaben für einzelne Träger (§ 8 Abs. 2 Buchstabe l) und m). Die Gemeinde Schornsheim ist im Aufsichtsrat gem. § 7 Abs. 1 der Satzung mit 2 Mitgliedern vertreten, die auf die Entscheidungen Einfluss nehmen können. Durch die Regelung in § 8 Abs. 3 der Satzung ist zudem sichergestellt, dass bei Aufgaben und Projekten die *nur eine Gemeinde betreffen*, diese Gemeinde das alleinige Stimmrecht hat. Damit liegen hinsichtlich der grundsätzlichen Fragen der Aufgabenwahrnehmung der AöR im Zusammenhang mit der Energieversorgung der Gemeinde Schornsheim maßgeblich bei der Gemeinde selbst.

Die von der Ortsgemeinde angestrebte Lösung ist somit unter den dargestellten Voraussetzungen rechtlich realisierbar.

8.2.1.4 Option: Übertragung auf privaten Betreiber

Die Gemeinde kann auch im Rahmen eines so genannten Betreibermodells den Betrieb der Einrichtung einschließlich der Rechtsbeziehungen zum Benutzer einem privaten Unternehmen übertragen. Allerdings muss die Gemeinde dann entsprechende Einflussmöglichkeiten behalten. Die Gemeinde muss bei einen "maßgeblichen Einfluss auf die wesentlichen Fragen der Betriebsführung" haben.[17] Nach Auffassung des OVG Magdeburg gehören hierzu unter anderem Regelungen, die "die Zugangsansprüche des Personenkreises (...) gewährleisten sowie die Ausgestaltung der Benutzungsverhältnisse und die weitere betriebliche Entwicklung vorgeben können".[18] Wesentliche Entscheidungen zur technischen Umgestaltung der bestehenden Fernwärmeversorgungsanlage und Erweiterungen muss die Gemeinde letztverbindlich bestimmen können.[19] Dies betrifft auch Entgelterhöhungen und Regelungen über den Fortbestand der Benutzungsrechte im Fall der Insolvenz. Die Gemeinde muss die Möglichkeit haben, im Falle des Missbrauchs der dem privaten Betreiber eingeräumten Monopolstellung zu intervenieren. Bloße Mitspracherechte der Gemeinde reichen dazu nicht aus.[20]

Nicht entscheidend ist demgegenüber in wessen Eigentum die zur Nutzung bereitgestellten Gegenstände der öffentlichen Einrichtung sind. [21] So könnte das Erdwärmenetz auch im Eigentum eines oder mehrerer Privater sein.

Denkbar wäre auch, mit einem Contracting-Partner gemeinsam eine Betriebs-GmbH zu gründen, an der die Gemeinde eine entsprechende Mehrheitsbeteiligung und Entscheidungsbefugnisse hat. [22]

---

[17] OVG Magdeburg, Urt. v. 8.4.2008, 4 K 95/07, NVwZ-RR 2008, 810 (811). Ähnlich OVG Lüneburg, Beschl. v. 11.12.2012, 10 ME 130/12, BeckRS 2012,60829. Für Rheinland-Pfalz vgl. auch Oster/Nies, in: Höhlein/Schaaf/Stubenrauch/Dietlein, PdK RhPf, GemO Rh.-Pf., März 2007, § 26 Nr.7 sowie die Entscheidung des VG Neustadt, unten Fn. 22.

[18] OVG Magdeburg, Urt. v. 8.4.2008, 4 K 95/07, NVwZ-RR 2008, 810 (811).

[19] Vgl. auch OVG Münster, Beschl. v. 13.3.2018,, KommJur 2018, 303; OVG Magdeburg, Urt. v. 21.3.2018, BeckRS 2018, 13014, Rn. 28 ff.

[20] Auch Formulierungen im Betreibervertrag, die Parteien hätten sich über derartige Fragen "abzustimmen", sind nach Auffassung des VG Göttingen nicht ausreichend, vgl. Beschl. v. 27.11.2019, 3 B 179/19 sowie gleichlautend 3 B 181/19, Amtl. Umdruck S. 5.

[21] OVG Lüneburg, Beschl. v. 18.8.2015 – 9 LA 1/14, NVwZ-RR 2015, 946 (Rn. 7).

