intep

...überzeugt nachhaltig

Gemeinde Wachtberg
Kommunale Wärmeplanung - Fachgutachten



13. Mai 2025

Fachgutachten Kommunale Wärmeplanung Gemeinde Wachtberg

Impressum

Auftraggeber:in

Gemeinde Wachtberg
Rathausstraße 34
53343 Wachtberg

Ansprechperson

Herr Robert Clostermann

Auftragnehmer:in

Intep
Integrale Planung GmbH
Innere Wiener Straße 11a
81667 München
T +49 (0) 89 45 99 49 0
www.intep.com

Geschäftsführer:
Nóra Gazdag
AG München
HRB 114658

Verfasser:in

Stefan Schmied, M.Sc. Umweltwissenschaften,
Dipl. Ing (FH) Verfahrenstechnik
Dr. Lisa Winter, Dr.-Ing. Sustainable Engineering,
M.Sc. Technischer Umweltschutz
Katrin Fischer, M.Sc. Public Planning for Sustainable Development

Verteiler

Robert Clostermann, Klimaschutzmanager, Gemeinde Wachtberg

Versionierung

Datum	Version	Kommentar	Verantw.	Freigabe
13. Mai 2025	1.3	Anpassungen aus der Ausschusssitzung	Dr. Lisa Winter	Dr. Lisa Winter

Bildquelle

https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/de/deed.en

Inhaltsübersicht

1	**Zusammenfassung**	**5**
2	**Einleitung**	**6**
2.1	Planungsgebiet	6
2.2	Ausgangslage	7
2.3	Zielsetzung	7
3	**Akteursbeteiligung**	**8**
4	**Bestandsanalyse**	**12**
4.1	Bebauungsstruktur	12
4.2	Wärmebedarfe und Energieträger	13
4.3	Wärmeinfrastruktur	16
4.4	Gasinfrastruktur	16
4.5	Energie- und THG-Bilanz	17
4.6	Kennzahlen	20
5	**Potentialanalyse**	**22**
5.1	Gebäudesanierung	22
5.2	Solar	24
5.3	Wind	26
5.4	Wasser	26
5.5	Geothermie	27
5.6	Umweltwärme	28
5.7	Biomasse und Reststoffe	30
5.8	Prozessabwärme und Ankerkunden	31
5.9	Abwasser	32
5.10	Wasserstoff	33
5.11	Gesamtbetrachtung	34
6	**Szenarien und Eignungsgebiete**	**35**
6.1	Verbrauchsszenario	35
6.2	Versorgungsszenario	37
6.3	Potentialnutzung	39
6.4	Energie- und THG-Bilanzen	41
6.5	Kennzahlen	45
6.6	Einstufung von Eignungsgebieten	47
7	**Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog**	**49**
7.1	Wärmewendestrategie	49
7.2	Maßnahmenkatalog	49
7.3	Identifikation von Fokusgebieten	52
7.4	Teilgebietssteckbriefe der Fokusgebiete	53

8 Kommunikationsstrategie 64

9 Verstetigungsstrategie 66

10 Controlling-Konzept 67

11 Abbildungsverzeichnis 74

12 Tabellenverzeichnis 77

13 Glossar 78

A Anlage 80
A.1 Maßnahmensteckbrief Ü1 80
A.2 Maßnahmensteckbrief Ü2 81
A.3 Maßnahmensteckbrief Ü3 82
A.4 Maßnahmensteckbrief E1 83
A.5 Maßnahmensteckbrief E2 84
A.6 Maßnahmensteckbrief E3 85
A.7 Maßnahmensteckbrief E4 86
A.8 Maßnahmensteckbrief D1 87
A.9 Maßnahmensteckbrief D2 88
A.10 Maßnahmensteckbrief D3 90
A.11 Maßnahmensteckbrief D4 91
A.12 Maßnahmensteckbrief L1 93
A.13 Maßnahmensteckbrief L2 95
A.14 Maßnahmensteckbrief L3 97
A.15 Maßnahmensteckbrief L4 99
A.16 Datenquellen 101

1 Zusammenfassung

Für die Gemeinde Wachtberg wurde eine kommunale Wärmeplanung durchgeführt, welche die kommunale Zielsetzung einer dekarbonisierten Gebäudewärmeversorgung bis 2035 verfolgt.

Hier wurden im Zuge einer Bestandsanalyse die Infrastruktur-, Gebäude- und Verbrauchsdaten aus digitalen Quellen und regionalen Akteuren erhoben und zusammengetragen. Zusammen mit einer Analyse von Potentialen für eine regenerative oder auf Abwärme und Reststoffen gestützte Gebäudewärmeerzeugung konnte so dargestellt werden, dass eine dekarbonisierte Gebäudeversorgung möglich ist.

Unter Einbezug von Einsparpotentialen sowie einer erwarteten Stadt- und Bevölkerungsentwicklung wurde gemeinsam mit der eingerichteten Steuerungsgruppe ein Zielszenario für eine kosteneffiziente, sichere und dekarbonisierte Gebäudewärme und -kälteversorgung ermittelt. Auf Basis eines abgestimmten Zielszenarios wurden mehrere Eignungsgebiete für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung identifiziert und davon drei Fokusgebiete ausgewählt, welche im Zuge eines für die Gemeinde entwickelten Maßnahmenkatalogs, priorisiert angegangen werden sollten.

Alle Daten aus der Bestands- und Potentialanalyse sowie das Zielszenario und die Eignungsgebietseinstufungen wurden innerhalb eines digitalen Energiezwillings der Gemeinde räumlich aufgelöst erfasst und dargestellt.

2 Einleitung

2.1 Planungsgebiet

Das Planungsgebiet der Gemeinde Wachtberg im Rhein-Sieg-Kreis in Nordrhein-Westfahlen südlich von Bonn hat etwa 20.400 Einwohner:innen. Das Gemeindegebiet mit seinen dreizehn Ortschaften, siehe auch Abbildung 1, erstreckt sich über 49,68 km², wobei ein Großteil der Fläche von ca. 60 % landwirtschaftlich genutzt wird. Die Siedlungsfläche hat einen Anteil von ca. 18 % und ist durch Wohnbebauung geprägt ist. Insgesamt lässt sich das Gemeindegebiet als ländliche Zone definieren.

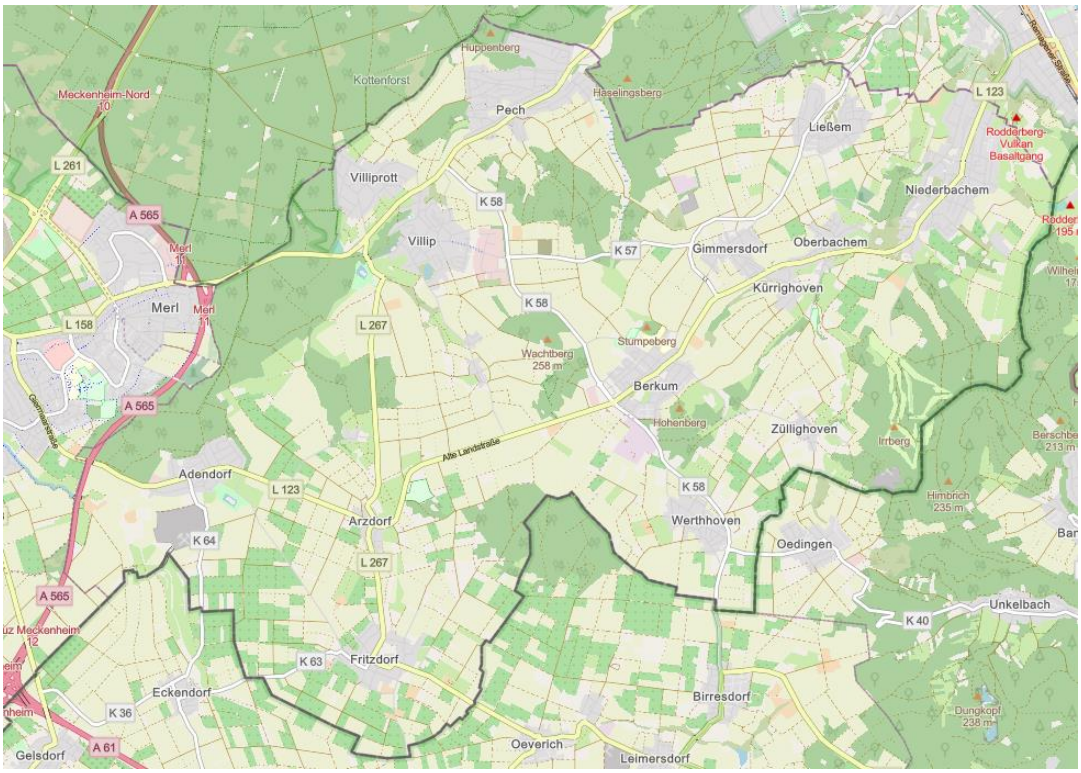


Abbildung 1: Planungsgebiet mit den Ortsteilen der Gemeinde Wachtberg

2.2 Ausgangslage

Die kommunale Wärmeplanung ist ein entscheidender Schritt für die Energiewende und den Klimaschutz, indem Städte und Gemeinden ihre zukünftige Energieversorgung koordinieren und Maßnahmen zur effizienten Erreichung von Energie- und Klimazielen festlegen können. Gemäß dem Bundesgesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung von Wärmenetzen (WPG) sind Kommunen damit bis Juni 2028 in der Pflicht, eine Wärmeplanung vorzunehmen.

Die Gemeinde Wachtberg hat sich eine dekarbonisierte Gebäudewärmeversorgung bis 2035 zum Ziel gesetzt an und hat intep beauftragt, ein entsprechendes Fachgutachten im Rahmen einer kommunalen Wärmeplanung zu erstellen.

2.3 Zielsetzung

Das Ziel ist es, eine Wärmewendestrategie für eine nachhaltige und dekarbonisierte Wärmeversorgung der Gemeinde Wachtberg zu ermitteln, welche auf Energieeinsparung, der Nutzung von erneuerbaren Energien sowie Reststoff- und Abwärmenutzung basiert. Die zu erstellende Wärmeplanung soll dabei auf den gemäß WPG, Anlage 1 zu erhebenden Daten basieren, um eine räumlich aufgelöste Abbildung der energetischen Gegebenheiten zu ermöglichen. Die dabei durchgeführte Akteursbeteiligung ermöglicht nicht nur eine Verbesserung der Datengrundlage, sondern bietet den notwendigen Raum Bedürfnisse, Rückmeldungen und Anregungen aus der Gemeinde einfließen zu lassen und so die Effektivität und Akzeptanz der Maßnahmen zu erhöhen und etwaige Zielkonflikte vorab zu erkennen.

3 Akteursbeteiligung

Während der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung für Wachtberg fand eine prozessbegleitende Akteursbeteiligung statt. Diese hatte zum Ziel, das lokale Expert:innen- und Beteiligtenwissen einzubeziehen und eine spätere Akzeptanz der Wärmeplanung zu begünstigen. Die Beteiligungsmaßnahmen setzten sich aus den folgenden Aspekten zusammen:

- Akteursanalyse
- Bilden einer Steuerungsgruppe
- Einbinden von Stakeholdern in die Datenerfassung
- Zwei Workshops mit der Steuerungsgruppe
- Zwischenstandpräsentation vor dem Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität
- Ergebnispräsentation vor dem Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität sowie Öffentlichkeit

Ergänzend zu den bereits erfolgten Beteiligungsmaßnahmen werden im Abschnitt 8 Kommunikationsmaßnahmen aufgezeigt, um eine Sensibilisierung und Akzeptanz der Wachtberger Bürger:innen zu befördern.

Akteursanalyse
Mithilfe einer Akteursanalyse wurden die relevanten Akteure in der Gemeinde ermittelt. Diese wurden in folgende Kategorien unterteilt:

- Verwaltung
- Politik
- Wirtschaft (inkl. Energieversorger)
- Zivilgesellschaft

Es erfolgte eine Einteilung in Schlüsselakteure und weitere Stakeholder. Schlüsselakteure sind am Thema und an den Zielen der kommunalen Wärmeplanung interessiert. Durch ihre materiellen Ressourcen, ihre Stellung und ihr Wissen haben sie besondere Einflussmöglichkeiten und beeinflussen somit Konzept, Planung und Durchführung der kommunalen Wärmeplanung. Weitere Stakeholder sind unmittelbar von den Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung betroffen oder tragen zum Gelingen der Umsetzung bei.

Schlüsselakteure

Akteur	Kategorie	Gestaltungsmöglichkeiten
Klimaschutzmanagement	Verwaltung	Zentrale Ansprechperson, Planungsverantwortliche Stelle
Gemeindeentwicklung und Bauleitplanung	Verwaltung	Abstimmung der Planungen
Grundstücke und Gebäude	Verwaltung	Anpassung der kommunalen Wärmeversorgungsstruktur
Hoch- und Tiefbau	Verwaltung	Ausführung Bau der Wärmenetze

Finanzverwaltung	Verwaltung	Prüfung und Ausführung der finanziellen Umsetzung
Beigeordneter	Verwaltung	Kommunikation mit Bürgermeister und politischen Gremien
Bürgermeister	Politik	Unterstützung des Beschlusses der Wärmeplanung
Gemeinderat	Politik	Beschluss der Wärmeplanung, Beschluss der Umsetzung von Maßnahmen aus Wärmeplanung
Regionetz GmbH	Wirtschaft	Anpassung Stromnetze, Netzdaten
enewa GmbH	Wirtschaft	Potentiale Abwassernetze, Kläranlagen, Biogaspotential, Wärmenetze, Verbrauchsdaten
E-Regio GmbH & Co. KG	Wirtschaft	Anpassung Gasnetze, Netzdaten

Tabelle 1: Schlüsselakteure für die kommunale Wärmeplanung

Weitere Stakeholder

Akteur	Kategorie	Gestaltungsmöglichkeiten
Private Gebäudeeigentümer	Zivilgesell-schaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Mietende	Zivilgesellschaft	Einfluss auf Gebäudeeigentümer zur Anpassung der Wärmeversorgungsstruktur
Multiplikatoren in der Gemeinde-gesellschaft	Zivilgesell-schaft	Verbreitung und Akzeptanzerhöhung des Konzepts
Soendgen Keramik	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Deutsche Asphalt GmbH (STRABAG)	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Schwimmbad Wachtberg, enewa	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Druckerei Eberwein	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Fraunhofer Institut für Hochfrequenz-physik und Radartechnik FHR	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Töpferei Günther	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Deutsche Annington Beteiligungsgesellschaft (Vonovia)	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur

Riegel und Geppert Immobilien GmbH	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
ImmoConcept Hillemeier GmbH & Co. KG	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Cas Cura Immobilien-verwaltung GmbH	Wirtschaft	Anpassung der Wärmeversorgungs-struktur
Kompostieranlage Wachtberg	Wirtschaft	Nutzung holziger Biomasse
Bezirksschornsteinfeger	Wirtschaft	Datenbereitstellung

Tabelle 2: Weitere Stakeholder für die kommunale Wärmeplanung

Bilden einer Steuerungsgruppe
Auf Grundlage der Akteursanalyse wurde eine Steuerungsgruppe gebildet, welche sich aus Schlüsselakteuren der Verwaltung sowie des Energieversorgers zusammensetzt. Folgende Akteure waren Teil dieser Gruppe:

- Klimaschutzmanagement
- Gebäudemanagement
- Bauleitplanung, Gemeindeentwicklung und Umweltschutz
- Hoch- und Tiefbau
- Beigeordneter
- enewa GmbH

Ziel der Steuerungsgruppe war es, strategisch zu beraten, Input für den Prozess zu liefern und bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen. Sie wurde im Rahmen von zwei Workshops in den Erarbeitungsprozess eingebunden. Zudem fand ein ständiger Austausch mit Mitgliedern der Steuerungsgruppe statt, beispielsweise zur Bereitstellung und Einordnung von Daten oder der Ausgestaltung der Maßnahmen. Hauptansprechpartner der Steuerungsgruppe im Erarbeitungsprozess war das Klimaschutzmanagement. In der Zeit, in der diese Position in der Gemeinde nicht besetzt war, fand der Austausch mit einem Vertreter der Bauleitplanung statt.

Erster Workshop mit der Steuerungsgruppe
Der erste Workshop mit der Steuerungsgruppe fand im August 2024 statt und wurde digital organisiert. Vorab fand bereits eine Abstimmung mit einzelnen Mitgliedern statt. Ziel des Workshops war es,

- über den Stand des Projektfortschritts zur Bestands- und Potentialanalyse zu informieren
- mögliche Herausforderungen und Schwerpunkte in der Betrachtung zu identifizieren
- wesentliche und ggf. regionale Aspekte und Besonderheiten in das Konzept zu integrieren
- die Annahmen zur Szenarienentwicklung zu besprechen und ggf. zu ergänzen.

Hierbei wurde von den Akteuren angemerkt, die identifizierten regionalen Potentiale aus oberflächennaher Erdwärme und mitteltiefer Geothermie eine wesentliche Beachtung zu schenken. Hingegen sollten die ermittelten Stromerzeugungspotentiale aufgrund eines laufenden Verfahrens zur Windenergienutzung auf dem Gemeindegebiet nicht im Zielszenario eingebunden werden. Auch der Einbezug von Wasserstoff in eine Gebäudewärmeversorgung

bis 2035 wurde als kritisch wahrgenommen. Hinsichtlich des Biomassepotentials sollte vor allem auf eine Nutzung landwirtschaftlichen Reststoffen zur Biogaserzeugung zurückgegriffen werden. Als notwendig wurde auch der Ausschluss von Wald und Naturschutzgebieten für den Bau von PV- oder Solarthermie-Freiflächenanlagen benannt.

Zweiter Workshop mit der Steuerungsgruppe
Der zweite Workshop mit der Steuerungsgruppe fand im September 2024 ebenfalls digital statt. Ziel des Workshops war die gemeinsame Begutachtung der vollständig quantifizierten Erzeugungs- und Sanierungspotentiale auf dem Gemeindegebiet sowie die erfolgte Teilszenarioberechnung jeweils mit einem Fokus auf: Wärmenetze, Wasserstoffnetze und dezentraler Versorgung. Zudem wurde die vorläufige Eignungsgebietseinstufung mit den Teilnehmenden besprochen und mögliche Standorte mit Wärme-/ Abwärmepotential diskutiert.

Hierbei zeigte sich, dass eine Versorgung mit Wasserstoff auch vorbehaltlich unter Nutzung der bestehenden Gasnetze zu vielfach höheren Wärmevollkosten und Umsetzungsrisiken im Vergleich zu einer dezentralen oder leitungsgebundenen Nahwärmeversorgung führen würde. Aus diesem Grund wurde vereinbart diese Option im Zielszenario nicht zu verfolgen.

Von den Teilnehmern wurden die in der Akteursbeteiligung ermittelten Ergebnisse der Fragebögen aus der Wirtschaft zum Vorhandensein von Abwärmequellen aus Prozesswärme und dem Interesse von möglichen Ankerkunden zur Nutzung von Nahwärme besprochen. Hierbei wurde ein Standort einer potenziellen Biogasanlage unter mehreren Möglichkeiten ausgewählt sowie die zentrale Verbrennung / Vergasung von holzartiger Biomasse aus dem Zielszenario ausgeschlossen.

Zwischenstandspräsentation vor dem Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität
Mitte August 2024 fand eine Zwischenstandspräsentation der kommunalen Wärmeplanung gegenüber dem Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität statt. Dies geschah zu einem Zeitpunkt, an dem die Anmerkungen im Fachgutachten berücksichtigt werden konnten.

Ergebnispräsentation vor dem Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität sowie Öffentlichkeit
Mitte November 2024 fand eine Ergebnispräsentation der kommunalen Wärmeplanung gegenüber dem Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität sowie interessierten Bürger:innen und der Presse statt. Zu diesem Zeitpunkt konnten bereits konkrete Empfehlungen vorgestellt werden, das Fachgutachten zur kommunalen Wärmeplanung war aber noch nicht fertiggestellt. Es gab demnach noch die Möglichkeit, Anregungen für das Endergebnis beizutragen. Dabei wurde rege von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, Fragen zu stellen und Rückmeldungen zu geben.

Einbindung der Öffentlichkeit
Um eine breite Akzeptanz für die Implementierung der kommunalen Wärmeplanung zu erlangen, ist es von großer Bedeutung, die Öffentlichkeit über diese zu informieren. Dabei sollte aufgezeigt werden, welchen Einfluss die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog für die unterschiedlichen Zielgruppen hat und in welcher Form die Gemeinde dabei unterstützen kann. Hierfür werden in der Kommunikationsstrategie in Kapitel 8 gestaffelte Handlungsschritte aufgezeigt.

4 Bestandsanalyse

Das Ziel der Bestandsanalyse ist die für die Wärmeplanung notwendige Ermittlung des Status Quo hinsichtlich der Gebäudewärmeversorgung sowie einer georeferenzierten Darstellung der Wärmebedarfe sowie der verwendeten Energieträger und bestehenden Infrastrukturen. Die Resultate der Bestandsanalyse bilden neben der Potentialanalyse die Grundlage für das Zielszenario und die Einstufung des beplanten Gebiets in Eignungsgebiete.

Alle im Folgenden dargestellten Abbildungen sind dem digitalen Energiezwilling der Gemeinde Wachtberg entnommen und können aufgrund der räumlichen Datenverteilung und der Datenmenge nur einen Überblick der Gesamtsituation im Gemeindegebiet bieten. Für eine interaktive und detaillierte Analyse der einzelnen Ortslagen soll somit auf das angelegte Dashboard des digitalen Energiezwillings verwiesen werden. Die Datenquellen und der Prozess der Verarbeitung sind in Abbildung 59 ff. im Anhang beigefügt.

4.1 Bebauungsstruktur

Die Bebauung verteilt sich auf die dreizehn Ortsteile und besteht überwiegend aus privaten Haushalten (HH) und Gebäuden aus dem Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD). Der Sektor Industrie (IND) ist nur mit wenigen Gebäuden vertreten, siehe Abbildung 2.

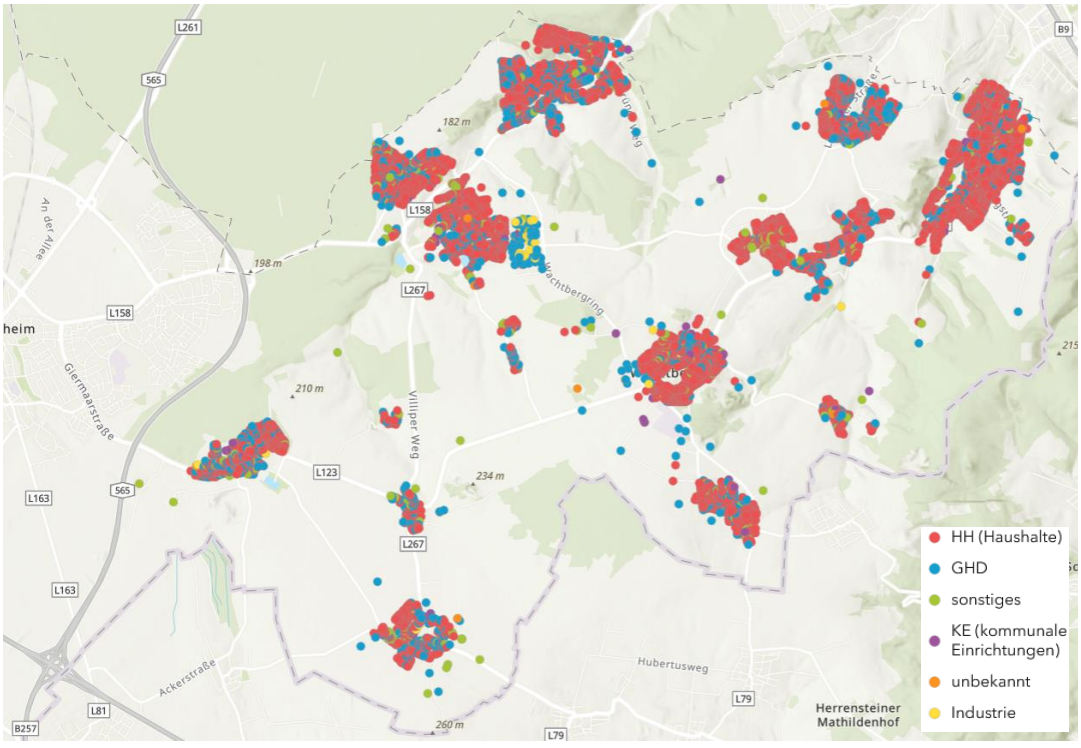


Abbildung 2: Räumlich aufgelöste Darstellung der Gebäudenutzungsart

Die Ortsteile sind durch Einfamilienhaus-Bebauung (EFH) aus den Siebziger- und Achtziger-Jahren geprägt, weist aber auch Gebiete mit Baujahren nach 2000 auf, siehe Abbildung 3.

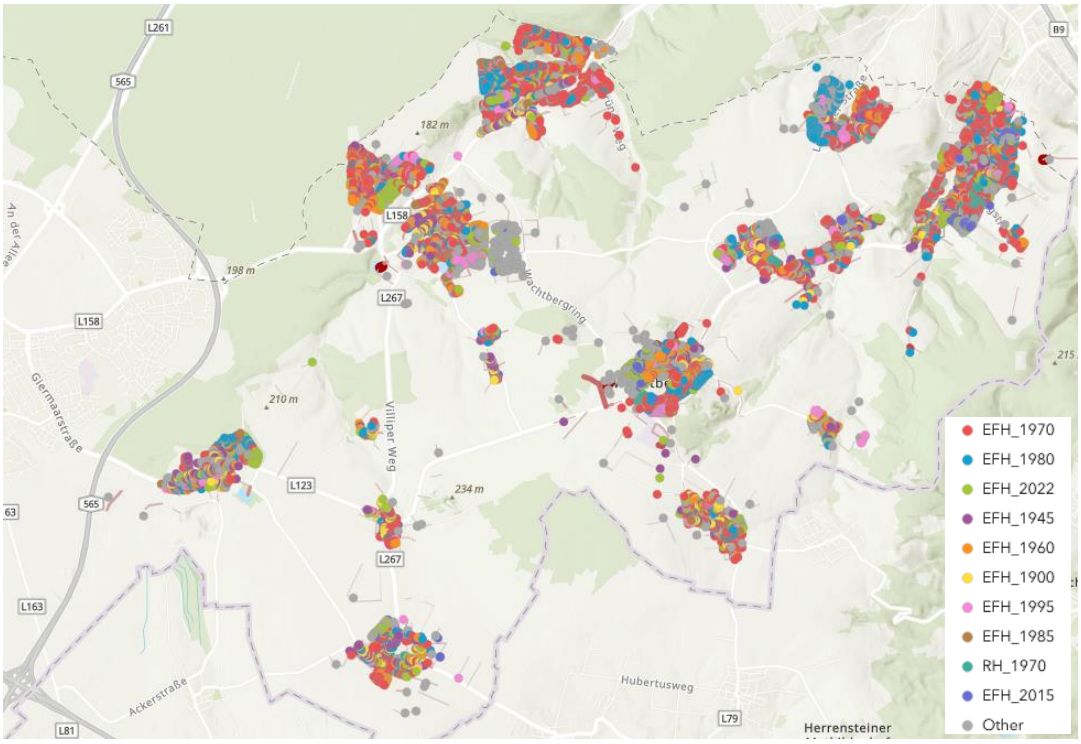


Abbildung 3: Räumlich aufgelöste Darstellung der Gebäudetyp und Baualtersklasse

4.2 Wärmebedarfe und Energieträger

Abbildung 4 zeigt den gegenwärtigen Raumwärmebedarf der zu Baublöcken zusammengefassten Einzelgebäude aus den dreizehn Ortsteilen. Darstellungen des Wärmebedarfs auf Ebene von Einzelgebäuden findet sich im Dashboard des digitalen Zwillings.

Für das gesamte Gemeindegebiet ergibt sich eine mittlere Wärmebedarfsdichte von 146 kWh / m² und Kopf. Für den gesamten Gebäudebestand ergibt sich ein Nutzwärmebedarf 208,2 GWh.

Die höchsten Wärmebedarfsdichten finden sich in den Ortsteilen Berkum, Adendorf, Werthoven und Niederbachem sowie die höchsten Wärmeliniendichten[1] in Berkum, Niederbachem und Villip, siehe Abbildung 4 und Abbildung 5.

[1] Die Wärmeliniendichte beschreibt den Quotienten aus der in einer angenommenen Wärmeleitung transportierten Wärmemenge zur Versorgung der dort anliegenden Gebäude und der Leitungslänge.

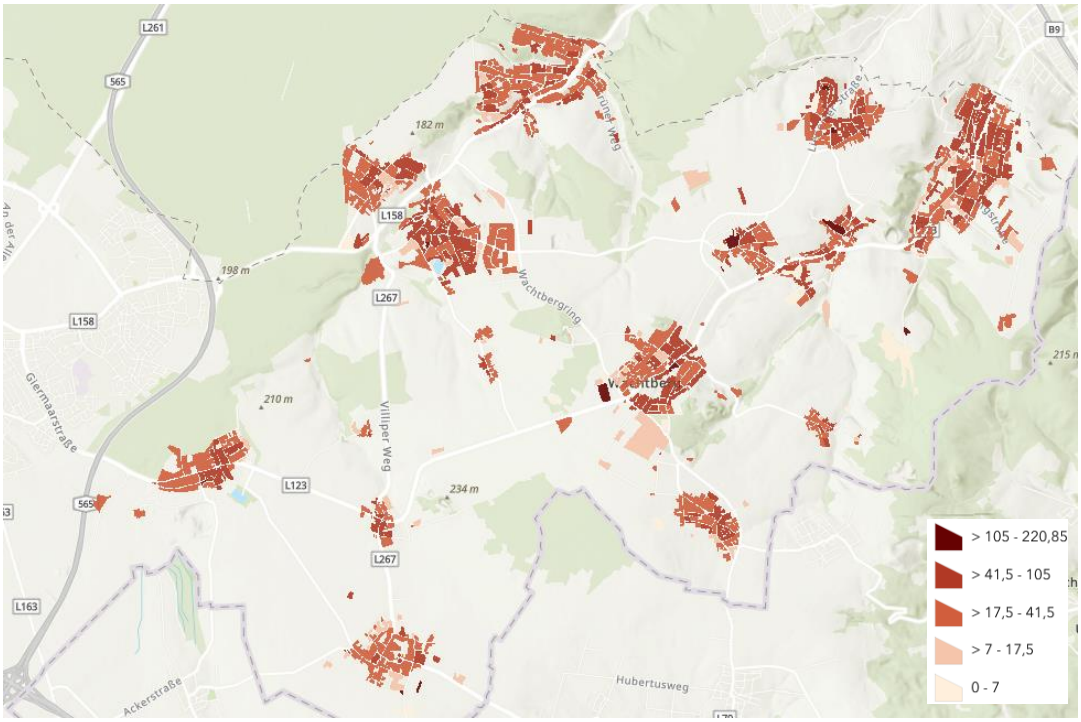


Abbildung 4: Räumlich aufgelöster Gebäudewärmebedarf in kWh / m² / a

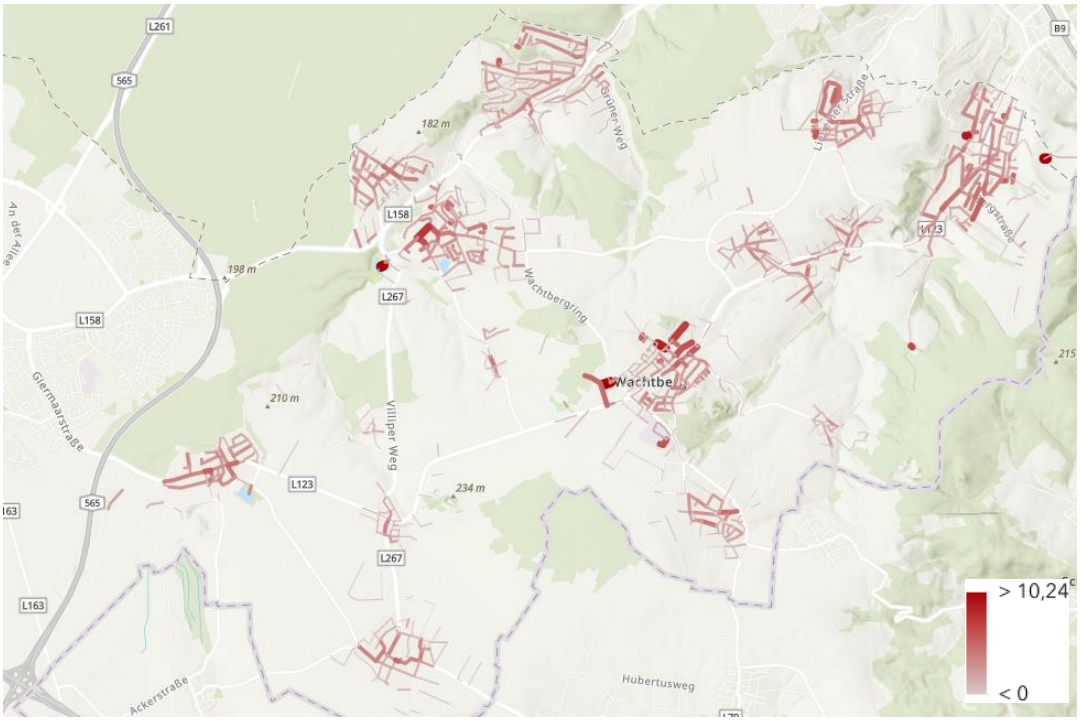


Abbildung 5: Räumlich aufgelöste Wärmeliniendichte (rot) in kWh /m / a

Die gegenwärtige Wärmeversorgung wird in allen Ortslagen von den fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl dominiert, siehe Abbildung 6. Weiterhin besteht eine Anzahl an dezentralen Feuerungen der fossilen Energieträger Flüssiggas und Braunkohle, siehe Abbildung 7.

