



Landeshauptstadt
Potsdam

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

STADTENTWICKLUNGSKONZEPT (STEK) WÄRME

Potsdam, 10.02.2026



IMPRESSUM

Herausgeber & Auftraggeber

Landeshauptstadt Potsdam
Friedrich-Ebert-Str. 79/81
14469 Potsdam

Auftragnehmer

HIC Hamburg Institut Consulting GmbH
Paul-Neumann-Platz 5
22765 Hamburg

Dieses Dokument wurde im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung der Landeshauptstadt Potsdam von der HIC Hamburg Institut Consulting GmbH erstellt.

Projektteam

Landeshauptstadt Potsdam

Alexander Mertes, Cordine Lippert, Christian Rohrbacher

HIC Hamburg Institut Consulting GmbH (Hauptautor)

Frederic Schlotfeldt, Max-Julian Gerlach, Paula Möhring, Marleen Greenberg,
Philippa Kreis, Maja Overberg

Bildnachweise

Frederic Schlotfeldt, Max-Julian Gerlach, Paula Möhring, Maja Overberg, Marleen Greenberg, Philippa Kreis, Maja Overberg

Kontakt

E-Mail: waermeplanung@rathaus.potsdam.de

Stand: Februar 2026

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Quellenangabe gestattet.

INHALT

1	Zusammenfassung	5
2	Rahmen und Ziel der Kommunalen Wärmeplanung.....	6
3	Bestandsanalyse	8
3.1	Stadtstruktur und Gebäude- und Siedlungstypen.....	9
3.2	Energieinfrastruktur	10
3.3	Energie- und Treibhausgasbilanz	16
4	Potenzialanalyse.....	18
4.1	Potenziale zur Energieeinsparung	18
4.2	Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale	22
5	Zielszenario	55
5.1	Versorgungsvarianten	56
5.2	Methodischer Ansatz	57
5.3	Auswertung und Interpretation der Bewertungsmatrix	62
5.4	Ergebnisse	70
5.5	Fokusgebiete.....	74
6	Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog	78
6.1	Cluster 1: Infrastrukturplanung und Netzausbau.....	81
6.2	Cluster 2: Steuerung und Governance.....	87
6.3	Cluster 3: Finanzierung und Förderung	90
6.4	Cluster 4: Kommunikation und Beteiligung	95
7	Verstetigungskonzept	97
8	Monitoringkonzept.....	98
8.1	Einführung Monitoring	98
8.2	Zentrale Aspekte des Monitoringkonzeptes	98
8.3	Ausgestaltung des Monitoringkonzeptes	99
9	Kommunikation und Beteiligung.....	103
9.1	Projekt-Kerngruppe	103
9.2	Fachbeteiligung	103
9.3	Öffentliche Beteiligung.....	105
10	Abbildungsverzeichnis.....	106



11	Tabellenverzeichnis.....	109
12	Literaturverzeichnis	110

1 ZUSAMMENFASSUNG

Zentrale Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung für die Landeshauptstadt Potsdam sind:

- Der gesamte jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung Potsdams liegt bei rund 1.350 GWh und wird zum Großteil durch fossile Energieträger gedeckt, v.a. durch Erdgas und über den Einsatz fossiler Brennstoffe in der Fernwärme-Erzeugung. Die resultierenden Treibhausgas-Emissionen betragen ca. 270.000 t CO₂-Äquivalente pro Jahr.
- In Potsdam existiert bezogen auf die Wärmedichten ein großer Kontrast zwischen den dicht bebauten und den ländlichen Stadtgebieten. Hohe Wärmedichten treten in dicht bebauten Stadtgebieten wie der Innenstadt, Babelsberg und anderen Gebieten auf. Teils großflächige Gebiete mit hohen Wärmedichten sind derzeit gasversorgt und bieten ein hohes Potenzial zur CO₂-Reduktion durch die Wärmenetz-Erweiterung in Kombination mit der Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Die meisten Randlagen weisen geringe Wärmedichten auf. Hier sind Wärmenetze zumeist nicht wirtschaftlich und zugleich sozialverträglich betreibbar.
- Potsdam könnte in Zukunft von einer Vielzahl unterschiedlicher lokaler Wärmequellen profitieren. Zur Einbindung in Wärmenetze erscheinen die Geothermie, die Umgebungsluft und die Flüsse am vielversprechendsten. Für individuelle Versorgungslösungen abseits von Wärmenetzen bietet die Umgebungsluft das größte Potenzial, gefolgt von Erdwärmesonden. Die vollständige Versorgung Potsdams aus erneuerbaren Wärmequellen bis 2045 ist technisch möglich, wenn auch herausfordernd.
- Sozialverträgliche Klimaneutralität bis 2045 wird ermöglicht durch eine Kombination aus Wärmenetzen v.a. in dicht bebauten Gebieten sowie individuellen Wärmepumpen in weitläufigeren Stadtteilen. Beide Technologien müssen ihre Anteile rasch deutlich steigern, um fossile Energieträger wie Erdgas vollständig zu ersetzen. Voraussetzung dafür ist, dass die Gebäudeeigentümer Investitionen für die Reduzierung des Energiebedarfs und in die Ertüchtigung der Gebäudetechnik zum Anschluss an Wärmenetze oder Wärmepumpenlösungen durchführen.
- Priorität bei der Wärmenetz-Erweiterung haben aus Klimaschutz-Sicht Altbau-Gebiete wie unter anderem das Zentrum Babelsbergs nördlich und südlich der Bahnschienen sowie die Brandenburger Vorstadt. Weitere Gebiete sind Teile der Teltower Vorstadt und der Nauener Vorstadt.
- Zum Umbau der Wärmeversorgung sind diverse Maßnahmen nötig. Dies betrifft auch einen an die erwarteten Bedarfe stadtweit angepassten Stromnetzausbau.
- Vier strategische Maßnahmencluster werden für insgesamt 15 Maßnahmen im kommunalen Handlungsspielraum gebildet: Infrastrukturplanung und Netzausbau; Steuerung und Governance; Finanzierung und Förderung; Kommunikation und Beteiligung. Die meisten Maßnahmen haben eine sehr hohe oder hohe Priorität.
- Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert massive Investitionen in Infrastruktur und Personal, sowohl durch die Kommune als auch durch Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft und andere. Zentral ist das Verständnis der Wärmeplanung als dauerhafter Prozess.

2 RAHMEN UND ZIEL DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG

Eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit ist die Umstellung des Energiesystems von fossilen Brennstoffen auf saubere, erneuerbare Energien. Die Wärmewende ist ein entscheidender Pfeiler für den Erfolg der Energiewende. Bereits 2010 erstellte die Landeshauptstadt Potsdam (LHP) ein integriertes Klimaschutzkonzept. Im Jahr 2017 folgte der Beschluss des Klimaschutzkonzepts „Masterplan 100% Klimaschutz bis 2050“ durch die Stadtverordnetenversammlung. Damit wurde das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 beschlossen, welches gemäß Bundesvorgaben mittlerweile im Jahr 2045 liegt. Der Masterplan Klimaschutz stellt den Grundstein für die Energiewende in Potsdam dar.

Die Stadtwerke-Tochter Energie und Wasser Potsdam (EWP) soll die Strom- und Wärmeversorgung im Stadtgebiet nach Beschluss der Stadtverordnetenversammlung¹ möglichst sozial verträglich fossilfrei gestalten. Die Wärmeversorgung spielt dabei eine zentrale Rolle, denn hier entstehen laut Klimabericht der LHP rund 38 % der energiebedingten CO₂-Emissionen in Potsdam. Eine nachhaltige und zukunftsorientierte Wärmeversorgung ist geprägt von dem Nutzen lokaler Potenziale, sodass diese innerhalb einer Kommune räumlich differenziert ausfallen wird.

Die Klimaneutralität bis 2045 im Wärmesektor ist ein wichtiges Zielbild für Potsdam, jedoch nicht ohne Herausforderungen. Dazu zählen unter anderem die Umrüstung der bestehenden Wärmeerzeugungsanlagen sowohl auf Seiten der Endverbraucher als auch bei den Netzbetreibern, die Umsetzung einer effizienten Gebäudesanierung und der Ausbau der Infrastruktur sowohl beim Stromnetz als auch bei den Wärmenetzen. Gemäß dem Zielbild muss dies sozialverträglich geschehen. In diesem Zusammenhang erscheint es umso wichtiger, dass die Wärmeplanung in Potsdam frühzeitig angestoßen wurde, um diese Herausforderungen bewältigen zu können. Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategischer, langfristiger und ergebnisoffener Prozess, um die Möglichkeiten der künftigen Wärmeversorgung aufzuzeigen.

Die kommunale Wärmeplanung zeigt ganzheitlich und fundiert die notwendigen Schritte auf, um Potsdams Wärmeversorgung zukünftig klimaneutral zu gestalten. Dazu wird das gesamte Stadtgebiet flächendeckend betrachtet. Sowohl bereits bestehende Systeme wie die (Fernwärme-) Infrastruktur als auch zukunftsrelevante Themen wie das Gasnetz und innovative, zukunftssträchtige Technologien werden in das Konzept einbezogen. Zudem gilt es, die Akteurslandschaft in Potsdam zu berücksichtigen, die sich aus verschiedenen Stakeholdern wie der Stadtverwaltung, den Stadtwerken Potsdam, den politischen Gremien der Stadt, Wohnungsbaugenossenschaften, den angesiedelten Unternehmen, den lokalen Interessensvertretungen und aus der Öffentlichkeit zusammensetzt.

Die Erarbeitung der Wärmeplanung besteht aus vier wesentlichen Arbeitsschritten. Beginnend mit der **Bestandsanalyse**, in der aktuelle Daten zur Wärmeversorgung und dem Gebäudebestand erhoben und ausgewertet werden. Darauf folgt die **Potenzialanalyse** mit der Identifikation von Potenzialen für erneuerbare Wärmequellen. Im Zentrum der kommunalen Wärmeplanung steht die Frage, welche Lösungskombinationen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 am kosteneffizientesten sind und – mindestens genauso relevant – mit welchen Maßnahmen dieser

¹ Drucksache Nr. 23/SVV/1392

Zustand erreicht werden kann. Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse wird ein **Zielszenario** für die zukünftige Wärmeversorgung ermittelt. Dafür wird das geplante Gebiet in Teilgebiete eingeteilt und in voraussichtliche Wärmeversorgungsvarianten kategorisiert. Abgeschlossen wird die Wärmeplanung durch einen **Strategie- und Maßnahmenkatalog** sowie ein **Monitoring-Konzept**. Hier werden klare Aufgaben und Verantwortlichkeiten zur Bearbeitung beschrieben, sodass die Ergebnisse der Wärmeplanung in die Tat umgesetzt werden.

Zu beachten ist, dass die kommunale Wärmeplanung als ein strategisches Planungsinstrument fungiert. Die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete sind aus der heutigen Sicht betrachtet worden. Es ist selbstverständlich, dass es eine Anpassung bei sich ändernden Randbedingungen bzw. Voraussetzungen geben muss. Somit ist die Wärmeplanung als Startschuss der Wärmewende zu interpretieren und dient als Orientierung für einen anvisierten Zielhorizont.

Rechtlicher Hintergrund

Mit dem Klimaschutzgesetz (KSG) verfolgt die Bundesregierung das Ziel, Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent gegenüber dem Referenzjahr 1990 zu senken. Bis 2045 soll als langfristiges Ziel die Treibhausgasneutralität verfolgt werden. Der Gebäudesektor trägt mit rund 15 Prozent zu Deutschlands Treibhausgasemissionen bei und ist damit von großer Bedeutung für dieses Vorhaben. Von derzeit 102 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten im Gebäudesektor (2023) müssen die Emissionen bis 2030 auf 67 Mio. t CO_{2eq} abgesenkt werden. Dies entspricht einer Reduktion um 34 Prozent (Umweltbundesamt, 2024).

Damit Klimaschutzmaßnahmen wirtschaftlich effizient sind und einen hohen Effekt hinsichtlich der Zielerreichung entfalten können, ist es vorteilhaft, nicht nur einzelne Gebäude mit den Maßnahmen zu adressieren, sondern ganze Quartiere oder Städte. Um den Transformationsprozess im Bereich der Wärmeversorgung strategisch zu planen und umzusetzen, können Gemeinden dafür die kommunale Wärmeplanung nutzen. Die Landeshauptstadt Potsdam ist wie alle deutschen Kommunen gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) zur Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung verpflichtet. Das WPG trat am 1. Januar 2024 in Kraft und ist eng mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) verzahnt. Als Gemeinde mit mehr als 100.000 Einwohnende muss die Wärmeplanung bis zum 30. Juni 2026 erstellt werden. Nach § 71 GEG müssen ebenfalls ab diesem Datum neu eingebaute Heizungen zu mindestens 65 Prozent mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme betrieben werden. Weitere Pflichten zum Einbau bestimmter Heizungsarten ergeben sich aus der KWP nicht – vielmehr soll sie eine strategische Orientierung bieten.

Auf Landesebene gilt das Ziel des Klimaplan Brandenburg, Klimaneutralität (Netto-THG-Neutralität) bis zum Jahr 2045 zu erreichen. Die Rechtsgrundlage der kommunalen Wärmeplanung in Brandenburg bildet die Wärmeplanungsverordnung, die im Juli 2024 in Kraft getreten ist.

3 BESTANDSANALYSE

Zentrale Ergebnisse der Bestandsanalyse sind:

- Der Wärmebedarf Potsdams wird zum Großteil durch Erdgas und Fernwärme gedeckt und beträgt 1.282 GWh. Mit einem Anteil von etwa 45% am gesamten Wärmebedarf verfügt Potsdam über einen hohen Versorgungsgrad an Nah- und Fernwärme. Der gesamte jährliche Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung Potsdams liegt bei rund 1.350 GWh.
- Die resultierenden Treibhausgas-Emissionen betragen ca. 270.000 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr und stammen überwiegend aus Erdgasheizungen, gefolgt von Fernwärmeheizungen.
- Die höchsten Wärmedichten, mit hoher technischer Eignung für Wärmenetze, treten in den dicht bebauten Stadtgebieten auf, insbesondere in der Innenstadt, Potsdam-West, Babelsberg, den nördlichen Vorstädten und einigen Gebieten im Südosten. Teils großflächige Gebiete mit hohen Wärmedichten sind derzeit gasversorgt. Die meisten Randlagen weisen geringe Wärmedichten auf.

Die Bestandsanalyse basiert primär auf einer vorangegangenen Bestandsdatenerhebung der Landeshauptstadt Potsdam in Zusammenarbeit mit der Energie und Wasser Potsdam GmbH (EWP) und der Netzgesellschaft Potsdam GmbH (NGP). Als Grundlage wurden hierbei, sofern verfügbar, reale gemittelte Verbrauchsdaten aus den Jahren 2020 bis 2022 einbezogen. Die vorhandenen Ergebnisse wurden durch das Hamburg Institut in Rücksprache mit der Auftraggeberin und der Projekt-Kerngruppe ausführlich validiert. Die angepassten Daten wurden in ein Gebäudemodell auf Basis der Level-of-Detail 2-Daten (LoD2-Daten) übertragen. Verbrauchsdaten wurden in datenschutzkonform geclustertes Form entsprechend der Vorgaben aus der Anlage 1 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) übertragen. Im Gebäudemodell wurden die geclusterten Daten jeweils auf die Gebäude eines Clusters verteilt, sodass eine adressscharfe Zuordnung von Realdaten nicht möglich ist, jedoch eine hohe Datengüte für die Analysen im Rahmen der KWP gewährleistet ist. Für Gebäude, für die in der vorangegangenen Bestandsdatenerhebung keine Verbrauchsdaten zugeordnet werden konnten, wurde der Wärmebedarf auf Basis der im Gebäudemodell angenommenen beheizten Fläche und der Gebäudetypologie inkl. der Baualtersklasse ermittelt. Hierbei wurde u.a. zwischen Wohn-, Nichtwohn- und Mischgebäuden unterschieden; zudem innerhalb der bewohnten Gebäude(teile) nach Dachform sowie nach Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, großem Mehrfamilienhaus und Hochhaus. Auf dieselbe Weise wurden unplausible Ausreißer in den Verbrauchsdaten geglättet.