[22] VG Neustadt an der Weinstraße Urt. v. 7.4.2014, 4 K 726/13.NW, BeckRS 2014, 49642; OVG Koblenz, Urt. v. 12.3.2015, 10 A 10472/14,

8.2.2 Wirtschaftlichkeit

§ 26 Gemeindeordnung Rheinland-Pfalz macht die Einführung eines Anschluss- und Benutzungszwanges von dem Vorliegen eines öffentlichen Bedürfnisses abhängig. Hierzu hat das OVG Koblenz bereits in einer älteren Entscheidung festgestellt, dass für die Anordnung eines Anschluss- und Benutzungszwangs lediglich „vernünftige Gründe des Gemeinwohls" erforderlich seien.[23] Hierzu zählen nach Auffassung des OVG auch Gründe der Wirtschaftlichkeit. So ist es zulässig zu berücksichtigen, dass ein wirtschaftlich sinnvoller Betrieb eines aus Umwelt- und Klimaschutzgründen vorgesehenen Nahwärmesystems nur bei einer entsprechenden Anschlussdichte verwirklicht werden kann.[24]

8.2.3 Klima- und Ressourcenschutz als Grund des Anschluss- und Benutzungszwanges

Die in der Vergangenheit in den Bundesländern umstrittene Frage, ob auch aus Gründen des globalen Klimaschutzes ein Anschluss- und Benutzungszwang angeordnet werden darf, ist heute durch die bundesrechtliche Regelung in § 16 EEWärmeG (heute: § 109 GEG) geklärt. Das gesamte Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz wurde inzwischen in das neue Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) integriert. Die hier maßgebliche Vorschrift des § 16 blieb unverändert und findet sich nun in § 109 des GEG.

8.2.3.1 § 109 Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) als Rechtsgrundlage

§ 109 GEG hat folgenden Wortlaut:

"Die Gemeinden und Gemeindeverbände können von einer Bestimmung nach Landesrecht, die sie zur Begründung eines Anschluss- und Benutzungszwangs an ein Netz der öffentlichen Fernwärme- oder Fernkälteversorgung ermächtigt, auch zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes Gebrauch machen".

Diese Vorschrift ermöglicht den Gemeinden also, unabhängig von der konkreten Formulierung der landesrechtlichen Grundlage, aus Gründen des Klimaschutzes einen entsprechenden Anschluss- und Benutzungszwang festzulegen.

---

http://www.landesrecht.rlp.de/jportal/portal/t/7qe/page/bsrlpprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&doc.id=MWRE150001110&doc.part=L.

[23] OVG Koblenz, Urt. v. 11.12.1979, 10 C 10/79.

[24] So auch *Dreibus/Neutz/Beucher/Nauheim-Skrobek*, Die Kommunalgesetze für Rheinland-Pfalz, GemO, 7. Erg.Lf. Dezember1997, § 26, S. 3.

Das Bundesverwaltungsgericht hat mit Urteil vom 8.9.2016[25] entschieden, dass die wortgleiche Vorläufernorm zu § 109 GEG, § 16 EEWärmeG, eine bundesrechtliche Befugnisnorm darstelle, die jede Begründung eines Anschluss- und Benutzungszwangs an ein Netz der öffentlichen Fernwärme- oder Fernkälteversorgung zum Zwecke des Klima- und Ressourcenschutzes erfasse, ohne Rücksicht darauf, ob er das globale Gesamtklima oder das lokale Kleinklima betreffe.

8.2.3.2 Notwendigkeit konkreter Klimagutachten?

Das Bundesverwaltungsgericht hat auch entschieden, ob und inwieweit der Rückgriff auf diese Rechtsnorm eine Begutachtung der konkreten gesamtklimatischen Auswirkungen des Anschluss- und Benutzungszwanges voraussetzt. Diese Frage ist unter dem Gesichtspunkt der Eignung der Maßnahme für die Verhältnismäßigkeit relevant (dazu auch unten 2.3.3). In dem entschiedenen Fall ging es um eine Fernwärmeversorgung durch die Stadtwerke, die teilweise mit Verbrennung fossiler Brennstoffe, teilweise mit Kraft-Wärme-Koppelung und teilweise mit Biogas arbeitete. Genügt diese Fernwärmeeinrichtung den Anforderungen der Nr. VIII der Anlage zum Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, dann

> "begründet dies eine unwiderlegliche gesetzliche Vermutung, dass der Anschluss- und Benutzungszwang von Gebäuden an eine solche Einrichtung zum Klima- und Ressourcenschutz geeignet ist."[26]

In diesem Fall bedarf es also keiner weiteren Begründung bzw. gutachterlicher Untermauerung, dass die jeweilige Einrichtung dem Klimaschutz dient. Ein einzelfallbezogenes Klimagutachten ist nur dann erforderlich, wenn die Einrichtung nicht den Anforderungen des Gesetzes genügt.