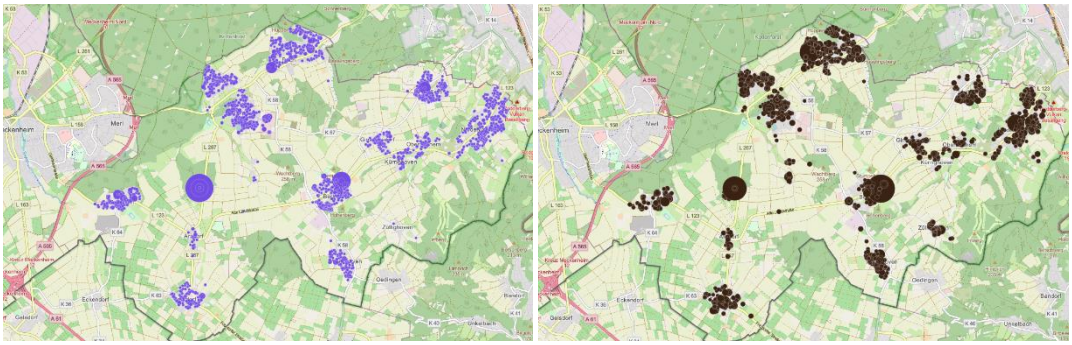


Abbildung 6: Links, räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Erdgas (lila), rechts: räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Erdöl (braun).

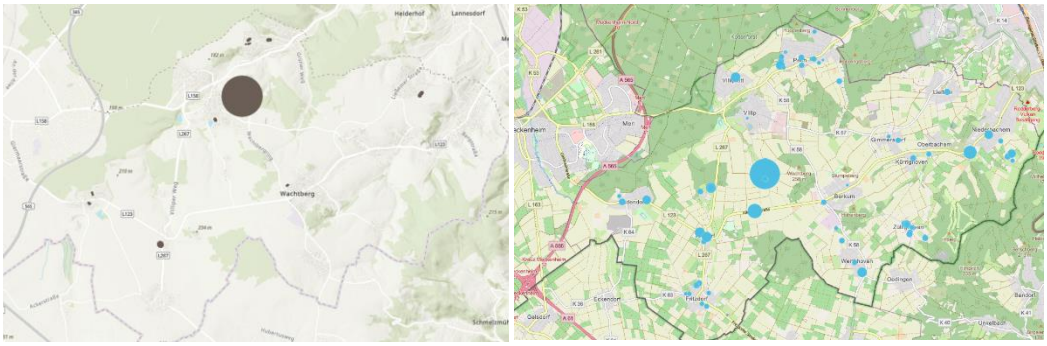


Abbildung 7: Links, räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Braunkohle (braun), rechts: räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Flüssiggas (blau).

Die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien beschränkt sich vor allem auf den Einsatz von holzartiger Biomasse und findet gebietsweite Anwendung, siehe Abbildung 7, links. Ein Wärmstrombedarf ist nur im geringem Umfang ausweisbar, siehe Abbildung 8 rechts.

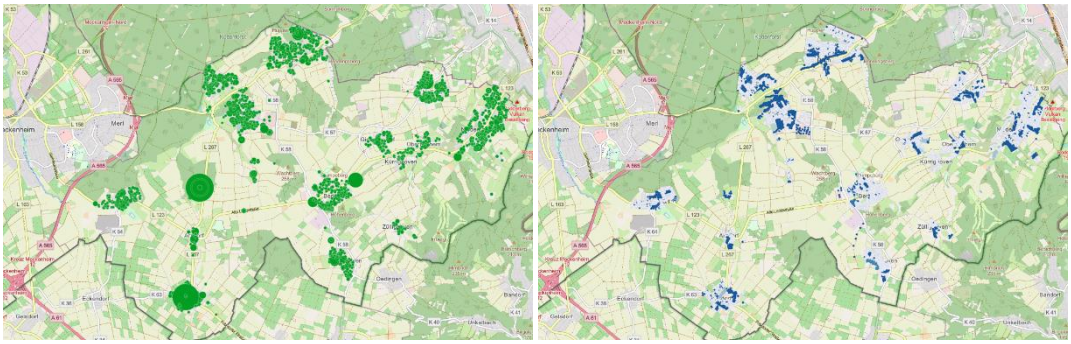


Abbildung 8: Links, räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Biomasse (grün), rechts: räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Wärmestrom (blau).

4.3 Wärmeinfrastruktur

Gegenwärtig befinden sich auf dem Gemeindegebiet keine Wärmenetze. Auch gibt es bislang keine konkreten Planungen zum Aufbau eines Wärmenetzes.

4.4 Gasinfrastruktur

Auf dem Gemeindegebiet findet sich ein flächendeckendes Gasnetz zur Versorgung der Gebäude mit Erdgas wie in Abbildung 9 dargestellt. Ein Gasnetzgebietstransformationsplan[2] für das Planungsgebiet liegt laut Aussage des Netzbetreibers bislang nicht vor.

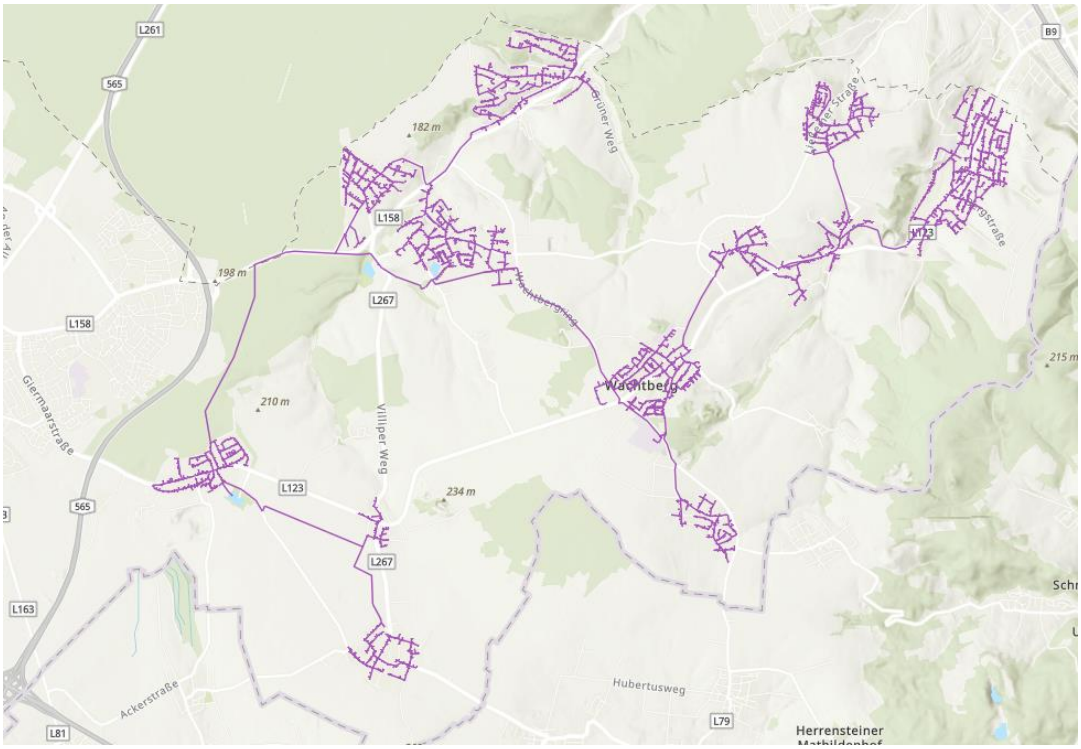


Abbildung 9: Darstellung des bestehenden Erdgasnetzes (lila)

[2] zentrales Planungsinstrument für die Transformation der Gasverteilnetze zur Klimaneutralität

4.5 Energie- und THG-Bilanz

Für das Basisjahr 2021 wurde eine Energie- und Treibhausgasbilanz (THG) nach BISKO[3] für die Gebäudewärmeversorgung für das Gemeindegebiet durchgeführt. Hierin werden die Bedarfe nach Haushalten (HH), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), Industrie (IND) und kommunalen Einrichtungen (KE) kategorisiert. Vorhandene Daten, welche keiner dieser Kategorien zuordenbar waren, sind unter „sonstiges" zusammengefasst. Gebäude ohne verfügbare Verbrauchsdaten werden als „unbekannt" aufgeführt.

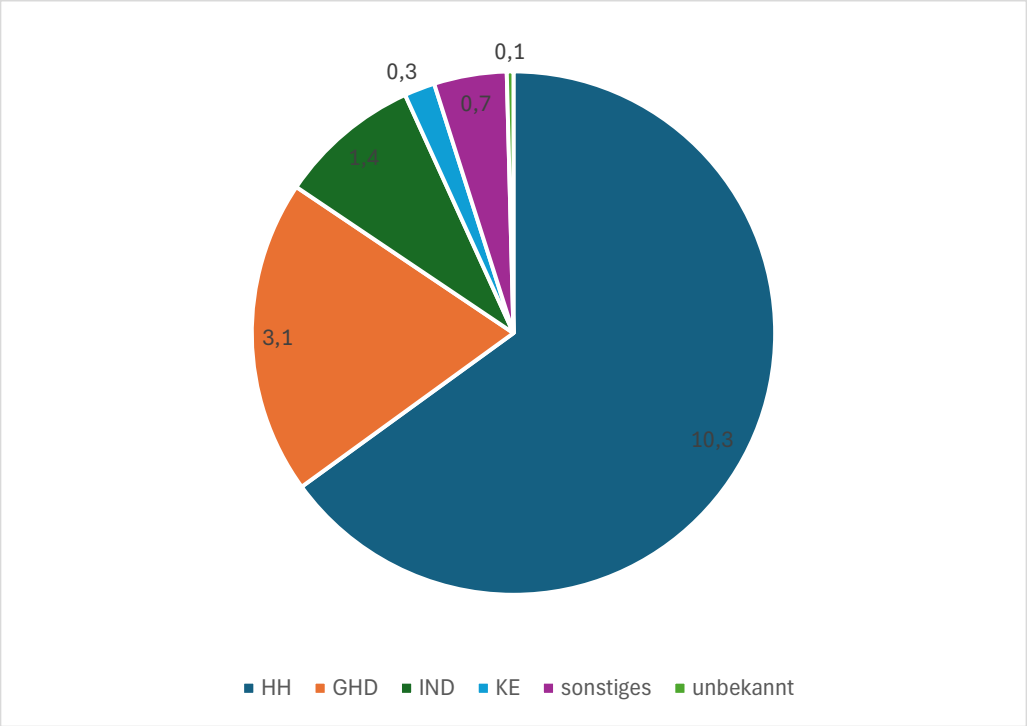


Abbildung 10: Endenergiebedarfe Gebäudewärme in MWh pro Einwohner nach Sektoren.

Für die Gebäudewärmeversorgung ergibt sich für das Jahr 2021ein Endenergiebedarf von ca. 15,9 MWh pro Einwohner. Betrachtet man ausschließlich private Haushalte zeigt sich, dass der Bedarf von 10,3 MWh pro Einwohner ca. 20 % über dem kommunalen Durchschnittswert privater Haushalte mit 8,6 MWh pro Einwohner[4] liegt, siehe hierfür auch Abbildung 10. Ein Gesamtvergleich ist aufgrund der regionalspezifischen Ausgestaltung der Sektoren GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) und Industrie nicht aussagekräftig.

Abbildung 11 zeigt die Endenergiebedarfe für Gebäudewärme nach Energieträgern. Etwas mehr als die Hälfte wird dabei gegenwärtig über Erdgas gedeckt. In Summe werden aktuell ca. 82 % der Gebäudewärme mittels fossiler Energieträger erzeugt. Diese verursachen dabei die in Abbildung 12 und Abbildung 13 dargestellten THG-Emissionen. Der ausgewiesene Verbrauch an Braunkohle geht zu 98 % auf die Prozesswärmebereitstellung zurück.

[3] Bilanzierungssystematik kommunal (BISKO) als endenergiebasierte Territorialbilanz
[4] Berechnung Klimaschutzplaner-Software

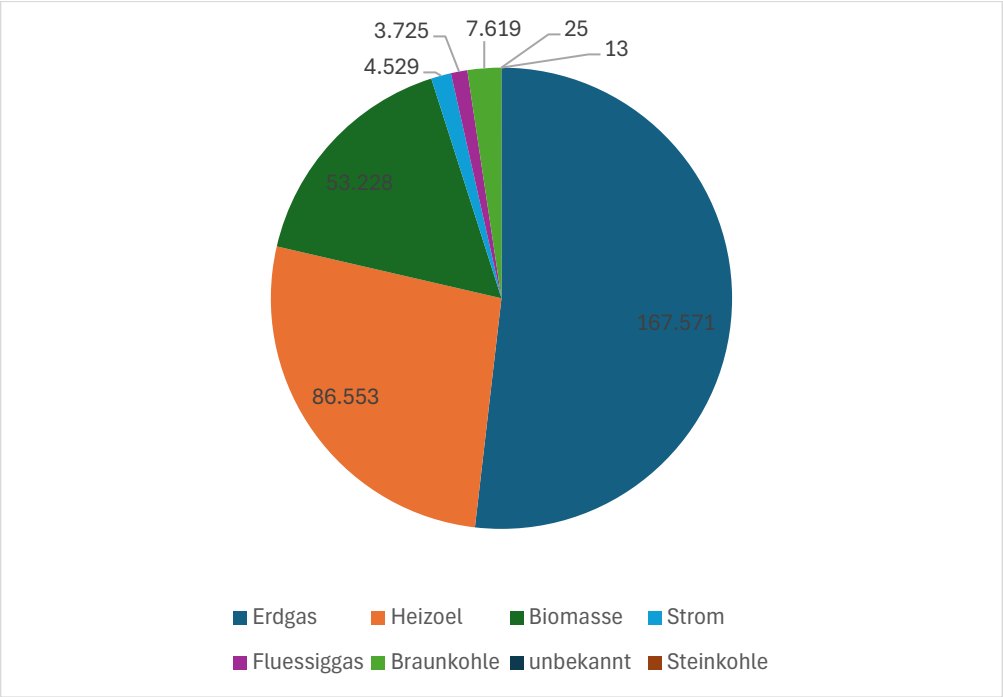


Abbildung 11: Endenergiebedarfe Gebäudewärme in MWh nach Energieträgern.

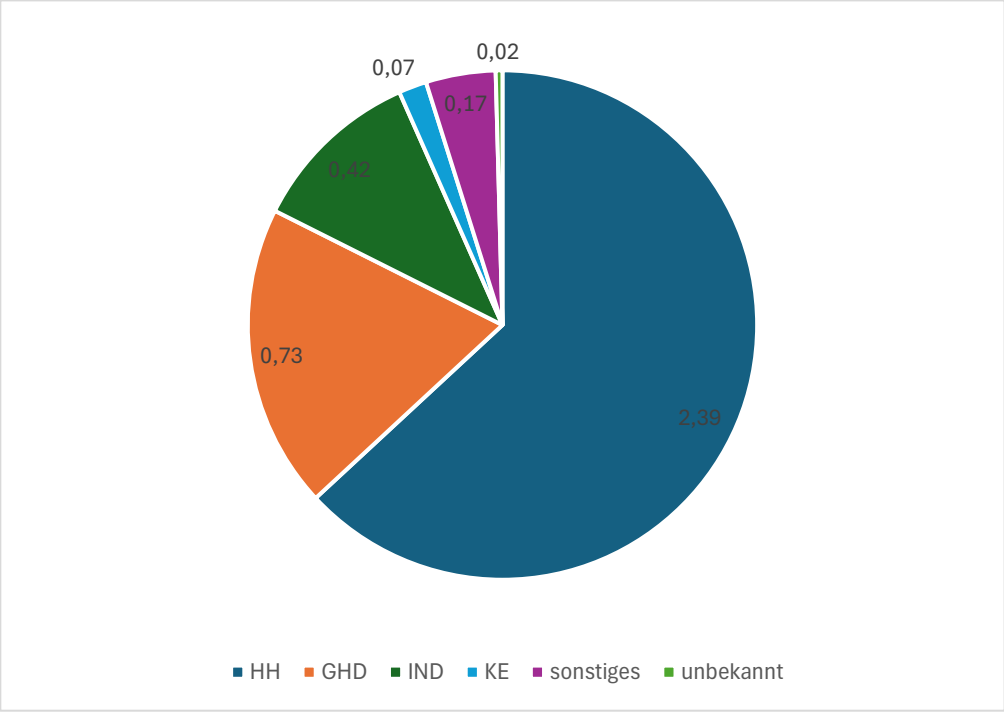


Abbildung 12: THG-Emissionen Gebäudewärme in t CO2-Äquivalente pro Einwohner nach Sektoren

Für die gesamte Gebäudewärmeversorgung ergibt sich damit für das Basisjahr 2021 eine Emission von ca. 3,6 t CO2-Äquivalente pro Einwohner bzw. 72.565 t CO2-Äquivalente, siehe hierzu Abbildung 12 und Abbildung 13. Betrachtet man ausschließlich private Haushalte (HH) liegt der ermittelte Wert von 2,38 t CO2-Äquivalente pro Einwohner leicht über dem kommunalen Durchschnittswert von 2,19 t CO2-Äquivalente pro Einwohner[5].

Ein Vergleich der Sektoren GHD und IND mit kommunalen Durchschnittswerten ist aufgrund der jeweils unterschiedlichen Branchen nicht aussagekräftig und wird deshalb nicht angestellt.

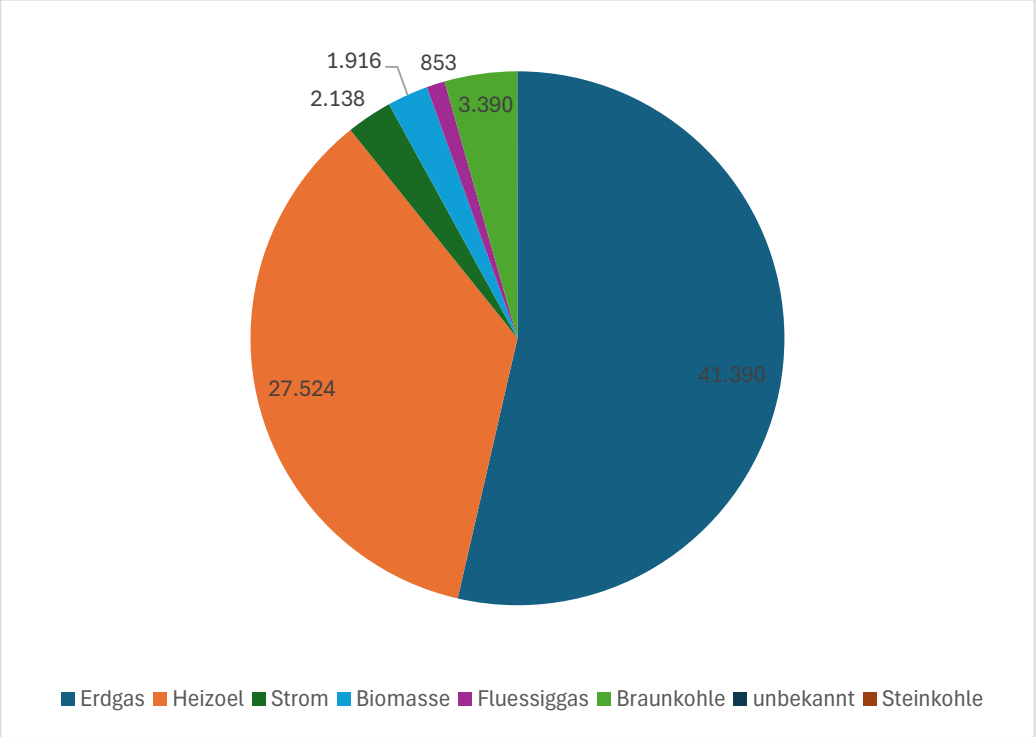


Abbildung 13: THG-Emissionen Gebäudewärme in t CO2-Äquivalente nach Energieträgern

Räumlich aufgelöst ergeben sich die in Abbildung 14 gezeigten Emissionen nach Baublöcken in Tonnen CO2-Äquivalente welche neben den Energiebedarfen im Jahr 2035 auch als ein Kriterium für die Szenarienermittlung und Maßnahmenfestlegung dienen.

[5] Berechnung Klimaschutzplaner-Software

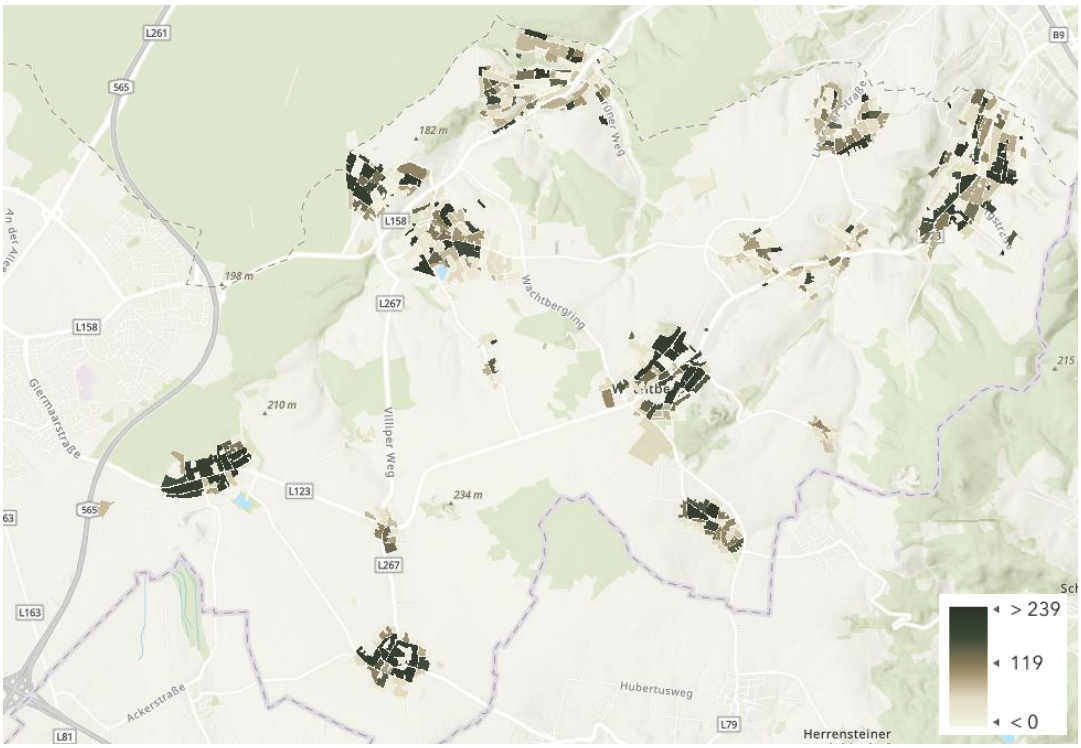


Abbildung 14: Räumlich aufgelöste THG-Emissionen nach Baublöcken in t CO2-äq / a

4.6 Kennzahlen

Die in Tabelle 3 aufgeführten Kennzahlen repräsentieren die für das Gemeindegebiet aggregierten Istzustand für das Basisjahr 2021 und geben einen guten Überblick über die Ausgangslage. Als Kern-Kennzahlen (KPIs) innerhalb des Controlling-Konzept aus Abschnitt 10 ermöglichen sie ein Tracking des angestrebten Transformationspfads.

Endenergieverbrauch HH und KE pro Kopf	10,60	MWh/a
THG-Emissionen HH und KE pro Kopf	2,46	tCO2-eq/a
Endenergiebedarf Wärme Wohngebäude pro Quadratmeter Wohnfläche	0,20	MWh/a
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der Haushalte pro Kopf	0,17	MWh/a
Endenergieverbrauch in GHD und Industrie pro Kopf	4,50	MWh/a
Treibhausgasemissionen in GHD und Industrie pro Kopf	1,15	tCO2-eq/a
Einsatz erneuerbarer Energien (EE) nach Energieträgern pro Kopf		
Biomasse	2,78	MWh/a

Solar-PV	0,87	MWh/a
Solarthermie	0,06	MWh/a
Geothermie	0,15	MWh/a
Anteil Erneuerbare Energien		
Anteil an lokaler Wärmestromerzeugung	k. A.	%
Anteil an lokaler Wärmeerzeugung	26,20	%
Anteil an Wärmestrombedarf[6]	502,20	%
Anteil an Wärmebedarf	26,20	%
Nutzung synthetischer Brennstoffe (PtX) pro Kopf	0,00	MWh/a
Wärmestromverbrauch	3,48	GWh/a
Fläche solarthermischer und PV-Anlagen pro Kopf	3,46	m²
Installierte KWK-Leistung pro Kopf (elektrisch und thermisch)		
elektrische Leistung	0,01	kW
thermische Leistung	0,01	kW
Installierte Speicherkapazität Strom und Wärme		
Stromspeicher	7,89	MWh
Wärmespeicher	0,00	MWh
Anzahl der Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen		
Gasnetzen	3.649	Anschlüsse
Wärmenetzen	-	Anschlüsse
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gas- und Wärmenetzen		
Gasnetzen	151	km
Wärmenetzen	-	km

Tabelle 3: Aggregierte Kennzahlen (KPIs) für das Gemeindegebiet im Basisjahr 2021 (Istzustand).

[6] Wärmestrombedarf definiert sich als der Strombedarf für Wärmepumpen, Direktheizungen etc. zur Wärmeerzeugung

5 Potentialanalyse

Für die kommunale Wärmeplanung werden folgenden Potentiale genauer untersucht:

- Energieeffizienz bzw. Energieeinsparung
- Erneuerbaren Energien
- Unvermeidbare Abwärme
- Reststoffe zur thermischen Verwertung

Da der Potenzialbegriff in vielfältiger Form genutzt wird, wird eine Einordnung der Potenziale entsprechend der Potentialdefinition in Abbildung 15 vorgenommen. Bei der Betrachtung für das vorliegende Fachkonzept, wird primär ein auf das technische Potenzial bezogenes Erschließungspotenzial herangezogen.

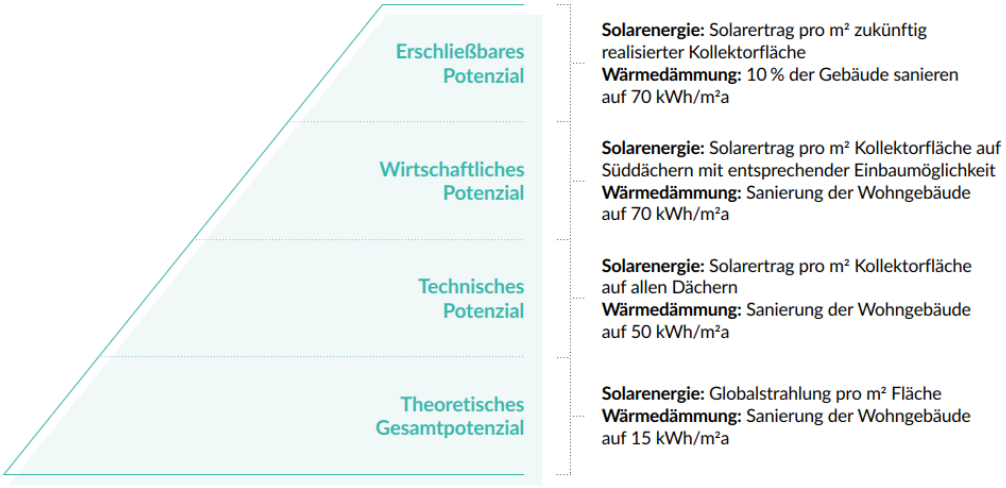


Abbildung 15: Potentialdefinition anhand des Solarpotentials, Darstellung nach DifU, 2023

Alle im Folgenden dargestellten Abbildungen sind dem digitalen Energiezwilling der Gemeinde Wachtberg entnommen und können aufgrund der Menge an Daten und Ortslagen nur einen Überblick der Gesamtsituation bieten. Für eine interaktive und detaillierte Analyse der Daten sei auf das Dashboard des digitalen Energiezwillings verwiesen.

5.1 Gebäudesanierung

Ein wesentlicher Beitrag zur Senkung des Gebäudewärmebedarfs (Nutzenergie) liegt in der energetischen Gebäudesanierung. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden deshalb Gebäudesanierungspotentiale abgeschätzt, welche auf typologischen Kennzahlen basierend auf Gebäudetyp, Baujahr und Sanierungstiefe beruhen[7]. Eine exaktere Bestimmung eines Gebäudesanierungspotentials bedarf einer Gebäudebegehung und Berechnung.

[7] IWU - Institut Wohnen und Umwelt, TABULA – Typology Approach for Building Stock Energy Assessment, o. J.

Abbildung 17 zeigt räumlich aufgelöst das Sanierungspotential nach Gebäudeblöcken der einzelnen Ortslagen. Je dunkler die Fläche, desto höher wird eine Energieeinsparung angesehen. In Summe ergibt sich ein Wärmeeinsparpotential von 57,2 GWh / a. Bezogen auf den Nutzenergiebedarf von 2021 ergibt das eine wesentliche Einsparung von ca. 28 %.

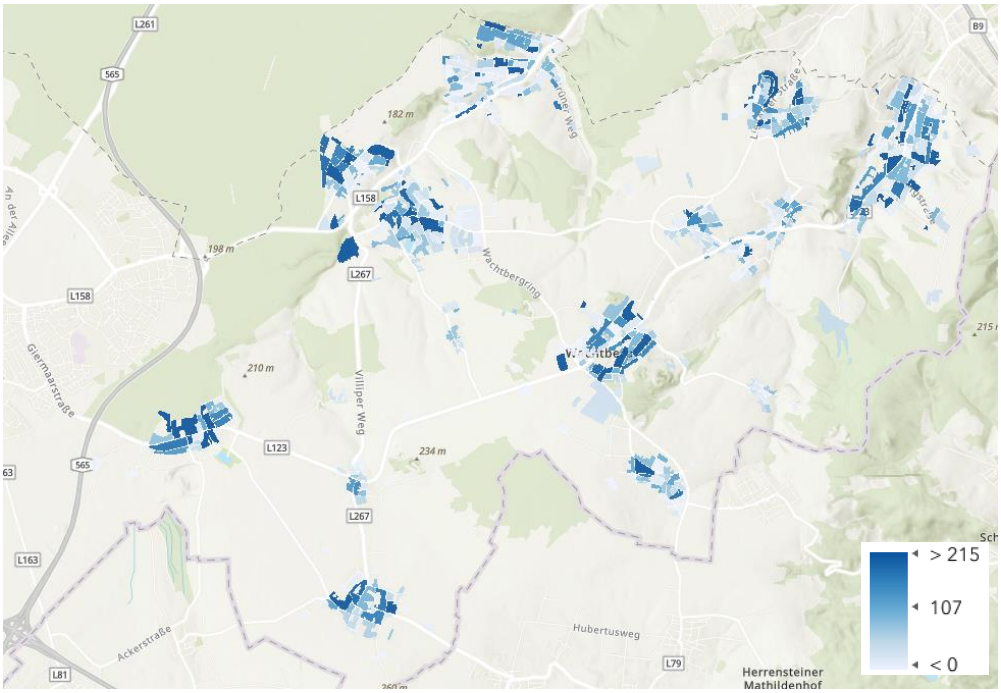


Abbildung 16: Räumlich aufgelöste Sanierungspotentiale in MWh / a.

Aggregiert nach den Nutzungstypen zeigt sich die in Abbildung 17 erkennbare Verteilung und damit die Bedeutung von Maßnahmen insbesondere im Sektor private Haushalte (HH).

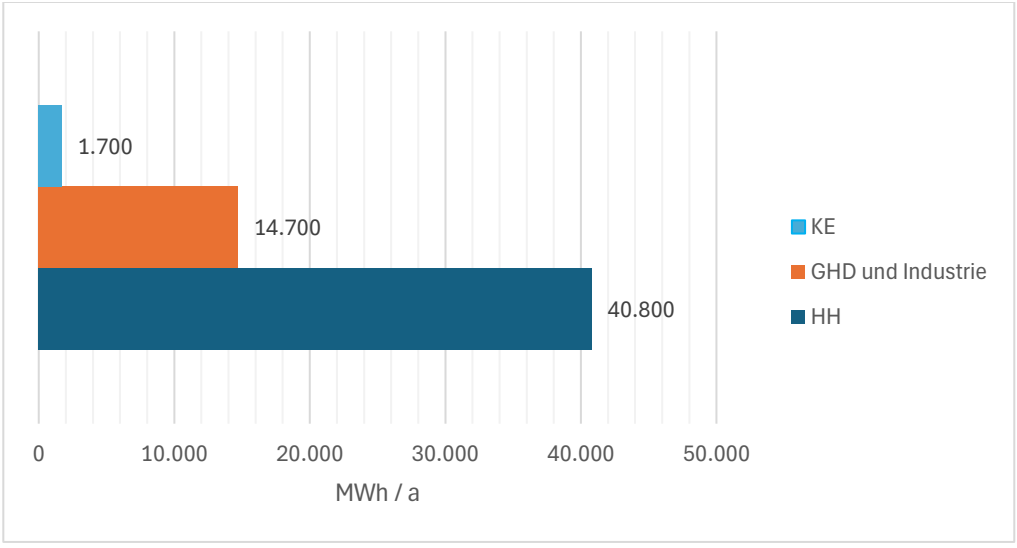


Abbildung 17: Sanierungspotentiale nach Sektoren in MWh / a.

Direkter Einfluss der Verwaltung auf Sanierungen besteht im Sektor kommunale Einrichtungen (KE), weshalb diese gesondert betrachtet wurden. Die Top-10 Sanierungspotentiale kommunaler Liegenschaften wurden den in Abbildung 18 dargestellten Gebäuden zugeordnet und stehen für über 70 % der Potentiale aller kommunalen Liegenschaften.

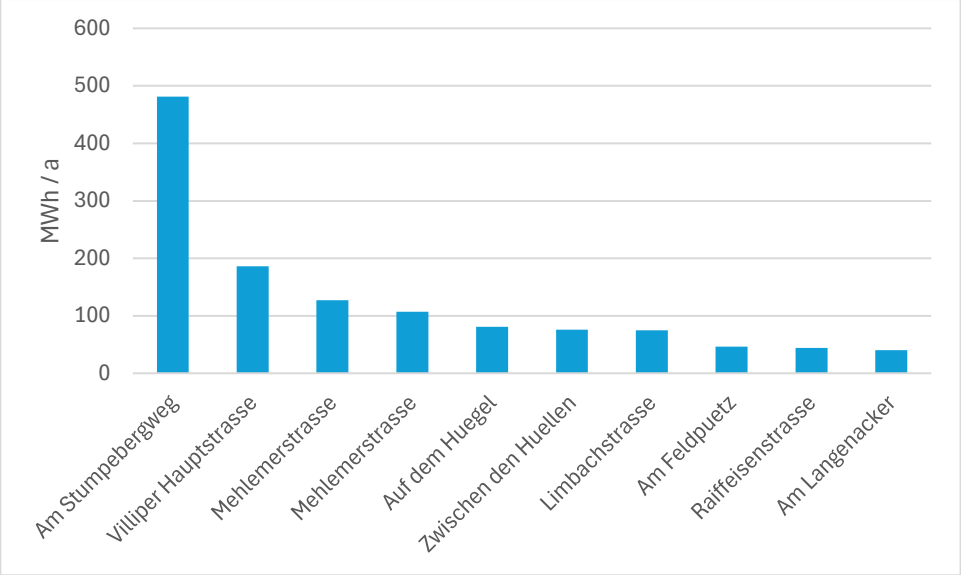


Abbildung 18: Top-10 Sanierungspotentiale kommunaler Liegenschaften in MWh / a.