Im vorliegenden kommunalen Wärmeplan erfolgen die Darstellungen im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse vorwiegend auf der Baublock-Ebene. Ein Baublock ist eine geographisch zusammenhängende Fläche, die durch die Bebauungsstruktur definiert wird. Die Daten für die Baublöcke stammen aus den öffentlich verfügbaren ATKIS-Daten zum digitalen Basis-Landschaftsmodell des Landes Brandenburg. Als Baublöcke werden die Geometrien der Objektartengruppe „Siedlung“ mit den Objektarten 41001 bis 41009 verwendet.

3.1 Stadtstruktur und Gebäude- und Siedlungstypen

Die Landeshauptstadt Potsdam liegt im Zentrum Brandenburgs und direkt südwestlich von Berlin. Potsdam gehört zur Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg und ist eines der Oberzentren von Brandenburg. Auf einer Fläche von 188 km² leben in der kreisfreien Stadt etwa 188.000 Personen². Das Verwaltungsgebiet weist neben den Siedlungsschwerpunkten im Zentrum und Südosten weitläufige Wald- und Wasserflächen sowie hauptsächlich im Nordwesten Landwirtschaftsflächen auf.

Im Innenstadtbereich, den Vorstädten sowie Babelsberg befinden sich viele Gebäude, welche vor 1950 errichtet worden sind. Gebäude die ab den 1990er Jahren gebaut wurden befinden sich größtenteils außerhalb des Stadtkerns, während sich die Großwohnsiedlungen aus DDR-Zeiten vor allem im Südosten der Stadt befinden. Die zentralen Bereiche Potsdams sind geprägt von einer Vielzahl an Bau- und Gartendenkmälern. Ansonsten weist die Stadt ein sehr heterogenes Bild mit einer insgesamt hohen Durchmischung von Wohn-, Misch- und Gewerbegebieten auf. Den größten Anteil an den Gebäudetypen haben private Haushalte sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Industriegebäude befinden sich überwiegend an den nördlichen und südlichen Rändern der Stadt.

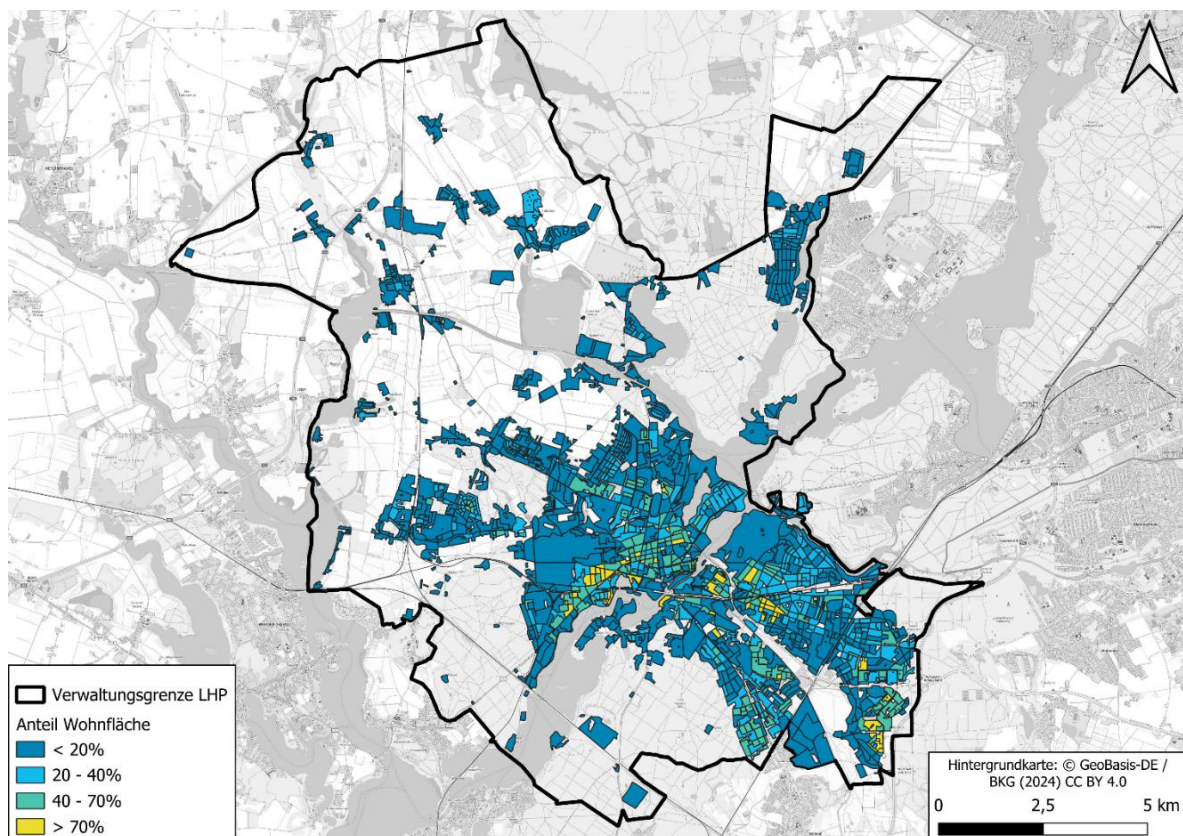


Abbildung 1: Anteil der Wohnfläche im Baublock.

Abbildung 1 zeigt die Wohnflächenverteilung im Stadtgebiet. Angegeben ist der Quotient aus Wohnfläche und Grundfläche eines Baublocks. Dieser ist ein erster Indikator für die Verteilung der

² Quelle: StiB 04/2025 (Stand: 31.12.2024)

Wärmebedarfe in Potsdam. Vor allem in den zentralen Bereichen ist der Wohnflächenquotient hoch und liegt teilweise über 70 Prozent. In den äußeren Gebieten liegt der Wohnflächenquotient zum Großteil unter 20 Prozent.

3.2 Energieinfrastruktur

Basierend auf der Bestandsdatenerhebung (s.o.) wird der Ist-Stand der Wärmeversorgung dargestellt. Aus datenschutzrechtlichen Gründen dürfen nur Baublöcke gezeigt werden, die mindestens fünf beheizte Gebäude enthalten.

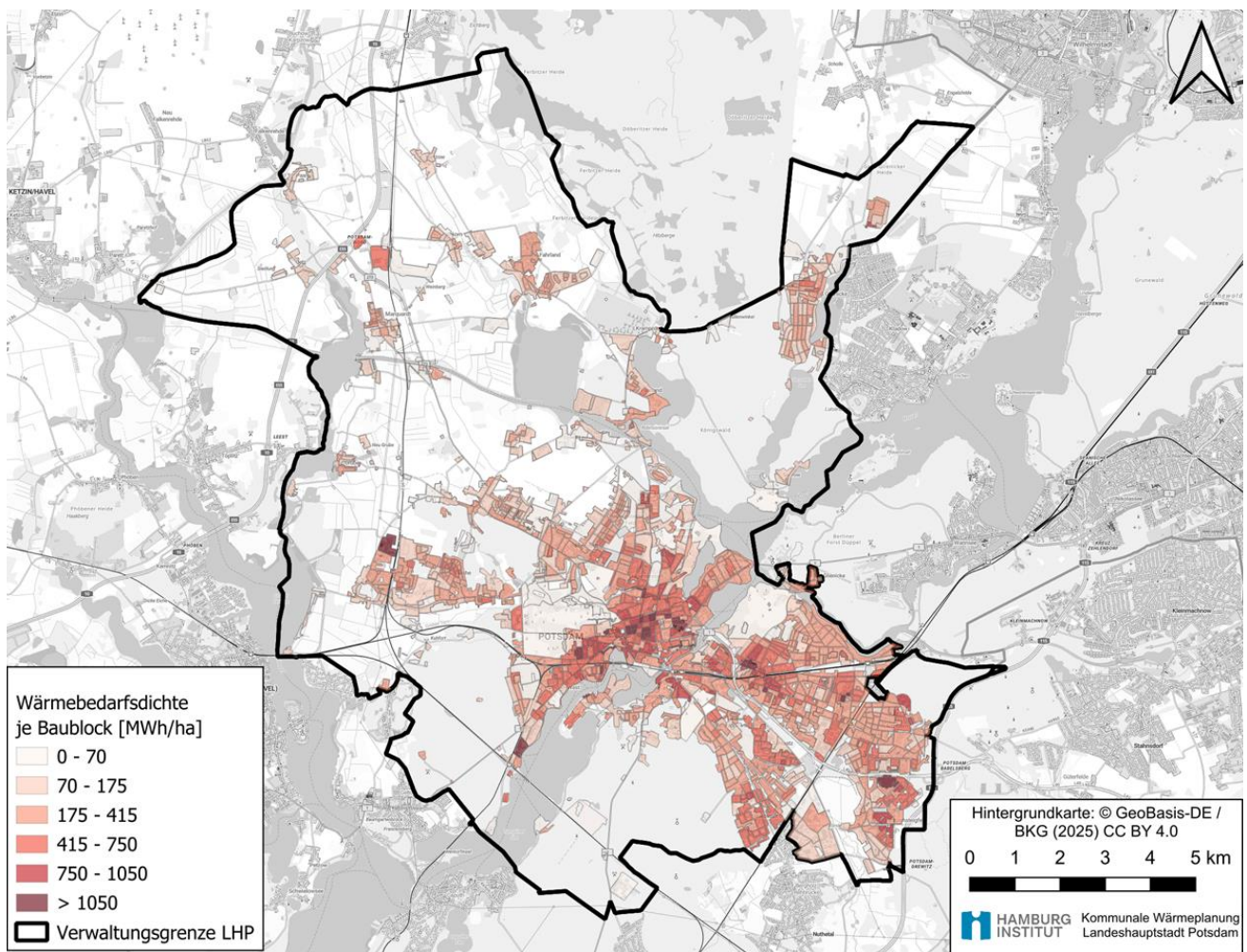


Abbildung 2: Wärmebedarfsdichten in Potsdam.

In Abbildung 2 ist die Wärmebedarfsdichte, also der Wärmebedarf pro Hektar, auf Baublockebene dargestellt. Die Wärmebedarfsdichte hängt von der Bebauungsdichte und dem energetischen Gebäudezustand ab. Vor allem im Zentrum von Potsdam und einigen Gebieten im Südosten ist sie mit Werten von 415 bis über 1050 MWh/ha besonders hoch. Auch in einigen äußeren Stadtteilen treten mittelhohe Wärmebedarfsdichten über 175 oder über 415 MWh/ha auf. Der restliche Bereich Potsdams hat eher geringe Wärmebedarfsdichten unter 175 MWh/ha, wie Abbildung 2 zu entnehmen ist.

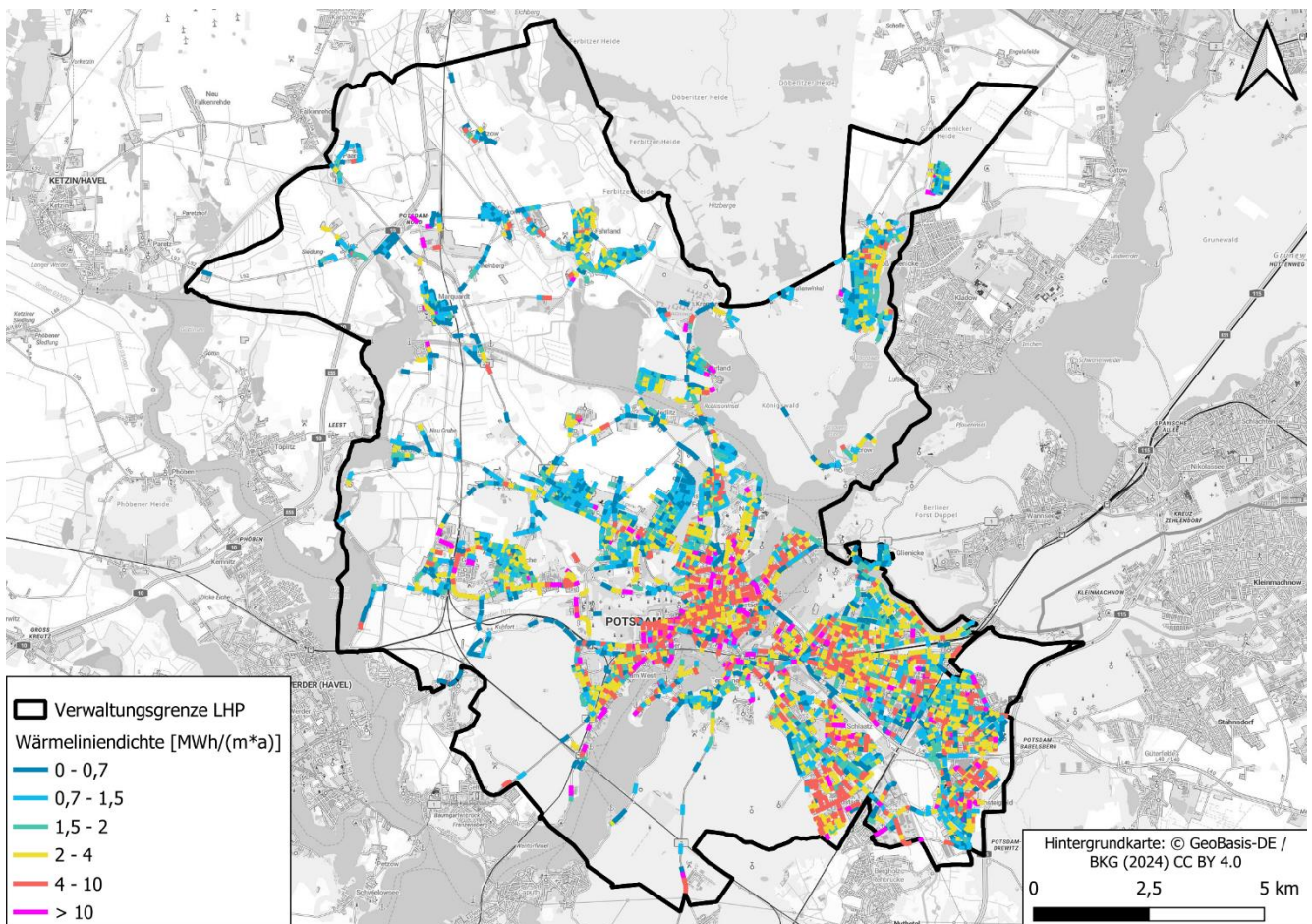


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der Wärmeliniendichten in Potsdam.

Die Wärmeliniendichte (in Abbildung 3 dargestellt) ist ein erster Indikator für die Wärmenetzsignung in einem Gebiet. Sie setzt die Wärmebedarfsmengen ins Verhältnis zur Länge des Straßenabschnitts und wird in MWh pro m Straße/Trassenlänge angegeben. Von der Innenstadt bis Potsdam-West finden sich die höchsten Wärmeliniendichten mit nahezu durchgehend mehr als 2 bis teils über 10 MWh/(m*a). Im Südosten und im Norden der Innenstadt sind ebenfalls viele Straßenabschnitte mit Wärmeliniendichten von deutlich mehr als 2 MWh/(m*a) zu finden. Der restliche Bereich Potsdams weist eher geringe Wärmeliniendichten mit lokal teils höheren Werten auf.