Allerdings ist die Einhaltung der Anforderungen des Anhangs nachzuweisen. Die Gemeinde muss sich bei Beschlussfassung über den Anschluss- und Benutzungszwang über das Vorliegen der Voraussetzungen im Klaren sein.[27]

Nach diesen Anforderungen, die jetzt in § 44 Abs. 2 des GEG enthalten sind, muss die in dem Wärme- oder Kältenetz insgesamt verteilte Wärme (oder Kälte) stammen entweder

> 1. zu einem wesentlichen Anteil aus erneuerbaren Energien,
> 2. mindestens 50 Prozent aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme,
> 3. mindestens 50 Prozent aus KWK-Anlagen oder
> 4. mindestens 50 Prozent durch eine Kombination der in den Nummern 1 bis 3 genannten Maßnahmen.

---

[25] BVerwG, Urt. v. 8.9.2016, – 10 CN 1/15, NVwZ 2017, S. 61.

[26] BVerwG, NVwZ 2017, S. 62, Rn. 17.

[27] Hierzu VG Göttingen, Beschl. v. 27.11.2019, 3 B 179/19 sowie gleichlautend 3 B 181/19, Amtl. Umdruck S. 7 (nicht rechtskräftig).

Im vorliegenden Fall wäre beispielsweise bei der Variante 3 diese Voraussetzung erfüllt, da die Energie aus dem Nahwärmenetz zu einem wesentlichen Anteil aus erneuerbaren Energien stammt (Holzhackschnitzel).

Die Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts ist wohl insofern verallgemeinerungsfähig, als die Eignung einer Maßnahme für den Klimaschutz als gegeben anzusehen ist, wenn Anforderungen des GEG eingehalten werden.

Dies bedeutet, dass bei der Variante 2 (kalte Nahwärme), die speziell für die Geothermie normierten Anforderungen erfüllt sein müssen. Diese sind in § 37 GEG normiert. Die nach der alten Rechtslage geltenden Anforderungen der Nr. III der Anlage des EEWärmeG, die auch Anforderungen an die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe stellten, sind *nicht* in das neue GEG übernommen worden. In der Begründung zu dem jetzt geltenden § 37 GEG heißt es insoweit:

> "Die bislang in Nummer III. der Anlage zum EEWärmeG festgelegten technischen Anforderungen werden nicht in das neue Gesetz übernommen. Die Regelung ist zu streichen. Die technischen Anforderungen stehen nicht im Einklang mit der EU-Durchführungsverordnung Nr. 813/2013 über die umweltgerechte Gestaltung von Wärmepumpen (....)".[28]

Maßgeblich ist somit nur noch die Anforderung aus § 37 GEG selbst, die lautet:

> "Die Anforderung nach § 10 Absatz 2 Nummer 3 ist erfüllt, wenn durch die Nutzung von Geothermie, Umweltwärme oder Abwärme aus Abwasser, die mittels elektrisch oder mit fossilen Brennstoffen angetriebener Wärmepumpen technisch nutzbar gemacht wird, der Wärme- und Kälteenergiebedarf zu mindestens 50 Prozent aus den Anlagen zur Nutzung dieser Energien gedeckt wird."

Wie sich aus der amtlichen Begründung zu dieser Vorschrift ergibt, muss der Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf durch die Anlagen zur Nutzung der Geothermie und Umweltwärme, also insbesondere durch die Wärmepumpe, nicht aber durch deren Einsatzstoff (z. B. Gas bei gasbetriebenen Wärmepumpen) gedeckt werden. Auch dies ist hier gegeben, da die Wärmepumpe ausschließlich den Wärmebedarf der Gebäude deckt, so dass die Anforderungen des GEG erfüllt sind. Darauf, dass zudem ein erheblicher Anteil Ökostrom beim Betrieb der Pumpe genutzt wird, kommt es demnach nicht an.

8.2.3.3 Verhältnismäßigkeit

Darüber hinaus muss der Anschluss- und Benutzungszwang für die Betroffenen *verhältnismäßig* sein. Die Maßnahme muss folglich geeignet, erforderlich und zumutbar sein.

Die *Eignung* sämtlicher hier diskutierter zentraler Varianten für den Klimaschutz ist ohne Zweifel gegeben. Dies ergibt sich auch bereits daraus, dass sie die oben dargelegten Anforderungen des GEG erfüllen.

---

[28] Begründung zum GEG, BT-Dr. 19/16716, vom 22.1.2020, S. 132.