5.2 Solar

Die solare Potentialabschätzung wurde aus dem Solarkataster des LANUV[8] übernommen. Dabei werden solare Strahlungsdaten des Deutschen Wetterdienstes in hoher Auflösung sowie deren prozentuale Verschattung errechnet. Hierbei wurden ebenfalls die tages- und jahreszeitlich wechselnden Einstrahlung berücksichtigt, um eine realistische Potentialeinschätzung zu erhalten.

Grundsätzlich besteht für die Nutzung solarer Energie eine Flächennutzungskonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik. Aufgrund der Höhe des solaren Potentials im Planungsgebiet im Vergleich zum betrachteten Wärmebedarf, siehe hierfür auch Abbildung 31, wird diese Nutzungskonkurrenz als vernachlässigbar angesehen.

Solarthermie und Photovoltaik Dachflächen
Insbesondere eignen sich Dachflächen bestehender Gebäude zur Nutzung für solarthermische oder photovoltaische Energieerzeugung. Neben den hier betrachteten Potentialen bestehen weitere Potentiale mittels der Überdachung von Parkplätzen oder der Nutzung von Fassadenflächen zur Erzeugung von Strom durch PV-Module, welche im Zuge der auf Gebäudewärme ausgerichteten Wärmeplanung jedoch nicht weiter betrachtet wurden. Abbildung 19 gibt einen Überblick der Dachflächenpotentiale auf dem Gemeindegebiet.

[8] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster, o. D.

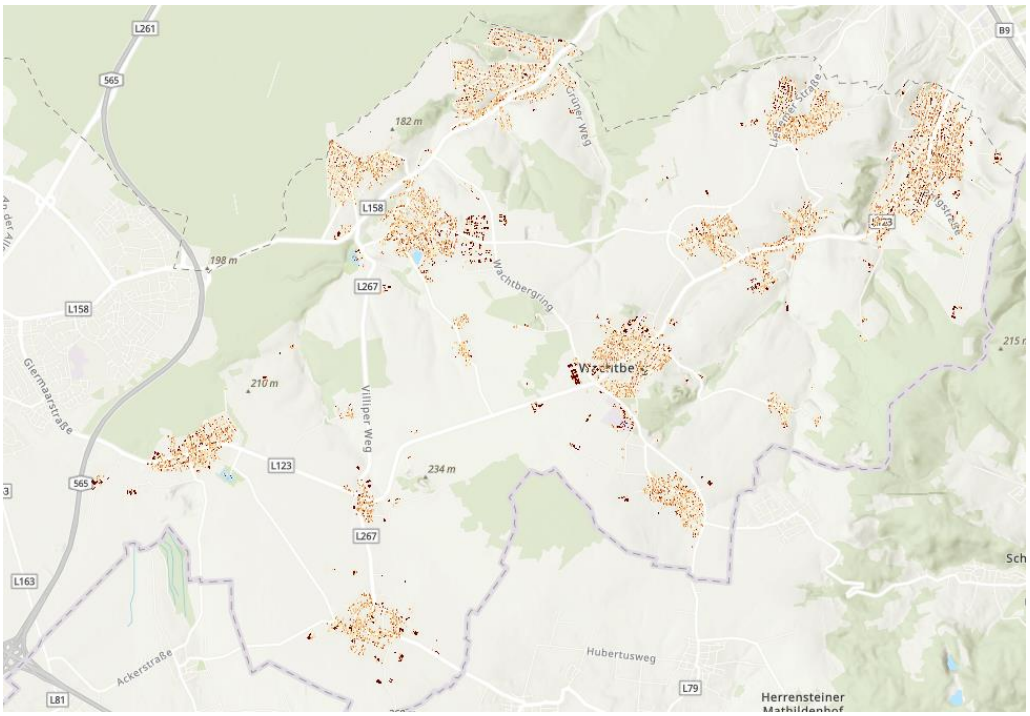


Abbildung 19: Räumlich aufgelöste solarthermische bzw. photovoltaische (orange-rot) Dachflächenpotentiale

Solarthermie und Photovoltaik Freiflächen

Neben den Gebäuden stehen weiterhin Freiflächen zur Nutzung für solarthermische oder photovoltaische Energieerzeugung zur Verfügung. Die Ausweisung der Flächen beruht auf einem durch die Gemeinde zur Verfügung gestellten Freiflächen PV-Konzept[9]. Weiterhin stehen auf Basis einer anderen Potentialflächenanalyse[10] 9,8 ha entlang der Autobahn 565 im Westen des Gemeindegebiets zur Verfügung, welche im Zuge der auf Gebäudewärme ausgerichteten Wärmeplanung jedoch nicht weiter betrachtet wurden. Abbildung 20 gibt einen Überblick der ausgewiesenen Flächen. Für eine solarthermische Nutzung sind insbesondere Flächen in Ortsnähe von Bedeutung.

[9] Freiflächen PV-Konzept Rhein-Sieg-Kreis, Stadt-Land-Plus GmbH, 2023
[10] Potentialflächenanalyse, Amt für Umwelt, Klimaschutz und Stadtgrün Stadt Bornheim, o. D.

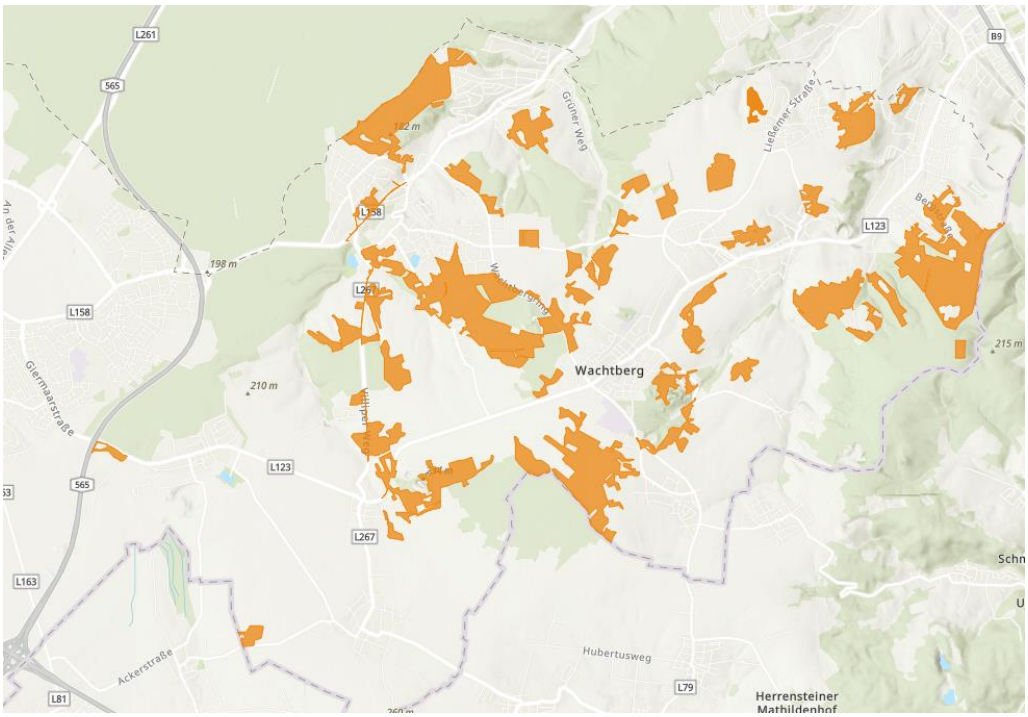


Abbildung 20: Räumlich aufgelöste solarthermische bzw. photovoltaische (orange) Freiflächenpotentiale

5.3 Wind

Gegenwärtig befinden sich auf dem Gemeindegebiet keine oder in konkreter Planung befindliche Windenergieanlagen. Bezugnehmend auf den Sachstandsbericht für den Planungsausschuss der Gemeindeverwaltung bestehen auf dem Gemeindegebiet keine geeigneten Flächen zum Bau von Windenergieanlagen. Eine Nutzung von Windenergie zur Wärmestromerzeugung wird daher von der Betrachtung ausgeschlossen.

5.4 Wasser

Eine Nutzung und damit ein Potential zur Wärmestromerzeugung der überwiegend kleinen bis mittleren Fließgewässer auf dem Gemeindegebiet wurde angelehnt an eine im Vorfeld durch das LANUV durchgeführte Potentialstudie[11] als vernachlässigbar betrachtet.

[11] LANUV, Potentialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 5 – Wasserkraft, 2017.

5.5 Geothermie

Im Rahmen der Konzeptbearbeitung wurden Flächen identifiziert welche sich nach den Daten des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen[12] auf dem Gemeindegebiet befinden. Hierfür wird eine Differenzierung in mitteltiefe und oberflächennahe Geothermie durchgeführt. Erstere betrifft eine Wärmenutzung ab einer Tiefe von 250m. Nach den Daten des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen befinden sich keine Wasserschutzgebiete auf dem Gemeindegebiet, jedoch wir dieses als hydrogeologisch sensible eingestuft. Für eine abschließende Bewertung und Nutzung der geothermalen Potentiale sind wasserschutzrechtliche wie ggf. bergrechtliche Genehmigungen einzuholen.

Tiefe und mitteltiefe Geothermie
Abbildung 21 zeigt den Bereich mit einem mitteltiefen Geothermiepotential am westlichen Rand des Gemeindegebiets. Hier wird von einem Temperaturniveau ausgegangen, welches eine direkte Nutzung der Wärme ohne zusätzliche Wärmepumpen erlaubt.

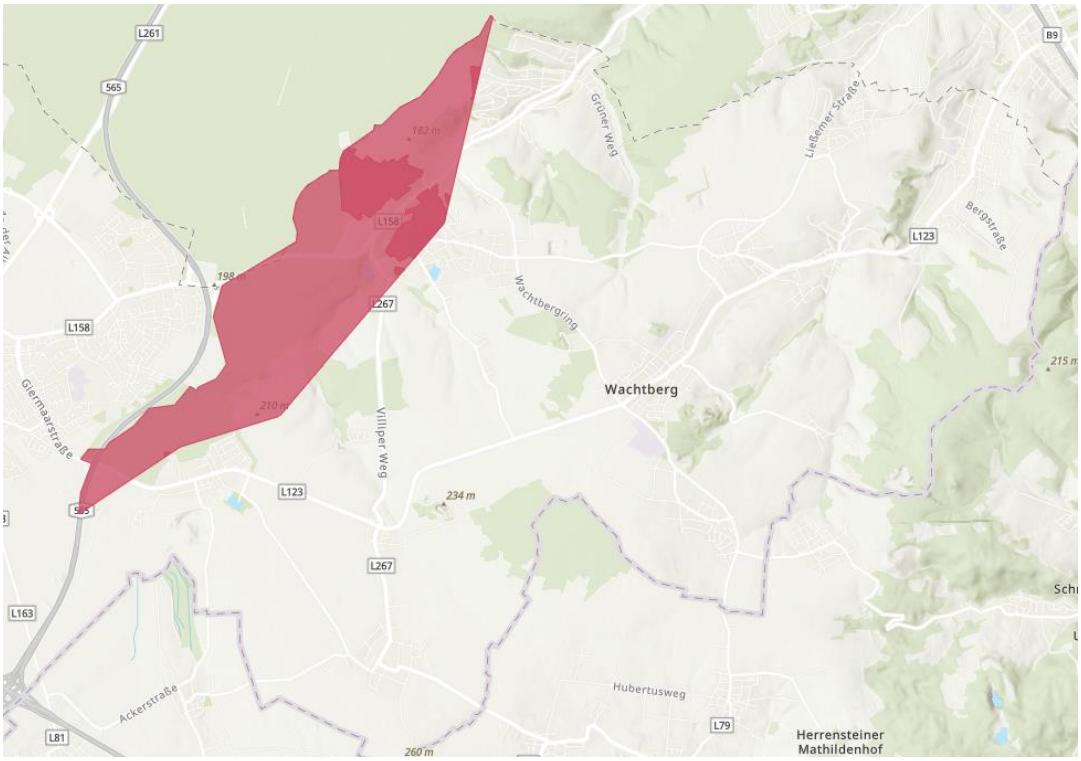


Abbildung 21: Räumlich aufgelöste mitteltiefe geothermische Potentiale (rot)

[12] Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, https://www.geothermie.nrw.de/, o. D.

Oberflächennahe Geothermie
Abbildung 22 zeigt die Bereiche mit oberflächennahem Geothermiepotential. Hierfür wurden für die Potentialabschätzung nur die Siedlungsflächen selbst und davon wiederum nur Flächen in Betracht gezogen, welche keine Gebäude- oder Infrastrukturflächen darstellen. Für oberflächennahe Geothermie wird von einem Temperaturniveau ausgegangen, welches nur in Kombination mit Wärmepumpen technisch und wirtschaftlich nutzbar ist.

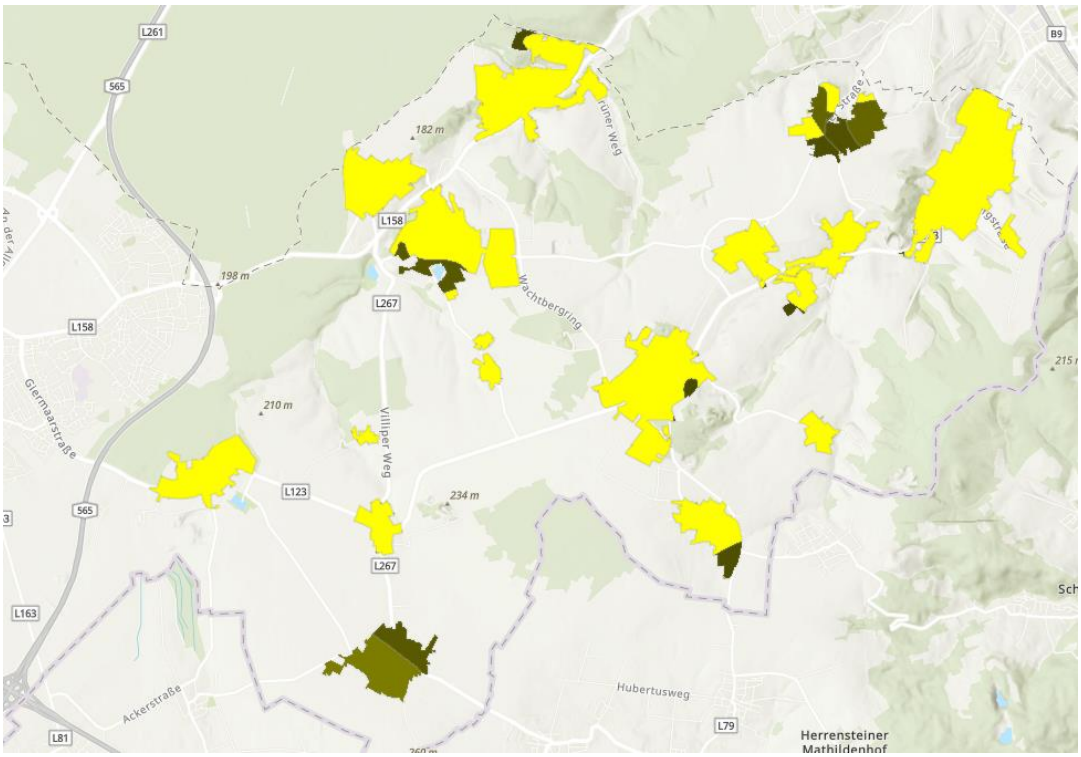


Abbildung 22: Räumlich aufgelöste Potentiale oberflächennaher Geothermie (gering: grün, hoch: gelb)

5.6 Umweltwärme

Oberflächengewässer
Die kommunalen Fließgewässer sind prinzipiell für eine Wärmeentnahme mithilfe von Wärmetauschern unter Zuhilfenahme von Wärmepumpen geeignet. Die Wärme kann zur Wärmeversorgung von Einzelobjekten oder Nahwärmenetzen in der Nähe des Flusses genutzt werden. Es besteht eine Nutzungskonkurrenz zwischen verschiedenen Standorten der Wärmeentnahme innerhalb eines Flusslaufs. In den ermittelten Szenarien wird deshalb nur mit einer Wärmeentnahme je Flusslauf gerechnet.

Für die Potenzialermittlung wird als durchschnittliche Abkühlung der Gewässer durch die Wärmeentnahme ein halbes Grad Celsius angenommen, was sich innerhalb des gesetzlichen Rahmens bewegt. Eine genauere Abschätzung für eine Wärmenutzung aus Gewässern bedarf stets eine Einzelfallprüfung und Parameter wie die maximal mögliche Abkühlung des Gewässers müssen individuell untersucht und festgelegt werden.

Mittels Groß-Wärmepumpen können bei geeigneten Reservoirgrößen und Tiefen der Entnahme/Rückgabe in Seen erhebliche technische Potenziale bestehen. Die Erfassung der Potenziale von Wärme aus Seen erfordert allerdings immer eine Einzelfallprüfung. Deshalb wurde für die Wärmeplanung das Wärmepotential von stehenden Gewässern nicht ermittelt. Abbildung 23 zeigt die der betrachteten Fließgewässer auf dem Gemeindegebiet.

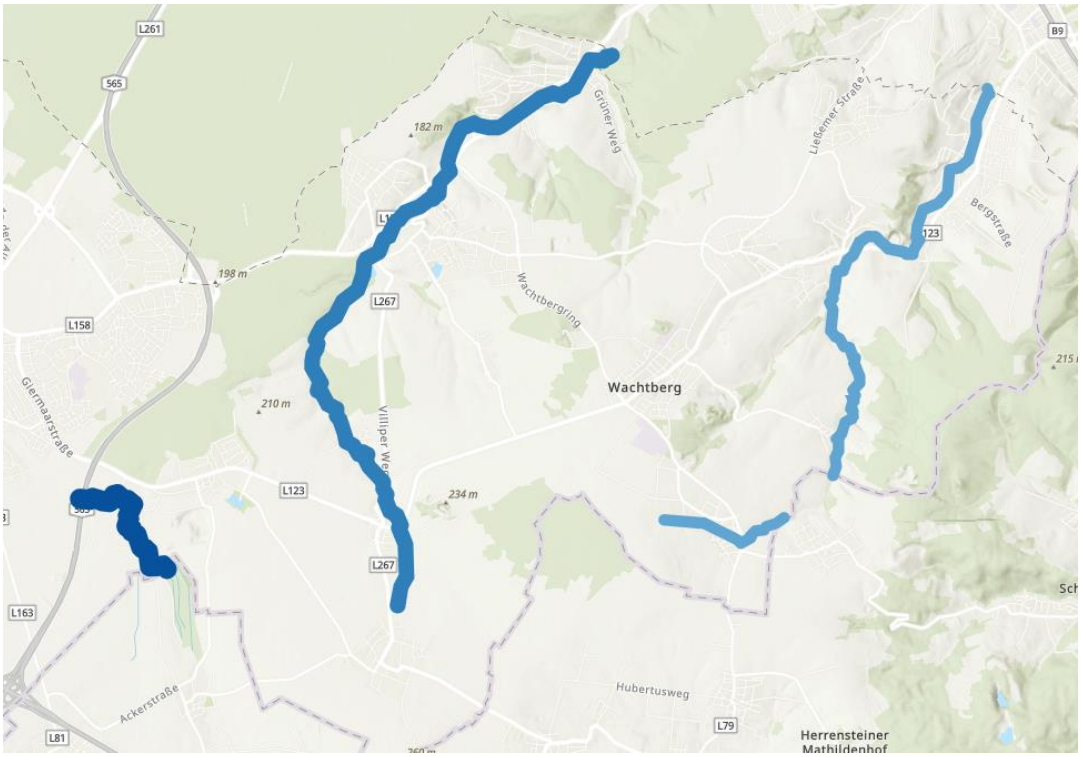


Abbildung 23: Räumlich aufgelöste Wärmepotentiale aus Fließgewässern (hellblau: niedrig dunkelblau: hoch)

Luft

Für Umgebungsluft ist eine Potentialdefinition praktisch nicht anwendbar da eine thermische Nutzung von Umgebungsluft nicht weiter reglementiert ist und so als eine technisch unbegrenzte Wärmequelle auf dem gesamten Gemeindegebiet verfügbar ist. Eine Potentialausweisung von Luftwärme wird deshalb nicht vorgenommen.

5.7 Biomasse und Reststoffe

Biomasse

Das Biomassepotential beschränkt sich auf die Verwertung von holziger Biomasse aus der Landschaftspflege. Hier stehen nach Aussage der Kompostieranlagenbetreiber[13] pro Jahr 2.000 t holzige Biomasse zur Verfügung. Allerdings stehen nach Auskunft der Gemeinde Wachtbarg für die thermische Verwertung zur zentralen Wärmeerzeugung keine geeigneten Flächen zur Verfügung. Eine Verwendung wird daher in den Szenarien nicht betrachtet kann aber im Zuge der vorgeschlagenen Maßnahmenumsetzung aus Abschnitt 7.2 aufgegriffen werden.

Reststoffe

Auf Basis einer Machbarkeitsuntersuchung[14] wurde ein Biogaspotential basierend auf einer Nutzung von 7.950 t Fest- und 10.400 m³ Flüssigmist pro Jahr ausgewiesen. Die Energiemengen entsprechen darin denen auf dem Gemeindegebiet anfallenden Restoffenmengen. Abbildung 24 zeigt die möglichen Anlagenstandorte zur Biogaserzeugung.

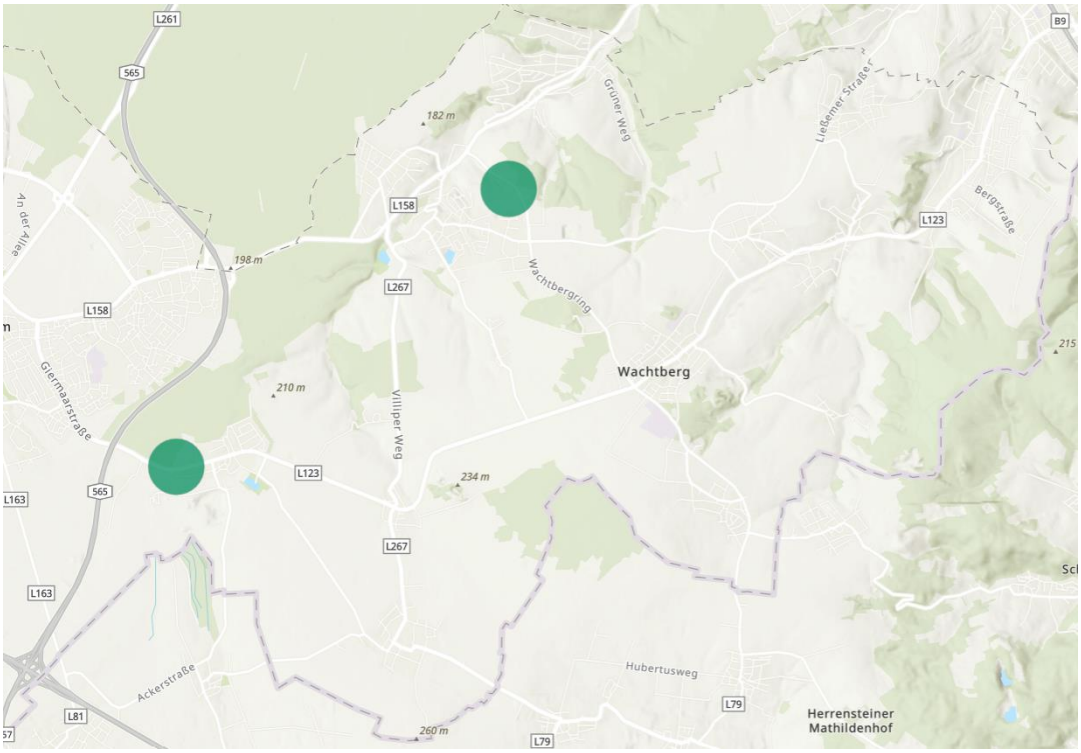


Abbildung 24: Räumlich aufgelöster Standorte für Wärmepotentiale aus der Nutzung von Reststoffen zur Erzeugung von Biogas (grün).

[13] Wachtberg-Kompost
[14] Enewa GmbH – Energie + Wasser Wachtberg, Machbarkeitsuntersuchung Biogasnutzung, 2023

Mögliche Standort für eine Biogaserzeugungsanlage:

- Deutsche Asphalt GmbH, Villip
- Soendgen Keramik GmbH, Adendorf

Die angegebenen Standorte wurden durch die Kerngruppe während des 2ten Treffens am 26. September 2024 ausgewählt. Die Standortangabe ist vorbehaltlich einer Flächenausweitung und -ausweisung der Betreiber zu verstehen.

5.8 Prozessabwärme und Ankerkunden

Gegenwärtig befinden sich auf dem Gemeindegebiet keine konventionellen Kraftwerke oder Müllverbrennungsanlagen mit einem Nutzungspotential für eine Abwärmenutzung oder eine Kraft-Wärme-Kopplung. Im Rahmen der Stakeholdereinbindung wurden Industrie- und Gewerbebetriebe auf dem Gemeindegebiet kontaktiert und mittels vorbereiteter Fragebögen aufgefordert Informationen hinsichtlich anfallender Prozessabwärme sowie ein Interesse zum Bezug von leitungsgebundener Wärme mitzuteilen, siehe hierzu auch Abschnitt 3.

Abbildung 25 gibt einen Überblick über die daraus ermittelten Standorte mit Interesse an einem leitungsgebundenen Wärmebezug (orange) sowie mit einem Abwärmepotential (blau).

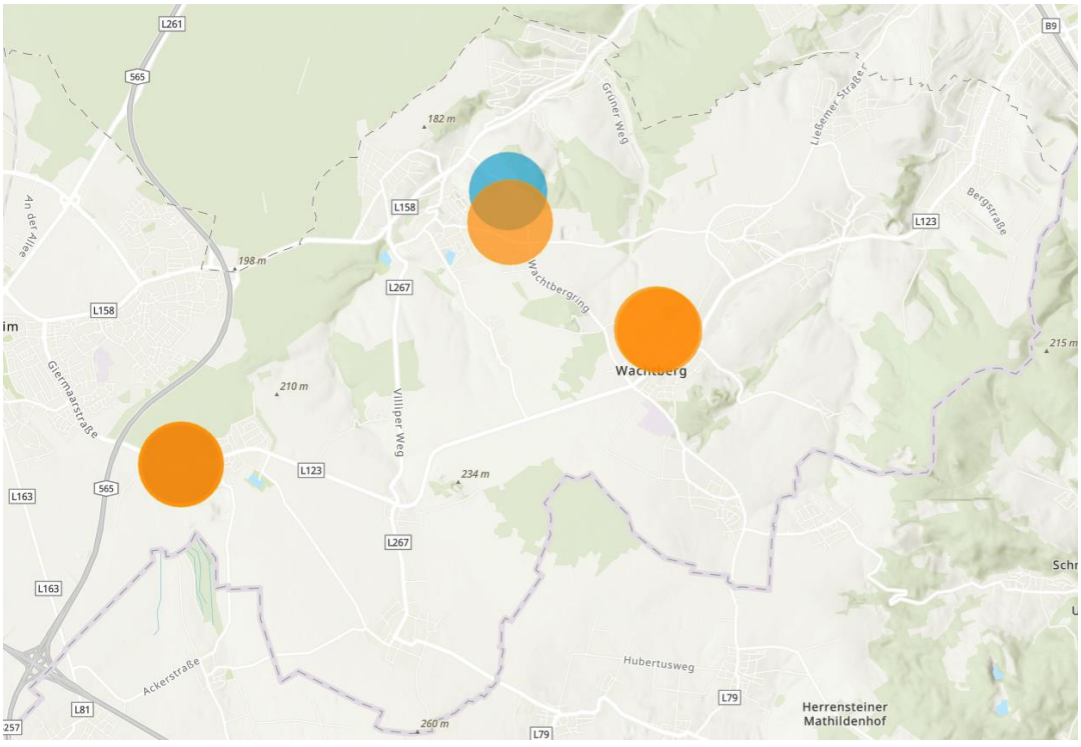


Abbildung 25: Darstellung von Betrieben mit Prozessabwärme (blau und orange) sowie potenzielle Ankerkunden für Wärmenetze aus Industrie, GHD oder Wohnungsbau (orange).

Ein mögliches Abwärmepotential wurde bei den folgenden Betrieben ermittelt:

- Deutsche Asphalt GmbH, Villip, Prozesswärme von ca. 7.400 MWh / a., Abwärmepotential ca. 15 %, Medium Luft, unregelmäßig und tageszeitlich wie saisonal schwankend
- Soendgen Keramik GmbH, Adendorf, Prozesswärme von ca. 15.800 MWh / a Abwärmepotential ca. 15 %, Medium Luft, unregelmäßig und saisonal schwankend

Der Aufwand für eine Abwärmenutzung mittels Anbindung an ein Wärmenetz wird in beiden Fällen als hoch eingestuft. Über zukünftige Entwicklungen der Wärmepotentiale konnten seitens der Unternehmen keine Aussagen getroffen werden, da die Wahl der zukünftigen Prozesstechnologien aktuell unklar ist.

Ein prinzipielles Interesse am leitungsgebundenen Wärmebezug wurde von folgenden Akteuren genannt:

- Druckerei Eberwein, Villip
- Hallenbad Wachtberg, Berkum
- Casa-Cura Immobilienverwaltung, Oberdorfstr. 24, Berkum
- Soendgen Keramik GmbH, Adendorf

5.9 Abwasser

Abbildung 26 zeigt die auf dem Gemeindegebiet vorhanden Leitungsabschnitte der Kanalisation (schwarz) welche einen für den Einbau von Abwasserwärmetauschern angenommene Nennweite von mindestens DN800 aufweisen. Alternativ kann die Abwasserwärme auch im Zulauf der beiden Kläranlagen genützt werden. In Verbindung mit einer dafür notwendigen Abwasserwärmepumpe ist für die Abschätzung des Potentials eine Energieausbeute von 1,5 kWh Wärme / m³ Abwasser angenommen worden[15].

[15] Wärmenutzung aus Abwasser – Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von ARA und Kanalisationen, Bundesamtes für Energie, 2004

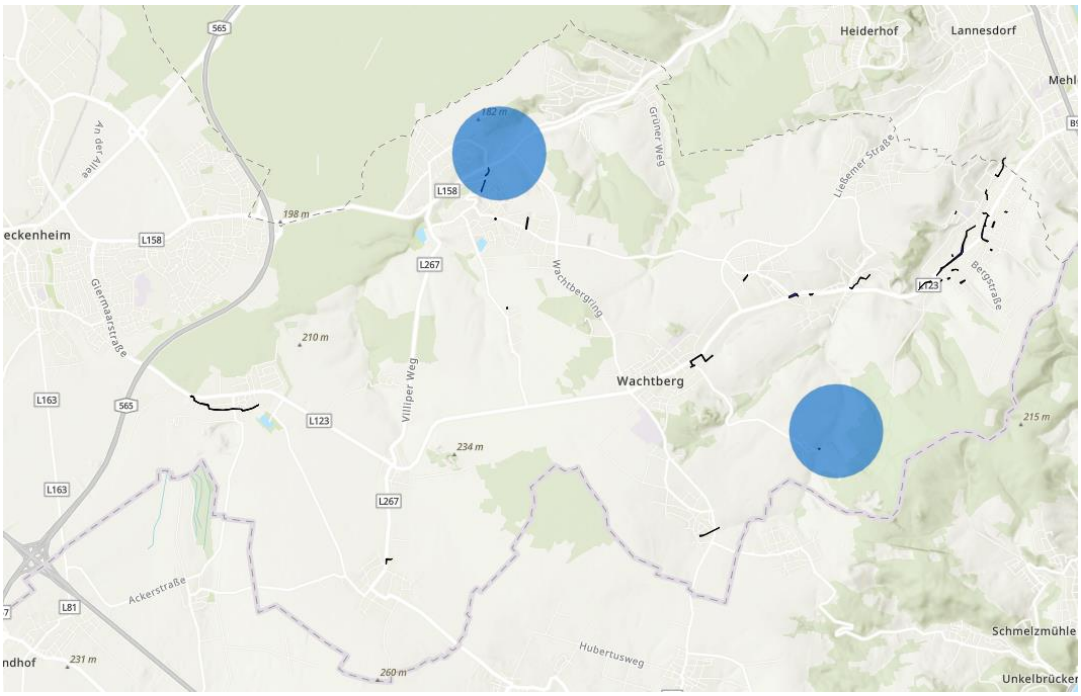


Abbildung 26: Räumlich aufgelöste Abwasserwärmepotentiale aus geeigneten Abwasserkanälen (schwarz) oder den beiden Kläranlagen (blau).

5.10 Wasserstoff

Zur Erzeugung von grünem Wasserstoff zur Deckung des Gebäudewärmebedarfs können Elektrolyseure auf dem Gemeindegebiet unter Nutzung des Überschussstroms aus Photovoltaik verwendet werden. Die auf Basis der in Wasserstoff-Szenarien errechneten Energievollkosten liegen jedoch bis um den Faktor 5 über den Energievollkosten der im Zielszenario betrachteten Technologien. Eine wirtschaftliche Nutzung von Wasserstoff zur Gebäudewärmeversorgung ist damit bis zum Zieljahr 2035 nicht absehbar.

Auch überregional erzeugter und damit importierter grüner Wasserstoff bleibt absehbar ein knappes und damit teures Gut[16] und wird deshalb vorrangig in der Industrie insbesondere der Stahlerzeugung zum Einsatz kommen. Ein nennenswerter Import von Wasserstoff auf das Gemeindegebiet wird bis 2035 als nicht realistisch angesehen.

[16] Wuppertal Institut, Perspektiven für die Erzeugung von grünem Wasserstoff in Europa und für H2-Importe nach Deutschland, 2024

5.11 Gesamtbetrachtung

Abbildung 27 gibt einen Überblick der untersuchten Potentiale zur Gebäudewärmeerzeugung. In Summe zeigt sich ein großes regionales Potential, welches die Jahresbedarfe, siehe dazu Abbildung 31, deutlich übersteigt. Die jeweiligen Potentiale für Solar-PV und Solarthermie basieren auf denselben Dach- bzw. Freiflächen und sind daher nicht additiv zu betrachten.