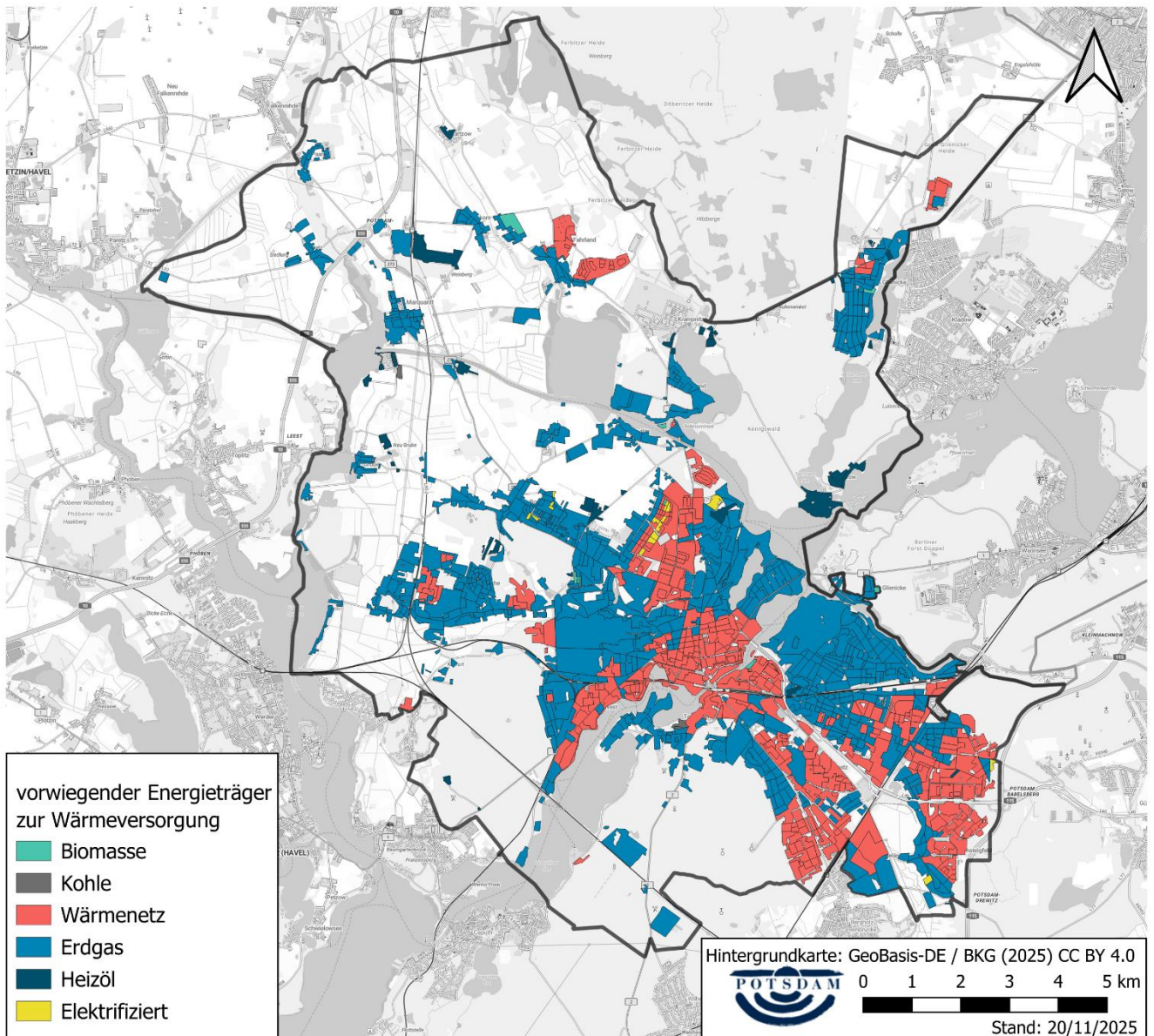


Abbildung 4: Kartografische Darstellung der vorwiegenden Energieträger zur Wärmeversorgung, baublockbezogen in Potsdam.

Derzeit erfolgt die Wärmeversorgung in Potsdam hauptsächlich, zu etwa gleichen Teilen, durch das Erdgasnetz sowie durch Wärmenetze, insbesondere das Fernwärmenetz der EWP. Die Wärmeerzeuger für die Wärmenetze werden weitestgehend mit fossilen Energieträgern wie Erdgas betrieben. In Abbildung 4 ist der vorwiegende Energieträger zur Wärmeversorgung auf Baublockebene dargestellt. Insbesondere in Stadtteilen nördlich des Zentrums sind nicht-leitungsgebundene Heizsysteme auf Basis von Heizöl, Biomasse oder Strom (meist Wärmepumpen) zu finden.

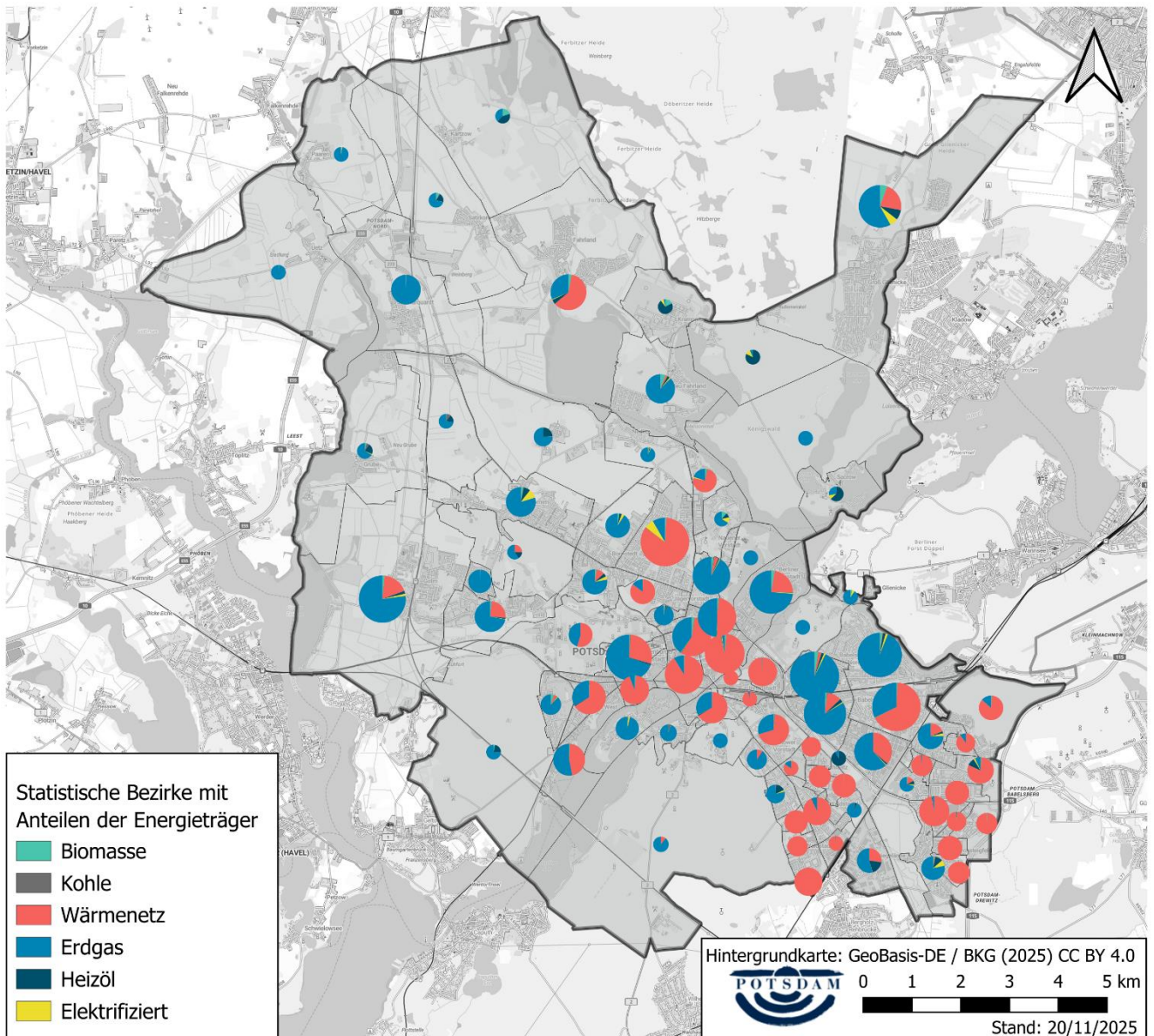


Abbildung 5: Energieträgeranteile zur Wärmeversorgung in den statistischen Bezirken von Potsdam.

Der Anteil der einzelnen Energieträger je Baublock ist in Abbildung 5 zu erkennen. In dicht besiedelten Gebieten im Zentrum und Südosten werden die meisten Wärmeverbraucher über Wärmenetze versorgt. In ländlicheren Gebieten und einigen zentralen Stadtteilen dominiert Erdgas die Wärmeversorgung.

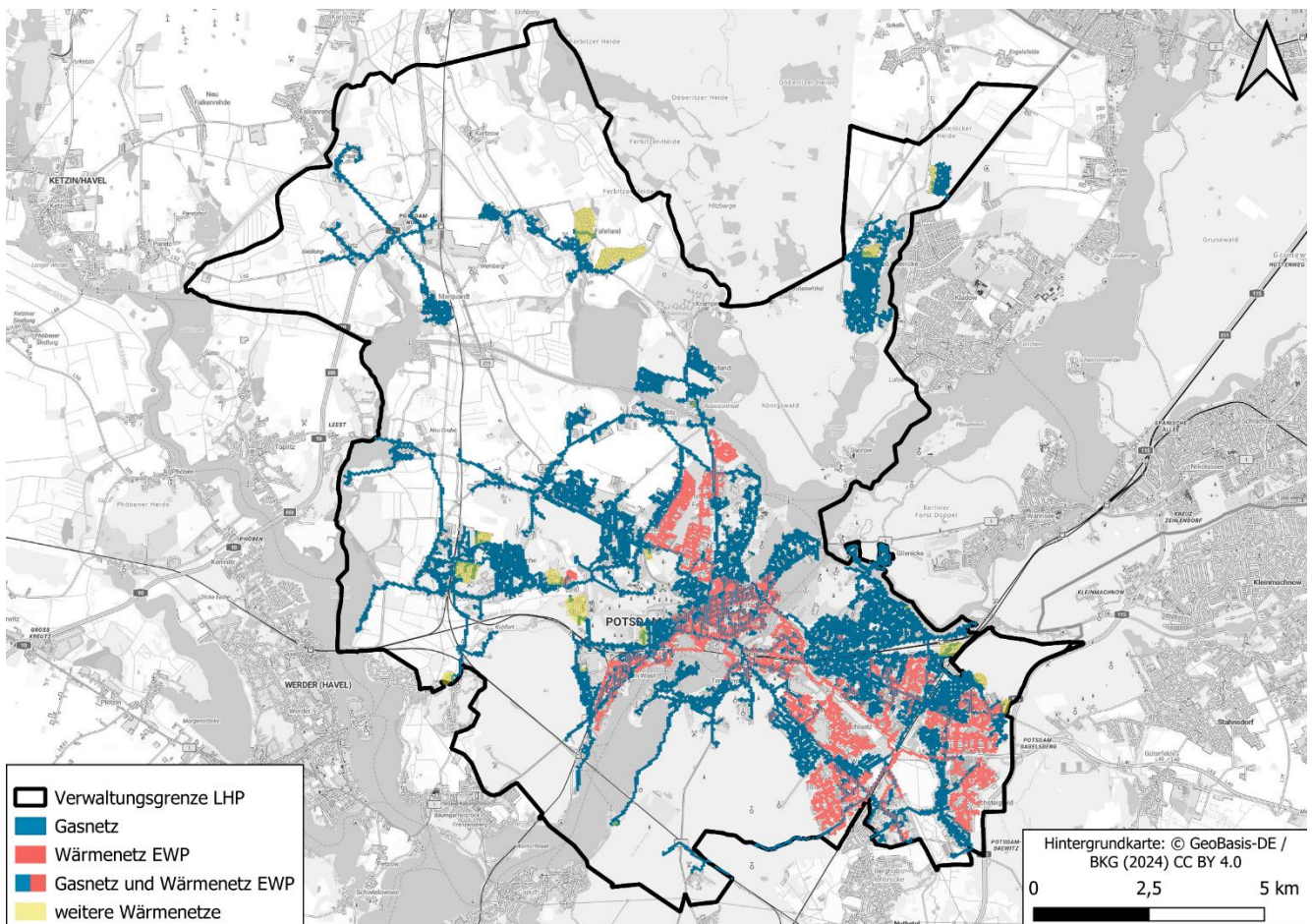


Abbildung 6: Bestehende Wärmenetze und bestehendes Gasnetz.

In Abbildung 6 sind die bestehenden Gas- und Wärmenetze abgebildet. Im Zentrum und Südwesten der Stadt befinden sich in weiten Teilen sowohl das Gas- als auch das Fernwärmenetz. In den Stadtteilen Schlaatz, Waldstadt, Drewitz, Stern und am Bornstedter Feld liegt überwiegend ein Wärmenetz. Außerhalb des Stadtkerns sind verschiedene Nahwärmenetze vorhanden, u.a. in Fahrland und Golm. Im weiteren Stadtgebiet ist größtenteils ein Gasnetz vorhanden, mit Ausnahme einiger kleinerer Siedlungsbereiche.

Das Gasnetz hat eine Trassenlänge von 538 km (inklusive Hausanschlüsse) und versorgt einen Großteil des Stadtgebiets. Insgesamt sind 16.421 Anschlüsse an dem Gasnetz vorhanden. Die ersten Leitungen wurden 1864 verlegt. Die ältesten in Betrieb befindlichen Netze sind 1950 verlegt und weitere Netze bis 2022 hinzugefügt worden.

Bei den Fernwärmenetzen handelt es sich um Heißwassernetze. Diese hatten im Jahr 2024 eine Gesamtlänge von 214 km, wovon etwa 70 % dem Primärnetz und ca. 30 % dem Sekundärnetz zuzuordnen sind. Die Vorlauftemperatur wurde im Jahr 2020 auf max. 125 °C abgesenkt. Die Wärmenetze sind über das Zentrum von Potsdam verteilt und reichen bis in die südlichen Stadtteile Babelsberg und Potsdam Süd. Sie bilden ein zusammenhängendes Netz, wie in Abbildung 6 zu erkennen ist. 2024 waren ca. 3.300 Hausanschlüsse an das Netz angeschlossen.

Die installierte Anschlussleistung beträgt ca. 400 MWth. Erzeugt wird die Fernwärme v.a. im Erzeugerpark Süd mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), einem Gas- und Dampf-Kombikraftwerk, Spitzenlast-Heizkesseln sowie Elektrokesseln. Zusätzlich ist eine Solarthermie-Anlage eingebunden. Im Erzeugerpark Nord kommt eine KWK-Anlage in Kombination von Blockheizkraftwerk (BHKW) und Heißwasserkesseln zum Einsatz. Insbesondere im Norden und Westen der Stadt befinden sich weitere Nahwärmenetze, die nicht von der EWP betrieben werden.