Bei einem Neubau sind somit die Kosten, die mit der Maßnahmen für den einzelnen Eigentümer verbunden sind, mit den Kosten zu vergleichen, die bei einer anderen (üblichen) Heizungsanlage anfallen würden. Dabei ist allerdings nicht nur auf die möglicherweise erhöhten Investitionskosten abzustellen, sondern auch Einsparungen durch niedrigere Betriebskosten in Ansatz zu bringen sowie zusätzlicher Nutzen für den Eigentümer (etwa Kühlung im Sommer). Zudem sind die Gemeinwohlvorteile zu berücksichtigen, die mit der entsprechenden Nahwärmeversorgung verbunden sind. Diese bestehen hier insbesondere in dem Beitrag zur CO_2 Reduzierung (vgl. oben Teil 1 Kapitel 6). Geringfügige Mehrkosten führen daher noch nicht zur Unverhältnismäßigkeit, sofern die Gemeinwohlvorteile überwiegen.

Im vorliegenden Fall ergibt sich aus dem ersten Teil des Gutachtens (vgl. oben Teil 1 Kapitel 5.5, insbesondere Tabellen 5.7-5.9), dass die Kosten der Kalten Nahwärmenutzung im Plangebiet für die Eigentümer in einer vergleichbaren Größenordnung liegen wie bei einer dezentralen Luft/Wasser-Wärmepumpe. Dabei sind allerdings bereits Förderungen einberechnet. Es wird hier vorausgesetzt, dass diese auch tatsächlich realisierbar sind.

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand wäre ein entsprechender Anschluss- und Benutzungszwang als verhältnismäßig anzusehen. Für atypische Sonderfälle kann in der Satzung – wie dies generell üblich ist – eine entsprechende Ausnahmeregelung vorgesehen werden.

Bei der warmen Nahwärmenutzung (Variante 3) würden sich allerdings deutliche Mehrkosten ergeben. Da zudem auch die CO_2-Emissionen deutlich höher liegen (vgl. oben Tabelle 6-1, Kapitel 6) ergeben sich Zweifel im Hinblick auf die Verhältnismäßigkeit eines Anschluss- und Benutzungszwangs bei der Variante 3.

8.2.4 Konkrete Umsetzung durch eigenständige Satzung

Eine unmittelbare Festsetzung des Anschluss- und Benutzungszwangs im Bebauungsplan ist nicht möglich. Für die Umsetzung eines Anschluss- und Benutzungszwanges müsste deshalb eine eigenständige Satzung der Gemeinde aufgestellt werden. In der Satzung ist, wie oben dargelegt, der Anschluss- und Benutzungszwang zugunsten der AöR festzulegen.

Es empfiehlt sich, neben der Anschlussberechtigung und der Anschluss- und Benutzungspflicht auch eine Ausnahmeregelung aufzunehmen um zwar unwahrscheinliche, aber ggf. auftretende Sonderfälle abzudecken. Ansonsten bestünde die Gefahr, dass im Streitfall wegen des Fehlens einer Ausnahmevorschrift die gesamte Satzung gerichtlich aufgehoben werden könnte.

In den Bebauungsplan sollte dann diese Satzung gem. § 9 Abs. 6 BauGB nachrichtlich übernommen werden.

8.3 Planungsrechtliche Festsetzungen (B-Plan)

8.3.1 Ausschluss von fossilen Energieträgern im B-Plan, § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB

Aus Klimaschutzgründen sollen im Plangebiet keine fossilen Energieträger zum Einsatz kommen.[29]

Der Ausschluss fossiler Energieträger kann durch ein Verwendungsverbot bestimmter Brennstoffe erreicht werden. Die Rechtsgrundlage hierfür ist § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB.

Im Einzelnen sind bei der Festsetzung einige rechtliche Anforderungen zu beachten, die nachfolgend erläutert werden.

8.3.1.1 Schutz schädlicher Umwelteinwirkungen

Nach dieser Vorschrift können

> ... "aus städtebaulichen Gründen festgesetzt werden:
> 23. Gebiete, in denen
>
> a) zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bestimmte Luft verunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt verwendet werden dürfen, (..)"

Eine wichtige Tatbestandsvoraussetzung dieser Vorschrift besteht darin, dass die Festsetzung dem *Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen* im Sinne des BImSchG dienen muss. Zu den von diesem Begriff erfassten Luftverunreinigungen zählen ohne Zweifel die "klassischen" Luftschadstoffe wie SO_2, NOx, (Fein)Staub, Kohlenmonoxid etc. Da diese Stoffe auch lokal wirken, ist in jedem Fall ein städtebaulicher Bezug gegeben. Praktisch wurden bislang vor allem "feste und flüssige" Brennstoffe auf der Grundlage dieser Vorschrift verboten.