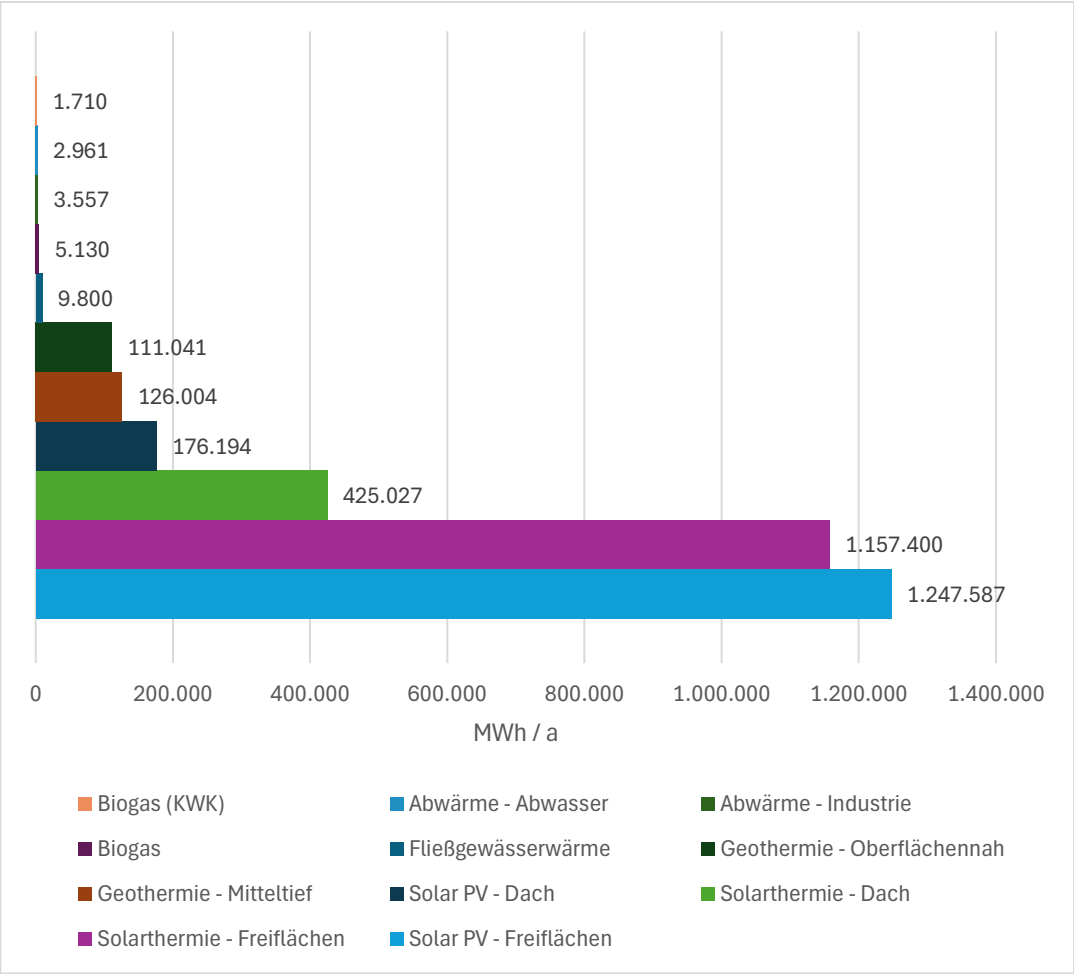


Abbildung 27: Quantifizierung der auf dem Gemeindegebiet vorhandenen Wärmeenergiepotentiale in MWh / a.

6 Szenarien und Eignungsgebiete

6.1 Verbrauchsszenario

Zur Bestimmung einer optimalen Versorgung mit Gebäudewärme und Gebäudekälte muss zuerst der Verbrauch im Zieljahr 2035 als auslegungsbestimmender Parameter ermittelt werden. Hierfür wurden die im Folgenden dargestellten Entwicklungsannahmen getroffen.

Gebäudewärme
Basierend auf dem Gebäudewärmebedarf sowie des Warmwasserverbrauch des Basisjahres wurde unter Berücksichtigung der erwarteten Bevölkerungsentwicklung[17], der geplanten Neubaugebiete[18] sowie einer angenommenen Gebäudesanierungsrate von 3 % pro Jahr und einer angenommenen „Standard"-Sanierungstiefe nach[19] der Wärmebedarf für das Zieljahr 2035 ermittelt. Abbildung 28 zeigt räumlich aufgelöst den Gebäudewärmebedarf für das Gemeindegebiet 2035.

Für den Gebäudebestand ergibt sich für 2035 ein Nutzwärmebedarf von ca. 159,5 GWh.

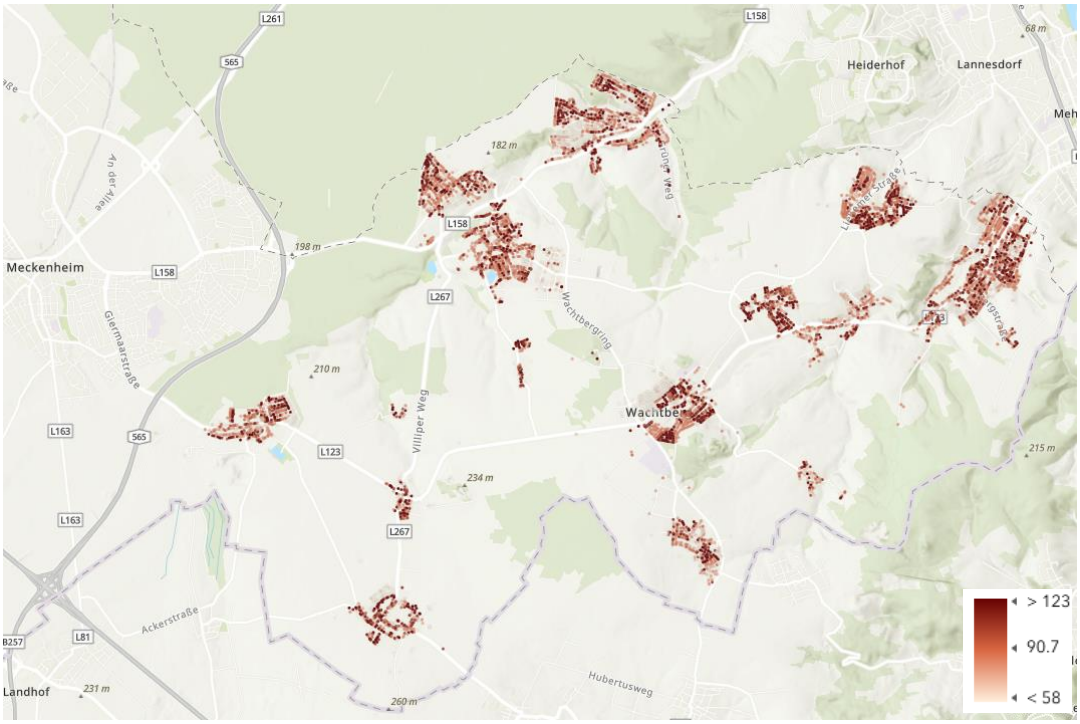


Abbildung 28: Räumlich aufgelöster Wärmebedarf in kWh / m² im Zieljahr 2035.

[17] Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Kommunalprofil Wachtberg, 2024
[18] Berücksichtigung der Bauleitpläne: Auf dem Berg OT Gimmersdorf, Remagener Weg OT Arzdorf, Wiesenau OT Pech, Margeritenweg, OT Pech
[19] IWU - Institut Wohnen und Umwelt, TABULA – Typology Approach for Building Stock Energy Assessment, o. J.

Gebäudekälte

Im Zieljahr 2035 wird ein Kältebedarf für öffentliche Gebäude angenommen, darunter Supermärkte, Einkaufszentren, Krankenhäuser, Schulen und Büros. Die je nach Nutzungstyp unterschiedlichen Kältebedarfe pro m² wurden mit Hilfe einer Planungssoftware[20] bestimmt. Abbildung 29 zeigt räumlich aufgelöst den Gebäudekältebedarf für das Gemeindegebiet 2035. Für den Gebäudebestand ergibt sich für 2035 ein Kältebedarf 14,7 GWh.

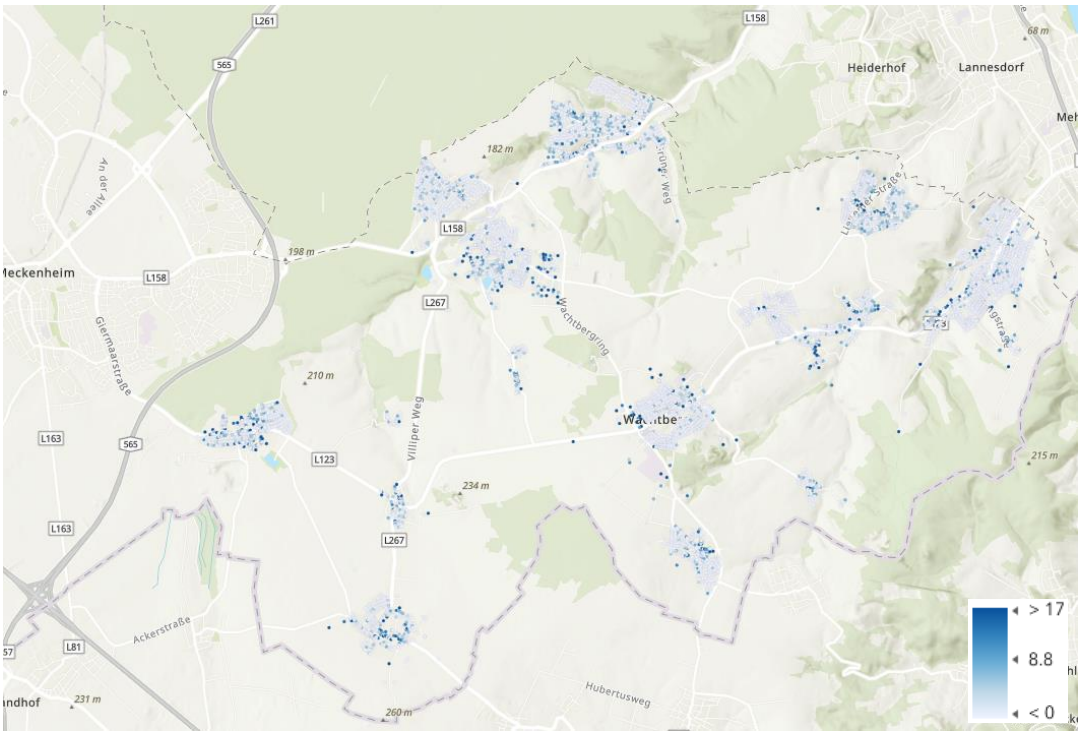


Abbildung 29: Räumlich aufgelöster Kältebedarf in kWh / m² / a im Zieljahr 2035.

[20] nPro Energy, Planning tool for buildings & districts, o. J.

6.2 Versorgungsszenario

Auf Basis der unter Abschnitt 6.1 getroffenen Annahmen zum Gebäudewärme- und Gebäudekältebedarf sowie zu den Energievollkosten[21] wurden mehrere Szenarien gerechnet, um eine Optimierung einer dekarbonisierten Versorgung zu ermitteln. Hierfür wurden die folgenden Zielsetzungen berücksichtigt:

- Kostenminimalität
- THG-Minimalität
- Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit
- Nutzung kommunaler erneuerbarer Erzeugungspotentiale
- Nutzung kommunaler Abwärme und Reststoffe
- Einbezug potenzieller Ankerkunden.

Nach Auswertung der Szenarienergebnisse und Vorstellung innerhalb der Kerngruppe, siehe auch Abschnitt 3, wurde der bestmögliche trade-off zwischen den oben benannten Zielsetzungen ermittelt und als Zielszenario für die Gemeinde Wachtberg verwendet.

Abbildung 30 zeigt die im Versorgungsszenario für das gesamte Gemeindegebiet aggregierten Energiemengen nach Energieträgern im Zieljahr 2035 (grün) und im Stützjahr 2030 (braun). Deutlich wird daraus die wichtige Rolle strombasierter Technologien in Form von Luft-Wärmepumpen (Umweltwärme), Erdwärmepumpen (Geothermie oberflächennah) aber auch bei der Nutzung von Fließgewässerwärme und Abwasserwärme mittels entsprechender Wärmepumpen. Die hierfür notwendigen Strombedarfe werden einerseits durch Dach- und Freiflächenanlagen selbst produziert und ergänzend dazu über das Stromverteilnetz importiert. Hintergrund dafür ist ein gutes trade-off zwischen geringen THG-Emissionen im Sinne regionaler Produktion und niedrigen Energievollkosten[22] insbesondere durch möglichst geringe Kosten für regionale Energiespeicherung.

Daneben könnte die Nutzung mitteltiefer Geothermie eine wesentliche Rolle für die Versorgung der Ortsteile Villip / Villiprott darstellen. Hier wurde davon ausgegangen, dass die Reservoirtemperaturen eine direkte Versorgung für Niedertemperaturnetze[23] zulassen.

Weiterhin wird in geringerem Umfang die Nutzung von Biogas aus regionalen Reststoffen sowie unvermeidbarer Abwärme zur Einspeisung in ein Niedertemperaturnetz angedacht. Die in Abbildung 30 dargestellten Technologien, decken den bilanziellen Bedarf an Gebäudewärme und Gebäudekälte aus dem Verbrauchsszenario aus Abschnitt 6.1.

Berücksichtig wurden dabei auch Kapazitäten für die Speicherung von Wärme für die ganzjährige Versorgung der Gebäude bei der Versorgung durch Wärmenetze, siehe hierzu Tabelle 4 sowie die räumlich Verortung im Dashboard des digitalen Energiezwillings.

[21] KEA-BW, Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung, 2024
[22] Energievollkosten sind die Investitionskosten, Unterhaltskosten und Energiekosten, die mit der Bereitstellung und Nutzung von Energie über den gesamten Lebenszyklus hinweg verbunden sind.
[23] Niedertemperaturnetze oder Wärmenetze 4.0 werden verstanden als Vorlauftemperaturen von 60 – 80°C.

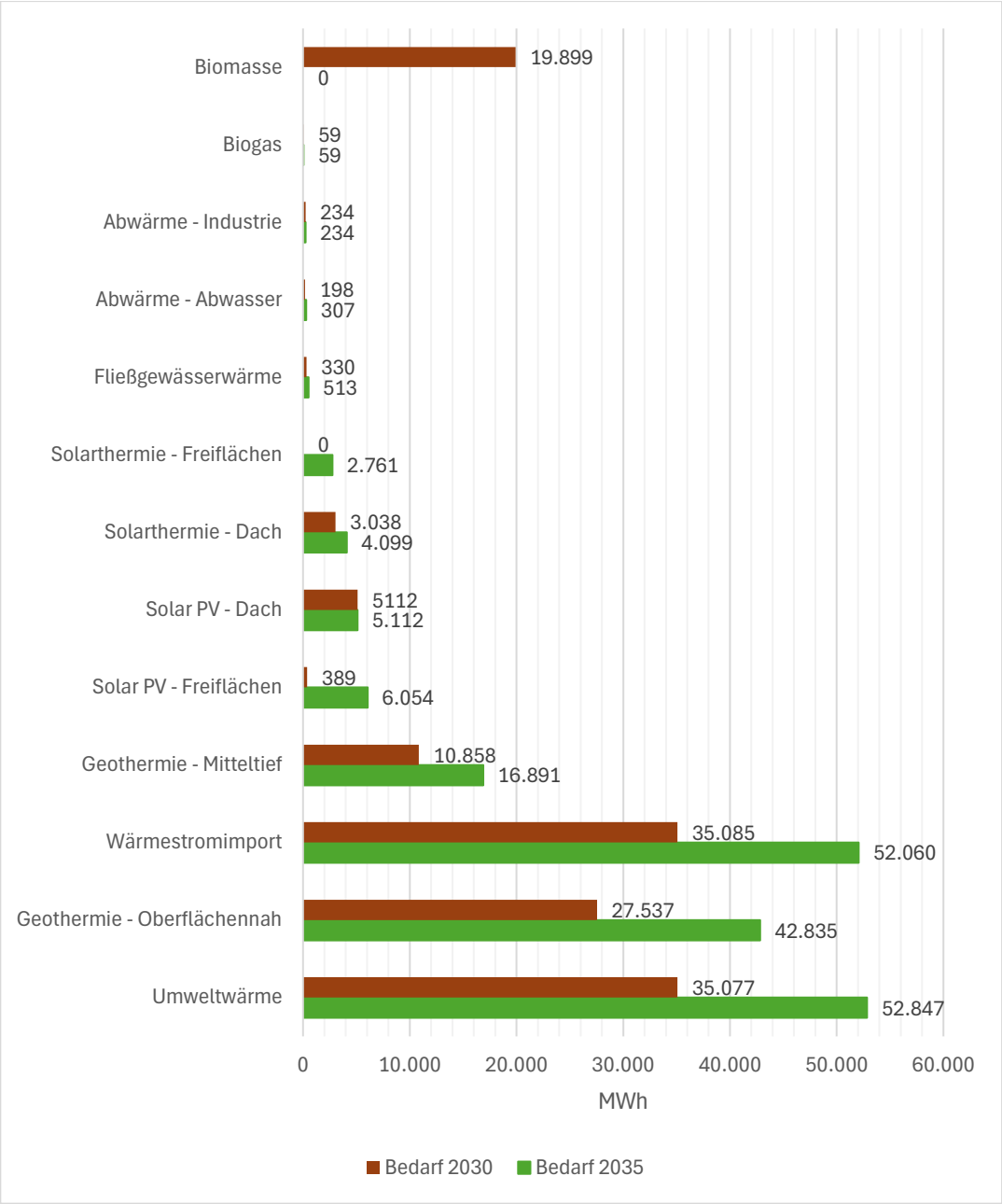


Abbildung 30: Darstellung der im Versorgungsszenario 2030 (braun) und 2035 (grün) vorgesehenen Energieträgernutzung in MWh Endenergie.

Die gegenwärtige Nutzung von holziger Biomasse zur Gebäudewärmeversorgung wird bis zum Zieljahr 2035 auf null zurückgefahren. Auf dem Gemeindegebiet anfallende holzige Biomasse aus Reststoffen zur Nutzung in zentralen Feuerungen ist aufgrund fehlender Flächen auf dem Gemeindegebiet ausgeschlossen, siehe zur Begründung Abschnitt 5.7. Eine thermische Nutzung Waldholz oder Waldrestholz bis zum Zieljahr sollte aus Sicht der Nachhaltigkeit hinter einer stofflichen Nutzung bzw. Nicht-Nutzung zurückgestellt werden.

Gründe hierfür sind die Bedeutung, insbesondere im Zuge der Klimafolgenanpassung und Biodiversitätsregeneration[24], eines stabilen Ökosystems Wald und der damit verbundenen Ökosystemleistungen[25]. Die Bewertung von Holz als nachhaltiger Energieträger und damit der Grad einer nachhaltigen Potentialnutzung ist somit nicht unumstritten[26].

6.3 Potentialnutzung

Das Szenario strebt eine nachhaltige Nutzung der regionalen Erzeugungspotentiale für die dekarbonisierte Gebäudewärme- und Kälteversorgung an. Aus Gründen der Kosteneffizienz werden dafür auch Strommengen über die Gemeindegrenzen importiert, so dass insbesondere teure Strom- und Wärmespeicher auf dem Gemeindegebiet minimiert werden können. Abbildung 31 zeigt die auf dem Gemeindegebiet vorhanden Potentiale (blau) und deren Nutzung Zieljahr 2035 (grün). Hieraus wird deutlich, dass auf dem Gemeindegebiet ausreichend Potentiale für eine dekarbonisierte Gebäudewärme- und Kälteversorgung verfügbar sind.

Es ist anzumerken, dass die dargestellte Nutzung an Photovoltaik als auch die Stromimporte nur den Bedarf für die Gebäudewärme- und Kälteversorgung abbilden. Eine Betrachtung des gesamten Strombedarfs aus allen Sektoren ist nicht teil der Wärmeplanung. Die Kälteversorgung öffentlicher Gebäude, siehe auch Abschnitt 6.1, wurde hierbei mittels des Strombedarf für Kältemaschinen betrachtet und ist in der Abbildung nicht explizit aufgeführt.

[24] Ibisch, Ökologischer Zustand und Umbau der Wälder zur Förderung von Klimaresilienz und Biodiversität, 2020
[25] Thünen Institut, Multitalent Wald: Bewertung unterschiedlicher Ökosystemleistungen, 2022
[26] Fehrenbach et al., The missing limb: Including impacts of biomass extraction on forest carbon stocks in greenhouse gas balances of wood use, 2022

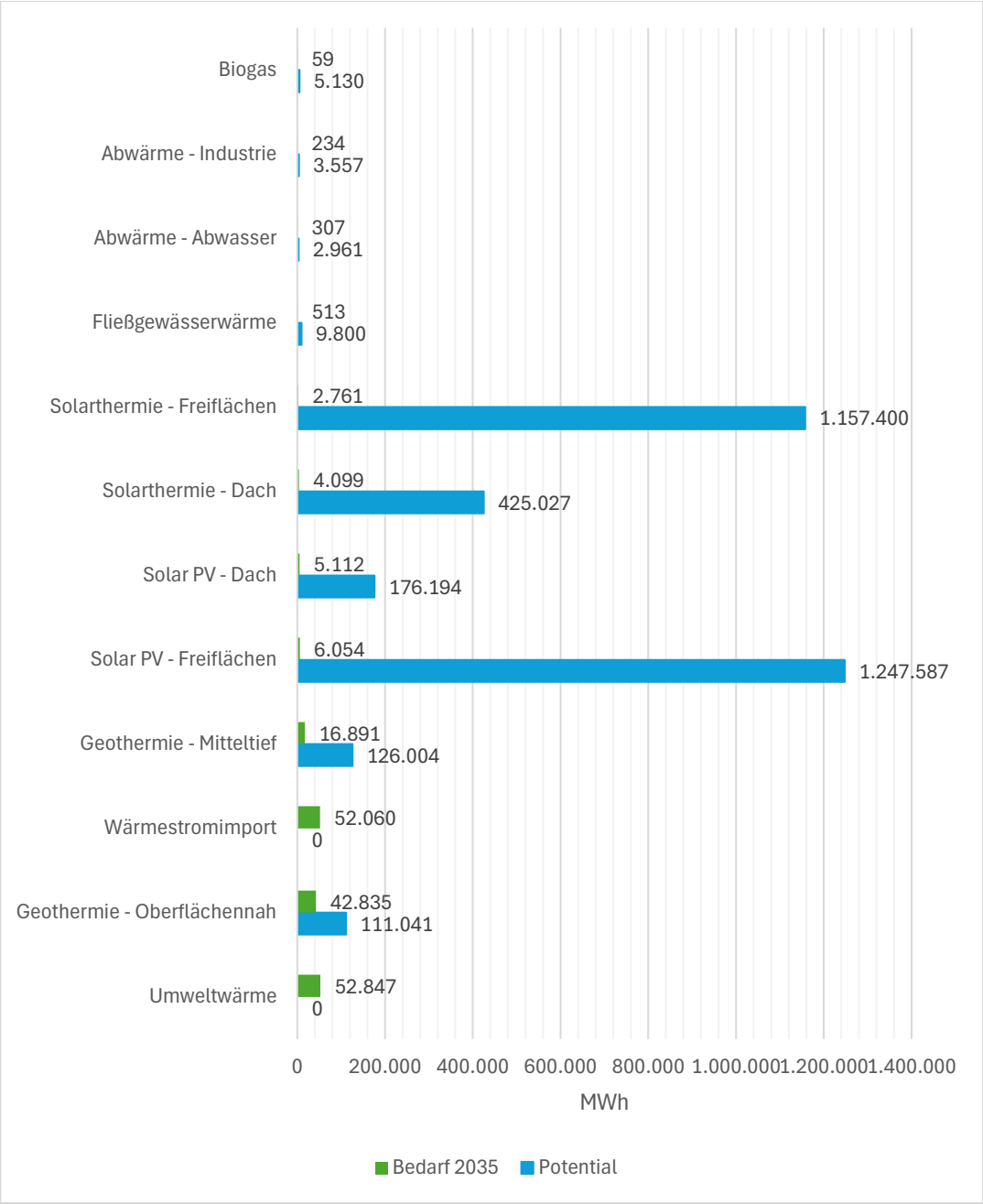


Abbildung 31: Übersicht der auf dem Gemeindegebiet vorhandenen Potentiale zur Energieerzeugung (blau) sowie deren Nutzung in MWh / a im Jahr 2035 (grün).

6.4 Energie- und THG-Bilanzen

Die sich aus dem in dem ermittelten Versorgungsszenario ergebenen Endenergiebedarfe und THG-Emissionen sind in den folgenden Abbildungen für das Stützjahr 2030 und das Zieljahr 2035 gegliedert nach Sektoren und Energieträgern ausgewiesen. Abbildung 32 zeigt die Endenergiebedarfe nach Zielszenario für das Stützjahr 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten) und gibt damit Auskunft über die sektoralen Einsparungen.

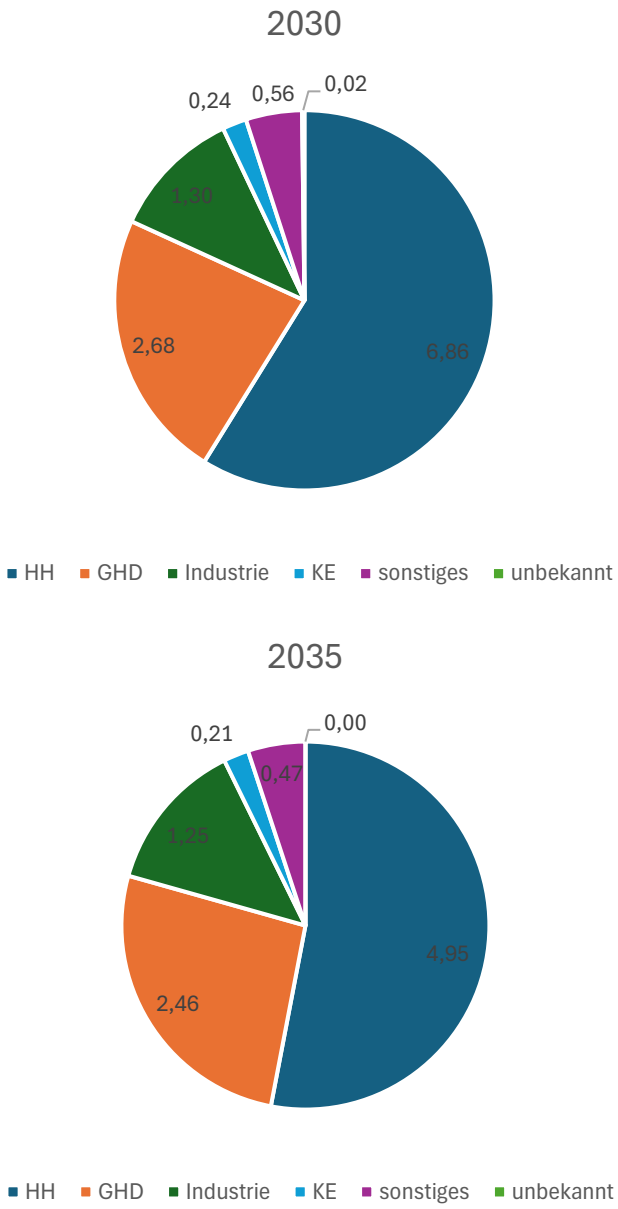


Abbildung 32: Endenergiebedarfe für Gebäudewärme und Gebäudekälte in MWh pro Einwohner nach Sektoren für das Stützjahr 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten).

Abbildung 33 zeigt die Aufteilung des Gebäudewärmebedarfs auf die jeweiligen Energieträger für das Stützjahr 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten) her. Es wird deutlich, dass 2030 bereits ein großer Teil der fossilen Energieträger mit strombasierten Wärmeerzeugungsanlagen substituiert worden sind. Der in ausgewiesene Bedarf an Braunkohlestaub für 2030 geht auf die Bereitstellung von Hochtemperaturprozesswärme zurück, welche 2030 zum Teil und bis zum Zieljahr 2035 vollständig als mit Erdgas substituiert, angenommen wird.

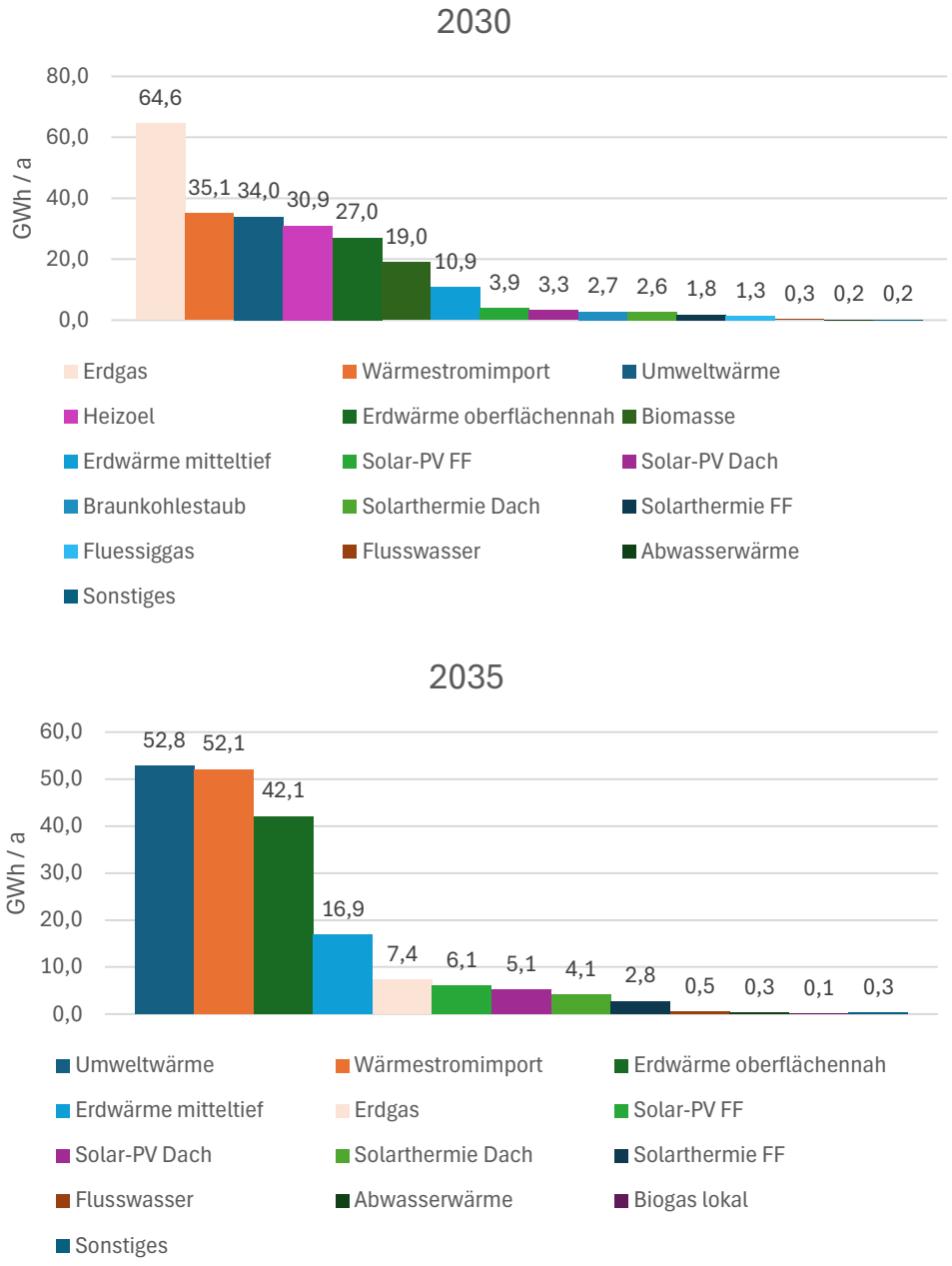
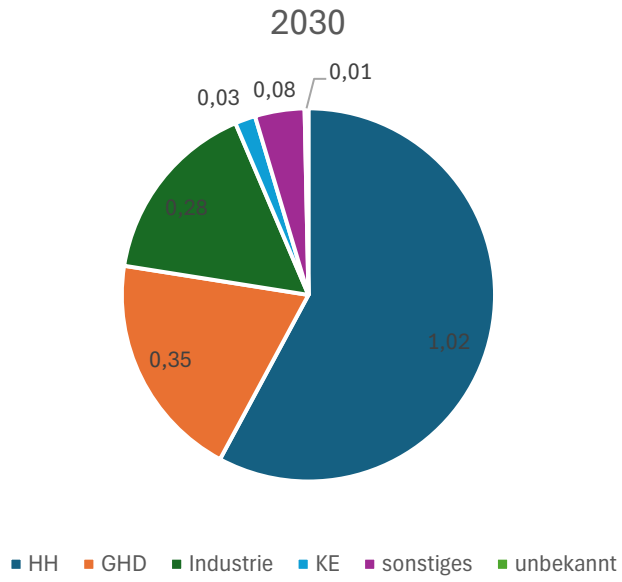


Abbildung 33: Endenergiebedarfe Gebäudewärme und Gebäudekälte in GWh / a nach Energieträgern für 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten).

Abbildung 34 zeigt die sich aus der Energieträgernutzung ergebenden THG-Emissionen pro Einwohner für das Stützjahr 2030 (oben) von ca. 1,8 tCO2 Äqu. und im Zieljahr 2035 (unten) von ca. 0,7 tCO2 Äqu, gegliedert nach den Verbrauchssektoren.

Insbesondere durch die Gebäudesanierungsmaßnahmen verringert sich damit bis 2035 der Anteil der privaten Haushalte am den Emissionen von ca. 63 % im Jahr 2021 auf ca. 37 % im Jahr 2035 und unterstreicht die Bedeutung von Energieeffizienzmaßnahmen.