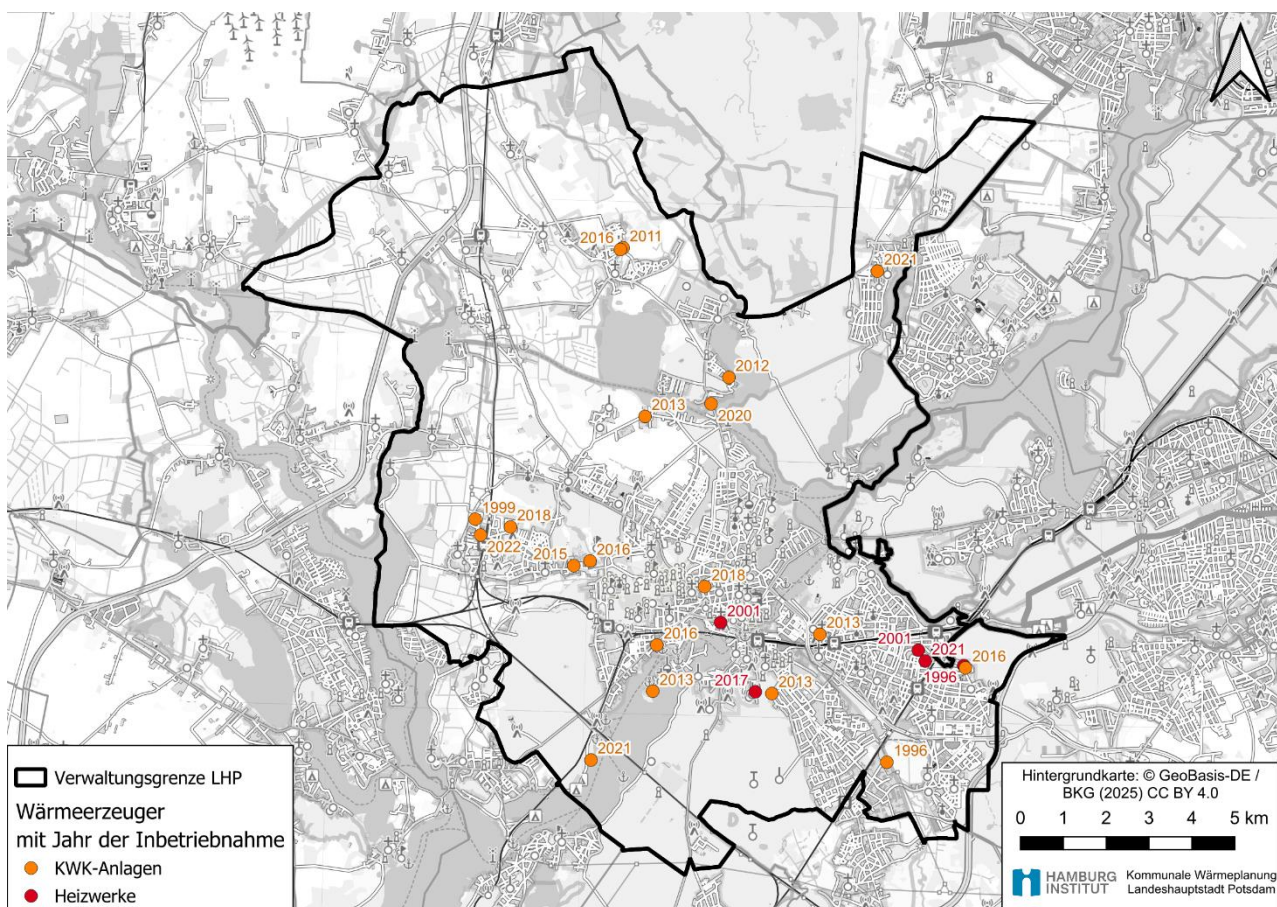


Abbildung 7: Standorte der Wärmeerzeuger ab 50 kW thermischer Leistung in Potsdam, Quelle: Bestandsdatenerhebung

Die Wärmeerzeuger ab 50 kW Wärmeleistung gemäß Bestandsdatenerhebung sind in Abbildung 7 dargestellt. Der Großteil der KWK-Anlagen wird mit Erdgas betrieben, wenige Anlagen mit Biomasse oder Klärgas. Bei den reinen Heizwerken handelt es sich um ölbetriebene Notstromaggregate. Auffällig ist, dass das Heizkraftwerk (HKW) Süd, welches die mit Abstand größte Leistung aufweist, auch die älteste Anlage ist. Neben dem HKW ist seit 2015 ein Behälter-Wärmespeicher in Betrieb, der knapp 1,5 GWh speichern kann.

3.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz wurde entsprechend der BSKO-Methodik erstellt.

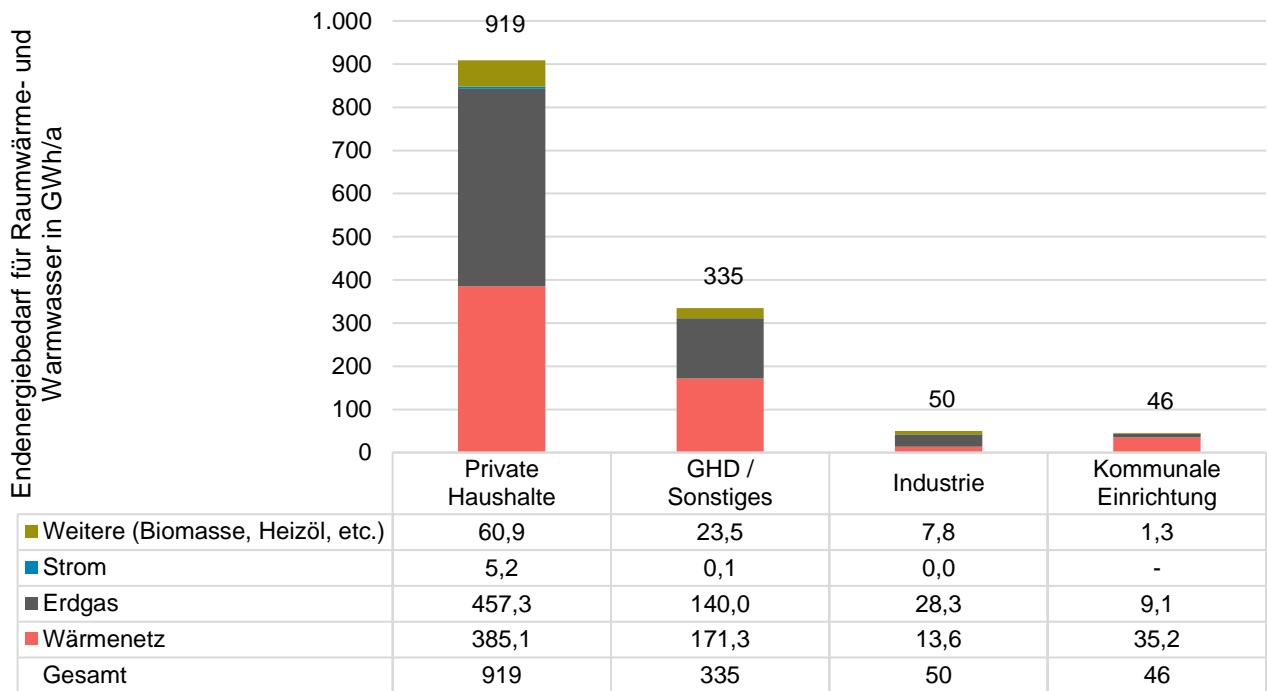


Abbildung 8: Endenergiebedarf der verschiedenen Sektoren nach Energieträger in Potsdam (GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen)

In Abbildung 8 ist der jährliche Endenergiebedarf³ für die Wärmeversorgung nach Sektor und Energieträger dargestellt, in Summe 1.350 GWh/a. Den größten Anteil haben die privaten Haushalte, die zum überwiegenden Teil über Gas und Fernwärme beheizt werden. Der Endenergiebedarf wurde auf Basis gemittelter Verbrauchsdaten aus den Jahren 2020 – 2022, ergänzt durch modellierte Bedarfsdaten, ermittelt.

Auf Basis des Technikataloges zur kommunalen Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) und des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) wurden die Endenergiebedarfe in die jährlichen CO₂-Äquivalente inkl. Vorkette umgerechnet. Für die Fernwärme wurde der lokale Emissionsfaktor von 160 t CO₂äq/MWh angesetzt.

³ Zu beachten: Der Endenergiebedarf ist vom Wärmebedarf zu unterscheiden. Er ergibt sich aus dem Wärmebedarf durch Berücksichtigung der jeweiligen Umwandlungsverluste zur Wärmeabgabe an den entsprechenden Energieträgern. Deshalb ist der Endenergiebedarf im vorliegenden Wärmeplan größer als der Wärmebedarf.

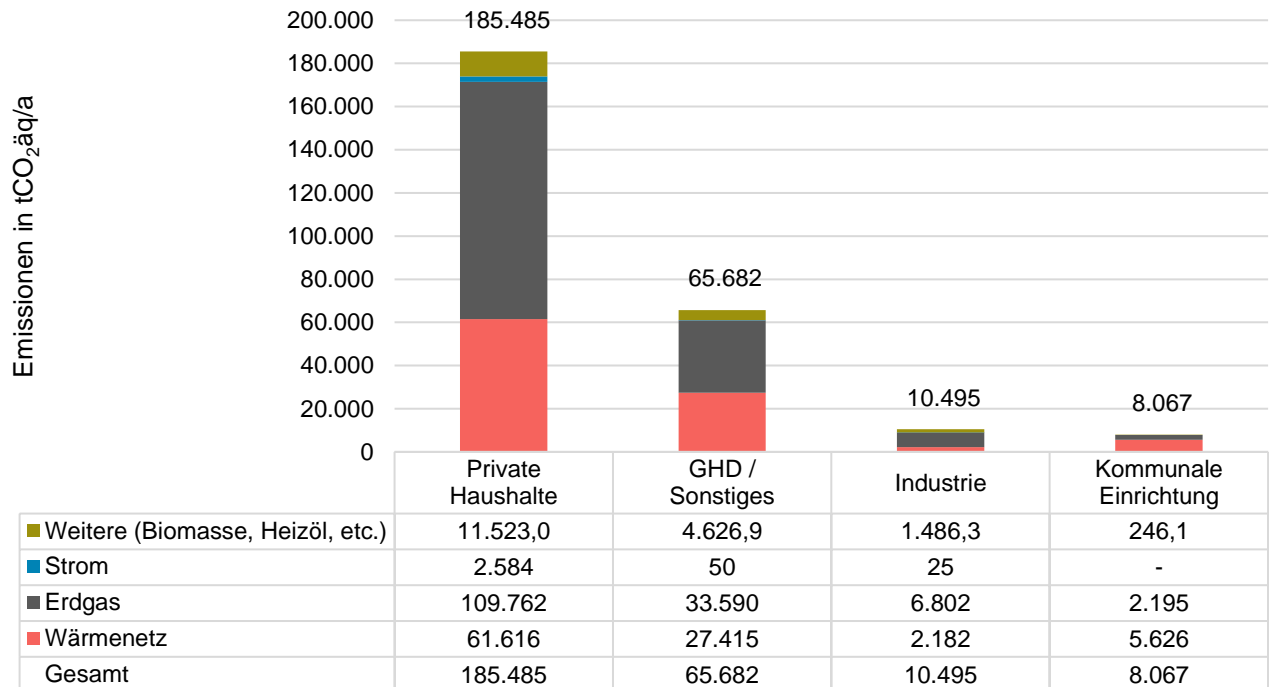


Abbildung 9: THG-Emissionen der verschiedenen Sektoren nach Energieträger in Potsdam (GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen)

In Abbildung 9 sind die jährlichen Treibhausgas(THG)-Emissionen dargestellt. Die Verteilung ergibt ein ähnliches Bild zu dem der Endenergiebedarfe – die privaten Haushalte haben den größten Anteil und die Verbrennung von Erdgas führt zum größten Anteil an den Emissionen. In Summe werden aktuell rund 270.000 t CO₂äq/a durch die Wärmeversorgung Potsdams verursacht.

4 POTENZIALANALYSE

Zentrale Ergebnisse der Potenzialanalyse sind:

- Energieeinsparung: Der Wärmebedarf kann durch energetische Sanierung bis 2045 um bis zu 15 % (187 GWh/a) gesenkt werden.
- Erneuerbare Wärmequellen (zentral): Potsdam verfügt perspektivisch über vielfältige lokale erneuerbare Wärmequellen. Für die Einbindung in Wärmenetze erscheinen insbesondere Tiefe Geothermie, Umgebungsluft und Flüsse aufgrund der bislang identifizierten Potenziale geeignet. Die dargestellten bereits identifizierten Potenziale stellen eine Momentaufnahme dar und bilden nicht das insgesamt langfristig erschließbare Wärmepotenzial ab. Eine weitere Konkretisierung der Erzeugungsoptionen und Potenziale erfolgt in nachgelagerten Planungen, insbesondere im Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan der EWP/NGP gemäß WPG.
- Erneuerbare Wärmequellen (dezentral): Für individuelle Versorgungslösungen abseits von Wärmenetzen bieten Umgebungsluft-Wärmepumpen das größte Potenzial, gefolgt von Wärmepumpen in Kombination mit Erdwärmesonden.
- Konsequenz: Die vollständige Versorgung Potsdams aus erneuerbaren Wärmequellen ist bis 2045 voraussichtlich möglich, sofern die nötigen rechtlichen, finanziellen und organisatorischen Rahmenbedingungen durch Bund, Land und Kommune geschaffen werden.

In der Potenzialanalyse wird untersucht, aus welchen Quellen die Wärmebereitstellung in Potsdam in Zukunft erfolgen kann. Die Potenziale werden dabei in dezentral und zentral eingeteilt. Bei den dezentralen Potenzialen wird die Wärme direkt am Gebäude selbst erzeugt. Hingegen wird bei der zentralen Erzeugung die Wärme an einem zentralen Punkt erzeugt und über Wärmenetze zum Gebäude geleitet. Neben den Potenzialen zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme wird auch das Potenzial zur Energieeinsparung untersucht.

4.1 Potenziale zur Energieeinsparung

Einsparungen beim Wärmebedarf können die Ziele der Wärmeplanung auf verschiedene Weisen unterstützen. So kann z.B. der nötige Ausbau der lokalen Wärmeerzeugung für Wärmenetze kleiner gehalten werden. Der Stromnetzausbau aufgrund des Hochlaufs an strombasierten Heizungen kann ggf. etwas geringer ausfallen. Jedoch ist eine Abwägung zwischen den Auswirkungen und Kosten für den Ausbau der Wärme- oder Stromnetze und individuellen Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden nötig, die im fortlaufenden Zusammenspiel von Konzepten wie dem kommunalen Wärmeplan und dem Stromnetzausbauplan getroffen werden muss.

Um die Sanierung fokussiert unterstützen zu können, ist es wichtig zu wissen, in welchen Bereichen besonders viel Potenzial zur energetischen Modernisierung gehoben werden könnte. Hierzu ist es von Vorteil, wenn möglichst geringe Einschränkungen durch den Denkmalschutz vorliegen und eine homogene Bau- und Eigentumsstruktur vorliegt, sodass serielle Sanierungen infrage kommen.