Auch CO_2-Emissionen können als luftverunreinigende Stoffe im Sinne des BImSchG angesehen werden.[30] Zudem ist das Klima nach zutreffender Auffassung auch Schutzgut des BImSchG.[31] Die Frage ist, ob bei einer Maßnahme des globalen Klimaschutzes – denn darum handelt es sich bei der CO_2 Reduzierung – auch städtebauliche Gründe vorliegen.

8.3.1.2 Globaler Klimaschutz als zulässiges Ziel ("städtebauliche Gründe")?

Die Frage, ob Brennstoffe auch ausgeschlossen werden dürfen, um die Emission klimaschädlicher Gase (CO_2) zu minimieren um damit einen Beitrag zum *globalen* Klimaschutz zu leisten,

---

[29] Vgl. Planentwurf (oben Fn. 1).

[30] *Mitschang/Reidt*, in: Battis/Krautzberger/Löhr, Baugesetzbuch, Kommentar, 13. Aufl. 2016, § 9 Rn. 128.

[31] *Führ*, in: GK-BImSchG, § 1 Rn. 199; *Jarrass*, BImSchG, § 1 Rn. 3.

war früher umstritten und wurde von der Rechtsprechung früher überwiegend verneint.[32] In einer Entscheidung aus dem Jahr 2006 hat das Bundesverwaltungsgericht zwar einerseits ausgeführt, dass es "nicht zweifelhaft sein (könne), dass die Versorgung der Gemeindeeinwohner mit Fernwärme einen deutlichen örtlichen Bezug aufweist, auch wenn das Ziel der globale Klimaschutz ist."[33] Allerdings war diese Entscheidung zu einer Satzung ergangen die einen Anschluss- und Benutzungszwang anordnet. In der gleichen Entscheidung hat das Bundesverwaltungsgericht andererseits ausgeführt:

> "Verwendungsverbote gem. § 9 I Nr. 23 BauGB können nur aus städtebaulichen Gründen in einem Bebauungsplan im Hinblick auf begrenzte örtliche Gegebenheiten festgesetzt werden. Der Anschluss- und Benutzungszwang dient dagegen dem vorsorgenden Klimaschutz; ihm kommt eine globale Dimension zu."[34]

Es wird allerdings nicht begründet, warum die damalige Vorschrift der Nr. 23 (heute 23a) nicht *auch* dem globalen Klimaschutz dienen kann. Dass die Festsetzung selbst in den örtlichen Gegebenheiten, d.h. aufgrund eines entsprechenden städtebaulichen Konzepts wurzeln muss, widerspricht dem nicht.

Jedenfalls nach der heutigen Rechtslage erscheint diese Entscheidung so nicht mehr haltbar. Da das BauGB 2011 ausdrücklich im Sinne des Klimaschutzes novelliert wurde, überzeugt diese Auffassung heute nicht mehr. Inzwischen geht auch die überwiegende Meinung in der Kommentarliteratur davon aus, dass Gemeinden auch berechtigt sind, aus Gründen des allgemeinen Klimaschutzes ein Verwendungsverbot nach Nr. 23a festzusetzen.[35] In jüngster Zeit haben auf dieser rechtlichen Grundlage eine Reihe von rheinland-pfälzischen Gemeinden entsprechende Verwendungsverbote in Bebauungsplänen festgesetzt.

Der nach wie vor erforderliche städtebauliche Bezug ist gegeben, wenn ein entsprechendes Konzept der Gemeinde vorliegt, nachdem der Klimaschutz als städtebauliches Ziel verfolgt wird.

8.3.1.3 Städtebauliche Gründe: Klimaschutzkonzept

Die nach § 9 Abs. 1 BauGB erforderlichen städtebaulichen Gründe sollten in der Begründung der Festsetzung aufgeführt werden und entsprechend ein Bezug zu dem der Planung zugrundeliegenden städtebaulichen Konzept – idealerweise einem Energie- bzw. Klimaschutzkonzept –

---

[32] Vgl. etwa OVG Lüneburg, Urt. v. 14.1.2002, NVwZ-RR, S. 174 (175): "Allerdings reicht die Verfolgung des Ziels, das Weltklima verbessern zu helfen, mangels bodenrechtlichen Bezugs nicht aus."

[33] BVerwG, Urt. v. 25.1.2006, 8 C 13.05, ZUR 2006, 364 (365) = NVwZ 2006, 690.

[34] BVerwG, Urt. v. 25.1.2006, 8 C 13.05, ZUR 2006, 364 (366 r.Sp.).