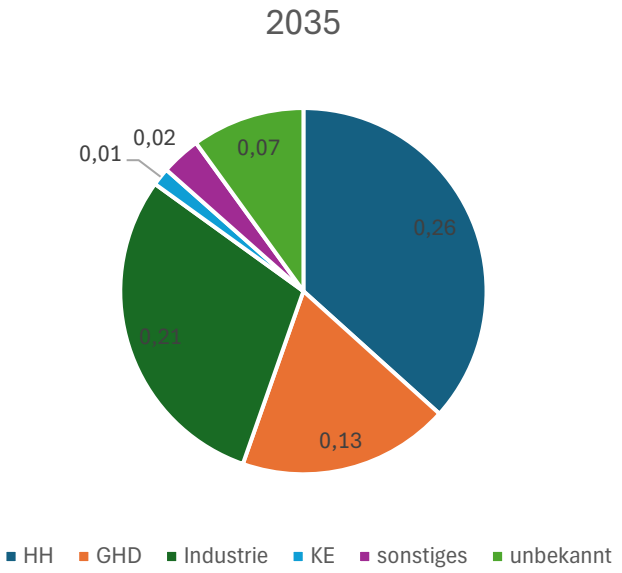


Abbildung 34b: THG-Emissionen aus Gebäudewärme und Gebäudekälteversorgung in t CO2-Äquivalente pro Einwohner nach Sektoren für das Stützjahr 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten).

Abbildung 35 veranschaulicht den ermittelten Dekarbonisierungspfad des Zielszenarios Gebäudewärmeversorgung vom Basisjahr 2021 bis zum Zieljahr 2035 für die Gemeinde Wachtberg. Die im Jahr 2021 emittierten 77.224 t CO2 Äqu. pro Jahr werden durch die beschriebenen Effizienz- und Substitutionsmaßnahmen auf 14.626 t CO2 Äqu. und damit auf nur noch ca. 19 % des Ausgangwertes reduziert. Die verbleibenden Emissionen im Jahr 2035 ergeben sich überwiegend aus den in den betrachteten Vorkettenemissionen der im Zielszenario verwendeten Erzeugungstechnologien.

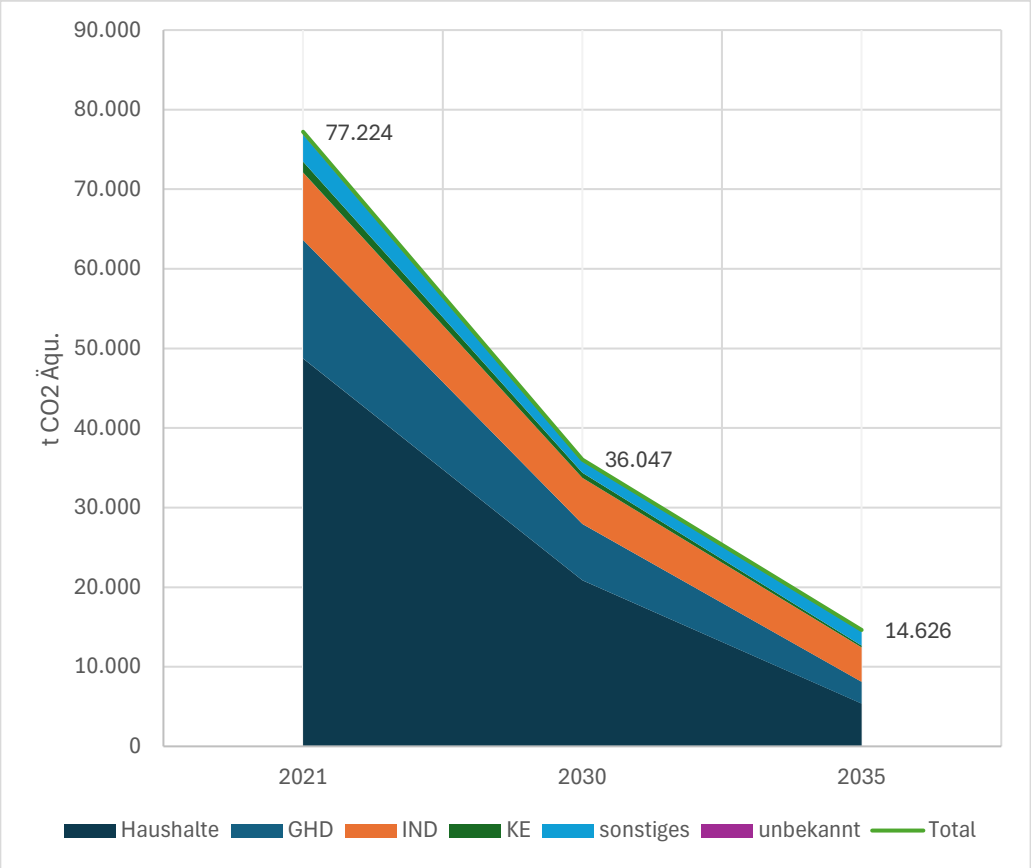


Abbildung 35: Dekarbonisierungspfad Gebäudewärme und Gebäudekälte gesamt und nach Sektor in t CO2-Äquivalente von 2021 bis 2035 mit dem Stützjahr 2030.

6.5 Kennzahlen

Die Ergebnisse der Szenariorechnung sind in Form von Kennzahlen in Tabelle 4 für die Jahre 2021, 2030 und 2035 zusammengefasst und bilden damit die Grundlage für ein Controlling der Maßnahmen, siehe hierzu auch Abschnitt 10.

Die dargestellten Zahlen zu Hausanschlüssen und Netzlängen für Wärmenetze stellen eine orientierende Abschätzung dar und müssen in Form einer detaillierten Planung der Versorgungsinfrastruktur gerechnet werden. Die kommunale Wärmeplanung kann als strategisches Planungsinstrument keine konkrete Wärmenetzplanung leisten.

Kennzahl	2021	2030	2035	Einheit
Endenergieverbrauch HH und KE pro Kopf	10,72	7,25	5,33	MWh/a
Treibhausgasemissionen HH und KE pro Kopf	2,48	1,07	0,28	t CO2-Äqu. / a
Endenergiebedarf Wärme Wohngebäude pro Quadratmeter Wohnfläche	0,20	0,13	0,10	MWh/a
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung HH pro Kopf	0,17	0,77	1,10	MWh/a
Endenergieverbrauch in GHD und Industrie pro Kopf	4,52	4,10	3,87	MWh/a
Treibhausgasemissionen in GHD und Industrie pro Kopf	1,16	0,56	0,27	tCO2-eq/a
Einsatz EE Energieträger pro Kopf				
Biomasse	2.637,0	942,1	0,0	kWh/a
Biogas	0,0	1,9	3,0	kWh/a
Solar-PV-Dach (nur für Wärmeerzeugung)	k. A.	259,0	259,0	kWh/a
Solar-PV FF (nur für Wärmeerzeugung)	k. A.	197,2	306,7	kWh/a
Solarthermie-Dach	56,0	153,5	207,7	kWh/a
Solarthermie FF	0,0	89,9	139,9	kWh/a
Geothermie Oberflächennah	153,0	1.424,9	2.170,4	kWh/a
Geothermie Mitteltief	0,0	550,2	855,8	kWh/a
Fließgewässerwärme	0,0	16,7	26,0	kWh/a
Industrielle Abwärme	0,0	11,9	11,9	kWh/a
Abwasserwärme	0,0	15,6	15,6	kWh/a

Umweltwärme	153,0	1.776,0	2.677,7	kWh/a
Erzeugungsanteil erneuerbare Energien				
Anteil an regionaler Wärmestromerzeugung	k. A.	99,1	100,0	%
Anteil an regionaler Wärmeerzeugung	26,2	71,2	96,2	%
Anteil an Wärmestrombedarf	k. A.	100,0	100,0	%
Anteil an Wärmebedarf	26,2	71,2	96,2	%
Nutzung synthetischer Brennstoffe (PtX) pro Kopf	0,0	0,0	0,0	MWh/a
Wärmestromverbrauch für die Wärmeerzeugung (Wärmepumpen, Direktstrom)	3,5	31,6	52,1	GWh/a
Fläche solarthermischer und PV-Anlagen pro Kopf	3,5	13,9	19,7	m2
Installierte Speicherkapazität				
Stromspeicher (nur für Wärmeerzeugung)	k. A.	0,0	0,0	MWh
Wärmespeicher	0,0	57,3	89,1	MWh
Abschätzung der Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen				
Gasnetze	3.649	1.303	0	-
Wärmenetze	0	970	1.508	-
Abschätzung der Transport- und Verteilleitungen in Gas- und Wärmenetzen				
Gasnetze	151	54	0	km
Wärmenetze	0	32	49	km

Tabelle 4: Aggregierte Kennzahlen (KPIs) für das Gemeindegebiet und die Jahre 2021, 2030 und 2035.

6.6 Einstufung von Eignungsgebieten

Eine Einstufung von Eignungsgebieten in Gebieten mit leitungsgebundener und dezentraler Wärmeversorgung erfolgt unter Berücksichtigung der folgenden Zielsetzungen:

- Energievollkostenminimierung
- THG-Emissionsminimierung
- Nutzung regionaler Potentiale
- Ankerkunden und Abwärmequellen
- Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit.

Leitungsgebundene Wärmeversorgung wird in diesem Gutachten verstanden als eine Gebäudewärmeversorgung mittels Nahwärmenetzen in Form von Niedrigtemperaturnetzen (Wärmenetze 4.0.) mit einer Vorlauftemperatur von 60 – 80°C.

Die Verwendung von kalten Wärmenetzen (Wärmenetze 5.0), welche eine zusätzliche Temperaturanhebung in den angeschlossenen Gebäuden für die Gebäudewärmeversorgung benötigen, wurde aufgrund des überwiegend älteren Gebäudebestands nicht weiter betrachtet.

Als Eignungsgebiete für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung stellen sich auf Basis des berechneten Zielszenarios die in Abbildung 36 grün markierten Ortsteile dar:

- Villip / Villiprott
- Ließem
- Niederbachem
- Berkum
- Werthoven
- Arzdorf
- Adendorf.

In Abgrenzung von den Eignungsgebieten stellen Prüfgebiete, siehe Abbildung 36 grün-schraffiert, ein möglicherweise durch leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignetes Gebiet dar. Die Gebiete weisen eine vergleichsweise niedrige Wärmebedarfsdichte auf, so dass sie im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung noch detaillierter betrachtet werden sollten.

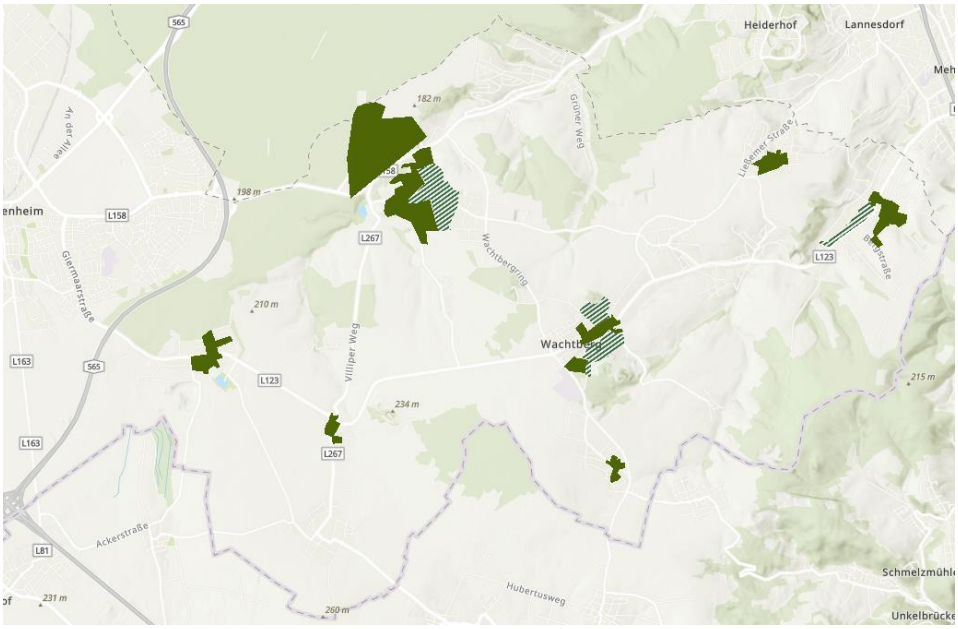


Abbildung 36: Eignungsgebiete (grün) und Prüfgebiete (grün-schraffiert) für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auf dem Gemeindegebiet.

7 Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

7.1 Wärmewendestrategie

Der zentrale Bestandteil einer Wärmewendestrategie ist die Ausarbeitung eines Maßnahmenkatalogs für das Planungsgebiet. Nachfolgend werden darin die Maßnahmen aufgeführt, welche sich auf die gesamte Gemeinde beziehen. Eine detailliertere Ausarbeitung priorisierter Maßnahmen für die identifizierten Fokusgebiete findet sich dazu im Abschnitt 0.

Die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen orientieren sich dabei an der Zielsetzung einer dekarbonisierten Wärmeversorgung der Gemeinde Wachtberg zum Zieljahr 2035.

Die Maßnahmen bestehen aus konkreten investiven Maßnahmen sowie auf übergeordneten und flankierenden Maßnahmen. Besonderer Wert wird auf Aufbau von Wärmenetzen und den Ausbau von Energieerzeugungsanlagen aus erneuerbaren Energien, der Nutzung von unvermeidbarer Abwärme wie Reststoffen gelegt.

Im Zuge der Wärmewendestrategie werden folgende Handlungsfelder betrachtet:

- Ü: Übergreifende Maßnahmen (technisch, organisatorisch, kommunikativ)
- E: Energieeffizienz und energetische Sanierung
- D: Ausbau dezentraler Wärmeversorgung
- L: Ausbau leitungsgebundener Wärmeversorgung

Die darin identifizierten Maßnahmen werden in Abschnitt 7.2 in Form von Maßnahmenblättern systematisch nach ihrem Handlungsfeld, ihrer Wirkung und Zielsetzung strukturiert und entlang der Kriterien

- Zeithorizont: Kurzfristig ‹ 5 Jahre, Mittelfristig 5 – 10 Jahre, Langfristig › 10 Jahre
- Abgeschätzte Kosten: € (niedrig ‹ 50.000 €), mittel (€€), hoch (€€€ › 250.000€)
- Beitrag zur Zielerreichung: ✯ (niedrig ‹ 200 t CO2 pro Jahr), ✯✯ (mittel), ✯✯✯ (hoch › 2.000 t CO2 pro Jahr)

priorisiert. Jede Maßnahme wird darüber hinaus hinsichtlich ihrer Umsetzungsschritte, dem Einfluss der Kommune, der Zuständigkeiten, der Betroffenheiten und ihren Wechselwirkungen oder Synergien mit anderen Maßnahmen oder Aktivitäten beschrieben.

7.2 Maßnahmenkatalog

Für die Umsetzung des Zielszenarios und damit einer dekarbonisierten Wärmeversorgung sind die in Tabelle 5 dargestellten Maßnahmen aus den unterschiedlichen Handlungsfeldern vorgesehen. Weiterhin sind die Maßnahmen in einem Zeitstrahl dargestellt, so dass eine Einschätzung der Maßnahmendauer und des avisierten Startjahres ersichtlich wird.

ID		Maßnahme	Fokus-gebiet	no regret	2025	2026	2027	2028	2029	**2030**	2031	2032	2033	2034	**2035**
Ü	1	Strukturelle Verstetigung		x											
Ü	2	Suffizienzstrategien im Wohnbereich													
Ü	3	ÖA Kommunale Wärmeplanung		x											
E	1	Sanierungsoffensive Gebäude		x											
E	2	Ausweisung von Sanierungsgebieten													
E	3	Sanierungsstrategie kommunale Gebäude													
E	4	Betriebsoptimierung kommunale Gebäude													
D	1	Sanierungsoffensive Heizungen		x											
D	2	Ausbau Gebäude-PV und -Solarthermie		x											
D	3	EEG-Konzept für Neubaugebiete													
D	4	PV-/ ST-Freiflächen entwickeln													
L	1	Nahwärmenetz in Villiprott / Villip	x												
L	2	Nahwärmenetz Niederbachem	x												
L	3	Nahwärmenetz in Berkum	x												
L	4	Mikrowärmenetze in Arzdorf, Werthoven.													

Tabelle 5: Maßnahmenkatalog nach Handlungsfeldern, Einstufung für Fokusgebiete und no-regret Maßnahmen sowie angenommene Maßnahmendauer für die Jahre 2025 bis 2035.

Die Maßnahmen L1 bis L3 stellen priorisierte Maßnahmen innerhalb der gewählten Fokusgebiete dar, siehe hierzu auch Abschnitt 7.4. Weiterhin wurden einzelne Maßnahmen als „no regret“ gekennzeichnet. Die so gekennzeichneten Maßnahmen weisen ein sehr hohes Nutzen-Kosten Verhältnis auf und sollten deshalb in jedem Fall initiiert werden.

Alle in Tabelle 5 identifizierten Maßnahmen werden in Form von Maßnahmenblättern im Anhang A.1 bis 0 einzeln dargestellt. Abbildung 37 gibt einen Überblick der ermittelten Maßnahmen hinsichtlich einer Kosten-Nutzen-Abschätzung. Die Kosten werden als Umsetzungskosten für die Gemeinde Wachtberg für den Zeitraum bis 2035 verstanden und sollen als orientierende Abschätzung dienen.

Insbesondere für die Maßnahmen L1 – L4 zur Entwicklung leitungsgebundener Versorgungsgebiete ist eine bottom-up Kostenkalkulation erst innerhalb einer, in den jeweiligen Maßnahmenblättern, aufgeführten Machbarkeitsstudie möglich.

Der Nutzen einer Maßnahme wird an der eingesparten absoluten jährlichen Menge an Treibhausgasen bemessen. Ergänzend zu dieser quantitativen Nutzenbewertung dazu erhalten die Maßnahmen L1 – L4 durchgängig 3 Punkte da der Entwicklung von leitungsgebundenen Versorgungsgebieten eine strategische Bedeutung bei der Zielerreichung zufällt.

Eine quantitative Nutzwertbestimmung im Sinne einer Treibhausgaseinsparung ist für die übergeordneten Maßnahmen Ü1 und Ü3 nicht ausweisbar. Nichtsdestotrotz bildet die Maßnahmen Ü1 – Verstetigung, das Fundament für viele weitere der vorgeschlagenen Maßnahmen und erhält deshalb aus strategischer Bedeutung 3 Punkte.

Der Maßnahme Ü3 – Öffentlichkeitsarbeit, fällt eine strategische Bedeutung hinsichtlich der Maßnahmenakzeptanz seitens der Bürgerschaft zu. Deshalb wurden hier 2 Punkte vergeben.

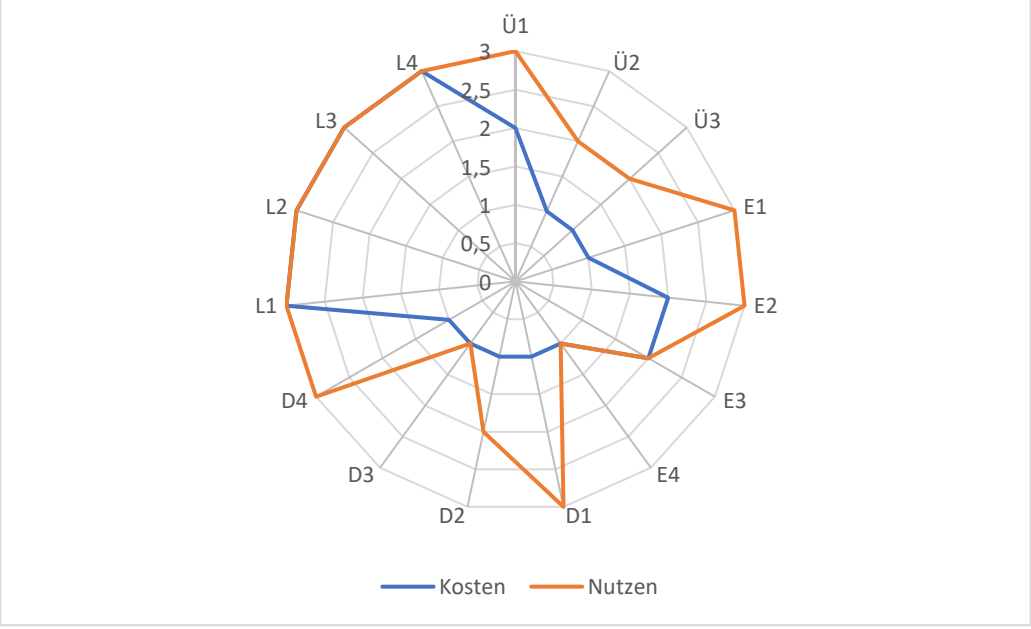


Abbildung 38: Kosten-Nutzen Abschätzung der vorgeschlagenen Maßnahmen aus Tabelle 5.

7.3 Identifikation von Fokusgebieten

Die Gemeinde Wachtberg strebt eine dekarbonisierte Wärmeversorgung bereits bis 2035 an. Deshalb sollte mit den ersten Maßnahmen, insbesondere für die Gebiete mit leitungsgebundener Wärmeversorgung mit längeren Planungshorizont, zeitnah begonnen werden. In Ortslagen mit dezentraler Wärmeversorgung liegt es vorrangig an den Gebäudeeigentümern zur Umsetzung der Maßnahmen, d.h. hier hat die Gemeinde selbst keinen direkten Hebel jedoch Gestaltungsmöglichkeiten in Form flankierender Maßnahmen siehe hierzu auch 7.2. In Abstimmung mit der Gemeinde Wachtberg wurden deshalb als Fokusgebiete ausschließlich Gebiete mit leitungsgebundener Wärmeversorgung ausgewählt.

Für die priorisierte Bearbeitung wurden aus den Wärmenetzeignungsgebieten die in Abbildung 39 farblich hervorgehobenen Fokusgebiete Villiprott / Villip (gelb), Berkum (rot) und Niederbachem (blau) identifiziert die in Form von Teilgebietssteckbriefen im Folgenden detailliert dargestellt werden.

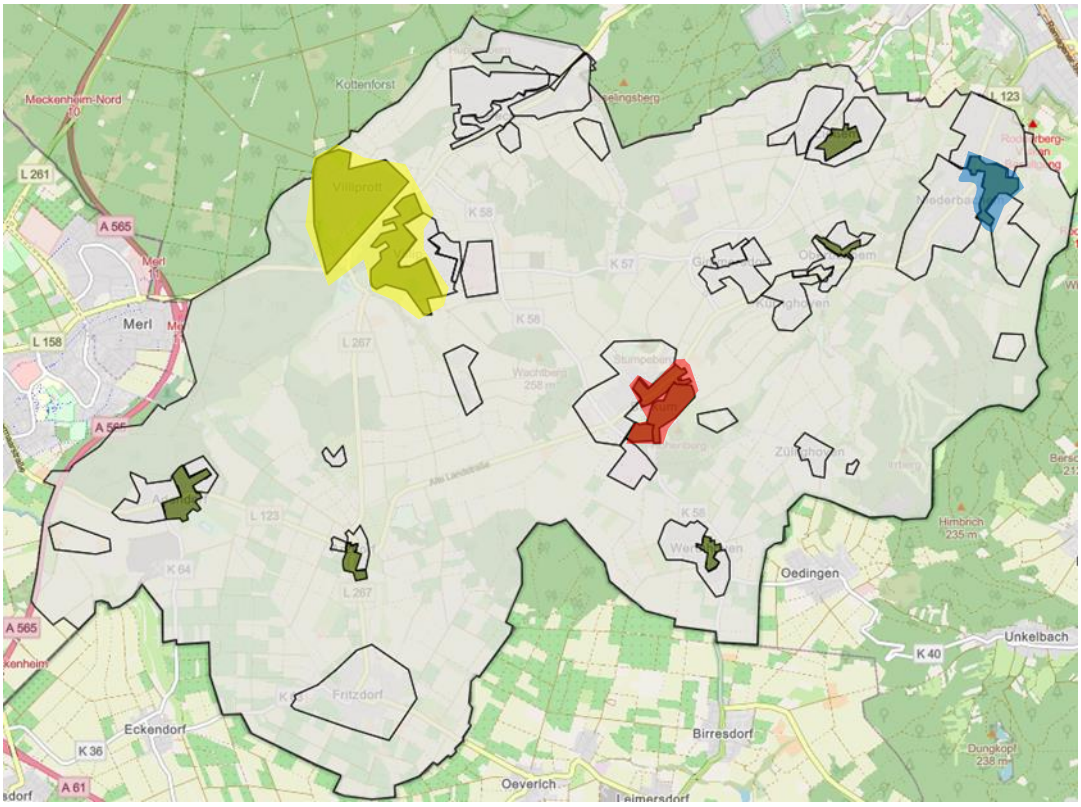


Abbildung 39: Kartographische Darstellung der auf dem Planungsgebiet identifizierten Fokusgebiete Villiprott / Villip (gelb), Berkum (rot) und Niederbachem (blau).

7.4 Teilgebietssteckbriefe der Fokusgebiete

Ortslagen Villiprott und Villip
Die Ortslagen Villiprott und Villip befinden sich am nordwestlichen Rand des Gemeindegebiets und bestehen aus überwiegend Wohnbebauung. Als Bebauung befinden sich vor allem Einfamilienhäuser mit einem Baujahr vor 1980 und einem aus typologischen Kennwerten[27] abgeleiteten Sanierungspotential, siehe Abbildung 40.

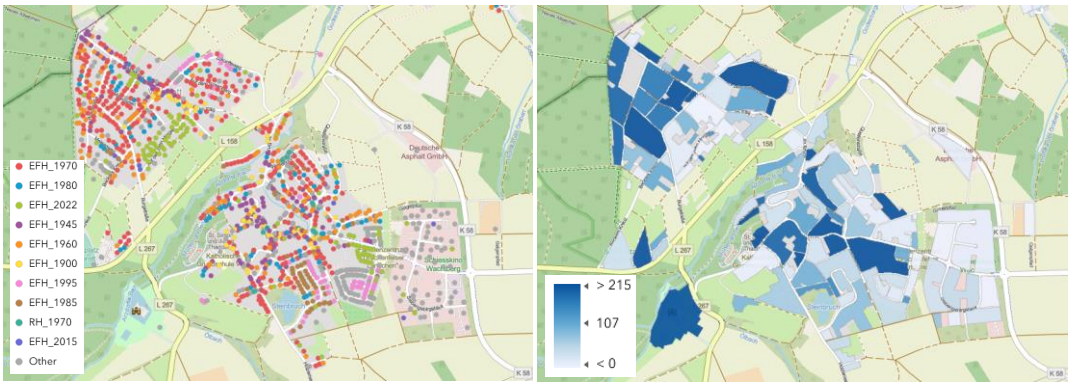


Abbildung 40: Gebäudetypologie und -alter (links), berechnete Sanierungspotentiale in MWh für 2021 (rechts)

Aus Abbildung 41 wird die räumlich aufgelöste Wärmebedarfsdichte (links) in den betrachteten Ortslagen für das Zieljahr 2035 sichtbar. Eine Eignung für leitungsgebundene Wärmeversorgung wird ab einem Bedarf von 17,5 kWh pro m² und Jahr für Niedertemperaturnetze im Bestand angenommen[28]. Die Gebiete aus Abbildung 45 weisen eine hinreichende Wärmebedarfsdichte von 13,5 – 26,1 kWh pro m² und Jahr auf, werden aber aufgrund von niedrigen Energievollkosten durch eine leitungsgebundene Wärmeversorgung mittels Geothermie, siehe auch Abbildung 44, als Eignungsgebiete betrachtet.

Die Höhe der THG-Emissionen von Villiprott und Villip pro Gebäudeblock ist rechts dargestellt und zeigt damit indirekt das Dekarbonisierungspotential der gegenwärtigen Versorgung.



Abbildung 41: Wärmebedarfsdichte 2035 in kWh / m² (links) und THG-Emissionen in t CO2 Äq. 2021 (rechts)

[27] Institut für Wohnen und Umwelt, Typology Approach for Building Stock Energy Assessment, 2012
[28] Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden, KEA Baden Württemberg, 2020

In Abbildung 42 und Abbildung 43 ist die gegenwärtige Versorgungsstruktur anhand der Schlüsselenergieträger dargestellt. Abbildung 42 (links) zeigt, dass es bisher nur einen geringen Anteil an Gebäuden gibt, welche ihren Wärmebedarf mittels Stromdirektheizung oder elektrischer Wärmepumpen decken wohingegen ein Einsatz von Biomasse in Form von Pellets, Hackschnitzel oder Scheitholz (rechts) über die gesamte Ortslage erkennbar ist.

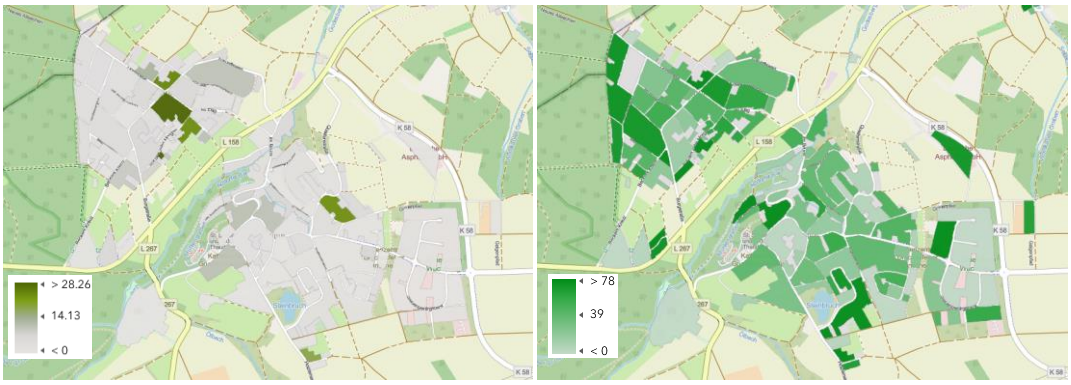


Abbildung 42: Wärmestrombedarf in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Biomassebedarf in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken.

Aus Abbildung 43 werden die gegenwärtig dominanten fossilen Energieträger der Gebäudewärmeversorgung in Form von Erdgas (links) und Erdöl (rechts) deutlich.



Abbildung 43: Fossile Bedarf der Energieträger Erdgas in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Erdöl in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken.

Aus der Potentialanalyse ergeben sich die in Abbildung 44 dargestellten Wärmepotentiale aus der Nutzung mitteltiefer Geothermie (rechts, rote Fläche) sowie der Fließgewässerwärme des „Arzdorfer Bachs“ (links, blaue Linie). Auch eine Nutzung von Abwasserwärme entweder an der Kläranlage nördlich von Villip (links, blauer Punkt) oder entlang der Abwasserkanäle einer Nennweite von mindestens DN800 (links, schwarze Linien). Daneben besteht die Möglichkeit einer Integration der Abwärme aus der Asphaltmischanlage und / oder einer Biogasverbrennung (links, grüner-blauer Kreis). Als möglicher Interessent mit Interesse zum Bezug von Nahwärme hat sich die Druckerei Eberwein (links, orangener Kreis) gezeigt, liegt hierfür aber östlich des vorgeschlagenen Eignungsgebietes, siehe auch Abbildung 44.

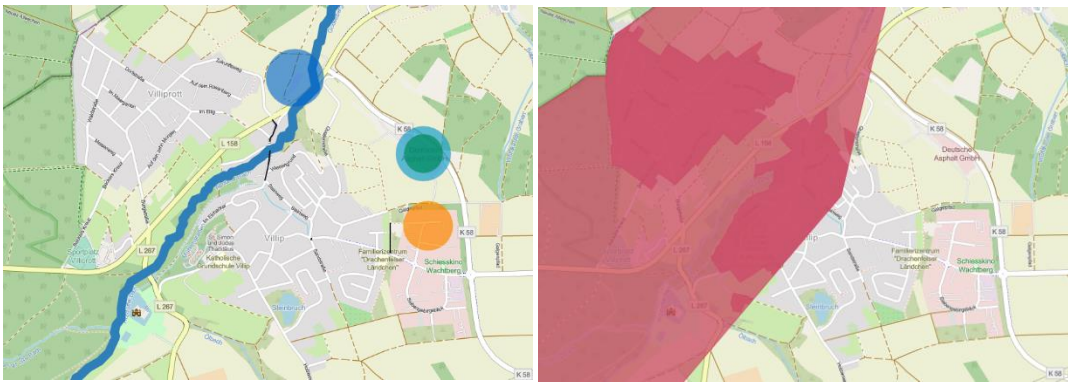


Abbildung 44: Räumlich aufgelöste Darstellung der Wärmepotentiale aus Fließgewässerwärme, Abwasserwärme (blau, links) und Industrielle Abwärme (grün-blau, links), potenzieller Ankerkunde (orange, links) sowie ausgeprägtes Potential mitteltiefer Geothermie (rechts).

Unter Berücksichtigung der genannten Potentiale, der Wärmebedarfsdichte und dem Ziel geringer Energievollkosten und THG-Emissionen für das Zieljahr 2035 ergibt sich das in Abbildung 45 Wärmenetzeignungsgebiet (grün) sowie ein Wärmenetzprüfgebiet (schraffiert).

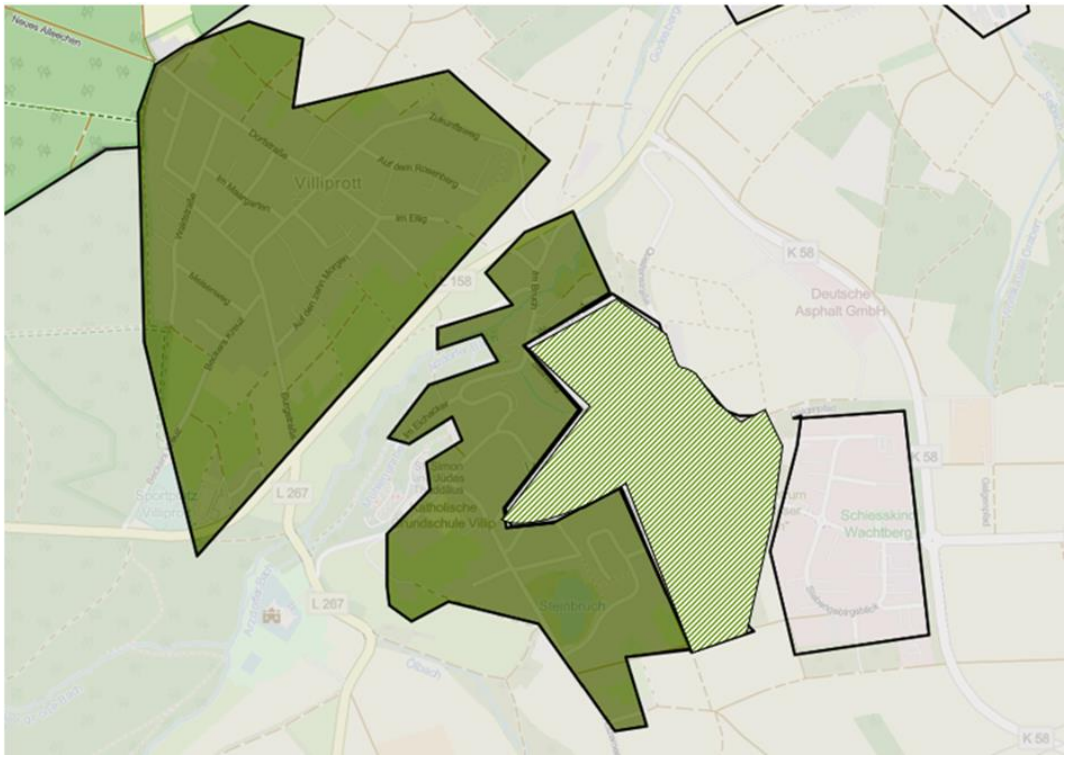


Abbildung 45: Darstellung der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete (grün) und von Wärmenetzprüfgebieten (schraffiert) für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung 2035.