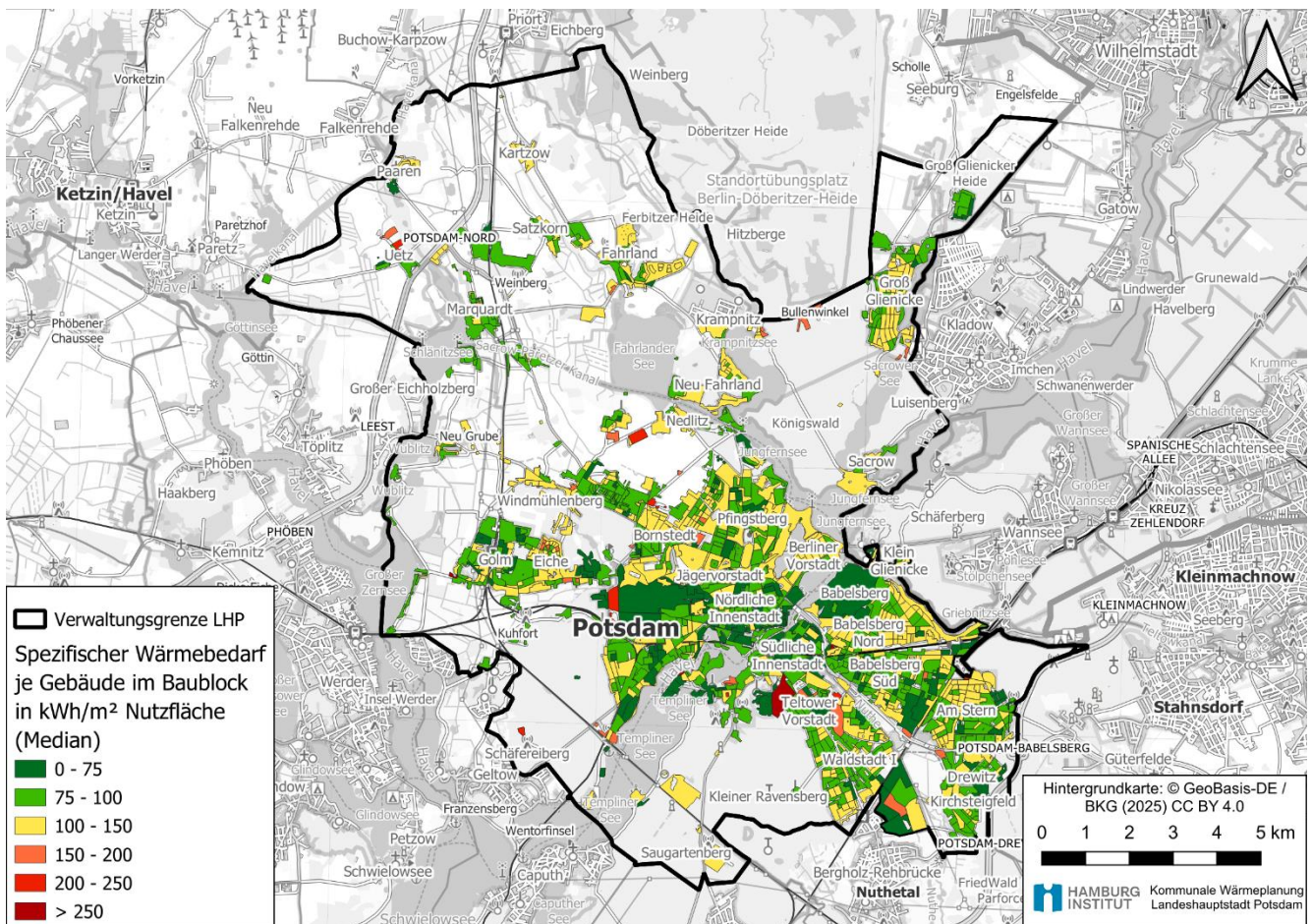


Abbildung 10: spezifischer Wärmebedarf auf Baublockebene

In Abbildung 10 sind die aktuellen spezifischen Bedarfe (bezogen auf die Nutzfläche des Gebäudes) als Medianwert je Baublock dargestellt. Es fällt auf, dass in Potsdam nur wenige Gebiete mit besonders hohen spezifischen Bedarfen über 150 kWh je m² Nutzfläche und somit besonders schlechtem energetischem Zustand herausstechen. Hierbei handelt es sich zumeist um kleine oder dünn besiedelte Gebiete. Auch ältere Gebäudebestände sind in vielen Stadtteilen weitgehend saniert, etwa in der Innenstadt, Brandenburger Vorstadt, in Potsdam West, südlich des Bahnhofs Babelsberg, am Stern oder in der Waldstadt I und Drewitz. Höhere spezifische Wärmebedarfe finden sich vor allem in weniger dicht besiedelten Bereichen wie in Bornstedt, Eiche, Fahrland, Groß Glienicke oder im Nordosten Babelsbergs. Aber auch in Quartieren mit vorwiegend Mehrfamilienhäusern wie nördlich des Bahnhofs Babelsberg oder in Teilen des Schlaatz und der Waldstadt II gibt es trotz vorwiegend gutem Sanierungsstand teils noch unsanierte Bestände.

Es wird davon ausgegangen, dass Potsdam keine außergewöhnlichen Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs hat (z.B. in Form einer überdurchschnittlich hohen Sanierungsquote), da u.a. die Bestände der Wohnungswirtschaft mit ihrer homogenen Gebäude- und Eigentumsstruktur bereits zu großen Teilen gut saniert sind.

Nach Agora-Energiewende beträgt eine moderate Sanierungsquote in Deutschland zirka 1,6 %/a, um das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen (Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021). Die „Sanierungsstudie 2024“ von B+L Marktdaten zeigt hingegen, dass die Sanierungsquote 2023 bei 0,7 %/a liegt, für 2024 wird eine Sanierungsquote von 0,69 %/a prognostiziert (B+L Marktdaten GmbH, 2024). Die realen Sanierungsquoten liegen damit deutlich unterhalb der Sanierungsquoten nach Agora-Energiewende. Für die Wärmeplanung werden realistische, aber ambitionierte Sanierungsquoten von max. 1,0 %/a verwendet. Voraussetzung dafür ist neben allgemeinen Rahmenbedingungen, dass Maßnahmen aus der Wärmeplanung (z.B. aus dem Bereich Kommunikation) dazu beitragen, die Sanierungsquote zu erhöhen. Aufgrund der heterogenen Gebäudestruktur in Potsdam ist eine Differenzierung von Sanierungsquote und -tiefe sinnvoll. Die angesetzten Sanierungsquoten und Sanierungstiefen⁴ nach Gebietskategorie sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Sanierungsquoten und -tiefe nach Gebietskategorie. Die Bezeichnungen sind im Projekt verwendete Arbeitstitel, die die durchschnittlichen Gebäude in den betreffenden Gebieten charakterisieren. „Denkmal“ weist unabhängig von der Gebäudeart geringe Sanierungsquoten und -tiefen auf. Gemischte Kategorien werden für Gebiete mit zwei verschiedenen vorwiegenden Gebäudearten verwendet.

Gebietskategorie	Sanierungsquote	Sanierungstiefe
MFH	1,00 %/a	70 kWh/m ² Nutzfläche
EFH/MFH	1,00 %/a	80 kWh/m ² Nutzfläche
EFH	1,00 %/a	90 kWh/m ² Nutzfläche
MFH/Denkmal	0,60 %/a	95 kWh/m ² Nutzfläche
EFH/Denkmal	0,60 %/a	105 kWh/m ² Nutzfläche
Denkmal	0,20 %/a	120 kWh/m ² Nutzfläche

⁴ Gibt den resultierenden spezifischen Wärmebedarf nach Sanierung an. Ein niedriger Wert entspricht einer dickeren Dämmung, während ein hoher Wert einer geringeren Dämmung entspricht.

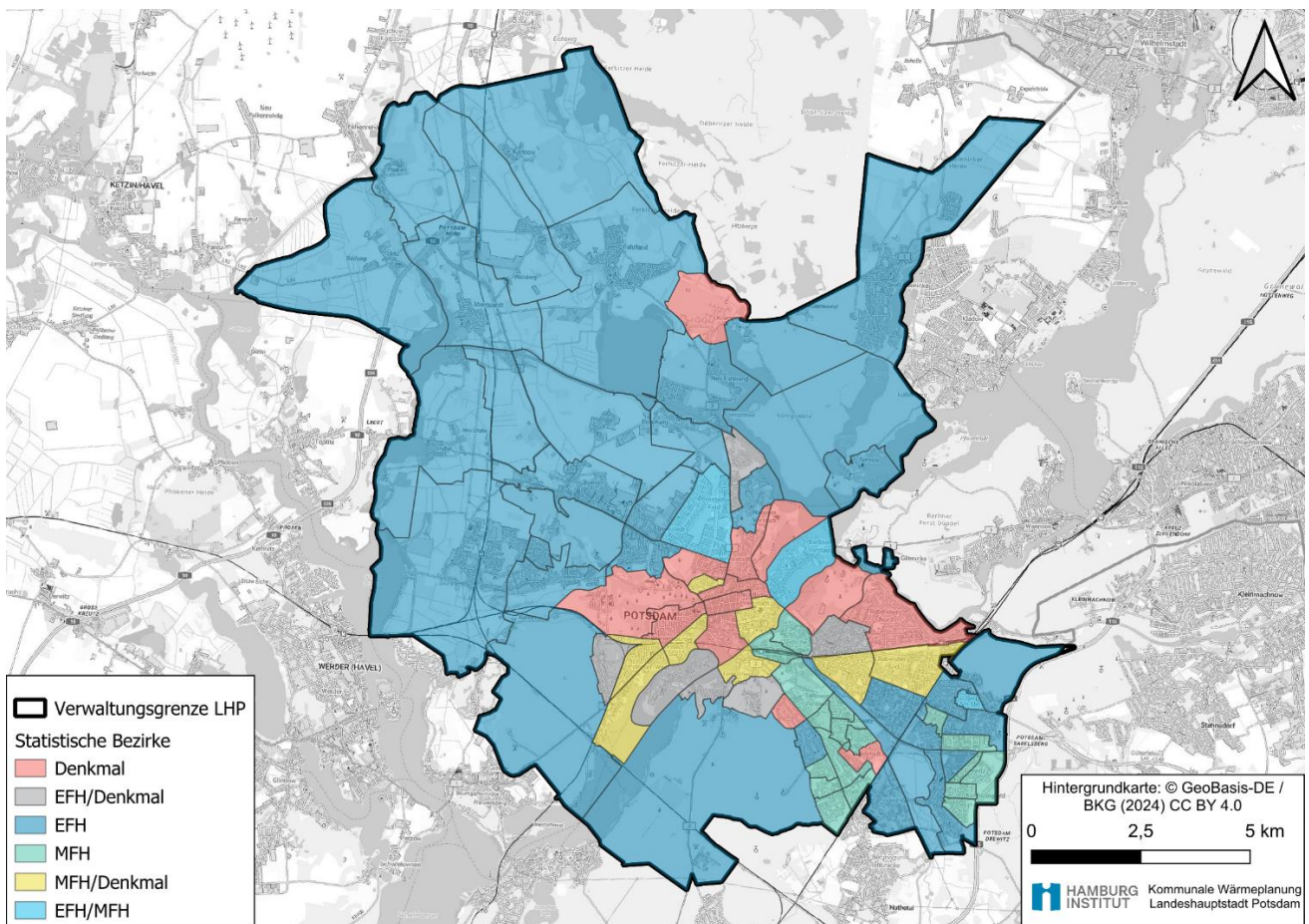


Abbildung 11: Gebietskategorien bezogen auf die Sanierungsannahmen.

Für Nichtwohngebäude beträgt die Sanierungstiefe pauschal 75 % vom Ausgangswert. Jedem statistischen Bezirk wurde eine Kategorie auf Basis der vorherrschenden Gebäudestruktur zugeordnet. In Abbildung 11 ist die Kategorisierung auf der Karte Potsdams dargestellt. Dieser Ansatz wurde im Rahmen der Beteiligungsformate zur KWP gemeinsam mit Fachakteuren erarbeitet.

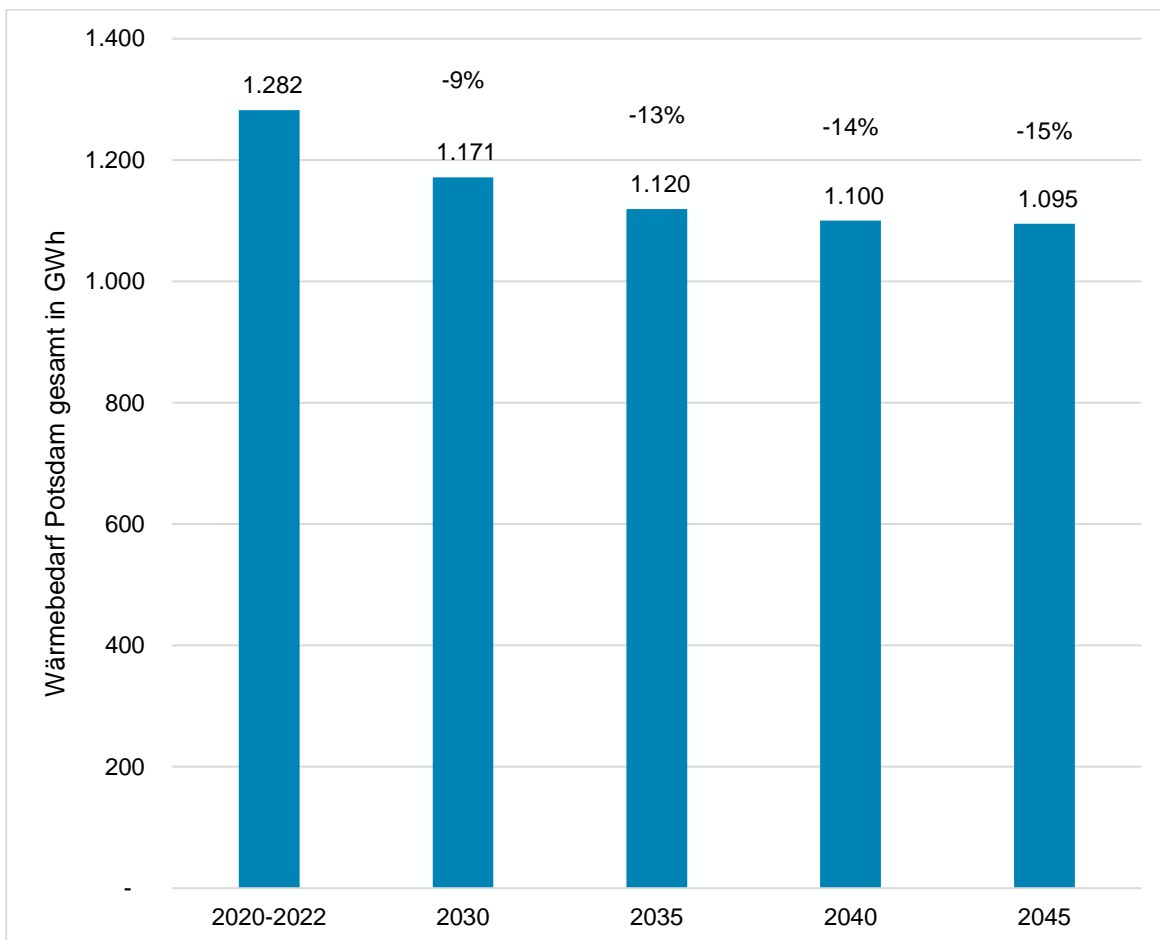


Abbildung 12: Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung bis 2045

Der Berechnung liegt die Annahme zugrunde, dass Gebäude mit hohem spezifischem Wärmeverbrauch zuerst saniert werden (Worst-first-Ansatz). Im Ergebnis ist eine Reduktion des Wärmebedarfs um **187 GWh/a** bzw. rund 15 % bis 2045 möglich, wie Abbildung 12 zeigt.

In der Praxis sind für jedes Gebäude die individuellen Rahmenbedingungen zu beachten. Insbesondere können neben Dämm-Maßnahmen (oder alternativ dazu) anlagentechnische Maßnahmen zur Absenkung des Temperaturniveaus der Heizung nötig sein, um die Anforderungen an die Rücklauftemperaturen von Wärmenetzen zu erfüllen oder den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpenheizung zu ermöglichen (Stichwort „Niedertemperatur-ready“).

4.2 Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale

In den folgenden Abschnitten werden die vor Ort in Potsdam vorhandenen Potenziale zur Wärmeerzeugung gemäß den Anforderungen des WPG bzw. GEG beschrieben. Die bereitgestellten Informationen dienen ausschließlich der Abschätzung von Potenzialen und stellen keine Empfehlung für eine bestimmte Technologie dar. Welche Heizsysteme für die jeweiligen Gebäude bzw. Wärmenetze sowohl technisch als auch wirtschaftlich sinnvoll sind, sollte individuell geprüft und im Vergleich mit alternativen Technologien bewertet werden.