[35] So bereits *Sparwasser/Mock*, ZUR 2008, 469; *Koch/Hendler*, Baurecht, Raumordnungs- und Landesplanungsrecht, 5. Aufl. 2009, S. 204; vgl. auch *Schrödter/Möller,* in: Schrödter, (Hrsg.), Baugesetzbuch, Kommentar, 9. Aufl. 2019, Rn. 162 m.w.N., die dies allerdings auch als "großzügige Auslegung des Verwendungsverbots" bezeichnen.

hergestellt werden. Fehlt es an einem entsprechenden Konzept, so müssen sich aus der Begründung des Plans die verfolgten Klimaschutzziele klar ergeben.

Ein solches Konzept kann sich auch aus verschiedenen Bausteinen und einer bisherigen kohärenten Praxis ergeben. Vorliegend hat die Verbandsgemeinde Wörrstadt, im Oktober, im Rahmen der Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes, als Ziel formuliert, den gesamten Energiebedarf für Privathaushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen zu 100 % aus, in der Verbandsgemeinde Wörrstadt erzeugten, erneuerbaren Energien zu decken. In diesen Rahmen fügt sich die vorliegende Planung der Ortsgemeinde Schornsheim ein.

8.3.1.4 Bestimmtheit

In der Vergangenheit wurde von den Gerichten gelegentlich die mangelnde Bestimmtheit von Verwendungsverboten gerügt.[36] Die Festsetzung sollte daher so konkret sein, dass klar erkennbar wird, welche Brennstoffe nicht verwendet werden dürfen. Es sollte also konkret aufgezählt werden, dass aus Klimaschutzgründen keine fossilen Energieträger, insbesondere Kohle, Öl oder Gas verwendet werden dürfen.

8.3.1.5 Verhältnismäßigkeit

Die Verhältnismäßigkeit erfordert einerseits eine Prüfung der Frage, ob statt eines Verbots auch eine Verwendungsbeschränkung ausreicht (Erforderlichkeit der Festsetzung)[37]. Dies wäre jedoch zur Zielerreichung offensichtlich nicht ausreichend, da die CO_2 Emissionen so weit wie möglich vermieden werden sollen. Insofern stellt sich die Sachlage bei einer klimaschutzbezogenen Festsetzung anders dar, als bei der Begrenzung lokal wirksamer Luftschadstoffe, deren Emission unterhalb eines bestimmten Niveaus keine Schadenseignung mehr aufweisen.

Bei der Verhältnismäßigkeit im engeren Sinne geht es um die wirtschaftliche Zumutbarkeit der Festsetzung für die Eigentümer. Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts zu der wortgleichen Vorläufervorschrift der Nr. 23 sind an die Zulässigkeit von Brennstoffverwendungsverboten bei Neubauten nur geringe Anforderungen zu stellen, da der Grundstückseigentümer nur geringfügig belastet werde.[38] Angesichts der inzwischen ohnehin bestehenden Anforderungen nach dem GEG dürfte diese Einschätzung heute unvermindert fortgelten. Entsprechenden Festsetzungen sind daher in der Regel verhältnismäßig.

---

[36] VGH Mannheim, Urt. v. 20.1.2004, NVwZ-RR 204, 825 ("ähnliche kontaminierte Stoffe" wie Altöle nicht hinreichend bestimmt); OVG Münster, Beschl. v. 27.3.1998, NVwZ-RR 1999, 110 ("unerschöpfliche Energieträger").

[37] BVerwG, Beschl. v. 16.12.1988, NVwZ 1989, 664.

[38] BVerwG, Beschl. v. 16.12.1988, NVwZ 1989, 664.

8.3.1.6 Risiken und Empfehlung

Wie oben dargelegt, ist die Anwendung der Rechtsvorschrift in Bezug auf den (allgemeinen) Klimaschutz zwar mit einem gewissen rechtlichen "Restrisiko" behaftet. Die ältere Rechtsprechung hat es bislang abgelehnt, die Vorschrift aus allgemeinen Klimaschutzgründen anzuwenden,[39] eine entsprechende ausdrückliche neuere Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts zu § 9 Abs. 1 Nr. 23a ist noch nicht vorhanden. Insgesamt handelt es sich dabei aber um ein geringes Risiko, welches vertretbar ist. Eine entsprechende Festsetzung kann daher empfohlen werden.