Tabelle 6 zeigt die aggregierten Kennwerte der Wärmenetzeignungsgebiete aus Abbildung 45 zwischen 2021 und 2035. Deutlich werden hier der abnehmende Energiebedarf sowie die THG-Emissionen. Die aus Kennzahlen für Wärmegestehungskosten und Speicherkosten ermittelten Energievollkosten sinken ebenfalls, obgleich Wärmespeicher errichtet werden.

	2021	2035
Energiebedarf, MWh	35.179	19.913
THG-Emissionen, t CO2 Äq.	7.983	1.180
Energievollkosten, € / MWh	~180	102
Wärmespeicher, MWh	-	90

Tabelle 6: Kennwerte der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für 2021 und 2035.

Der exakte Perimeter und damit auch ein möglicher Einbezug des Prüfgebietes muss im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht werden. Die Vorgehensweise für die Entwicklung des Nahwärmenetzes sind dem Maßnahmensteckbrief im Anhang zu entnehmen.

Ortslage Niederbachem

Die Ortslage Niederbachem befindet sich am östlichen Rand des Gemeindegebiets und besteht überwiegend aus Wohnbebauung in Form von Einfamilienhäusern unterschiedlicher Baujahre mit dem aus typologischen Kennwerten[29] abgeleiteten Sanierungspotential, siehe Abbildung 46.



Abbildung 46: Gebäudetypologie und -alter (links), berechnete Sanierungspotentiale in MWh für 2021 (rechts)

Aus Abbildung 47 wird die räumlich aufgelöste Wärmebedarfsdichte (links) in den betrachteten Ortslagen für das Zieljahr 2035 sichtbar. Das gewählte Eignungsgebiet aus Abbildung 51 hat eine Wärmebedarfsdichte von 30,3 kWh pro m² und Jahr und liegt damit deutlich über dem Schwellenwert von 17,5 kWh pro m² und Jahr für Niedertemperaturnetze im Bestand[30]. Die Höhe der räumlich aufgelösten THG-Emissionen pro Gebäudeblock ist rechts dargestellt.

[29] Institut für Wohnen und Umwelt, Typology Approach for Building Stock Energy Assessment, 2012
[30] Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden, KEA Baden Württemberg, 2020



Abbildung 47: Wärmebedarfsdichte 2035 in kWh / m² (links) und THG-Emissionen in t CO2 Äq. 2021 (rechts)

Abbildung 48 (links) zeigt, dass es bisher nur einen geringen Anteil an Gebäuden gibt, welche ihren Wärmebedarf mittels Stromdirektheizung oder elektrischer Wärmepumpen decken wohingegen ein Einsatz von Biomasse in Form von Pellets, Hackschnitzel oder Scheitholz (rechts) über die gesamte Ortslage erkennbar ist.



Abbildung 48: Wärmestrombedarf in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Biomassebedarf in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken.

In Abbildung 49ist die gegenwärtige Versorgungsstruktur anhand der fossilen Schlüsselenergieträger dargestellt in Form von Erdgas (links) und Erdöl (rechts) erkennbar.



Abbildung 49: Fossile Bedarf der Energieträger Erdgas in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Erdöl in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken.

Aus der Potentialanalyse ergeben sich die in Abbildung 50 dargestellten Wärmepotentiale aus der Nutzung von Abwasserwärme mittels Abwasserkanäle einer Nennweite von mindestens DN800 (dunkelblaue Linien, links) sowie von Fließgewässerwärme des Mehlemer Bachs (hellblaue Linie, links). Für eine Einbindung von Solarthermie in das vorgeschlagene Nahwärmenetz eignen sich die Freiflächengebiete aus der Potentialstudie des Rhein-Sieg Kreises (orange, rechts) insbesondere südöstlich der Ortslage.

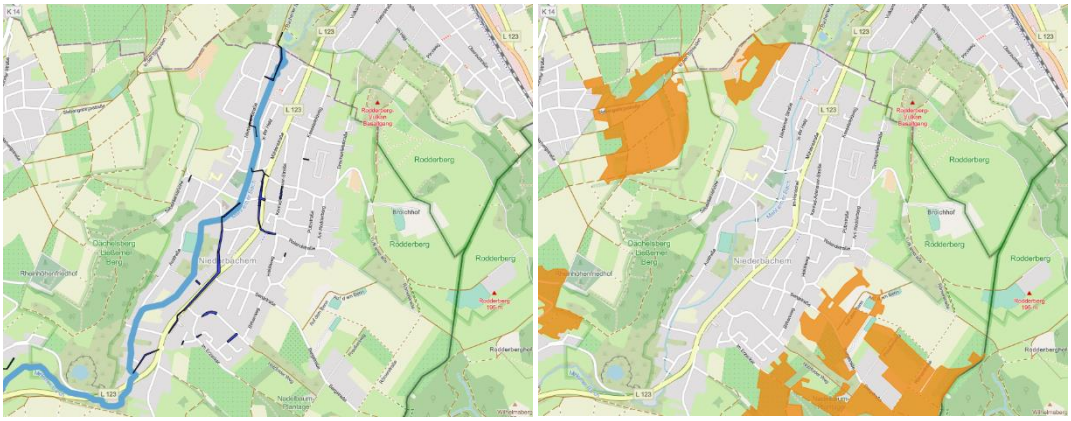


Abbildung 50: Räumlich aufgelöste Darstellung der Wärmepotentiale aus Fließgewässerwärme (hellblaue Linie, links), Abwasserwärme (dunkelblaue Linie, links) und möglicher Solarthermie-Freiflächen (orange, rechts).

Unter Berücksichtigung der genannten Potentiale, der Wärmedichte und mit dem Ziel geringer Energievollkosten und THG-Emissionen für das Zieljahr 2035 ergibt sich das in Abbildung 51 dargestellte Wärmenetzeignungsgebiet (grün) sowie ein Wärmenetzprüfgebiet mit einer Wärmebedarfsdichte von 18,9 kWh pro m² und Jahr (schraffiert).

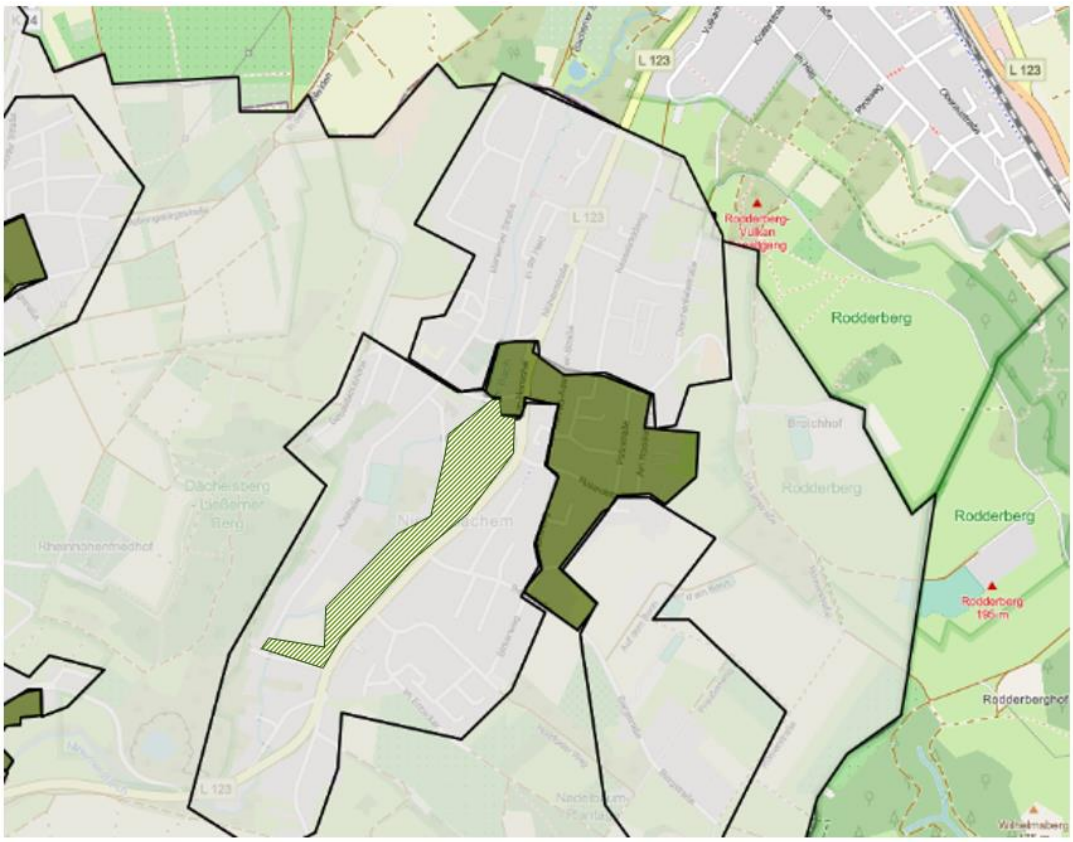


Abbildung 51: Darstellung der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für eine dekarbonisierte Gebäudewärmeversorgung unter Nutzung der regionalen Potentiale für 2035.

Tabelle 7 zeigt die aggregierten Kennwerte der Wärmenetzeignungsgebiete aus Abbildung 51 zwischen 2021 und 2035. Deutlich werden hier der abnehmende Energiebedarf sowie die THG-Emissionen. Die aus Kennzahlen für Wärmegestehungskosten und Speicherkosten ermittelten Energievollkosten sinken ebenfalls, obgleich Wärmespeicher errichtet werden.

	2021	2035
Energiebedarf, MWh	8.449	4.920
THG-Emissionen, t CO2 Äq.	2.000	354
Energievollkosten, € / MWh	~180	158
Wärmespeicher, MWh	-	29

Tabelle 7: Kennwerte der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für 2021 und 2035

Der exakte Perimeter und damit auch ein möglicher Einbezug des Prüfgebietes muss im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht werden. Die Vorgehensweise für die Entwicklung des Nahwärmenetzes sind dem Maßnahmensteckbrief im Anhang zu entnehmen.

Ortslage Berkum

Die Ortslage Berkum befinden sich zentral im Gemeindegebiets und bestehet aus überwiegend Wohnbebauung. Vorwiegend befinden sich Einfamilienhäuser mit einem Baujahr um 1970 und dem aus typologischen Kennwerten[31] abgeleiteten Sanierungspotentialen, siehe Abbildung 52.



Abbildung 52: Gebäudetypologie und -alter (links), berechnete Sanierungspotentiale in MWh für 2021 (rechts)

Aus Abbildung 53 wird der räumlich aufgelöste Wärmebedarfsdichte (links) in den betrachteten Ortslagen für das Zieljahr 2035 sichtbar. Die gewählten Eignungsgebiete aus Abbildung 57 haben Wärmebedarfsdichten von 26,3 - 40,0 kWh pro m² und Jahr und liegen damit deutlich über dem Schwellenwert von 17,5 kWh pro m² und Jahr für Niedertemperaturnetze im Bestand[32]. Die Höhe der THG-Emissionen pro Gebäudeblock ist rechts dargestellt.

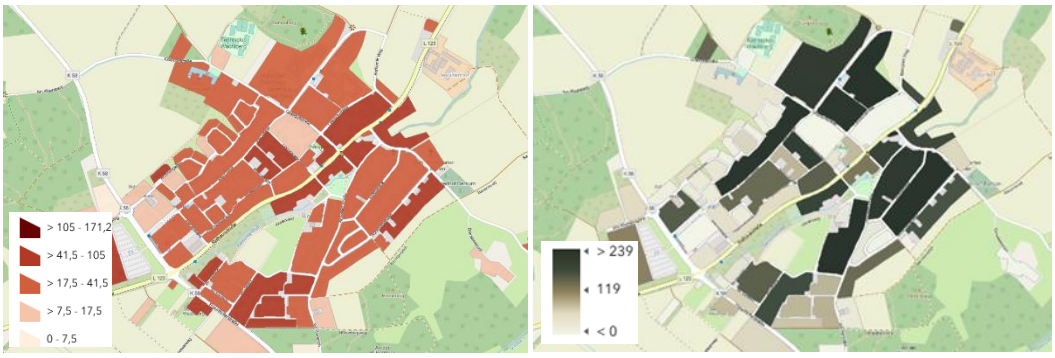


Abbildung 53: Wärmebedarfsdichte 2035 in kWh / m² (links) und THG-Emissionen in t CO2 Äq. 2021 (rechts)

In Abbildung 54 und Abbildung 55 ist die gegenwärtige Versorgungsstruktur anhand der Schlüsselenergieträger dargestellt. Abbildung 54 (links) zeigt, dass es bisher nur einen geringen Anteil an Gebäuden gibt, welche ihren Wärmebedarf mittels Stromdirektheizung oder elektrischer Wärmepumpen decken wohingegen ein Einsatz von Biomasse in Form von Pellets, Hackschnitzel oder Scheitholz (rechts) über die gesamte Ortslage erkennbar ist.

[31] Institut für Wohnen und Umwelt, Typology Approach for Building Stock Energy Assessment, 2012
[32] Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden, KEA Baden Württemberg, 2020



Abbildung 54: Wärmestrombedarf in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Biomassebedarf in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken.



Abbildung 55: Fossile Bedarf der Energieträger Erdgas in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Erdöl in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken.

Aus der Potentialanalyse ergeben sich die in Abbildung 56 dargestellten Wärmepotentiale aus der Nutzung von Abwasserwärme im östlichen Ortsrand mittels Abwasserkanäle einer Mindestnennweite von DN800 (blaue Linie, links). Weiterhin existieren potenzielle Ankerkunden für ein Nahewärmenetz in Form des Schwimmbads als auch der Liegenschaft von Casa-Cura Immobilienverwaltung (orange, links).

Für eine Erzeugung des Wärmestrombedarfs aus der Nutzung einer zentralen Großluftwärmepumpe eignen sich die PV-Freiflächengebiete aus Abbildung 56 (orange, rechts) in unmittelbarer Umgebung der Ortslage wenngleich natürlich auch andere potenzielle PV-Freiflächengebiete auf dem Gemeindegebiet verwendet werden können.

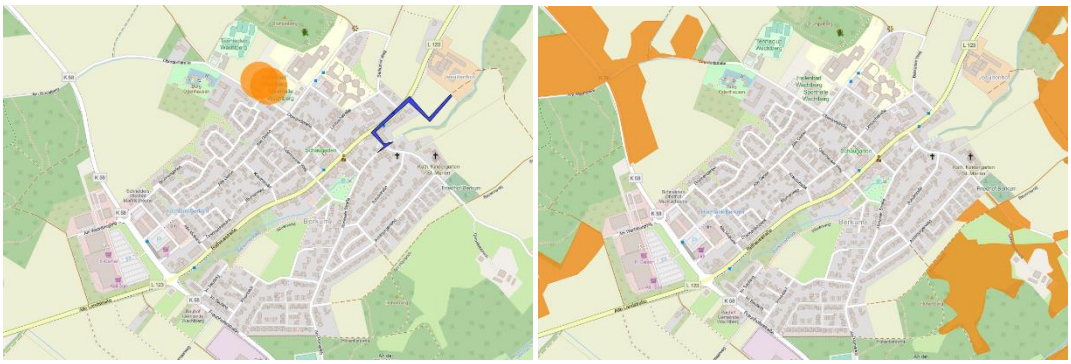


Abbildung 56: Räumlich aufgelöste Darstellung der Wärmepotentiale aus Abwasserwärme (blau, links) und möglicher Wärmenetzankerkunden (orange, links) sowie PV/ Solarthermie-Freiflächen (orange, rechts).

Unter Berücksichtigung der genannten Potentiale, der Wärmedichte und mit dem Ziel geringer Energievollkosten und THG-Emissionen für das Zieljahr 2035 ergibt sich das in Abbildung 57 ausgewiesene Wärmenetzeignungsgebiet (grün) sowie ein Wärmenetzprüfgebiet mit der Möglichkeit zur Integration von Ankerkunden wie das Hallenbad oder das Schulzentrum (schraffiert).



Abbildung 57: Darstellung der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete (grün) für eine dekarbonisierte Gebäudewärmeversorgung unter Nutzung der regionalen Potentiale für 2035.

Tabelle 8 zeigt die Entwicklung der Kennwerte der Wärmenetzeignungsgebiete aus Abbildung 57 zwischen 2021 und 2035 auf. Der exakte Perimeter und damit auch ein möglicher Einbezug der Prüfgebiete muss im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht werden. Die Vorgehensweise für die Entwicklung des Nahwärmenetzes sind dem Maßnahmensteckbrief im Anhang zu entnehmen.

	2021	2035
Energiebedarf, MWh	17.410	9.192
THG-Emissionen, t CO2 Äq.	4.048	661
Energievollkosten, € / MWh	~180	162
Wärmespeicher, MWh	-	50

Tabelle 8: Kennwerte der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für 2021 und 2035

8 Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie umfasst die in Tabelle 9 empfohlenen Kommunikationsschritte zur kommunalen Wärmeplanung. Ziel ist es, alle relevanten Zielgruppen effektiv über die Maßnahmen, Fortschritte und Auswirkungen der Wärmeplanung zu informieren. Die gestaffelte Vorgehensweise in vier Stufen ermöglicht es, die Kommunikation zeitlich zu priorisieren und gezielt zu gestalten, um eine umfassende Informationsweitergabe und eine hohe Akzeptanz bei Verwaltungsmitarbeitenden, Eigentümer:innen, Unternehmen mit Eigentum sowie weiteren Einwohnern zu gewährleisten.

	Medium/Zielgruppe	Verwaltungs-mitarbeitende	Immobilien-besitzende	Unternehmen mit Eigentum	Weitere Bewohner:innen
digital	E-Mail	x			
	Webseite		x	x	x
	Faktenblatt		x	x	
analog	Infoveranstaltung		x	x	
	Pressemitteilung		x	x	x
	Beitrag in Amtsblatt		x	x	x
	Telefonkontakt		x	x	
	Infoschreiben		x	x	

Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4

Tabelle 9: Kommunikationsstrategie - Empfehlungen zur Medienauswahl und Zielgruppenansprache

Beschreibung der Kommunikationskanäle:

- E-Mail: Information an Verwaltungsmitarbeitende über die wichtigsten Ergebnisse und Empfehlungen zur Wärmeplanung per internem Rundschreiben.
- Webseite: Ein eigener Bereich auf der Gemeindewebseite stellt wichtige Informationen zur Wärmeplanung bereit, mit Schlüsselergebnissen und deren Auswirkungen für unterschiedliche Zielgruppen.
- Faktenblatt: Ein kompaktes FAQ-Format stellt alle relevanten Informationen zur Wärmeplanung übersichtlich dar und beantwortet häufige Fragen auf einen Blick.
- Infoveranstaltung: Ein öffentlicher Event, der den Bürgerinnen und Bürgern die Wärmeplanung erläutert, mit einem Ansprechpartner vor Ort für individuelle Fragen.

- Pressemitteilung: Übermittlung an lokale Zeitungen, um die Reichweite zu erhöhen und die Öffentlichkeit auf die Wärmeplanungsmaßnahmen aufmerksam zu machen.
- Beitrag im Amtsblatt "Wir Wachtberger": Ein Beitrag im Amtsblatt informiert über die Fortschritte und Relevanz der Wärmeplanung.
- Telefonkontakt: Individuelle, direkte Ansprache größerer Unternehmen und Eigentümergemeinschaften, um spezifische Fragen zu klären und deren Einbindung zu fördern.
- Infoschreiben: Ein persönliches Anschreiben an Immobilienbesitzende und Unternehmen mit Eigentum, das die Bedeutung und Auswirkungen der Wärmeplanung auf ihre Immobilien erläutert.

Übergang zur regelmäßigen Kommunikation
Um die kommunale Wärmeplanung kontinuierlich zu begleiten und die Bürger sowie andere Zielgruppen dauerhaft einzubinden, kann die Kommunikation auf eine regelmäßige Basis gestellt werden. Dies umfasst:

- Fortlaufende Updates auf der Webseite: Der eigene Bereich zur kommunalen Wärmeplanung wird regelmäßig mit aktuellen Informationen, Fortschrittsberichten und geplanten Maßnahmen aktualisiert.
- Vierteljährliche Newsletter: Ein E-Mail-Newsletter informiert interessierte Verwaltungsmitarbeitende, Eigentümer Unternehmen mit Eigentum und Bürger über aktuelle Entwicklungen, Fortschritte und anstehende Maßnahmen. Eine Anmeldungsmöglichkeit zum Newsletter auf der Webseite stellt sicher, dass alle Interessierten auf dem Laufenden bleiben können.
- Regelmäßige Pressemitteilungen: Halbjährlich versendete Pressemitteilungen informieren die lokale Öffentlichkeit sowie die Medien über aktuelle Fortschritte und unterstreichen die Relevanz des Projekts für die Kommune.
- Informationsveranstaltungen und Bürgersprechstunden: Regelmäßige, beispielsweise jährliche, Veranstaltungen oder Sprechstunden ermöglichen es Bürger und anderen Interessierten, Fragen zu stellen, Vorschläge einzubringen und ein stärkeres Verständnis für die Maßnahmen und deren Fortschritte zu entwickeln.

9 Verstetigungsstrategie

Organisatorische Einbindung:

- Seit dem 1. November 2024 ist ein neuer Klimaschutzmanager als Hauptansprechpartner und -verantwortlicher für die kommunale Wärmeplanung im Amt tätig und für die langfristige Betreuung zuständig.
- Einbindung relevanter Akteure aus der Verwaltung sowie weiterer Schlüsselakteure (siehe Akteursbeteiligung, Kapitel 3). Eine Fortführung der Steuerungsgruppe sowie ein regelmäßiger Austausch zwischen Klimaschutzmanager und den Mitgliedern der Steuerungsgruppe wird empfohlen.
- Übergabe der Ergebnisse und Erläuterung des Erarbeitungsprozesses an den Klimaschutzmanager durch intep.
- Einarbeitung des Klimaschutzmanagers in den digitalen Zwilling und Nutzung der gewonnenen Daten und Ergebnisse.
- Integration der kommunalen Wärmeplanung als strategisches Planungsinstrument.
- Wissensdokumentation: Es wird empfohlen, einen Leitfaden oder ein Handbuch zur kommunalen Wärmeplanung zu erstellen, das zukünftigen Mitarbeitenden den Einstieg erleichtert und das Wissen langfristig sichert.
- Konstante Anwendung des Controlling-Konzepts zur regelmäßigen Evaluierung und bedarfsgerechten Anpassung der Maßnahmen.

Ziel: Der Klimaschutzmanager erhält einen umfassenden Einblick in die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung und kann die nötigen Schritte zur Implementierung vorantreiben. Er ist in der Lage, den digitalen Zwilling auszuwerten und anzuwenden und kennt die Schlüsselakteure, die zur Umsetzung der Wärmeplanung eingebunden werden müssen.

Maßnahmeninitiierung:

- Erarbeitung eines Maßnahmenfahrplans: Die Verwaltung entwickelt auf Basis des Maßnahmenkatalogs inklusive zeitlicher Einordnung aus der Wärmeplanung (siehe Tabelle 5) einen Maßnahmenfahrplan.
- Detaillierte Maßnahmenplanung (inkl. Zeit- und Ressourcen): Festlegung, welche Maßnahme in welchem Quartal umgesetzt werden soll und welche Ressourcen dafür erforderlich sind. Der Maßnahmenfahrplan bildet die Grundlage für das Controlling
- Fördermittelbeschaffung: Identifizierung und gegebenenfalls Beantragung geeigneter Fördermittel zur Unterstützung der Maßnahmen.

Politische Entscheidungen:

- Kommunikation des Maßnahmenfahrplans: Die Verwaltung stellt den Maßnahmenfahrplan dem Gemeinderat oder zuständigen Ausschüssen (Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz und Mobilität) vor.
- Beschlussfassung zur Finanzierung: Der Gemeinderat trifft Beschlüsse zur Finanzierung des Maßnahmenfahrplans und berücksichtigt diese im kommunalen Haushalt.
- Langfristige Finanzierungssicherung: Für eine erfolgreiche Verstetigung ist es entscheidend, dass langfristig verlässliche Mittel zur Finanzierung eingeplant werden.

10 Controlling-Konzept

Das Controllingkonzept für die kommunale Wärmeplanung verfolgt folgende Hauptziele:

- Sicherstellung der effizienten und planmäßigen Umsetzung der Wärmeplanung.
- Überwachung der Zielerreichung hinsichtlich der Reduktion von Treibhausgasen und des Ausbaus erneuerbarer Energien.
- Transparente Dokumentation und Kommunikation des Fortschritts und der Wirksamkeit der Maßnahmen.
- Steuerung der Maßnahmenumsetzung, basierend auf einem regelmäßigen Monitoring
- Ermittlung von Handlungsbedarf bei Abweichungen und Erarbeitung von Optimierungsvorschlägen.
- Anpassung der strategischen Ausrichtung der kommunalen Wärmeplanung

Die zyklisch stattfindende Umsetzungskontrolle und -steuerung der kommunalen Wärmeplanung ist eingebettet in die regelmäßige Berichterstattung der Gemeindeverwaltung an den Gemeinderat, in der der Fortschritt und der Erfolg der Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung für Wachtberg dargelegt werden.

Das Controlling wird durch einen kontinuierlichen Kreislauf aus Planung, Umsetzung, Überwachung, Analyse und Anpassung organisiert. Folgende Elemente bilden die Grundlage des Konzepts:

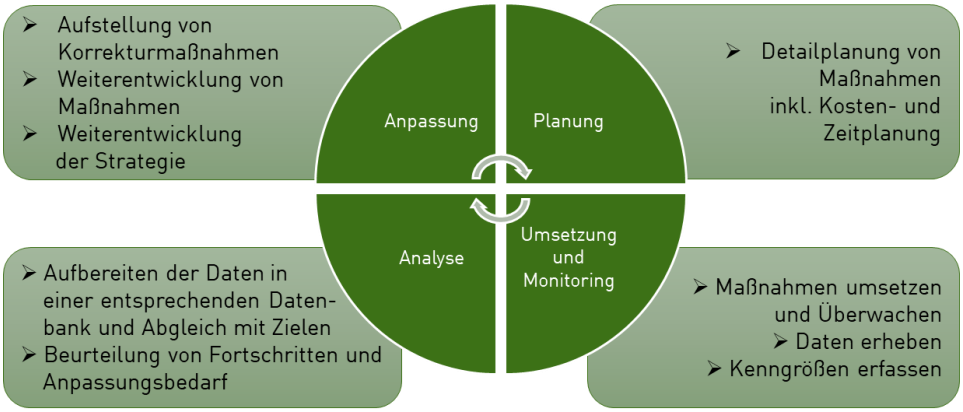


Abbildung 58: Controlling Zyklus

Planung
Gestützt auf die kommunale Wärmeplanung umfasst es die Planung, Festlegung bzw. Detailplanung von Maßnahmen, Zielen und Zeitplänen.

Umsetzung und Überwachung (Monitoring)
Ein zentrales Element des Controllingkonzepts ist die Umsetzungsphase der Maßnahmen das Monitoring dieser. Es überwacht den Fortschritt der Umsetzung und prüft die Effizienz der Maßnahmen und beinhaltet:

- Datenerfassung: Es werden Daten zu den Energieverbräuchen, den eingesetzten Energieträgern und den CO_2-Emissionen regelmäßig erfasst.
- Kenngrößen (KPIs): Die wichtigsten Key Performance Indicators (KPIs) werden zur Überwachung des Fortschritts definiert und aufbereitet. Diese sollten entsprechend der durchgeführten Bestandsanalyse die folgenden Kennzahlen enthalten, um eine Vergleichbarkeit mit der ersten Bestandsaufnahme sicherzustellen.
  - Endenergieverbrauch der Haushalte und kommunalen Liegenschaften pro Kopf
  - Treibhausgasemissionen der Haushalte und kommunalen Liegenschaften pro Kopf
  - Endenergiebedarf Wärme Wohngebäude pro Quadratmeter Wohnfläche
  - Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der Haushalte pro Kopf
  - Endenergieverbrauch in GHD und Industrie pro Kopf
  - Treibhausgasemissionen in GHD und Industrie pro Kopf
  - Einsatz erneuerbarer Energien nach Energieträgern pro Kopf
  - Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Strom- und Wärmeerzeugung und am Strom- und Wärmebedarf
    - Anteil an Stromerzeugung
    - Anteil an Wärmeerzeugung
    - Anteil an Strombedarf
    - Anteil an Wärmebedarf
  - Nutzung synthetischer Brennstoffe (PtX) pro Kopf
  - Stromverbrauch für die Wärmebereitstellung (Wärmepumpen, Direktstrom)
  - Fläche solarthermischer und PV-Anlagen pro Kopf
  - Installierte KWK-Leistung pro Kopf (elektrisch und thermisch)
    - elektrische Leistung
    - thermische Leistung
  - Installierte Speicherkapazität Strom und Wärme
    - Stromspeicher
    - Wärmespeicher
  - Anzahl der Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen
    - Gasnetzen
    - Wärmenetzen
  - Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gas- und Wärmenetzen
    - Gasnetzen
    - Wärmenetzen

Analyse
Die erhobenen Daten werden in regelmäßigen Abständen analysiert, um den Erfolg der Maßnahmen zu bewerten:

- Es wird überprüft, ob die gesetzten Ziele erreicht werden oder ob es zu Abweichungen kommt. Abweichungen können durch unvorhergesehene Entwicklungen auf dem Energiemarkt oder durch Verzögerungen bei der Umsetzung der Maßnahmen entstehen.
- Es wird geprüft, welche Maßnahmen besonders effektiv sind und welche möglicherweise angepasst oder optimiert werden müssen.
- Die Fortschritte der Gemeinde Wachtberg können mit ähnlichen Gemeinden verglichen werden, um die eigene Performance zu bewerten.

Anpassung
Auf Grundlage der Analyseergebnisse wird das Konzept kontinuierlich weiterentwickelt:

- Korrekturmaßnahmen: Bei Abweichungen von den Zielen werden Anpassungen vorgenommen, um den Kurs zu korrigieren. Das können zusätzliche Maßnahmen, zeitliche Anpassungen oder eine Umverteilung der Ressourcen sein.
- Weiterentwicklung der Strategie: Neue Erkenntnisse aus der Analyse und technologische Entwicklungen werden in die Wärmeplanung integriert, um die Planung kontinuierlich zu verbessern.

Organisation und Verantwortlichkeiten
Innerhalb des Controllings für die kommunale Wärmeplanung sollten klare Verantwortlichkeiten definiert werden, um eine effektive Überwachung und Steuerung der Maßnahmen sicherzustellen. Die folgenden Verantwortlichkeiten sind typisch:

Das Amt für Gemeindeentwicklung, ÖPNV, Mobilität und Umwelt übernimmt die Hauptverantwortung für die Planung und Durchführung des Controllings.

- Projektleitung (Kommunale Verwaltung / Klimaschutzmanagement)
  - Gesamtkoordination der Wärmeplanung und des Controllings.
  - Überwachung des Fortschritts der Maßnahmen und der Zielerreichung.
  - Zusammenarbeit mit externen Beratern und Energieversorgern.
  - Regelmäßige Berichterstattung an den Gemeinderat und andere politische Gremien.
- Fachbereich Finanzverwaltung (Kommunalverwaltung)
  - Budgetüberwachung und Kontrolle der finanziellen Ressourcen.
  - Verwaltung von Fördermitteln und Sicherstellung, dass Budgets eingehalten werden.
  - Überprüfung der Kosten-Nutzen-Relation der Maßnahmen zur Effizienzsteigerung.
- Externe Partner (Berater, Energieagenturen, Planungsbüros)
  - Technische Beratung und Unterstützung bei der Umsetzung der Maßnahmen.
  - Durchführung von Potenzialanalysen, Bereitstellung technischer Lösungen und Geoinformationssysteme.
  - Berichterstellung und Beratung zur Anpassung von Maßnahmen aufgrund neuer technischer Entwicklungen.
- Datenmanagement / Monitoring
  - Erfassung und Analyse von Daten zur Energieverwendung, CO_2-Emissionen und dem Fortschritt der Maßnahmen.
  - Pflege der Datenbank und des Berichtswesens.
  - Erstellung von Kennzahlen (KPIs) zur Erfolgsmessung der Maßnahmen.
- Beteiligung von Stakeholdern (Energieversorger, Bürger, Unternehmen)
  - Einbindung von Energieversorgern in die Planung und Umsetzung von Infrastrukturprojekten (z. B. Wärmenetze).
  - Kommunikation mit Bürgern und Unternehmen, um Informationen zu vermitteln und Akzeptanz für die Maßnahmen zu fördern.
  - Einbindung der Öffentlichkeit bei der Umsetzung von Maßnahmen durch regelmäßige Informationsveranstaltungen.

Durch die Zuordnung dieser Verantwortlichkeiten wird sichergestellt, dass sowohl die technischen als auch die finanziellen Aspekte der Wärmeplanung effizient gemanagt werden, und dass alle relevanten Akteure in den Prozess eingebunden sind. Eine Zuordnung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten könnte wie in Tabelle 10 aussehen. Dort dargestellt sind zudem Zeiten, Meilensteine, Ressourcenbedarf, Status, Risiken, Berichtspflichten und Abhängigkeiten dargestellt.

Berichtswesen
Es ist ein regelmäßiges Berichtswesen vorgesehen, um den Fortschritt zu dokumentieren und den politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit Rückmeldung zu geben. Möglich sind:

- Quartalsberichte: Zusammenfassungen der Fortschritte und Abweichungen werden quartalsweise erstellt und der Verwaltung sowie dem Gemeinderat vorgelegt.
- Jahresbericht: Ein ausführlicher Jahresbericht fasst alle Daten, Ergebnisse und Analysen zusammen und gibt einen Überblick über den Stand der Wärmeplanung.
- Öffentlichkeitsarbeit: Die wichtigsten Ergebnisse werden in einer leicht verständlichen Form veröffentlicht, um die Öffentlichkeit zu informieren und das Engagement für die kommunale Wärmeplanung zu stärken.