Die lokalen Stromerzeugungs-Potenziale erneuerbarer Quellen wie Photovoltaik und Windkraft sind kein Teil des vorliegenden Berichts. Eine ergänzende Betrachtung ist zu empfehlen, da der Strombedarf im Wärmesektor perspektivisch deutlich ansteigen wird.

4.2.1 Solarthermie

Es werden die Potenziale für den Einsatz der Solarthermie sowohl auf Freiflächen als auch auf Dächern betrachtet. Es wird empfohlen, darauf aufbauend in weitergehenden Planungen auch Analysen zur solaren Stromerzeugung miteinzubeziehen.

Freiflächen-Solarthermie

Solarthermische Anlagen können einen wichtigen Baustein der Wärmewende bilden. Bislang sind in Deutschland rund 60 solarthermische Großanlagen mit zusammen 170.000 m² Kollektorfläche installiert, die mit einer Leistung von insgesamt 120 MW jährlich rund 72 GWh Wärme produzieren. Eine davon steht mit einer Leistung von 3 MW direkt neben dem Heizkraftwerk Süd in Potsdam und trägt zur Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung der EWP bei. Der Anteil von Solarthermie an der Wärmeerzeugung in Deutschland liegt derzeit bei unter einem Prozent.

Der Fokus der hier durchgeführten Analyse liegt auf nicht-konzentrierenden Kollektoren wie Flachkollektoren oder Vakuumröhrenkollektoren.

Nach einem groben Flächenscreening beträgt das gesamte thermische Potenzial rund **780 GWh/a**. Hierbei besteht eine Flächenkonkurrenz mit der Freiflächen-PV. Als identifiziertes Potenzial werden **30 GWh/a** angesetzt, was voraussichtlich dem Anteil potenzieller Flächen entspricht, die relativ nah am bestehenden Fernwärmenetz liegen. Zu berücksichtigen gilt es zudem, dass der größte Teil des Solarthermie-Potenzials außerhalb der Heizperiode anfällt. Die Nutzbarkeit in einem Wärmenetz könnte in Verbindung mit einem Großwärmespeicher (siehe Abschnitt 4.2.8) deutlich gesteigert werden.

Da im Rahmen des Flächenscreenings nur raumordnerische Vorgaben berücksichtigt wurden, müssen für eine potenzielle Erschließung weitere Faktoren, wie die Entfernung zum Wärmenetz, die Eigentumsituation oder eventuelle Überschneidungen mit der Freiflächen-PV herangezogen werden.

Solarthermie auf Dachflächen

Das nutzbare Potenzial der Dachflächen in der Stadt Potsdam wurde auf Basis des Gebäudemodells ermittelt. Als Kollektorfläche werden 25 % der geeigneten Dachflächen von beheizten Gebäuden angesetzt, um verschiedenste – teils deutliche – Einschränkungen aufgrund von Statik, Denkmalschutz, realem Platzangebot etc. angemessen zu berücksichtigen. Daraus ergibt sich eine maximale Wärmeerzeugung von rund **500 GWh/a**. Hierbei besteht eine Flächenkonkurrenz mit der Dach-PV. Technisch wären zwar auch Lösungen mit PVT-Modulen (also Hybridmodule, welche gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt) denkbar. Flächendeckende Einsätze haben sich jedoch bislang am Markt noch nicht durchsetzen können. Nach aktuellem Stand wird daher davon ausgegangen, dass die Dachflächen mehrheitlich durch PV belegt werden, um Strom für Wärmepumpen und Elektromobilität zu erzeugen.

Der Zubau von solarthermischen Dachanlagen wird vermutlich nur in Einzelfällen zur Heizungsunterstützung und insb. zur Warmwasserbereitstellung im Sommer geschehen. Aus diesem Grund wird das identifizierte Potenzial mit **25 GWh/a** auf 5 % des Maximalwerts angesetzt.

Die Landeshauptstadt Potsdam verfügt bereits über eine Solarpotenzialanalyse für Hausdächer. Diese ist unter <https://www.potsdam.de/de/online-solarpotenzialanalyse-fuer-hausdaecher-potsdam> zu finden.

4.2.2 Biomasse

Die energetische Nutzung von Biomasse steht in direkter Konkurrenz zum Nahrungsmittelanbau. Verschiedene Organisationen stufen die energetische Nutzung nicht länger ohne Einschränkungen als klimaneutral ein. Aus den Empfehlungen der Deutschen Umwelthilfe (Deutsche Umwelthilfe e.V., 2021), des Deutschen Biomasseforschungszentrums (Thrän & Pfeiffer, 2015), des NABU (Ober & Werner, 2023) sowie aus dem Eckpunktepapier mehrerer Bundesministerien zu einer nationalen Biomassestrategie (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2022) lässt sich ableiten, dass die energetische Nutzung von Biomasse nachhaltig ist, wenn es sich um Restabfallstoffe handelt oder wenn eine weitere stoffliche Nutzung nicht mehr möglich ist. Biomasse kann demnach außerdem zur energetischen Nutzung eingesetzt werden, wenn die Nutzung von Alternativen bisher nicht möglich ist.

Nach dieser Einordnung werden Industrieholz, forst- und landwirtschaftliche Biomasse, Stroh, Paludianbau sowie Kurzumtriebsplantagen als Potenziale nicht empfohlen und lediglich die Potenziale aus tierischen Exkrementen, Altholz sowie Bio- und Grünabfall als nachhaltig angesehen. Diese werden im Folgenden beschrieben. Die für die Biomassepotenzialanalyse verwendete Datengrundlage liegt in der Regel auf Landesebene Brandenburg vor und wurde entsprechend der Bevölkerungs- und Flächenverhältnisse auf Potsdam bezogen⁵.

Altholz

Bei Altholz handelt es sich um Holz, das bereits stofflich genutzt wurde. Die Nutzung im Energiesektor markiert das Ende des Nutzungsweges, nachdem das Holz beispielsweise schon im Bausektor oder als Verpackungsmaterial genutzt wurde. Ein Großteil des Altholzaufkommens wird bereits in Holzkraftwerken und Müllverbrennungsanlagen energetisch genutzt. Ein kleinerer Anteil wird auch stofflich weiter verwertet. Das technische Brennstoffpotenzial ist mit starken Unsicherheiten behaftet, da in der hier zitierten Untersuchung Datenlücken auftraten und die Stoffströme sich nur schwer abschätzen lassen (Agentur für Erneuerbare Energien, 2013). In Potsdam liegt das auf den Flächenanteil bezogene technische Potenzial bei **25 GWh/a**.

Biogas

Zur Bestimmung des Gesamtbiogaspotenzials von Potsdam wird der energetische Gehalt des anfallenden Bio- und Grünabfalls und der tierischen Exkremente bestimmt. Dazu wird zunächst der Biogasertrag der verschiedenen Einsatzsubstrate bestimmt und dann die lokal verfügbaren Potenziale berechnet.

⁵ Bevölkerungsanteil von Potsdam am Land Brandenburg: ca. 7,26 %. Flächenanteil von Potsdam am Land Brandenburg: ca. 0,63 %

Für die Bioabfälle wird ein Ertrag von 92 Nm³ pro Tonne Festmasse verwendet⁶. Für die Grünabfälle wird ein Biogasertrag von 2.904 Nm³ Methan pro Hektar angenommen⁷. Insgesamt fallen in Potsdam 13.600 t Bio- und Grünabfälle pro Jahr an⁸. Zur Berechnung des daraus resultierenden Energiepotenzials wird für 1 Nm³ Methan ein Energiegehalt von 9,97 kWh verwendet. Das energetische Potenzial aus Potsdams Bio- und Grünabfällen liegt nach dieser Berechnung bei ungefähr **12 GWh/a**.

Zur Abschätzung des potenziellen Biogasertrags aus tierischen Exkrementen wird häufig der Viehbestand des Landes Brandenburg herangezogen. Auf Basis der bekannten Tierzahlen lassen sich theoretisch über entsprechende Kennwerte für Mist- und Güllemengen potenzielle Substratverfügbarkeiten berechnen. Über den Flächenanteil Potsdams ergibt sich daraus rechnerisch ein mögliches Biogaspotenzial aus Wirtschaftsdüngern. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass Potsdam selbst keinen nennenswerten eigenen Viehbestand aufweist. Die so ermittelten Werte stellen daher ausschließlich theoretische, aus landesweiten Durchschnittsdaten abgeleitete Größen dar. In der praktischen Betrachtung steht Potsdam somit kein relevantes Biogaspotenzial aus tierischen Exkrementen zur Verfügung.

In Summe ergibt sich somit ein energetisches Potenzial aus Biomasse von **37 GWh/a** für Potsdam. Hiervon entfallen **25 GWh/a** auf Altholz und **12 GWh/a** auf Biogas. Werden die oben genannten Nachhaltigkeitskriterien nicht berücksichtigt, läge das Potenzial für Potsdam bei **330 GWh/a**. Eine Übersicht der einzelnen Biomassepotenziale mit und ohne Nachhaltigkeitskriterien findet sich in Tabelle 2.

⁶ Biogasausbeuten verschiedener Substrate: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, https://www.lfl.bayern.de/iba/energie/049711/?sel_list=49%2Cb&anker0=substratanker#substratanker (Zuletzt abgerufen am 21.05.2024)

⁷ Faustzahlen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., [Faustzahlen \(fnr.de\)](https://www.fnr.de/) (Zuletzt abgerufen am 21.05.2024)

⁸ Stadtwerke Potsdam: [Stadtentsorgung Potsdam Startseite - Entsorgung Potsdam \(swp-potsdam.de\)](https://www.swp-potsdam.de/) (Zuletzt abgerufen am 29.07.2024)

Tabelle 2: Übersicht der Biomassepotenziale in Potsdam mit und ohne Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien

Biomasse	Potenzial gemäß Nachhaltigkeitskriterien	Potenzial ohne Anwendung der Nachhaltigkeitskriterien (nicht empfohlen)
Altholz	25 GWh/a	25 GWh/a
Biogas	12 GWh/a	99 GWh/a
Paludi	–	< 0,1 GWh/a
Stroh	–	–
Industrieholz	–	–
Forstwirtschaftliche Biomasse	–	206 GWh/a
Summe	37 GWh/a	ca. 330 GWh/a

4.2.3 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die Nutzung der gespeicherten Wärmeenergie in den obersten Erdschichten, die bis zu einer Tiefe von 400 Metern reichen. Am häufigsten zum Einsatz kommen vor allem Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren (jeweils in Verbindung mit einer Wärmepumpe): Während Erdwärmesonden tief in den Boden eindringen, um Wärme aufzunehmen, decken Erdwärmekollektoren größere Flächen in geringerer Tiefe ab. Prinzipiell kann die oberflächennahe Geothermie in zentralen und dezentralen Wärmeversorgungs-lösungen zum Einsatz kommen. Der Fokus der Analyse liegt auf dem Potenzial geothermischer Erdsonden. Die Leistung und der Ertrag je Grundfläche von Erdkollektoren sind durch die vergleichsweise geringen Verlegetiefen deutlich kleiner als bei Erdsonden. Durch das großflächige Einbringen sind Erdkollektoren aber vor allem im Neubau eine Option, wenn sowieso größere Erd- oder Erschließungsarbeiten anstehen.

Bei der Ermittlung des Potenzials der oberflächennahen Geothermie werden die [Handlungsempfehlungen zur Erdwärmenutzung im Land Brandenburg](#) berücksichtigt. Demnach ist die Erdwärmenutzung in den Wasserschutz-zonen I und II grundsätzlich verboten. Für die Zone III der einzelnen Wasserschutzgebiete (WSG) gilt folgendes:

- Leipziger Str. Zone III: vertikale Erdwärme verboten (<https://bravors.brandenburg.de/de/verordnungen-212866>)
- Nedlitz Zone III: vertikale Erdwärme verboten (<https://bravors.brandenburg.de/de/verordnungen-211858>)
- Wildpark Zone III A und B: vertikale Erdwärme verboten (<https://bravors.brandenburg.de/de/verordnungen-212651>)
- Rehbrücke Zone III A und B: vertikale Erdwärme verboten (<https://bravors.brandenburg.de/de/verordnungen-212789>)

Generell sind in der Trinkwasserschutzzone III ausschließlich Wärmepumpenanlagen mit flachen Kollektoren zulässig. Für die Analyse der Erdwärmesonden werden entsprechend die WSG sowie die sogenannten „besonderen Standortfaktoren“ Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) und Naturschutzgebiete (NSG) als Ausschlusskriterien verwendet. Die weiteren „besonderen Standortfaktoren“, die eine vertiefte Prüfung auf Zulässigkeit erfordern, sind für Potsdam nicht vorhanden bzw. nicht bekannt. Das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) betont jedoch bzgl. der Erdwärmenutzung in Potsdam, dass die sogenannte Rupelverbreitungsgrenze nicht angebohrt werden dürfe, was ggf. eine dahingehende bohrpunktbezogene Prüfung erforderlich machen kann.