8.3.2 Festsetzungen zu Photovoltaik im B-Plan

8.3.2.1 Rechtsgrundlage

Mit der Klimaschutznovelle des BauGB im Jahr 2011 wurden auch die Festsetzungsmöglichkeiten zu erneuerbaren Energien gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB erweitert. Es wurde klargestellt, dass auch der *Einbau* von Anlagen und Einrichtungen festgesetzt werden kann, in denen erneuerbare Energien erzeugt, genutzt oder gespeichert werden können oder die einen Anschluss an externe Anlagen dieser Art technisch ermöglichen oder erleichtern.[40]

Damit ist es möglich, PV Anlagen auf Dächern im B-Plan verbindlich vorzuschreiben. Die Frage, ob auch eine Betriebspflicht festgesetzt werden darf, dürfte weitgehend nur akademischen Charakter haben, da ein Eigentümer, der eine entsprechende Anlage errichtet, schon aus wirtschaftlichen Gründen diese dann auch betreiben wird.[41]

Je nach den örtlichen Verhältnissen kann auch eine Mindestgröße der zu nutzenden Fläche oder prozentuale Vorgaben in Bezug auf die Nutzfläche für die PV Anlage festgesetzt werden. Allerdings sollte die Gestaltungsfreiheit der Eigentümer nicht unnötig eingeschränkt werden, um sicherzustellen, dass die Maßnahme verhältnismäßig bleibt. Denkbar wäre auch, die Mindestgröße (lediglich) als Hinweis in den Plan aufzunehmen.

8.3.2.2 Verhältnismäßigkeit

Die Festsetzung muss verhältnismäßig sein. Die Eignung von PV Anlagen als Beitrag zum Klimaschutz dürfte nicht zweifelhaft sein. Auch die Angemessenheit für den Eigentümer ist trotz der höheren Investitionskosten im Hinblick auf die Amortisation und den Nutzen der Anlagen in der Regel gegeben.

---

[39] OVG Münster, Beschl. v. 27.3.1998, NVwZ-RR 1999, S. 210 (212), ablehnend auch OVG Lüneburg, Urt. v. 14.1.2002, NVwZ-RR 2003, 174 (175 r. Sp.).

[40] *Schrödter/Möller*, (Fn. 35), § 9 Rn. 175.

[41] Hierzu: *Schrödter/Möller*, (Fn. 35), § 9 Rn. 176.

8.3.2.3 Empfehlung

Bislang ist eine entsprechende Festsetzung im B-Plan nicht vorgesehen. Im Hinblick auf die angestrebte Klimaverträglichkeit des Baugebietes sollte dies überdacht werden.

8.4 Festsetzung der Flächen für die zentralen Anlagen im B-Plan

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB können Flächen für Anlagen und Einrichtung zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien festgesetzt werden. Eine Flächenfestsetzung für zentrale Anlagen wäre in der Variante 3 (warme Nahwärme) sowie möglicherweise in der Variante 2 in Bezug auf die Erdsonden notwendig.

In der Variante 2 müssen Erdsonden ausgebracht werden. Die Erdsonden und die Leitungen können als Erzeugung bzw. Verteilung angesehen werden. Erfasst sind nämlich auch die Flächen, die für die Gewinnung der jeweiligen Versorgungsart notwendig sind.[42] Die Flächen, die für die Erdsonden in der Variante 2 erforderlich sind, könnten daher auf dieser Rechtsgrundlage festgesetzt werden.

Soweit die Erdsonden in Grünflächen ausgebracht werden, kann auch eine Festsetzung nach Nr. 15 in Betracht kommen. Grundsätzlich können Flächen auch durch andere Festsetzungen überlagert werden, d.h. die Flächen könnten auch auf der Grundlage der Nr. 12 und der Nr. 15 festgesetzt werden. Voraussetzung ist allerdings, dass die Zweckbestimmung als Grünfläche nicht beeinträchtigt wird. Insbesondere müssen die Grünflächen frei von fester Bebauung sein. Diese Voraussetzung wäre auch bei einer Nutzung als Erdsondenfeld gegeben.

Alternativ könnte eine Festsetzung aber auch auf der Grundlage der Nr. 13 erfolgen. Danach können "die Führung von oberirdischen oder unterirdischen Versorgungsanlagen und –leitungen" festgesetzt werden. Denn strenggenommen braucht es für die Erdsonden nicht die gesamte Fläche, sondern lediglich punktuelle Möglichkeiten der Absenkung in das Erdreich. Insofern wird hier nicht die gesamte Grundstücksfläche – schon gar nicht oberirdisch – benötigt. Die Anlagen müssen "Leitungscharakter" haben, dazu gehören "Schächte, Masten, Pumpe u. ä."[43] Hierunter lassen sich auch ohne weiteres die Erdsonden subsumieren. Die Festlegungen der Erdsondenschächte kann somit auch auf Grundlage der Nr. 13 erfolgen.