Aufgaben und Verantwortlichkeiten innerhalb des Controllings

Aufgaben	Zeiten	Verantwortliche	Meilensteine/ Ziele	Ressourcen-bedarf	Status/ Erfüllungsgrad	Risiken/Heraus-forderungen	Berichts-pflichten	Abhängigkeiten
Gesamtkoordination der Wärmeplanung	Fortlaufend über den gesamten Planungs- und Umsetzungszeitraum	Projektleitung (Klimaschutzmanagement)	Erstellung des Maßnahmenplans bis Q1 2025	1 Projektleiter, 1 Assistent, IT-Tools	In Planung	Fehlende Ressourcen, Zeitverzögerungen	Bericht an Gemeinderat Q1 2025	Abschluss der Budgetplanung (Maßnahme Ü1)
Budgetüberwachung, Fördermittelakquise und -verwaltung	Monatliche Überprüfung und bei Bedarf Anpassung	Fachbereich Finanzen	Sicherstellung der Fördermittel und Budgetfreigabe bis Q2 2025	Budgetteam, 1 Finanzverantwortlicher	In Umsetzung	Nicht rechtzeitig verfügbare Mittel	Monatlicher Bericht an Finanzabteilung	Verfügbarkeit der Finanzmittel
Technische Beratung und Potenzialanalysen	Zu Beginn der Planungsphase und regelmäßig während der Umsetzung	Externe Partner (Berater, Energieagenturen)	Abschluss der Potenzialanalyse bis Q3 2024	Externe Berater, GIS-Tools	In Umsetzung	Fehlende Datenqualität	Bericht an Projektteam Q4 2024	Daten aus vorherigen Analysen (Maßnahme E4)
Erfassung und Analyse von Energiedaten	Quartalsweise Erfassung und Analyse	Datenmanagement-Team	Erstellung des ersten Quartalsberichts bis Q3 2025	Datenmanager, Reporting-Tools	Noch nicht begonnen	Verzögerungen bei der Datenerfassung	Quartalsbericht an Verwaltung Q3 2025	Datenverfügbarkeit aus Potenzialanalyse (Maßnahme E4)

Aufgaben	Zeiten	Verantwortliche	Meilensteine/ Ziele	Ressourcen-bedarf	Status/ Erfüllungsgrad	Risiken/Heraus-forderungen	Berichts-pflichten	Abhängigkeiten
Berichterstellung an den Gemeinderat	Halbjährliche Berichterstellung	Projektleitung	Abgabe des Halbjahresberichts bis Q4 2025	Projektleiter, IT-Tools	Noch nicht begonnen	Mangelnde Beteiligung der Akteure	Halbjahresbericht an Gemeinderat Q4 2025	Verfügbarkeit der Berichte aus den einzelnen Maßnahmen (Maßnahme Ü1)
Einbindung von Energieversorgern und Bürgern	Fortlaufend über den gesamten Planungszeitraum	Projektleitung und Kommunikationsteam	Erfolgreiche Einbindung aller relevanten Akteure bis Q2 2025	Projektleiter, Kommunikationsteam, Externe Partner	In Umsetzung	Widerstand von Akteuren, Kommunikationsprobleme	Regelmäßige Updates an Gemeinderat Q2 2025	Beteiligung externer Akteure (Maßnahme Ü1)
Erstellung und Pflege der Kennzahlen (KPIs)	Quartalsweise Überprüfung und Anpassung	Datenmanagement-Team	Erstellung der ersten KPI-Übersicht bis Q3 2025	Datenmanager, KPI-Software	Noch nicht begonnen	Fehlende Daten für KPI-Berechnung	Bericht an Projektteam Q3 2025	Daten aus Energieverbräuchen (Maßnahme Ü1, E4)

Tabelle 10: Vorschlag Zuordnung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten innerhalb des Controllings

Parallel zum inhaltlichen Controlling wird auch ein Finanzcontrolling durchgeführt, um sicherzustellen, dass die eingesetzten Mittel effizient verwendet werden:

- Budgetüberwachung: Die finanziellen Mittel werden regelmäßig mit den tatsächlichen Ausgaben abgeglichen.
- Fördermittelmanagement: Es wird überprüft, ob alle verfügbaren Fördermittel genutzt werden und wie diese in die Wärmeplanung einfließen können.

Das Controlling für die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Wachtberg gewährleistet eine strukturierte und effektive Umsetzung der Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Wärmebereichs. Es stellt sicher, dass die Ziele erreicht werden, Anpassungen rechtzeitig erfolgen und die Gemeinde kontinuierlich auf dem Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung voranschreitet.

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Planungsgebiet mit den Ortsteilen der Gemeinde Wachtberg 6
Abbildung 2: Räumlich aufgelöste Darstellung der Gebäudenutzungsart 12
Abbildung 3: Räumlich aufgelöste Darstellung der Gebäudetyp und Baualtersklasse 13
Abbildung 4: Räumlich aufgelöster Gebäudewärmebedarf in kWh / m² / a 14
Abbildung 5: Räumlich aufgelöste Wärmeliniendichte (rot) in kWh /m / a 14
Abbildung 6: Links, räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Erdgas (lila), rechts: räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Erdöl (braun). 15
Abbildung 7: Links, räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Braunkohle (braun), rechts: räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Flüssiggas (blau). 15
Abbildung 8: Links, räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Biomasse (grün), rechts: räumlich aufgelöste Wärmeerzeugungsanlagen unter Nutzung von Wärmestrom (blau). 15
Abbildung 9: Darstellung des bestehenden Erdgasnetzes (lila) 16
Abbildung 10: Endenergiebedarfe Gebäudewärme in MWh pro Einwohner nach Sektoren. 17
Abbildung 11: Endenergiebedarfe Gebäudewärme in MWh nach Energieträgern. 18
Abbildung 12: THG-Emissionen Gebäudewärme in t CO2-Äquivalente pro Einwohner nach Sektoren 18
Abbildung 13: THG-Emissionen Gebäudewärme in t CO2-Äquivalente nach Energieträgern 19
Abbildung 14: Räumlich aufgelöste THG-Emissionen nach Baublöcken in t CO2-äq / a 20
Abbildung 15: Potentialdefinition anhand des Solarpotentials, Darstellung nach DifU, 2023 22
Abbildung 16: Räumlich aufgelöste Sanierungspotentiale in MWh / a. 23
Abbildung 17: Sanierungspotentiale nach Sektoren in MWh / a. 23
Abbildung 18: Top-10 Sanierungspotentiale kommunaler Liegenschaften in MWh / a. 24
Abbildung 19: Räumlich aufgelöste solarthermische bzw. photovoltaische (orange-rot) Dachflächenpotentiale 25
Abbildung 20: Räumlich aufgelöste solarthermische bzw. photovoltaische (orange) Freiflächenpotentiale 26
Abbildung 21: Räumlich aufgelöste mitteltiefe geothermische Potentiale (rot) 27
Abbildung 22: Räumlich aufgelöste Potentiale oberflächennaher Geothermie (gering: grün, hoch: gelb) 28
Abbildung 23: Räumlich aufgelöste Wärmepotentiale aus Fließgewässern (hellblau: niedrig dunkelblau: hoch) 29
Abbildung 24: Räumlich aufgelöster Standorte für Wärmepotentiale aus der Nutzung von Reststoffen zur Erzeugung von Biogas (grün). 30
Abbildung 25: Darstellung von Betrieben mit Prozessabwärme (blau und orange) sowie potenzielle Ankerkunden für Wärmenetze aus Industrie, GHD oder Wohnungsbau (orange). 31
Abbildung 26: Räumlich aufgelöste Abwasserwärmepotentiale aus geeigneten Abwasserkanälen (schwarz) oder den beiden Kläranlagen (blau). 33
Abbildung 27: Quantifizierung der auf dem Gemeindegebiet vorhandenen Wärmeenergiepotentiale in MWh / a. 34
Abbildung 28: Räumlich aufgelöster Wärmebedarf in kWh / m² im Zieljahr 2035. 35
Abbildung 29: Räumlich aufgelöster Kältebedarf in kWh / m² / a im Zieljahr 2035. 36

Abbildung 30: Darstellung der im Versorgungsszenario 2030 (braun) und 2035 (grün) vorgesehenen Energieträgernutzung in MWh Endenergie. 38
Abbildung 31: Übersicht der auf dem Gemeindegebiet vorhandenen Potentiale zur Energieerzeugung (blau) sowie deren Nutzung in MWh / a im Jahr 2035 (grün). 40
Abbildung 32: Endenergiebedarfe für Gebäudewärme und Gebäudekälte in MWh pro Einwohner nach Sektoren für das Stützjahr 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten). 41
Abbildung 33: Endenergiebedarfe Gebäudewärme und Gebäudekälte in GWh / a nach Energieträgern für 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten). 42
Abbildung 34b: THG-Emissionen aus Gebäudewärme und Gebäudekälteversorgung in t CO2-Äquivalente pro Einwohner nach Sektoren für das Stützjahr 2030 (oben) und das Zieljahr 2035 (unten). 43
Abbildung 35: Dekarbonisierungspfad Gebäudewärme und Gebäudekälte gesamt und nach Sektor in t CO2-Äquivalente von 2021 bis 2035 mit dem Stützjahr 2030. 44
Abbildung 36: Eignungsgebiete (grün) und Prüfgebiete (grün-schraffiert) für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung auf dem Gemeindegebiet. 48
Alle in Tabelle 5 identifizierten Maßnahmen werden in Form von Maßnahmenblättern im Anhang A.1 bis 0 einzeln dargestellt. Abbildung 37 gibt einen Überblick der ermittelten Maßnahmen hinsichtlich einer Kosten-Nutzen-Abschätzung. Die Kosten werden als Umsetzungskosten für die Gemeinde Wachtberg für den Zeitraum bis 2035 verstanden und sollen als orientierende Abschätzung dienen. 51
Abbildung 38: Kosten-Nutzen Abschätzung der vorgeschlagenen Maßnahmen aus Tabelle 5.. 51
Abbildung 39: Kartographische Darstellung der auf dem Planungsgebiet identifizierten Fokusgebiete Villiprott / Villip (gelb), Berkum (rot) und Niederbachem (blau). 52
Abbildung 40: Gebäudetypologie und -alter (links), berechnete Sanierungspotentiale in MWh für 2021 (rechts) 53
Abbildung 41: Wärmebedarfsdichte 2035 in kWh / m² (links) und THG-Emissionen in t CO2 Äq. 2021 (rechts) 53
Abbildung 42: Wärmestrombedarf in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Biomassebedarf in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken. 54
Abbildung 43: Fossile Bedarf der Energieträger Erdgas in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Erdöl in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken. 54
Abbildung 44: Räumlich aufgelöste Darstellung der Wärmepotentiale aus Fließgewässerwärme, Abwasserwärme (blau, links) und Industrielle Abwärme (grün-blau, links), potenzieller Ankerkunde (orange, links) sowie ausgeprägtes Potential mitteltiefer Geothermie (rechts). 55
Abbildung 45: Darstellung der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete (grün) und von Wärmenetzprüfgebieten (schraffiert) für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung 2035. 55
Abbildung 46: Gebäudetypologie und -alter (links), berechnete Sanierungspotentiale in MWh für 2021 (rechts) 56
Abbildung 47: Wärmebedarfsdichte 2035 in kWh / m² (links) und THG-Emissionen in t CO2 Äq. 2021 (rechts) 57
Abbildung 48: Wärmestrombedarf in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Biomassebedarf in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken. 57
Abbildung 49: Fossile Bedarf der Energieträger Erdgas in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Erdöl in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken. 58
Abbildung 50: Räumlich aufgelöste Darstellung der Wärmepotentiale aus Fließgewässerwärme (hellblaue Linie, links), Abwasserwärme (dunkelblaue Linie, links) und möglicher Solarthermie-Freiflächen (orange, rechts). 58

Abbildung 51: Darstellung der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für eine dekarbonisierte Gebäudewärmeversorgung unter Nutzung der regionalen Potentiale für 2035. 59
Abbildung 52: Gebäudetypologie und -alter (links), berechnete Sanierungspotentiale in MWh für 2021 (rechts) 60
Abbildung 53: Wärmebedarfsdichte 2035 in kWh / m² (links) und THG-Emissionen in t CO2 Äq. 2021 (rechts) 60
Abbildung 54: Wärmestrombedarf in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Biomassebedarf in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken. 61
Abbildung 55: Fossile Bedarf der Energieträger Erdgas in kWh / m² beheizte Fläche (links) und Erdöl in kWh / m² beheizte Fläche (rechts) für 2021 nach Gebäudeblöcken. 61
Abbildung 56: Räumlich aufgelöste Darstellung der Wärmepotentiale aus Abwasserwärme (blau, links) und möglicher Wärmenetzankerkunden (orange, links) sowie PV/ Solarthermie-Freiflächen (orange, rechts). 62
Abbildung 57: Darstellung der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete (grün) für eine dekarbonisierte Gebäudewärmeversorgung unter Nutzung der regionalen Potentiale für 2035. 62
Abbildung 58: Controlling Zyklus 67
Abbildung 59: Datenquellen und Prozess zur Datenverarbeitung 101

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schlüsselakteure für die kommunale Wärmeplanung 9
Tabelle 2: Weitere Stakeholder für die kommunale Wärmeplanung 10
Tabelle 3: Aggregierte Kennzahlen (KPIs) für das Gemeindegebiet im Basisjahr 2021 (Istzustand). 21
Tabelle 4: Aggregierte Kennzahlen (KPIs) für das Gemeindegebiet und die Jahre 2021, 2030 und 2035. 46
Tabelle 5: Maßnahmenkatalog nach Handlungsfeldern, Einstufung für Fokusgebiete und no-regret Maßnahmen sowie angenommene Maßnahmendauer für die Jahre 2025 bis 2035. 50
Tabelle 6: Kennwerte der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für 2021 und 2035. 56
Tabelle 7: Kennwerte der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für 2021 und 2035 59
Tabelle 8: Kennwerte der ermittelten Wärmenetzeignungsgebiete für 2021 und 2035 63
Tabelle 9: Kommunikationsstrategie - Empfehlungen zur Medienauswahl und Zielgruppenansprache 64
Tabelle 10: Vorschlag Zuordnung von Aufgaben und Verantwortlichkeiten innerhalb des Controllings 72

13 Glossar

Fachbegriff	Definition
Abwärme	Wärme, die als Nebenprodukt industrieller Prozesse entsteht.
Baualtersklasse	Einordnung eines Gebäudes nach Baujahrgruppen, wichtig für Energieanalyse.
Biomasse	Organisches Material, das zur Energiegewinnung genutzt wird.
Dekarbonisierung	Verringerung von CO_2-Emissionen durch Ersatz fossiler Energien.
Digitaler Energiezwilling	Virtuelles Modell zur Simulation energetischer Szenarien.
Energiebedarf	Gesamter Energieverbrauch eines Systems oder Gebäudes.
Energieeffizienz	Maß der Energieeinsparung bei gleicher Leistung.
Energieeinsparung	Reduktion des Energieverbrauchs durch Effizienz oder Verzicht.
Energieträger	Stoffe oder Quellen, die Energie liefern, z. B. Erdgas, Strom, Biomasse.
Energievollkosten	Gesamtkosten einer Energieversorgung inkl. Investitionen, Betrieb usw.
Fließgewässerwärme	Nutzung der thermischen Energie aus Flüssen und Bächen.
Gasinfrastruktur	Versorgungsnetz zur Bereitstellung von Gas, meist Erdgas.
Gebäudesanierung	Maßnahmen zur energetischen Verbesserung bestehender Gebäude.
Gebäudetyp	Klassifikation eines Gebäudes, z. B. Einfamilienhaus, Gewerbegebäude.
Geothermie	Nutzung von Erdwärme zur Energiegewinnung.
Kältebedarf	Energiebedarf für Kühlung von Gebäuden oder Anlagen.
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung, gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme.
Nahwärmenetz	Leitungsgebundenes System zur Wärmeversorgung mehrerer Gebäude.
Photovoltaik	Technologie zur Stromerzeugung aus Sonnenlicht.
Prozessabwärme	Abwärme, die in industriellen Prozessen freigesetzt wird.
PtX	Power-to-X, Umwandlung von Strom in andere Energieträger wie Gas oder Kraftstoff.
Reststoffe	Abfallprodukte, die noch energetisch verwertet werden können.
Sanierungsoffensive	Groß angelegte Maßnahmen zur energetischen Sanierung von Gebäuden.
Solarthermie	Technologie zur Umwandlung von Sonnenenergie in Wärme.

Fachbegriff	Definition
Suffizienzstrategien	Ansätze zur Reduktion des Energieverbrauchs durch Verhaltensänderung.
THG-Emissionen	Emissionen von Treibhausgasen, meist gemessen in CO_2-Äquivalenten.
Treibhausgas	Gas, das zur Erderwärmung beiträgt, z. B. CO_2, Methan.
Umweltwärme	Wärme aus Umgebung, z. B. Luft oder Erde, nutzbar mit Wärmepumpen.
Verbrauchsszenario	Szenario zur zukünftigen Entwicklung des Energieverbrauchs.
Versorgungsszenario	Zukunftsszenario zur Energieversorgung basierend auf Potenzialanalysen.
Wärmebedarf	Energiemenge, die für die Beheizung eines Gebäudes benötigt wird.
Wärmeinfrastruktur	Gesamtheit der Anlagen zur Wärmeverteilung und -erzeugung.
Wärmepumpe	Gerät, das Umgebungswärme auf ein höheres Temperaturniveau bringt.
Wärmestrom	Strom, der speziell zur Erzeugung von Wärme verwendet wird.
Wärmenetze	Infrastruktur zur zentralen Wärmeversorgung über ein Leitungssystem.
Wasserstoff	Energieträger, der aus Strom durch Elektrolyse hergestellt werden kann.

A Anlage

A.1 Maßnahmensteckbrief Ü1

Verstetigung verwaltungsinterner Strukturen zur Fortschreibung kWP		Ü1
Handlungsfeld:	Übergreifende Maßnahmen	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Verstetigung	
Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
langfristig	€€	★★★
Beschreibung: Der Klimaschutzmanager übernimmt die langfristige Betreuung der kommunalen Wärmeplanung und fungiert als zentraler Ansprechpartner. Er stellt sicher, dass die notwendigen internen Strukturen gefestigt werden, um die Wärmeplanung fortlaufend zu aktualisieren und als Querschnittsthema in die kommunalen Planungsaufgaben zu integrieren. Die Einbindung relevanter Verwaltungsakteure und weiterer Schlüsselakteure erfolgt über eine Steuerungsgruppe, die sich regelmäßig austauscht. Eine Wissensdokumentation zur kommunalen Wärmeplanung sichert die langfristige Kontinuität der Maßnahmen. Der digitale Zwilling wird genutzt, um datenbasierte Entscheidungen zu unterstützen. Begleitend könnte hier die Etablierung eines "Klimadashboards" vorangetrieben werden. Darin können durch das Klimaschutzmanagement die im Zuge der kWP und während des Umsetzungsprozesses ermittelten Kennzahlen innerhalb einer Webpräsenz beispielsweise: https://klimadashboard.wachtberg niederschwellig illustriert und damit in den Kontext des Klimaschutzes eingebettet werden.		
Stakeholder	Klimaschutzmanager, Mitglieder der Steuerungsgruppe, Schlüsselakteure	
Einfluss der Kommune	Direkter Einfluss (Leitung durch Klimaschutzmanager, Beschlussfassungen des Gemeinderats)	
Kostenabschätzung	Durchführung von Schulungen, Erstellung eines Leitfadens, Wissensdokumentation, ggf. Klimadashboard, Controlling im Rahmen der Klimaschutzmanagerstelle. 10 % der Stunden über 10 Jahre im Rahmen einer Stelle in der Verwaltung z. B. Klimaschutzmanager ca. 60.000 - 80.000 €	
Beitrag zur Zielerreichung	Strategisch: Dauerhafte Zuständigkeit und organisatorische Verankerung. Essential zur Zielverfolgung und für eine gelingende Maßnahmenumsetzung.	
Synergien	Kopplung aller Nachhaltigkeitsthemen.	

A.2 Maßnahmensteckbrief Ü2

Erarbeitung von Suffizienzstrategien im Wohnbereich		Ü2
Handlungsfeld:	Übergreifende Maßnahmen	
Wirkungsdimensionen:	Suffizienz	
Zielsetzung:	Reduktion Endenergieverbrauch für Gebäudewärme	
Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
kurzfristig	€	★★

Beschreibung:
Übertragen auf den Gebäudebereich müssen Suffizienzansätze die Bedürfnisse der Menschen nach
attraktivem und bezahlbarem Wohnen unter Berücksichtigung der ökologischen Grenzen befriedigen. Als Suffizienzstrategie wird die Planung und Umsetzung von technischen, organisatorischen und motivationalen Maßnahmen bezeichnet, die Bürger:innen befähigen, sich suffizient zu verhalten. Beleuchtet werden sollen darin Hebel und Ansatzpunkte beispielsweise in den Handlungsfeldern:

Bauliche Suffizienz: Suffizienz-Aspekte im Zusammenhang mit der Planung und Errichtung von Gebäuden, Nutzungseinheiten und Räumen. Dazu zählen u.a. der Fokus auf Bestandserhalt, -erneuerung und -erweiterung, die Reduktion der Pro-Kopf-Wohnfläche (Raum- oder Flächensuffizienz) sowie geringe Ausbaustandards.

Energiesuffizienz: Suffizienz-Aspekte im Zusammenhang mit dem Betrieb bzw. der Nutzung von Gebäuden. Dazu zählt die technische Gebäudeausrüstung und die Ausstattung mit Haushalts- und Elektrogeräten (suffiziente Ausstattung) sowie das Nutzungsverhalten (suffiziente Nutzung).

Wichtig bei der Erarbeitung einer Suffizienzstrategie ist eine umfängliche Partizipation von Akteuren insbesondere der Bürgerschaft bei der Maßnahmenentwicklung zur Steigerung der Akzeptanz.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Gebäudeeigentümer, Bürgerschaft, Dienstleister
Einfluss der Kommune	Koordinieren, Informieren, Regulieren, Motivieren
Kostenabschätzung	Entwicklung Suffizienzstrategie durch externen Dienstleister: ca. 40.000 €.
Beitrag zur Zielerreichung	Bei einem angenommenen Minderverbrauch an Energie durch Suffizienzansätze von ca. 15 % ergibt sich ein Emissionsminderungspotential von bis zu 10.400 t CO2-Äq. pro Jahr.
Synergien	Vorbildfunktion, Umweltschutz, Ressourcenschonung

A.3 Maßnahmensteckbrief Ü3

ÖA Kommunale Wärmeplanung		Ü3
Handlungsfeld:	Übergreifende Maßnahmen	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz, Suffizienz	
Zielsetzung:	Akzeptanz und Information	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
langfristig	€	★★

Beschreibung:

Die Maßnahme der Öffentlichkeitsarbeit umfasst gestaffelte Kommunikationsschritte über verschiedene analoge und digitale Medien, um relevante Zielgruppen über den Prozess, die Ergebnisse und die spezifischen Maßnahmen der Wärmeplanung zu informieren.

Ziel ist es, breite Akzeptanz und umfassende Information sicherzustellen, so dass Verwaltungsmitarbeitende, Immobilienbesitzende, Unternehmen und Einwohner effektiv eingebunden werden.

Stakeholder	Verwaltungsmitarbeitende, Gebäudeeigentümer, Unternehmen mit Eigentum, weitere Einwohner
Einfluss der Kommune	direkter Einfluss durch Umsetzung der Schritte und Gestaltung der Inhalte
Kostenabschätzung	10 % der Stunden über 6 Jahre im Rahmen einer Stelle in der Verwaltung z. B. Klimaschutzmanager ca. 38.000 - 48.000 € zur Organisation von Veranstaltungen, Erstellung von Pressemitteilungen, Pflege der Inhalte auf Website. Ggf. Druckkosten und Materialkosten nach Aufwand.
Beitrag zur Zielerreichung	Strategisch: gezielte Information und Sensibilisierung der Bevölkerung zur Erhöhung der Maßnahmenakzeptanz und ggf. Partizipation.
Synergien	Kommunikation zur Wärmeplanung kann parallel zur Kommunikation des Klimaneutralitätskonzepts verlaufen, um Ressourcen effizient zu nutzen und geschlossenes und positives Bild der kommunalen Anstrengungen zu vermitteln

A.4 Maßnahmensteckbrief E1

Sanierungsoffensive Gebäude		E1
Handlungsfeld:	Energieeffizienz und energetische Sanierung	
Wirkungsdimensionen:	Effizienz	
Zielsetzung:	Reduktion Endenergieverbrauch für Gebäudewärme	
Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
Langfristig	€	★★★

Beschreibung:
Informationsformate und Beratungstermine im Gemeindegebiet zum Thema energetische Gebäudesanierung anbieten z. B. in Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen. Gebäudeeigentümer sollen über Sanierungs- und Fördermöglichkeiten niederschwellig informiert und mit Expert:innen und vorzugsweise regionalen Fachbetrieben in direkten Austausch gebracht werden, so dass hier insbesondere Sanierungskosten transparent und vergleichbar gemacht werden.

Hierzu können verschiedene Formate wie Online, telefonisch, vor Ort angeboten und ggf. weiter bezuschusst werden. Auch sollte das Thema im Sinne einer guten Öffentlichkeitsarbeit z. B. auf der Webpräsenz der Gemeinde Wachtberg in leichter Sprache aufbereitet und ansprechend illustriert werden, siehe auch Ü3.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz, Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen, Gebäudeeigentümer, Fachbetriebe, Expert:innen
Einfluss der Kommune	Koordinieren, Informieren, Motivieren
Kostenabschätzung	10 % der Stunden über 6 Jahre im Rahmen einer Stelle in der Verwaltung z. B. Klimaschutzmanager ca. 38.000 - 48.000 € zur Organisation und Durchführung von Informations- und Vernetzungsveranstaltungen. Ggf. Referentenhonorar ca. 500 € pro Veranstaltung. Ggf. Beratungszuschuss für vor-Ort Sanierungsberatungen (30 € pro Termin). Mögliche Förderung: Energieberatungen für Wohngebäude und Nichtwohngebäude werden durch die Energieberatungsförderung der BAFA mit 50 % des förderfähigen Beratungshonorars unterstützt. Die Gebäudesanierungskosten trägt der Gebäudeeigentümer hierbei gibt es aber weitreichende nationale Förderungen als Teil der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).
Beitrag zur Zielerreichung	Eine energetische Gebäudesanierung hat ein Energieeinsparpotential von ca. 57 GWh pro Jahr für das Gemeindegebiet was ca. 28% des Gebäudewärmebedarfs von 2021 entspricht. Dies entspricht unter Annahme der gegenwärtigen Gebäudewärmeversorgung einer Emissionsminderung von bis zu ca. 13.281 t CO2 Äqu. pro Jahr.
Synergien	regionale Wertschöpfung

A.5 Maßnahmensteckbrief E2

Ausweisung von Sanierungsgebieten		E2
Handlungsfeld:	Energieeffizienz und energetische Sanierung	
Wirkungsdimensionen:	Effizienz	
Zielsetzung:	Reduktion Endenergieverbrauch für Gebäudewärme	
Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€€	★★★

Beschreibung:
Zur Einhaltung die deutschen Klimaschutzziele werden Sanierungsquoten von ca. 3% pro Jahr beziffert, um die Wärmebedarfe der Gebäude bis 2045 auf ein entsprechendes Niveau zu verringern. Eine förmliche Festlegung von Sanierungsgebieten erleichtert die Umsetzung, denn es eröffnet die Möglichkeit, im Sanierungsgebiet die Vorschriften des besonderen Städtebaurechts (vgl. §§ 136 bis 164b BauGB) anzuwenden. In der Regel ist eine Sanierungssatzung Voraussetzung für die Förderung von kommunalen Sanierungs-Maßnahmen in einem städtebaulichen- oder kommunalen Förderungsprogramm. Eine Sanierungssatzung ermöglicht eine einfache und unbürokratische Anreizförderung für u.a. private Sanierungsmaßnahmen insbesondere die Sanierung der Gebäudehülle.

Für die Festlegung von Sanierungsgebieten sind neben einer korrekten technischen Gebäudebewertung auch die Mitwirkungsbereitschaft der Gebäudeeigentümer und die soziale Betroffenheit der Bewohner und Gewerbetreibenden entscheidend für das Gelingen. Entsprechende Informations- und Partizipationsformate sollten deshalb begleitet angeboten werden. Siehe hierzu auch E1 und Ü3.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen, Gebäudeeigentümer, Fachbetriebe, Bürgerschaft
Einfluss der Kommune	Koordinieren, Motivieren
Kostenabschätzung	Entwicklung von Sanierungsgebieten durch externen Dienstleister: 50.000 - 150.000 € (je nach Größe). Koordination, Organisation und Controlling durch den Klimaschutzmanager siehe Ü1. Die Gebäudesanierungskosten trägt der Gebäudeeigentümer. Mögliche Förderung mittels Modernisierungsrichtlinie RL MOD NRW 2023 (Förderung für Modernisierung von Wohnraum) sowie das Förderprogramm zur Städtebau- und Gemeindeentwicklung durch das Land Nordrhein-Westfalen und dem Bund.
Beitrag zur Zielerreichung	Eine energetische Gebäudesanierung hat ein Energieeinsparpotential von ca. 57 GWh pro Jahr für das Gemeindegebiet was ca. 28% des Gebäudewärmebedarfs von 2021 entspricht. Dies entspricht unter Annahme der gegenwärtigen Gebäudewärmeversorgung einer Emissionsminderung von bis zu ca. 13.281 t CO2 Äqu. pro Jahr.
Synergien	regionale Wertschöpfung

A.6 Maßnahmensteckbrief E3

Sanierungsfahrplan für kommunale Gebäude		E3
Handlungsfeld:	Energieeffizienz und energetische Sanierung	
Wirkungsdimensionen:	Effizienz, Konsistenz	
Zielsetzung:	Reduktion Endenergieverbrauch für Gebäudewärme	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€€	★★

Beschreibung:

Es sollen für alle kommunalen Liegenschaften individuelle Sanierungsfahrpläne (iSFP) entwickelt werden, die sowohl die Gebäudeeffizienz (Gebäudehülle und Gebäudetechnik) als auch die erneuerbare Energieversorgung (Wärme, Strom, ggf. Kälte) umfassen. Auch können im Zuge der Bearbeitung einzelne Gebäude als "Ankergebäude" für eine zukünftige leitungsgebundene Wärmeversorgung im Gebiet identifiziert werden. Der iSFP beschreibt neben der Priorisierung von Maßnahmen auch den notwendigen Mittelaufwand. Bestehende Beschlüsse für kommunaler Liegenschaften z. B. EE-Anteil, Sanierungstiefe, sowie Klimafolgenanpassung, zirkuläres Bauen sollten dabei ebenfalls berücksichtigt werden.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Enewa, Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen, BafA Energieeffizienz-Expert:innen.
Einfluss der Kommune	Reduzieren, Koordinieren, Motivieren
Kostenabschätzung	25 % der Stunden über 1 Jahr im Rahmen einer Stelle in der Verwaltung z. B. Klimaschutzmanager ca. 15.000 - 20.000 € Kosten zur Ermittlung der Sanierungsfahrpläne durch einen Energieeffizienz-Experten nach BafA ca. 1.500 - 3.000 pro Gebäude bei 50 Gebäuden ca. 115.000 € davon bis zu 50 % förderfähig mittels KfW oder BafA.
Beitrag zur Zielerreichung	Bei vollständiger Sanierung der 50 kommunalen Gebäude können ca. 1.700 MWh pro Jahr eingespart sowie die gegenwärtig dominierenden fossilen Energieträger Gas und Heizöl substituiert werden. Das entspricht insgesamt ca. 1.309 t CO2-Äq. pro Jahr.
Synergien	regionale Wertschöpfung, Vorbildfunktion, mögliche Ankerkunden für zukünftige Wärmenetze

A.7 Maßnahmensteckbrief E4

Energiebuchhaltung und Betriebsoptimierung kommunale Gebäude		E4
Handlungsfeld:	Energieeffizienz und energetische Sanierung	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Reduktion Endenergieverbrauch für Gebäudewärme	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€	★

Beschreibung:
Erstellung eines digitalen Verbrauchserfassungssystem zur automatisierten Erstellung monatlicher Energieberichte zur Erfassung des Wärme-, Strom-, Gas- und Wasserbedarfs. Auf Basis dieser Berichte soll eine Betriebsoptimierung ermöglicht werden die dazu beiträgt, Ineffizienzen zu beheben und damit den Endenergie- und Ressourcenverbrauch zu senken.

Auch sollen über das Monitoring der THG-Emissionen die größten Emittenten ermittelt und durch den Austausch mit regenerativen Wärmeträgern oder zur Verfügung stehender Umwelt- oder Abwärme ersetzt werden.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Energieagentur Rhein-Sieg
Einfluss der Kommune	Reduzieren, Koordinieren, Motivieren
Kostenabschätzung	Kosten Energieagentur Rhein-Sieg für die Erstellung des Verbraucherfassungssystems. 10 % der Stunden über 2 Jahre im Rahmen einer Stelle in der Verwaltung z. B. Klimaschutzmanager ca. 12.000 - 18.000 € Kosten für 2 Jahre. Zusätzlich Kosten für die Material und Durchführung der Optimierungsmaßnahmen z. B. Austausch, Automatisierung etc. nach Aufwand.
Beitrag zur Zielerreichung	Eine Emissionsminderung aus der Betriebsoptimierung kommunaler Liegenschaften wird mit bis zu ca. 65 t CO2-Äq. pro Jahr abgeschätzt.
Synergien	Vorbildfunktion, Ressourcenschonung

A.8 Maßnahmensteckbrief D1

Sanierungsoffensive Heizungen		D1
Handlungsfeld:	Dezentrale Wärmeversorgung und EE	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€	★★★

Beschreibung:
Die außerhalb der im Zuge der kWP identifizierten Wärmenetz-Eignungsgebiete stehenden Gebäude müssen sich zukünftig dezentral, d.h. über Heizungssysteme in den Gebäuden versorgen. Um die Sanierung dieser Heizungen voranzutreiben ist eine Sanierungsoffensive zur Heizungssanierung notwendig, um Gebäudeeigentümer über nachhaltige Technologieoptionen, Sanierungsmöglichkeiten, Kosten und Fördermöglichkeiten und entsprechende Fachbetriebe zu informieren und so Handlungswissen zu vermitteln.