Dezentrale Nutzung der Oberflächennahen Geothermie

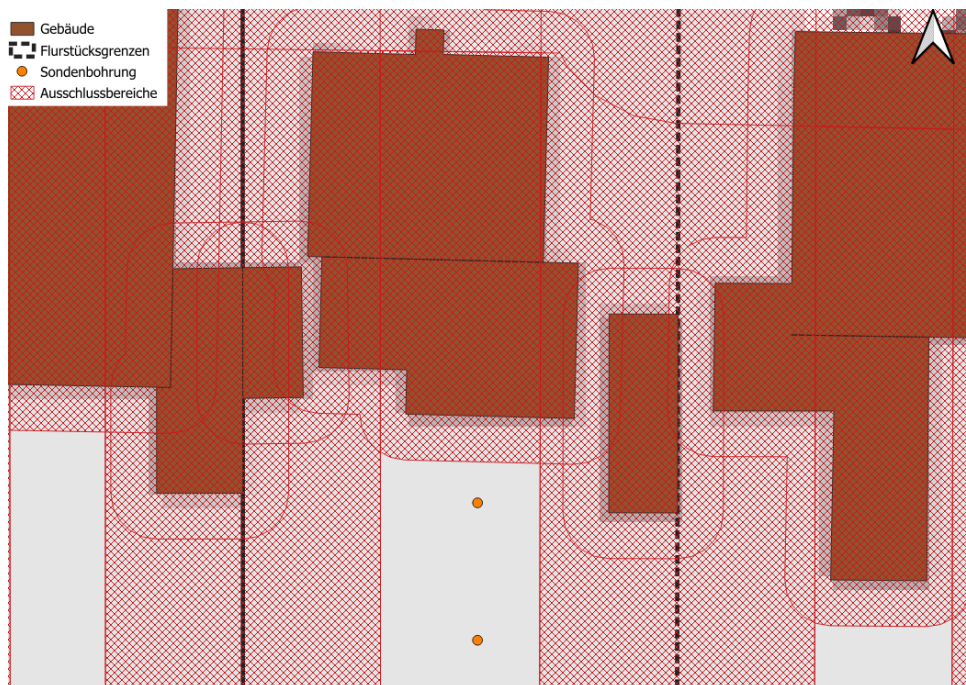
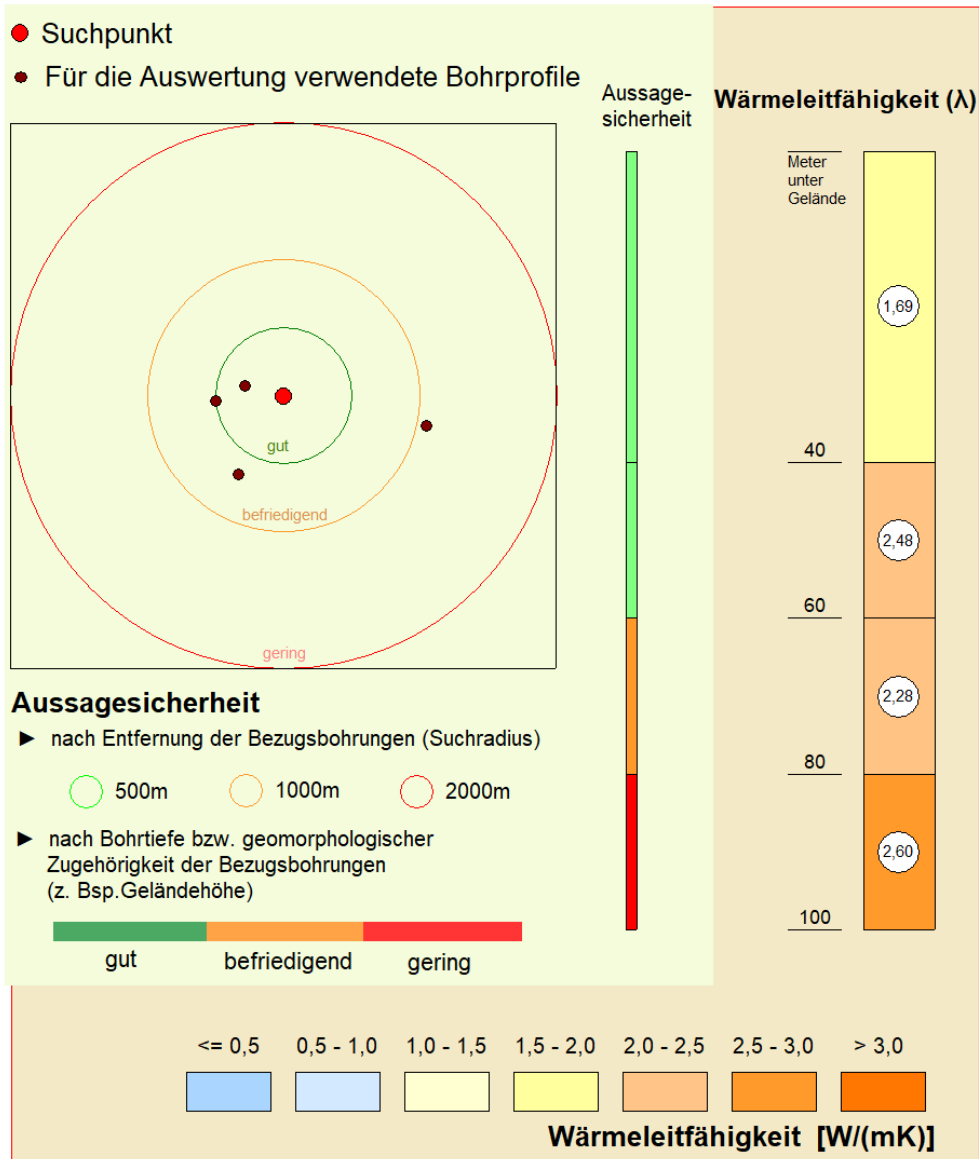


Abbildung 13: Beispielhafte Darstellung der geothermischen Potenzialanalyse.

Für die Mindestabstände zwischen den Anlagen und dem Nachbargrundstück wird die VDI 4640 angewendet. Demnach sind je nach Sondenlänge 3 m Abstand zur Grundstücksgrenze und 6 m Abstand zur nächsten Bohrung einzuhalten, um thermische Beeinflussungen so weit wie möglich zu vermeiden. Zu Gebäuden wird pauschal ein Abstand von 2 m angesetzt. Exemplarisch ist das Vorgehen in obiger Abbildung dargestellt. Zu sehen sind die Ausschlussbereiche um die Gebäude und die notwendigen Abstände zu den Nachbargrundstücken. Auf Basis der Ausschlussbereiche und dem notwendigen Abstand der Sonden zueinander sind im gezeigten Beispiel bis zu 2 Sonden realisierbar. Diese Analyse wird zu jedem Flurstück in Potsdam erstellt, um zu ermitteln, wie viele Sonden zur Wärmeversorgung zur Verfügung stehen könnten und ob auf Basis der Entzugsleistungen (auf Basis der Wärmeleitfähigkeit) ausreichend Energie über das Jahr zur Versorgung der Gebäude aus dem Erdreich entzogen werden kann.



Erstellt mit GeoDin Portal am 12.09.2025 14:18

Abbildung 14: Exemplarische Standortbewertung Oberflächennahe Geothermie des LBGR (Quelle: <https://geo.brandenburg.de/?page=Geothermie>).

Die Wärmeleitfähigkeiten in Potsdam sind für typische Tiefen bis zu 100 m punktweise im Geothermieportal des LBGR abfragbar. Das Ergebnis der Abfrage ist in Abbildung 14 für einen Standort im Hof der Jägerallee exemplarisch dargestellt. Die Wärmeleitfähigkeit ist ein Maß dafür, wie gut die Wärme im Boden geleitet bzw. verteilt wird. Bereiche mit hoher Wärmeleitfähigkeit sind vorteilhaft für die Nutzung von Geothermie, da sich der Wärmeentzug der Sonden auf ein größeres Volumen im Untergrund verteilt und dem Boden somit mehr Energie entzogen werden kann bzw. die Sonden mit höherer Leistung betrieben werden können. Auf Basis von Stichproben mit der Standortbewertung des Geothermieportals wird als konservative Abschätzung eine Wärmeleitfähigkeit von 1,75 W/(mK) für die Analyse der Erdsonden in ganz Potsdam angesetzt.

Die Potenzialermittlung basiert auf den Rechenvorschriften der VDI 4640. Als Bohrtiefe werden 100 m angesetzt, für die Wärmepumpe eine Jahresarbeitszahl von 3. Gemäß der beschriebenen Abstandsflächen wird pro Flurstück die maximal mögliche Anzahl an Sonden angenommen und der Wärmeertrag dieser mit dem Wärmebedarf der Gebäude auf dem Flurstück verschnitten.

Wenn durch den Einsatz der Sonden mehr als 50 % des Bedarfs gedeckt werden können, gilt ein Betrachtungsgebiet als bedingt geeignet. Übertrifft der Deckungsbeitrag der Sonden nach der Grobanalyse 100 % des Bedarfs, sind die Flurstücke „vermutlich geeignet“ für Erdwärmesonden. Unter 50 % wird keine Eignung ausgewiesen. Die nachfolgende Abbildung 15 zeigt die durchschnittliche Eignung auf Baublockebene.

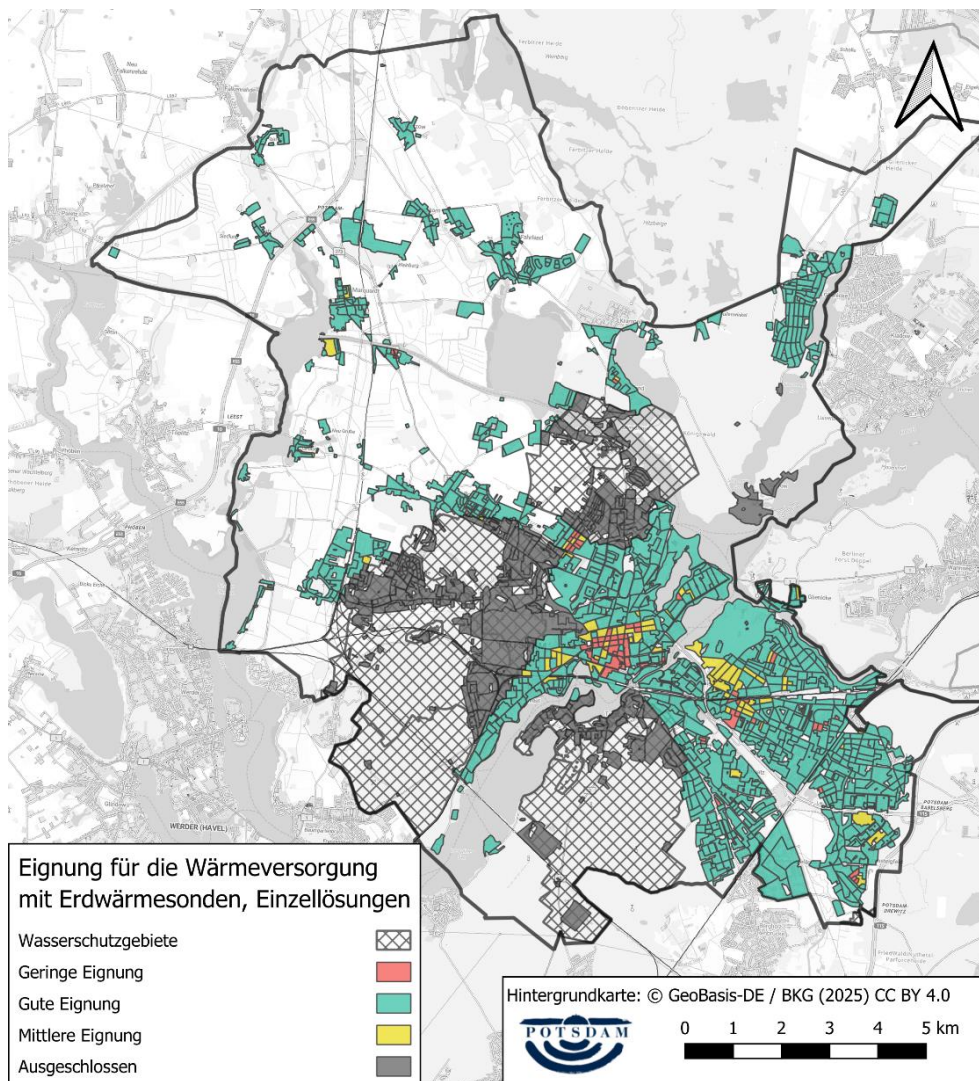


Abbildung 15: Eignung zur Wärmeversorgung mit Erdwärmesonden, Einzel-Lösungen.

Die Ergebnisse bilden eine grobe Einordnung der Verfügbarkeit und Größenordnung ab. Mit steigender Anzahl der Sonden werden neben der Abschätzung noch weitere spezifische Untersuchungen für Sondenfelder auf Basis der Sondenabstände und Bohrtiefen empfohlen. Bei größeren Projekten sollten zudem zu Beginn Geothermal Response Tests durchgeführt werden, um die Annahmen aus dem Untergrundmodell zu prüfen und ggf. rechtzeitig die Auslegung anzupassen.

Der Wärmebedarf der Gebäude auf vermutlich geeigneten und bedingt geeigneten Flurstücken (Einzel-lösungen, inkl. Kollektoren in Wasserschutzzone III) summiert sich auf ca. **890 GWh/a**. Werden nur die vermutlich geeigneten Flurstücke ohne bestehenden Wärmenetzanschluss einbezogen, ergeben sich als identifiziertes Potenzial rund **400 GWh/a**. Somit ließe sich mit dem technischen Potenzial der oberflächennahen Geothermie wahrscheinlich ein substanzieller Teil des Wärmebedarfs decken. Dies gilt insbesondere in den Gebieten mit aufgelockerter Bauweise oder Einfamilienhäusern, während dichter bebaute Gebiete wie die Innenstadt oder das Zentrum Babelsbergs ein geringeres Potenzial aufweisen.

Im Bereich der Wasserschutz-zonen III kann die Nutzung von Erdwärmekollektoren weitgehend eine gute Alternative zu den dort nicht zulässigen Erdwärmesonden sein. Aufgrund des geringen Detailgrads der Informationen im Geothermieportal Brandenburg zu diesem Thema ist auch hier eine Prüfung der Eignung im Einzelfall erforderlich.

Zentrale Nutzung der Oberflächennahen Geothermie

Die Chancen von Quartiers-Lösungen lassen sich verdeutlichen, indem die Wärmeversorgung eines gesamten Baublocks gemeinsam betrachtet wird. Werden alle Flurstücke als Einheit analysiert, kann beispielsweise auch ein Gebäude in die Versorgung einbezogen werden, auf dessen Grundstück aufgrund der Bebauung oder Grundstücksgröße keine Erdwärmesonden installiert werden können. Ein typisches Beispiel hierfür sind Doppelhaushälften, die in unmittelbarer Nähe zu geeigneten Freiflächen liegen. Durch eine solche gemeinsame Betrachtung steigt die technische Eignung im Vergleich zu Einzel-Lösungen deutlich an. Gleichzeitig bleibt die Umsetzung größerer Versorgungslösungen jedoch anspruchsvoll, insbesondere wegen organisatorischer und rechtlicher Rahmenbedingungen.

Für Quartiers-Lösungen ergibt sich ein theoretisches Potenzial von maximal rund **1.130 GWh/a**. Als realistisch nutzbares Potenzial werden jedoch lediglich **20 GWh/a** angenommen, da die tatsächliche Umsetzbarkeit stark von weiteren Faktoren abhängt – etwa dem Ausbau oder Neubau von Wärmenetzen, dem Einsatz konkurrierender Technologien oder der Genehmigungsfähigkeit im Einzelfall. Besonders herausfordernd ist derzeit auch die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit über die gesamte Lebensdauer der Anlagen hinweg, die bis weit über das Jahr 2045 hinausreicht und im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nur schwer verlässlich prognostiziert werden kann.

Tiefe Geothermie

Es stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung, um geothermische Energie zu nutzen. Die Wahl des Verfahrens hängt von den geologischen Gegebenheiten und den Anforderungen des Projekts ab und wird entsprechend der erschlossenen Tiefe unterschiedlich definiert. In Deutschland werden im Allgemeinen Verfahren der tiefen Geothermie (> 400 m Tiefe) von Verfahren der oberflächennahen Geothermie (< 400 m Tiefe) unterschieden. Der Tiefenbereich von 400 m bis etwa 1.000 m wird gelegentlich auch als "Mitteltiefe Geothermie" bezeichnet. Nutzungskonzepte für die Tiefengeothermie umfassen dabei sowohl offene Systeme (hydrothermale und petrothermale Systeme) als auch geschlossene Systeme (tiefe Erdwärmesonden). (Sandrock, Maaß, Weisleder, Westholm, & Schulz, 2020)

Die Eignung eines Verfahrens für die Nutzung der tiefen Geothermie wird durch die Beschaffenheit des Gesteins bestimmt. Insbesondere poröse Sandsteine sowie Karbonatgesteine, die verkarsten können, wie Kalk- und Dolomitsteine, sind hervorragend für die hydrothermale Geothermie geeignet. Bei dieser Methode dient natürlich vorkommendes heißes Wasser als Wärmeträger. Die geeigneten Gesteinsarten für die hydrothermale Geothermie sind idealerweise in Tiefen ab etwa 2 km verfügbar.