---

[42] *Mitschang*, Auswirkungen der Klimaschutz-Novelle auf die Kommunale Bauleitplanung, DVBl. 2012, 134 (138).

[43] *Mitschang/Reidt*, in: Battis/Krautzberger/Löhr, Baugesetzbuch, Kommentar, 14. Aufl. 2019, § 9 Rn. 75.

8.5 Zusammenfassende Empfehlung

1. Sofern sich die Gemeinde für eine der zentralen Versorgungsvarianten, insbesondere für die kalte Nahwärme entscheiden sollte, so kommt für die rechtliche Sicherung nur ein Anschluss- und Benutzungszwang in Frage, der durch **Satzung** begründet werden müsste. Eine vertragliche Vereinbarung scheitert daran, dass nicht alle betroffenen Grundstücke im Eigentum der Gemeinde sind. Eine Anschluss- und Benutzungspflicht kann sich grundsätzlich auf § 109 GEG i. V. m. § 26 Gemeindeordnung Rheinland-Pfalz stützen.

Wenn als Versorger die AöR beauftragt wird, wäre in diesem Fall die Verabschiedung einer eigenständigen Satzung erforderlich, die den Anschluss- und Benutzungszwang zugunsten der AöR festlegt. Dies ist auf der Grundlage des § 86a Abs. 3 S. 2 der Gemeindeordnung Rheinland-Pfalz möglich. Im B-Plan kann dann auf der Grundlage des § 9 Abs. 6 BauGB die satzungsrechtliche Regelung nachrichtlich übernommen werden.

Nach den Wirtschaftlichkeitsberechnungen in Teil 1 des Gutachtens und im Hinblick auf den deutlichen CO_2 Vorteil wäre ein Anschluss- und Benutzungszwang für die kalte Nahwärmelösung auch verhältnismäßig.

2. Eine in allen Varianten weitere sinnvolle Maßnahme ist der **Ausschluss fossiler Brennstoffe** auf der Grundlage des § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB.

3. Die **Festsetzung von Solaranlagen** (PV) ist bislang noch nicht geplant, wäre aber auf der Grundlage des § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB möglich und sollte erwogen werden.

Literaturverzeichnis

BAFA. (8. Juli 2020). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (Wärmenetzsysteme 4.0)*. Von https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/waermenetze_node.html abgerufen

BMWi. (4. August 2017). Änderungen der Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Bundesministerium der Finanzen. (15. Dezember 2000). *AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter (AfA-Tabelle "AV").* Abgerufen am 15. Mai 2017 von http://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Steuern/Weitere_Steuerthemen/Betriebspruefung/AfA-Tabellen/2000-12-15-afa-103.pdf?__blob=publicationFile&v=3

co2online. (15. April 2021). *Stromspiegel 2021/22.* Von https://www.stromspiegel.de/fileadmin/ssi/stromspiegel/Broschuere/stromspiegel-2021.pdf abgerufen

GEMIS. (September 2019). GEMIS (Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme) Version 5.0 - Stand: September 2019.

Prof. Giel. (4. April 2017). Kalte Nahwärme ist kein Wiederspruch sondern eine Chance. *Vortrag am 12. Gebäudeenergietag Rheinland-Pfalz an der TH Bingen*. Bingen.

ZEIS. (28. November 2018). Zukunftsfähige Energieinfrastruktur. *Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernäherung und Forsten vom 28 November 2018 (1083)*. Ministerialblatt der Landesregierung Rheinland-Pfalz.

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BKZ	Baukostenzuschuss
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent (carbon dioxide equivalent, nach ISO 14067-1 Pre-Draft)
DHH	Doppelhaushälfte
EFH	Einfamilienhaus
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
ELW	Einliegerwohnung
EnEV	Energieeinsparverordnung
EWS	Erdwärmesonde
g	Gramm
GEG	Gebäudeenergiegesetz
Index th	Wärme
Index el	elektrische Energie
kNW	kalte Nahwärme
kWh	Kilowattstunden
kW	Kilowatt
L/W-WP	Luft/Wasser-Wärmepumpe
m^2	Quadratmeter
MWh	Megawattstunden
NBG	Neubaugebiet
PV	Photovoltaik
S/W-WP	Sole/Wasser-Wärmepumpe
t	Tonne
THG	Treibhausgase
ZEIS	Zukunftsfähige Energieinfrastruktur, rheinland-pfälzisches Förderprogramm