Organisiert werden sollten öffentliche Informations- und Austauschveranstaltungen zu den im Zuge der kWP geplanten Gebieten mit dezentraler Versorgung, sowie den Themen "erneuerbar Heizen" und "Wärmepumpen im Bestand". Darin können Hauseigentümer neben der Vermittlung der Handlungsalternativen mit regionalen Fachbetrieben und Expert:innen in Kontakt und Austausch gebracht werden. Auch kann darüber ein Beitrag zur Kostentransparenz geleistet und so überproportional hochpreisige Angebote als solche erkannt werden.

Weiterhin sollten Heizungsberatungen für Gebäudeeigentümer in verschiedenen Formaten wie Online, telefonisch, vor Ort kommuniziert und in Kooperation mit beispielsweise der Verbraucherzentrale angeboten werden, siehe auch E1. Auch sollte das Thema im Sinne einer guten Öffentlichkeitsarbeit z. B. auf der Webpräsenz der Gemeinde Wachtberg in leichter Sprache aufbereitet und ansprechend illustriert werden, siehe auch Ü3.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz, Gebäudeeigentümer, Fachbetriebe, Expert:innen
Einfluss der Kommune	Motivieren, Informieren
Kostenabschätzung	5 % der Stunden über 6 Jahre im Rahmen einer Stelle in der Verwaltung z. B. Klimaschutzmanager ca. 19.000 - 24.000 € zur Organisation und Durchführung von Informations- und Vernetzungsveranstaltungen. Referentenhonorar ca. 500 € pro Veranstaltung. Ggf. Beratungszuschuss für vor-Ort Sanierungsberatungen (30 € pro Termin). Mögliche Förderung: Energieberatungen für Wohngebäude und Nichtwohngebäude werden durch die BAFA mit bis zu 50 % des förderfähigen Beratungshonorars unterstützt.

Beitrag zur Zielerreichung	In den privaten Haushalten auf dem Gemeindegebiet dominieren gegenwärtig die fossilen Energieträger Gas und Heizöl. Aktuell besteht ein Endenergiebedarf von ca. 210 GWh pro Jahr und damit Emissionen von ca. 48.562 t CO2-Äq. pro Jahr welche durch eine entsprechende Substitution und Reduktion der Energieträger auf bis zu ca. 5.364 t CO2-Äq. pro Jahr reduziert werden können.
Synergien	regionale Wertschöpfung

A.9 Maßnahmensteckbrief D2

Förderung des Ausbaus von Gebäude PV und Solarthermie		D2
Handlungsfeld:	Dezentrale Wärmeversorgung und EE	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz	
Zielsetzung:	Ausbau der EE	
Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€	★★

Beschreibung:
Der Ausbau von Balkon- oder Dach-Photovoltaikanlagen sowie Dach-Solarthermieanlagen gilt als wichtige Maßnahme, um den Erneuerbaren Energien Vorschub zu leisten und kann ohne großen Mehraufwand vorangetrieben werden. Eine Förderung kann mittels einer monetären Bezuschussung von Balkon-PV-Anlagen und / oder Stromspeichern erfolgen, der Schaffung von Anreizen zur Dachnutzung durch PV durch Mieterstrommodelle im institutionellen Wohnungsbau oder der Förderung von Solargenossenschaften.

Auch Informations- und Beratungsformate im gesamten Gemeindegebiet zum Thema PV, Solarthermie und Stromspeicher sind erprobte Möglichkeiten für ein niederschwelliges Angebot . Die Gebäudeeigentümer werden dabei über Möglichkeiten, Kosten und Förderungen informiert und erleben "best practice" Beispiele aus der Region.

Gängige Vorurteile und Befürchtungen können so fachkundig und schnell entkräftet werden. Auch wird darüber ein direkter Kontakt zu regionalen Fachbetrieben hergestellt und so der wichtige "erste Schritt" zur eigenen Energieerzeugung begangen.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz, Gebäudeeigentümer, Fachbetriebe, Expert:innen
Einfluss der Kommune	Koordinieren, Motivieren, Fördern

Kostenabschätzung	5 % der Stunden über 6 Jahre im Rahmen einer Stelle in der Verwaltung z. B. Klimaschutzmanager ca. 19.000 - 24.000 € zur Organisation und Durchführung von Informations- und Netzwerkveranstaltungen. Referentenhonorar ca. 500 € pro Veranstaltung. Ggf. zusätzliche kommunale Bezuschussung von kleinen Dach- oder Fassaden-PV-Anlagen z. B. 100 € pro Anlage. Mögliche Förderung von bis zu 50 % bei Maßnahmenumsetzung mittels „progres.nrw“ (https://www.bra.nrw.de/energie-bergbau/foerderprogramme-fuer-klimaschutz-und-energiewende).
Beitrag zur Zielerreichung	Auf dem Gemeindegebiet besteht ein technisches Dach-PV-Potential zur Erzeugung von 176 GWh Strom bzw. ein entsprechendes Dach-Solarthermiepotential zur Erzeugung von 425 GWh Wärme pro Jahr. Der Bedarf zur Gebäudewärme- und Gebäudekälteversorgung 2035 beläuft sich auf insgesamt ca. 174 GWh. Davon können ca. 5 % mit 5,1 GWh Strom aus Gebäude-PV und 4,1 GWh Wärme aus Gebäude-Solarthermie erzeugt werden Durch diese Substitution werden bis zu 2.422 t CO2 Äqu. pro Jahr vermieden.
Synergien	regionale Wertschöpfung, Identifikation, Selbstwirksamkeit

A.10 Maßnahmensteckbrief D3

EEG-Konzept für Neubau- und Gewerbegebiete		D3
Handlungsfeld:	Dezentrale Wärmeversorgung und EE	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Ausbau der EE	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€	★

Beschreibung:
Nach dem BauGB soll bei der Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen den Erfordernissen des Klimaschutzes Rechnung getragen werden, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen. Die Aufforderung nach § 1 (6) Nr. 7 f BauGB, „die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die sparsame und effiziente Nutzung von Energie" dabei besonders zu berücksichtigen, verdeutlicht das Gebot zur Erstellung eines Energiekonzeptes, dessen Ziele zu bestimmten Festsetzungen im Bebauungsplan führen können.

Regelungen, welche sich nicht im Bebauungsplan festsetzen lassen, wie beispielsweise die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien, können in Form von vertraglichen Vereinbarungen zwischen Kommune und Privatpersonen vereinbart werden. Hierzu zählen städtebauliche Verträge, vorhabenbezogene Bebauungspläne und Grundstückskaufverträge. Hier können die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden geregelt werden. Wird zur Wärmeversorgung ein Nahwärmenetz geplant, kann über eine kommunale Satzung beispielsweise ein Anschlusszwang bewirkt werden, um die Planungssicherheit und die Kosteneffizienz zu verbessern. Auch besteht die Möglichkeit einer indirekten Anschlussgraderhöhung durch Fördermittelstreichung für dezentrale Technologien im Gebiet eines potenzielle Nahwärmenetzes.

Die Bürgerschaft und insbesondere Interessenten sollten im Zuge einer moderierten Informationsveranstaltung mit Frageblock frühzeitig eingebunden und durch transparente Darlegung des Entscheidungsprozesses sowie einer expliziten Darstellung der Vorzüge positiv für die Vorhaben gestimmt werden. Hierbei wird im Vorfeld auch die Erstellung einer Informationsbroschüre empfohlen.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Planer, Energieversorger, Netzbetreiber, zukünftige Gebäudeeigentümer, Bürgerschaft, Gewerbetreibende
Einfluss der Kommune	Regulieren, Motivieren, Koordinieren
Kostenabschätzung	Erarbeitung einer kommunalen Satzung durch die Gemeinde Wachtberg. Organisation und Durchführung einer moderierten Informationsveranstaltungen je Gebiet ca. 1.000 € pro Veranstaltung. Konzeption und Druck einer Informationsbroschüre ca. 700 €.

Beitrag zur Zielerreichung	Auf dem Gemeindegebiet bestehen Planungen für Neubaugebiete mit einem abgeschätzten Energiebedarf von ca. 650 MWh Wärme pro Jahr (Gemeindebedarf Gebäudewärme ca. 160 GWh, 2035) Bei einer vollständigen Versorgung mittels erneuerbar Energieträger ergibt sich daraus ein Potential von ca. 152 t CO2 Äqu. pro Jahr gegenüber einer fossilen Gebäudewärmeversorgung.
Synergien	höhere Planungssicherheit bei der Wärmenetzplanung, nachhaltige Stadtentwicklung

A.11 Maßnahmensteckbrief D4

PV-/ ST-Freiflächen auf dem Planungsgebiet entwickeln		D4
Handlungsfeld:	Dezentrale Wärmeversorgung und EE	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz	
Zielsetzung:	Ausbau der EE	
Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€	★★★

Beschreibung:
Um Projekte für PV- oder Solarthermie-Freiflächen umzusetzen, haben Kommunen entscheidende Vorteile: Regionalität, entgegengebrachtes Vertrauen, lokale Netzwerke und Ortskenntnisse. Ausgangspunkt eines jeden Projektes ist die Sicherung von geeigneten Flächen. Idealerweise fällt die Fläche in die Förderkulisse des EEGs. Wichtig ist, frühzeitig die Möglichkeiten des Netzanschlusses bei PV-Anlagen sowie die räumliche Nähe eines Nahwärmenetzes bei Solarthermieanlagen zu sondieren, da die Anschlusskosten eine wesentliche Größe bei der wirtschaftlichen Nachhaltigkeit der Anlagen darstellen.
Auf Ebene der Genehmigungsplanung muss eine Änderung der Flächennutzungspläne bzw. der B-Planung geprüft und ggf. durchgeführt werden.

Als praxiserprobte Alternative zur Umsetzung eines Projektes durch einen überregionalen Generalunternehmer mittels BOO (build-own-operate) stellt sich die Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft dar. Hierbei errichtet ein Generalunternehmer die Anlage, Eigentümer und Betreiber bleibt aber eine regionale Bürgerenergiegenossenschaft. Dieses Konstrukt ermöglicht lokale Wertschöpfung und einen jährlichen Mittelzufluss für die Gemeinde sowie Mehrwert für beteiligter Bürger:innen. Auch kann damit direkter Einfluss auf die Ausgestaltung der Anlagen hinsichtlich ökologischer Aspekte und damit ein „Win-Win" in Sachen Biodiversitätsschutz und regenerativer Energieerzeugung entstehen. Wichtig ist eine frühzeitige Durchführung von Bürgerversammlungen wobei sich Interessenten, Flächeneigentümer, potenzielle Anbieter oder Investoren austauschen können und über die Möglichkeiten zur Teilhabe und sich daraus ergebende Mehrwerte informiert werden.

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Enewa, Generalunternehmer (EPC), Flächeneigentümer: innen, Fachbetriebe, Bürgerschaft
Einfluss der Kommune	Initiieren, Koordinieren, Motivieren, Regulieren

Kostenabschätzung	Die Prüfung geeigneter Flächen hinsichtlich Infrastruktur erfolgt seitens des Stromnetzbetreibers (Enewa). Ausweisung geeigneter Flächen, ggf. nach Anpassung des Flächennutzungsplans, auf Basis von Begehungen und der vorliegenden Potentialstudien sowie Maßnahmentracking. durch die Gemeinde Wachtberg über 5 Jahre im Rahmen einer anteiligen Stelle in der Verwaltung mit ca. 35.000 - 45.000 €. Fachliche und organisatorische Unterstützung bei der Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft beispielsweise mittels zur Verfügungstellung von Räumlichkeiten sowie fachlicher Expertise. Mindestens eine Veranstaltung zur Information und Gewinnung der Bürgerschaft. Hierfür wird eine externe Moderation empfohlen. Kosten ca. 2.500 € für die Durchführung, Moderation und Nachbereitung.
Beitrag zur Zielerreichung	Der Bedarf der Gemeinde zur Gebäudewärme- und Gebäudekälteversorgung 2035 beläuft sich auf ca. 174 GWh. Auf dem Gemeindegebiet besteht ein technisches FF-PV-Potential zur Erzeugung von 1.248 GWh Strom bzw. ein entsprechendes FF-Solarthermiepotential zur Erzeugung von 1.157 GWh Wärme pro Jahr und liegt damit ca. 7x so hoch. Der im Gemeindebedarf zur Gebäudewärme- und Gebäudekälteversorgung 2035 beläuft sich auf 6,1 GWh Strom aus FF-PV und 2,8 GWh Wärme aus FF-Solarthermie, und damit auf ca. 5 % des Verbrauchs. Durch einen Ausbau können bis zu 5.673 t CO2 Äqu. pro Jahr vermieden werden.
Synergien	regionale Wertschöpfung, Teilhabe der Bürger:innen, Regeneration der lokalen Biodiversität / Ökosysteme.

A.12 Maßnahmensteckbrief L1

Entwicklung eines Nahwärmenetzes in Villiprott / Villip		L1
Handlungsfeld:	Leitungsgebundene Wärmeversorgung	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Ausbau und Dekarbonisierung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€€€	★★★

Beschreibung Maßnahme:

In den Ortslagen Villiprott und Villip besteht ein Potential mitteltiefer Geothermie welches einen wesentlichen Teil der Wärmeversorgung mit hohen Deckungsgrad übernehmen könnte. Unter Berücksichtigung der Energievollkosten empfiehlt sich dieses Gebiet für einen Nahwärmenetzausbau. Auch stehen weiter potenzielle Wärmequellen wie das Klärwerk Villip (Abwasserwärme), Fließgewässerwärme, eine Biogasverbrennung und eine Asphaltmischanlage der Deutsche Asphalt GmbH (Abwärme) in Ortsnähe zur Verfügung, welche in ein Nahwärmenetz eingebunden werden könnten.

Folgende Handlungsschritte sind für eine Maßnahmenbearbeitung angedacht:

- Klärung der aktuellen Fördermittelsituation
- Klärung Aufgabenverteilung und Rahmenbedingungen (Akteure, Wärmeliefermodell, ...)
- Ausschreibung und Durchführung einer Machbarkeitsstudie
- Einholung der wasser- und bergrechtlichen Erlaubnis (Genehmigung)
- Ausführungsplanung
- Auftragsvergabe(n)
- Bau des Wärmenetzes
- Installation der Wärmequellen
- Anschluss der Wärmeabnehmer
- Inbetriebnahme

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, Gemeindewerke Wachtberg AöR, enewa, Landesbehörden, Geologischer Dienst NRW, Gebäudeeigentümer, Bürgerschaft, Bauteillieferanten, Planungsbüros, Tiefbauunternehmen
Einfluss der Kommune	Initiieren, Koordinieren

Kostenabschätzung	Machbarkeitsstudie durch externen Dienstleister ca. 50.000 € Die im Zielszenario ermittelten Energievollkosten mittels des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes betragen 2035 ca. 102 € pro MWh inklusive geplanter Wärmespeicher mit einer Kapazität von 90 MWh auf Basis technologiespezifischer Kennzahlen. Eine bottom-up Kostenkalkulation für die Umsetzung muss im Rahmen der Machbarkeitsstudie ermittelt werden. Eine detaillierte Kostenkalkulation erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung. Es existiert eine Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) sowie eine Förderung durch die Initiative der Landesregierung "Abwasser als klimafreundliche Wärmequelle".
Beitrag zur Zielerreichung	Für das vorgeschlagene Fokusgebiet ergibt sich für 2035 ein Energiebedarf für Gebäudewärme und -kälte von ca. 19,9 GWh und damit ca. 11 % des Gemeindebedarfs. Bei einer Substitution der gegenwärtigen fossilen Energieträger mittels des geplanten Nahwärmenetzes entspricht einer THG-Einsparung von bis zu 6.803 t CO2-Äq. pro Jahr.
Synergien	Erneuerung / Einbringung weiterer Infrastruktur im Zuge der Erdarbeiten beispielsweise Verlegung von Glasfaserleitungen.

A.13 Maßnahmensteckbrief L2

Entwicklung eines Nahwärmenetzes in Niederbachem		L2
Handlungsfeld:	Leitungsgebundene Wärmeversorgung	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Ausbau und Dekarbonisierung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€€€	★★★

Beschreibung:
In der Ortslagen Niederbachem besteht ein Potential für Freiflächen-Solarthermie als auch der Nutzung von Fließgewässerwärme und Abwasserwärme aus geeigneten Abwasserkanälen. Unter Berücksichtigung der Energievollkosten empfiehlt sich dieses Gebiet für einen Nahwärmenetzausbau.

Folgende Handlungsschritte sind für eine Maßnahmenbearbeitung angedacht:

- Klärung der aktuellen Fördermittelsituation
- Klärung Aufgabenverteilung und Rahmenbedingungen (Akteure, Wärmeliefermodell, ...)
- Ausschreibung und Durchführung einer Machbarkeitsstudie
- Einholung der wasserrechtlichen Erlaubnis (Genehmigung)
- Ausführungsplanung
- Auftragsvergabe(n)
- Bau des Wärmenetzes
- Installation der Wärmequellen
- Anschluss der Wärmeabnehmer
- Inbetriebnahme

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, enewa, Gemeindewerke Wachtberg AöR, Landesbehörden, Gebäudeeigentümer, Bürgerschaft, Bauteillieferanten, Planungsbüros, Tiefbauunternehmen
Einfluss der Kommune	Initiieren, Koordinieren

Kostenabschätzung	Machbarkeitsstudie durch externen Dienstleister ca. 50.000 € Die im Zielszenario ermittelten Energievollkosten mittels des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes betragen 2035 ca. 158 € pro MWh inklusive geplanter Wärmespeicher mit einer Kapazität von 29 MWh. Eine bottom-up Kostenkalkulation für die Umsetzung muss im Rahmen der Machbarkeitsstudie ermittelt werden. Eine detaillierte Kostenkalkulation erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung. Es existiert eine Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) sowie eine Förderung durch die Initiative der Landesregierung "Abwasser als klimafreundliche Wärmequelle".
Beitrag zur Zielerreichung	Für das vorgeschlagene Fokusgebiet ergibt sich für 2035 ein Energiebedarf für Gebäudewärme und -kälte von ca. 4,9 GWh und damit ca. 3 % des Gemeindebedarfs. Bei der Substitution der gegenwärtigen fossilen Energieträger mittels des geplanten Nahwärmenetzes entspricht einer THG-Einsparung von bis zu 1.646 t CO2-Äq. pro Jahr.
Synergien	Erneuerung weiterer Infrastruktur im Zuge der Erdarbeiten beispielsweise Glasfaserleitungen.

A.14 Maßnahmensteckbrief L3

Entwicklung eines Nahwärmenetzes in Berkum		L3
Handlungsfeld:	Leitungsgebundene Wärmeversorgung	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Ausbau und Dekarbonisierung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung	

Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€€€	★★★

Beschreibung:
In Berkum als Hauptort und Sitz des Rathauses der Gemeinde Wachtberg könnte als "Leuchtturmprojekt" ein Nahwärmenetz und Nutzung von Abwasserwärme aus geeigneten Abwasserkanälen und Umgebungswärme mittels einer Großwärmepumpe unter Nutzung von Strom aus umgebenden PV-Freiflächenanlagen entstehen. Auch unter Berücksichtigung der Energievollkosten empfiehlt sich dieses Gebiet für einen Nahwärmenetzausbau.

Folgende Handlungsschritte sind für eine Maßnahmenbearbeitung angedacht:

- Klärung der aktuellen Fördermittelsituation
- Klärung Aufgabenverteilung und Rahmenbedingungen (Akteure, Wärmeliefermodell, ...)
- Ausschreibung und Durchführung einer Machbarkeitsstudie
- ggf. Einholung der wasserrechtlichen Erlaubnis (Genehmigung)
- Ausführungsplanung
- Auftragsvergabe(n)
- Bau des Wärmenetzes
- Installation der Wärmequellen
- Anschluss der Wärmeabnehmer
- Inbetriebnahme

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, enewa, ggf. Landesbehörden, ggf. Geologischer Dienst NRW, Gemeindewerke Wachtberg AöR, Gebäudeeigentümer, Bürgerschaft, Bauteillieferanten, Planungsbüros, Tiefbauunternehmen
Einfluss der Kommune	Initiieren, Koordinieren

Kostenabschätzung	Machbarkeitsstudie durch externen Dienstleister ca. 50.000 €. Die im Zielszenario ermittelten Energievollkosten mittels des vorgeschlagenen Nahwärmenetzes betragen 2035 ca. 162 € pro MWh inklusive geplanter Wärmespeicher mit einer Kapazität von 50 MWh. Eine bottom-up Kostenkalkulation für die Umsetzung muss im Rahmen der Machbarkeitsstudie ermittelt werden. Eine detaillierte Kostenkalkulation erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung. Es existiert eine Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) sowie eine Förderung durch die Initiative der Landesregierung "Abwasser als klimafreundliche Wärmequelle".
Beitrag zur Zielerreichung	Für das vorgeschlagene Fokusgebiet ergibt sich für 2035 ein Energiebedarf für Gebäudewärme und -kälte von ca. 9,2 GWh und damit ca. 5 % des Gemeindebedarfs. Bei der Substitution der gegenwärtigen fossilen Energieträger mittels des geplanten Nahwärmenetzes entspricht einer THG-Einsparung von bis zu 3.387 t CO2-Äq. pro Jahr.
Synergien	Erneuerung weiterer Infrastruktur im Zuge der Erdarbeiten beispielsweise Glasfaserleitungen.

A.15 Maßnahmensteckbrief L4

Entwicklung eines Mikronetzes (Quartiersebene) in Arzdorf und Werthoven.		L4
Handlungsfeld:	Leitungsgebundene Wärmeversorgung	
Wirkungsdimensionen:	Konsistenz, Effizienz	
Zielsetzung:	Ausbau und Dekarbonisierung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung	
Zeithorizont	**Kostenabschätzung**	**Beitrag zur Zielerreichung**
mittelfristig	€€€	★★★

Beschreibung:

Die Ortslagen Arzdorf und Werthoven sind für die Entwicklung eines Nahwärmenetzes zu klein, könnten sich aber für die Umsetzung eines Mikronetzes ggf. auch auf Quartiersebene eignen. In Arzdorf steht Fließgewässerwärme des Arzdorfer Baches zur Verfügung sowie die Möglichkeit umliegende Flächen für FF-Solarthermie oder FF-Photovoltaik zu nützen. In Werthoven steht Fließgewässerwärme des Eichenhackersbachs sowie Abwasserwärme aus geeigneten Abwasserkanälen zur Verfügung.

Folgende Handlungsschritte sind jeweils für eine Maßnahmenbearbeitung angedacht:

- Klärung der aktuellen Fördermittelsituation
- Klärung Aufgabenverteilung und Rahmenbedingungen (Akteure, Wärmeliefermodell, ...)
- Ausschreibung und Durchführung einer Machbarkeitsstudie
- ggf. Einholung der wasserrechtlichen Erlaubnis (Genehmigung)
- Ausführungsplanung
- Auftragsvergabe(n)
- Bau des Wärmenetzes
- Installation der Wärmequellen
- Anschluss der Wärmeabnehmer
- Inbetriebnahme

Stakeholder	Gemeinde Wachtberg, enewa, Gebäudeeigentümer, Bürgerschaft, Bauteillieferanten, Gemeindewerke Wachtberg AöR, Planungsbüros, Tiefbauunternehmen
Einfluss der Kommune	Initiieren, Koordinieren

Kostenabschätzung	Machbarkeitsstudie durch externen Dienstleister ca. 50.000 €. Eine bottom-up Kostenkalkulation für die Umsetzung muss im Rahmen der Machbarkeitsstudie ermittelt werden. Eine detaillierte Kostenkalkulation erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung. Es existiert eine Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) sowie eine Förderung durch die Initiative der Landesregierung "Abwasser als klimafreundliche Wärmequelle".
Beitrag zur Zielerreichung	Für Arzdorf ergibt sich für 2035 ein Energiebedarf von ca. 2,9 GWh und für Werthoven von ca. 6,7 GWh und damit zusammen ca. 5,5% des Gemeindebedarfs. Die Substitution der gegenwärtigen fossilen Energieträger mittels dieser Maßnahmen entspricht einer THG-Einsparung von bis zu 676 t CO2-Äq. pro Jahr in Arzdorf und bis zu 1.561 t CO2-Äq. pro Jahr in Werthoven.
Synergien	Erneuerung weiterer Infrastruktur im Zuge der Erdarbeiten z. B. Glasfaserleitungen.

A.16 Datenquellen

Die folgende Abbildung zeigt die Datenquellen und den Prozess zur Verarbeitung der Datensätze auf.

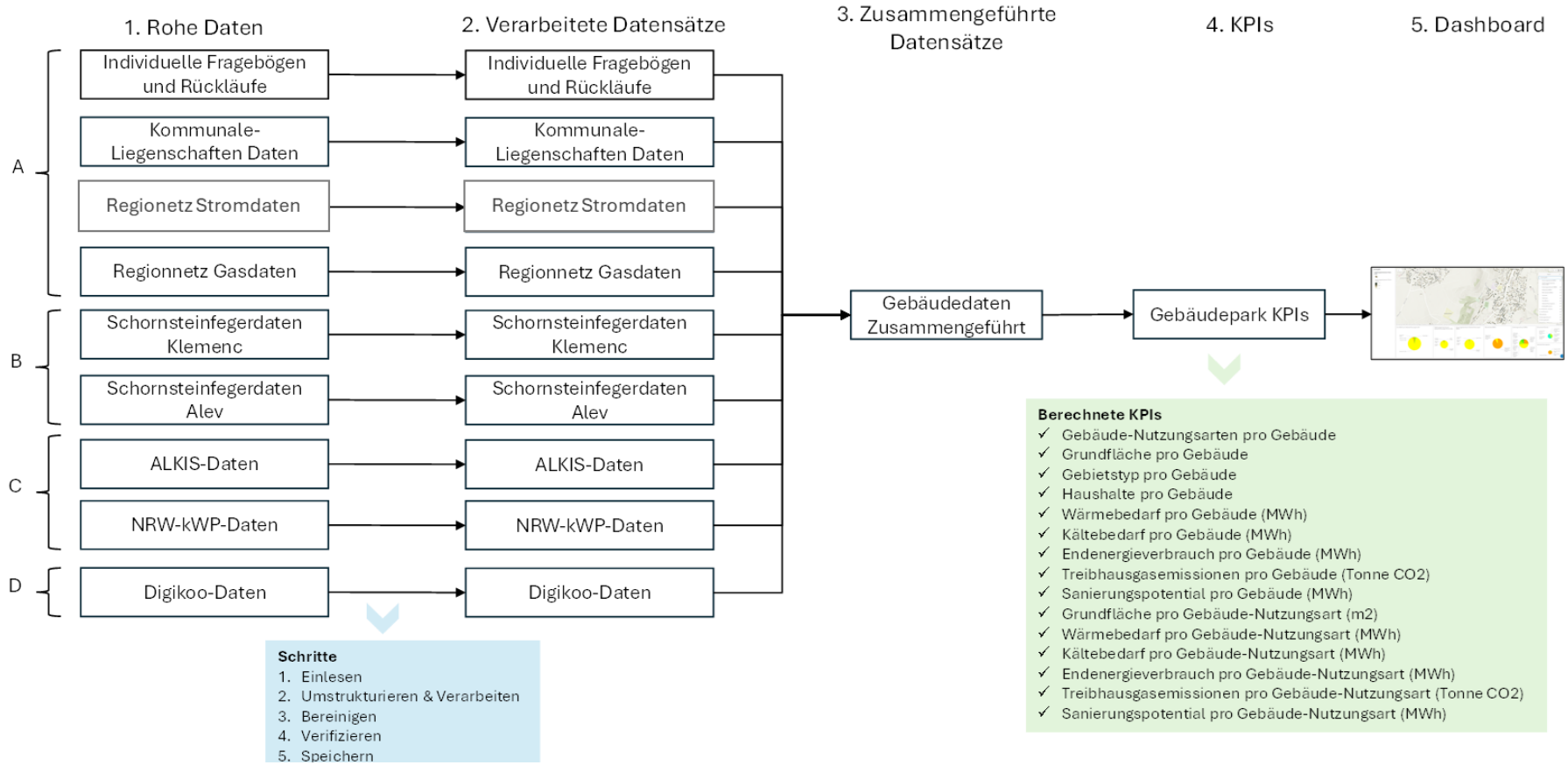


Abbildung 59: Datenquellen und Prozess zur Datenverarbeitung (NRW-kWP-Daten = Daten des Landes, daten des LANUK); individuelle Fragebögen = Anfrage der Schlüsselakteure und Akteure (vgl. Abbildung 60))

Akteur	Ansprech-person	Kategorie	Gestaltungsmöglichkeiten	Datengrundlagen
Gemeindeentwicklung und Bauleitplanung	Jeanette Herrmann	Kommunal	Abstimmung der Planungen	Verwaltungsinterne Bauleitpläne
Grundstücke und Gebäude	Christoph Kronberg	Kommunal	Anpassung der kommunalen Wärmeversorgungsstruktur	Gebäudeliste der kommunalen Liegenschaften
Hoch- und Tiefbau	Henry Horn	Kommunal	Ausführung Bau der Wärmenetze	-
Finanzverwaltung	Beate Pflaumann	Kommunal	Prüfung und Ausführung der finanziellen Umsetzung	-
Regionetz	Hr. Neises	Wirtschaft	Anpassung / Bau der Wärmenetze	Stromnetze und Stromverbrauchsdaten
enewa GmbH	Volker Strehl	Wirtschaft	Potentiale Abwassernetze, Kläranlagen	Abwassernetze, Kläranlagen
E-Regio GmbH & Co. KG	Dirk Seibel	Wirtschaft	Anpassung / Rückbau der Gasnetze	Gasnetze und Gasverbrauchsdaten
Bezirksschornsteinfeger	Yvonne Liczner	Wirtschaft	Datenbereitstellung	Daten zu dezentralen Wärmeversorgungs-anlagen mit Verbrennungstechnik
LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz NRW)	-	Kommunal	Datenbereitstellung	Statistische Bestands- und Potentialdaten

Abbildung 60: Datenquellen und Akteurseinbindung

Akteur	Kategorie	Datengrundlagen	Ergebnisse
Soendgen Keramik	Wirtschaft	Datenanfrageformular	k.A.
Deutsche Asphalt GmbH (STRABAG)	Wirtschaft	Datenanfrageformular	Raum- und Prozesswärmebedarf, kein Interesse an leitg. Wärmebezug, Bereitschaft zur Abwärmeauskopplung <100°C
Schwimmbad Wachtberg, enewa	Wirtschaft	Datenanfrageformular	Raum- und Prozesswärmebedarf, Interesse an leitg. Wärmebezug, Bereitschaft zur Abwärmeauskopplung <100°C
Druckerei Eberwein	Wirtschaft	Datenanfrageformular	Interesse an leitg. Wärmebezug, kein Potential zur Abwärmeauskopplung
Fraunhofer Institut FHR	Wirtschaft	Datenanfrageformular	k.A.
Töpferei Günther	Wirtschaft	Datenanfrageformular	Raum- und Prozesswärmebedarf, kein Interesse an leitg. Wärmebezug, kein Potential zur Abwärmeauskopplung
Deutsche Annington UBG	Wirtschaft	Datenanfrageformular	k.A.
Riegel und Geppert Immobilien GmbH	Wirtschaft	Datenanfrageformular	k.A.
ImmoConcept Hillemeier GmbH & Co. KG	Wirtschaft	Datenanfrageformular	Konrad Adenauer Str. 104 – 105b: Stromheizung, Baujahr 1970, hohes Sanierungspotential
Cas Cura Immobilienverwaltung GmbH	Wirtschaft	Datenanfrageformular	Limbachstr. 55 Baujahr 1984: Gas-Brennwertheizung Baujahr 2023, ca. 288 MWh Gas, hohes Sanierungspotential Oberdorfstr. 24: 3x Gas-Absorptionswärmepumpe, 1x Gas-Brennwertkessel alle Baujahr 2009, ca. 290 MWh Gas – Interesse an leitg. Wärmebezug bei anstehender Heizungssanierung
Kompostieranlage Wachtberg	Wirtschaft	Austausch Klaus Riebau	Nahwärmepotential für ca. 2.000 t/a holzige Biomasse mit einem Feuchtigkeitsgehalt < 25 und einem Aschewert unter 3% ca. 7.700 MWh als Feuerung oder Pyrolyseanlage, möglicher Standort: Nachbargrundstück Wachtberg-Energy GmbH, Alte Str. 23
Enewa	Wirtschaft	Austausch Kai Birkner	Nahwärme- und Biogaspotential mit 12.525 t Fest- und 10.400 m³ Flüssigmist pro Jahr, davon „regional“ 7.950 t Fest- und 10.400 m³

Abbildung 61: Datenquellen und Akteurseinbindung

intep

...überzeugt nachhaltig

Intep ist ein interdisziplinäres Beratungs- und Forschungsunternehmen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Wir arbeiten interdisziplinär in einer flexiblen standortübergreifenden Teamstruktur. Wir pflegen eine offene Kultur und den intensiven Wissensaustausch nach innen wie außen. Bei allen Aktivitäten steht intep für Innovationskraft, Vertrauenswürdigkeit und integrales Denken.

Intep
Integrale Planung GmbH
Tucholskystraße 13
10117 Berlin

Intep
Integrale Planung GmbH
Wiesenhüttenplatz 25
60329 Frankfurt am Main

Intep
Integrale Planung GmbH
Am Sandtorkai 39
20457 Hamburg

Intep
Integrale Planung GmbH
Innere Wiener Straße 11a
81667 München

Intep
Integrale Planung GmbH
Spittelauer Lände 45
1090 Wien

Intep
Integrale Planung GmbH
Pfingstweidstraße 16
8005 Zürich

Intep
Integrated Planning LLC
901 23rd Ave NE
55418, Minneapolis, USA

Intep
Integrated Planning LLC
Jinyuan Road Nr. 26
Huangcunzhen, Daxing District
102627 Beijing, China

Intep
Integrated Planning LLC
Yintai Centre, No. 1199, Tianfu
Avenue North
61009 Chengdu, China

Intep
Integrated Planning LLC
Mei'ao No. 3 Rd.
Jiangke Building, No.29
518049 Shenzhen, Guangdong, China

www.intep.com

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

SILVER 2020 ecovadis CSR Rating

LEED PROVEN PROVIDER

myclimate neutral

EFQM GLOBAL AWARD 2024 OUTSTANDING ACHIEVEMENT