Um die potenzielle Wärme des Untergrunds in den Gesteinsschichten nutzen zu können, ist es notwendig, auf heißes Wasser mit einer entsprechenden Temperatur und Fließgeschwindigkeit zu treffen. Um die Wärmeenergie des Reservoirs zu erschließen, bedarf es einer entsprechenden Förderung an die Erdoberfläche über eine Förderbohrung und einer Rückführung durch eine

Injektionsbohrung (beide Bohrungen zusammen werden geothermische Dublette genannt).
(Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, 2024)

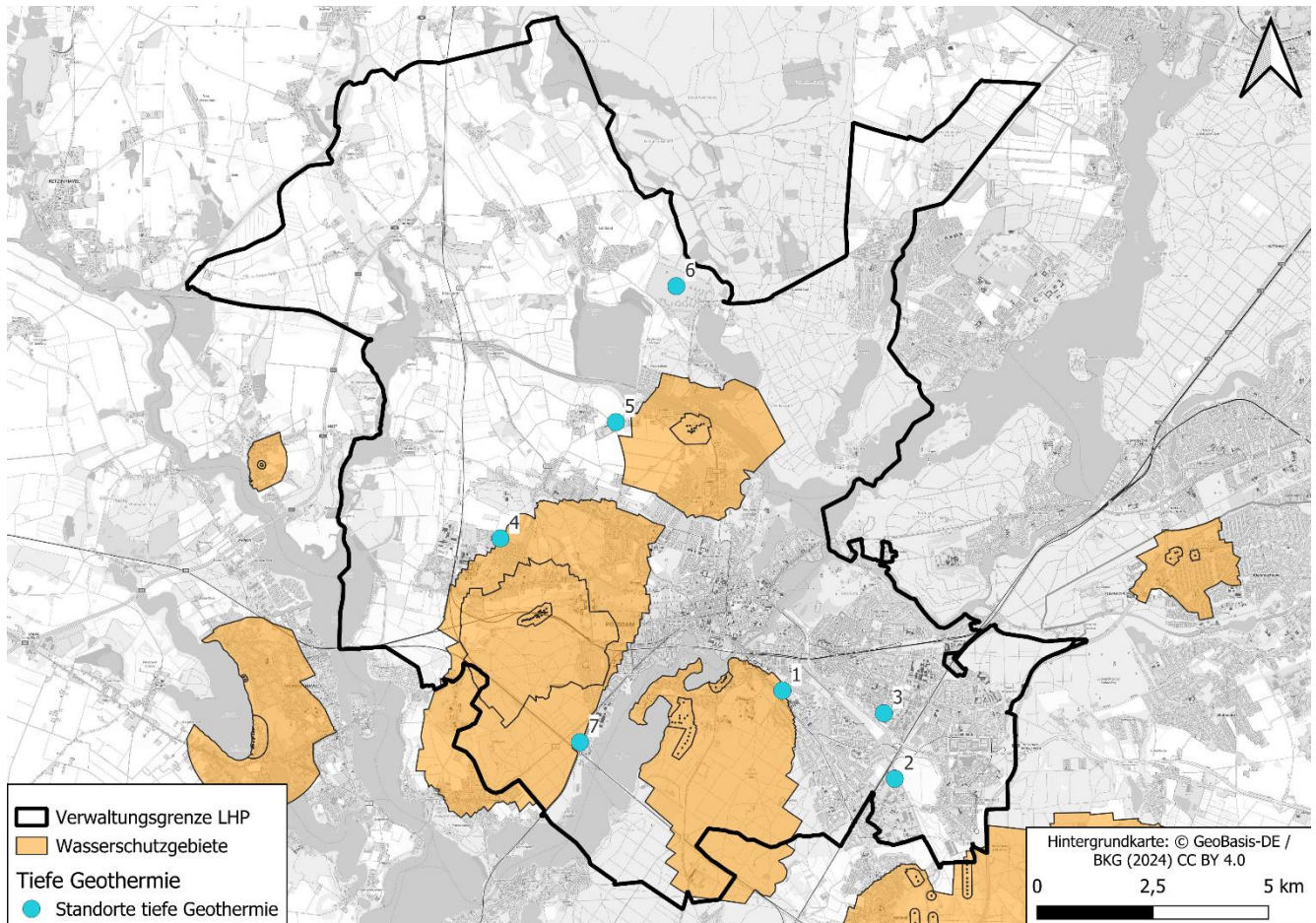


Abbildung 16: Mögliche Standorte für die Wärmeerzeugung mit tiefer Geothermie, unverbindliche Vorplanung. Am Standort 1 besteht bereits eine Anlage. (Quelle: EWP)

In Potsdam existieren bereits sehr weit fortgeschrittene Praxiserfahrungen zur Erschließung der Tiefen Geothermie. Insgesamt wurden sieben potenzielle Anlagenstandorte der EWP identifiziert (siehe Abbildung 16), wobei auch die Umsetzung einer höheren Anzahl an Tiefe-Geothermie-Anlagen in Potsdam nicht ausgeschlossen ist. Standort 1 (Heinrich-Mann-Allee) wurde bereits erfolgreich erschlossen und wird voraussichtlich zeitnah den Regelbetrieb aufnehmen. Die Anlagen an den Standorten 2, 3 und 5 befinden sich in der Planungsphase. Jeder Standort entspricht einer Dublette mit einer anhand des ersten Standorts abgeschätzten Leistung von 4,3 MWth und 7.000 Volllaststunden, entsprechend einem Ertrag von ca. 30 GWh/a. Hieraus ergibt sich ein bereits identifiziertes Wärmepotenzial von **120 GWh/a** für die vier geplanten Standorte (1, 2, 3 und 5), **210 GWh/a** für die sieben potenziellen Standorte der EWP und maximal **300 GWh/a**, falls insgesamt sogar 10 Standorte erschlossen werden können.

4.2.4 Oberflächengewässer

Prinzipiell lassen sich Oberflächengewässer sehr gut thermisch nutzen, da sie eine gewisse Trägheit im Temperaturverlauf über das Jahr hinweg aufweisen und auch in den Wintermonaten Wärme liefern können. Hierzu ist eine Wärmepumpe erforderlich, welche die Umweltwärme auf das erforderliche Temperaturniveau anhebt.

Bei der Ausführung solcher Systeme werden zwei Varianten der Oberflächenwasser-Wärmepumpe unterschieden. In offenen Systemen wird dem Oberflächengewässer Wasser entnommen, das durch den Wärmetauscher geleitet wird. In geschlossenen Systemen befindet sich der Wärmetauscher direkt im Gewässer.

Das geschlossene System besteht aus einem Kollektor, der direkt im Gewässer eingebracht wird. Die Designmöglichkeiten eines solchen Wärmetauschers direkt im Gewässer sind vielfältig (Schwinghammer, 2012). In dieser Konfiguration wird kein Wasser aus dem Gewässer entnommen. Es liegt dennoch eine Benutzung im Sinne von § 9 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vor, da auch das „Einbringen von Stoffen in Gewässer“ eine Benutzung ist (Berger, 2011). Die Genehmigung eines geschlossenen Systems kann herausfordernd sein, da es in Deutschland keine einheitliche Regelung, weder auf Länder- noch auf Bundesebene, gibt. Ein Nachteil ist, dass mit einer gesteigerten Verschmutzung des Wärmetauschkollektors gerechnet werden muss im Vergleich zu einem offenen System, da eine Filterung des Wassers vor Durchströmung des Wärmetauschers im offenen Gewässer in der Regel nicht umgesetzt wird.

Das offene System ist baulich aufwendiger als das geschlossene System. Das Wasser wird in einer bestimmten Gewässertiefe entnommen, an Land in einen Wärmetauscher geleitet und abgekühlt wieder ins Gewässer eingeleitet. Es wird eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 9 WHG erforderlich. Auch hier besteht derzeit noch keine einheitliche Genehmigungspraxis.

Die Beeinflussung der Temperatur hat Auswirkungen auf die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Gewässer wodurch eine Rückkopplung mit den Lebensbedingungen der Organismen vorliegt. Jeder aquatische Organismus weist einen optimalen Temperaturbereich auf, außerhalb dessen Stress oder Lebensgefahr droht. Jedoch sind die thermischen Grenzen von mehreren Faktoren abhängig u.a.:

- Entwicklungsstadium
- Akklimatisierung
- Jahreszeit
- Verfügbarkeit von Sauerstoff
- Auftreten von Schadstoffen und Parasiten
- Interaktion mit anderen Organismen

Im generellen sind Mikroorganismen resistenter als Makroorganismen, wie Fische. In dem Zusammenhang ist eine Erwärmung des Flusses besonders kritisch, da viele Organismen sich bereits an der thermischen Grenze befinden. Durch zusätzliche Erwärmung durch Kühlsysteme im Sommer wird der thermische Grenzbereich nach oben gesprengt, wodurch die Lebenslage der aquatischen Organismen stark bedroht wird. (Gaudard, Schmid, & Wuest, 2017)

Die Auskühlung der Gewässer kann als weniger kritisch angesehen werden vor dem Hintergrund der zunehmenden Erwärmung durch den Klimawandel und den begrenzten Temperaturbereichen einer Wärmepumpe. Um Vereisungen vorzubeugen, wird die Wärmepumpe ohnehin nicht bei Temperaturen unterhalb einer Schwelltemperatur betrieben (meist 3 bis 5 °C). Resultierend ist die Gefahr geringer, dass die anthropogene Temperaturveränderung außerhalb der Grenzbereiche liegt. Nichtsdestotrotz wird der Fluss durch die Wärmepumpe beeinflusst, wodurch in jedem Fall eine gründliche Untersuchung und Modellierung der lokalen Gegebenheiten notwendig sein wird. (Gaudard, Schmid, & Wuest, 2017)

Zur maximal erlaubten Auskühlung eines Flusses gibt es keine allgemeine Regelung auf Ebene des Bundes, weshalb Annahmen für die Potenzialanalyse getroffen werden müssen. Als Bezug kann die Oberflächengewässerverordnung genutzt werden, die bislang nur das Einleiten von Wärme in einen Fluss regelt. Als konservative Annahme können deswegen die zulässigen Aufwärmspannen gem. der Oberflächengewässerverordnung als „Abkühlspannen“ interpretiert werden. Die maximal zulässige Aufwärmspanne beträgt 3 °C und in Forellenregionen 1,5 °C. Diese Spannen müssen ganzjährig eingehalten werden, wodurch es dazu kommen kann, dass die Groß-Wärmepumpe in Zeiten geringeren Durchflusses in der Teillast betrieben werden muss. (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE), 2024)

Für die Landeshauptstadt Potsdam liegt bereits eine Machbarkeitsstudie für Flusswasserwärme von der EWP vor. In der Studie wurde das Potenzial der Fließgewässer Nuthe und Havel an sechs Standorten betrachtet. Bei der Nuthe handelt es sich um einen Nebenfluss der Havel, der 66,5 km lang ist und in Potsdam in die Havel mündet. Die Havel ist der längste rechte Nebenfluss der Elbe und hat eine Länge von 334 km. Die quantitativen Ergebnisse zu den einzelnen Flüssen sind in den nachfolgenden Abschnitten aufgeführt. Die Grundstücke des alten Kraftwerks Nord und des Heizkraftwerks Süd wurden als mögliche zu betrachtende Standorte für Flusswärmepumpen ermittelt.

In der hier durchgeführten Potenzialanalyse wird ebenfalls das Potenzial der Havel und der Nuthe betrachtet, zudem wird auch der Sacrow-Paretzer Kanal als mögliche Wärmequelle berücksichtigt. Zur Bestimmung der Wärmepotenziale werden Wassertemperaturen und Durchflussmengen der jeweiligen Fließgewässer verwendet, wobei breitere Wertebereiche betrachtet werden als in der bestehenden Machbarkeitsstudie. Auf diese Weise kann zum einen die bestehende Studie validiert werden, zum anderen wird die Betrachtung verallgemeinert und nicht ausschließlich auf die Anwendung im Fernwärmenetz der NGP bezogen.

Havelbogen

Für die Havel liegen Wassertemperaturwerte von Pegel Online für das Jahr 2023 vor (Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) 2024). Die Messstelle liegt ungefähr bei der Humboldtbrücke. Für die Durchflussmengen der Havel wird die Messstation von PegelOnline in Ketzin verwendet, da diese Werte nicht bei der Humboldtbrücke gemessen werden.

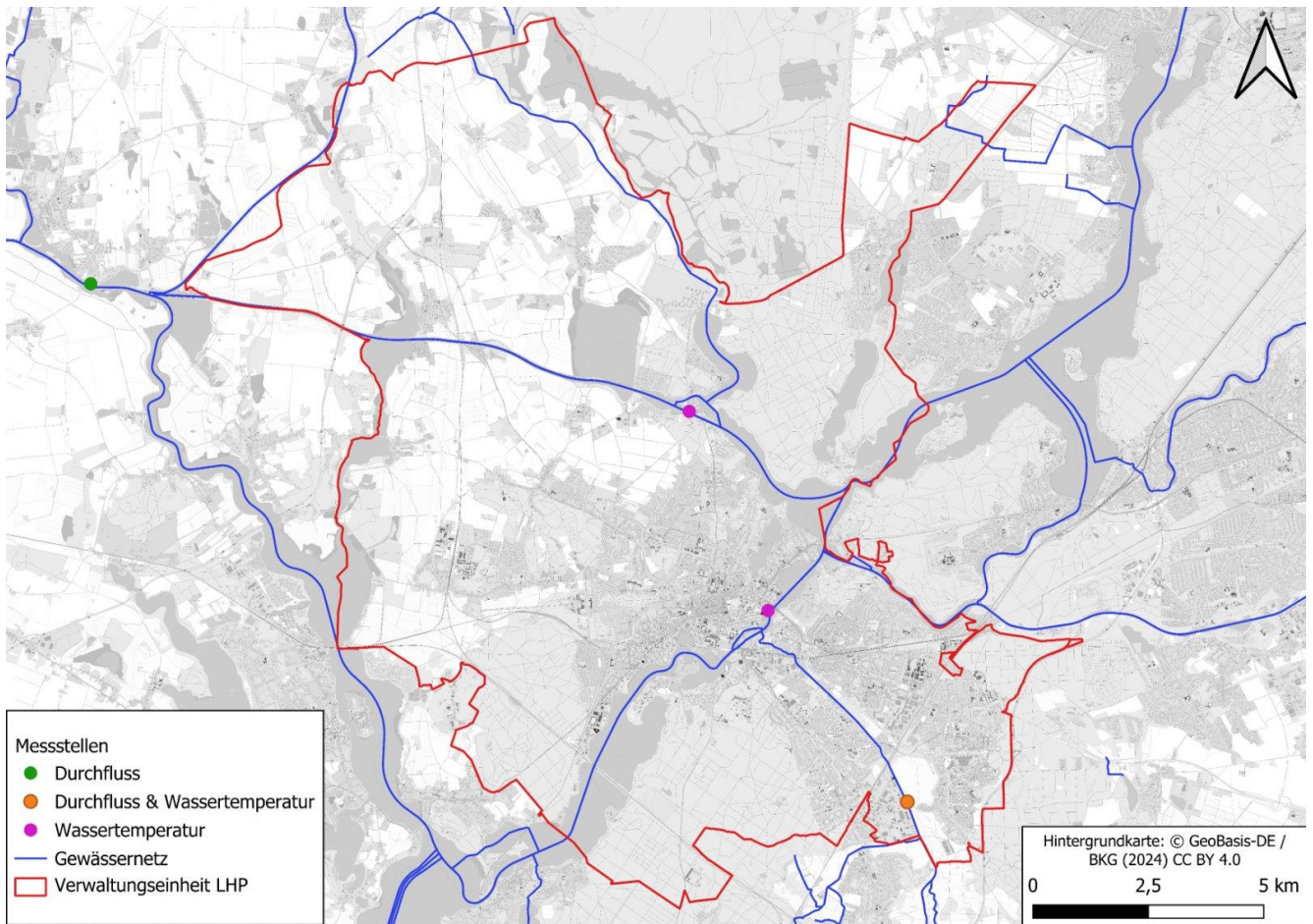


Abbildung 17: Verwendete Messstellen für die Temperatur- und Durchflusswerte der Havel, Nuthe und des Sacrow-Paretzer Kanals.

Die genaue Position der Messstellen sind in Abbildung 17 dargestellt. In der Abbildung ist auch zu erkennen, dass an der Messstation Ketzin der Durchfluss von drei Gewässern vereint ist.

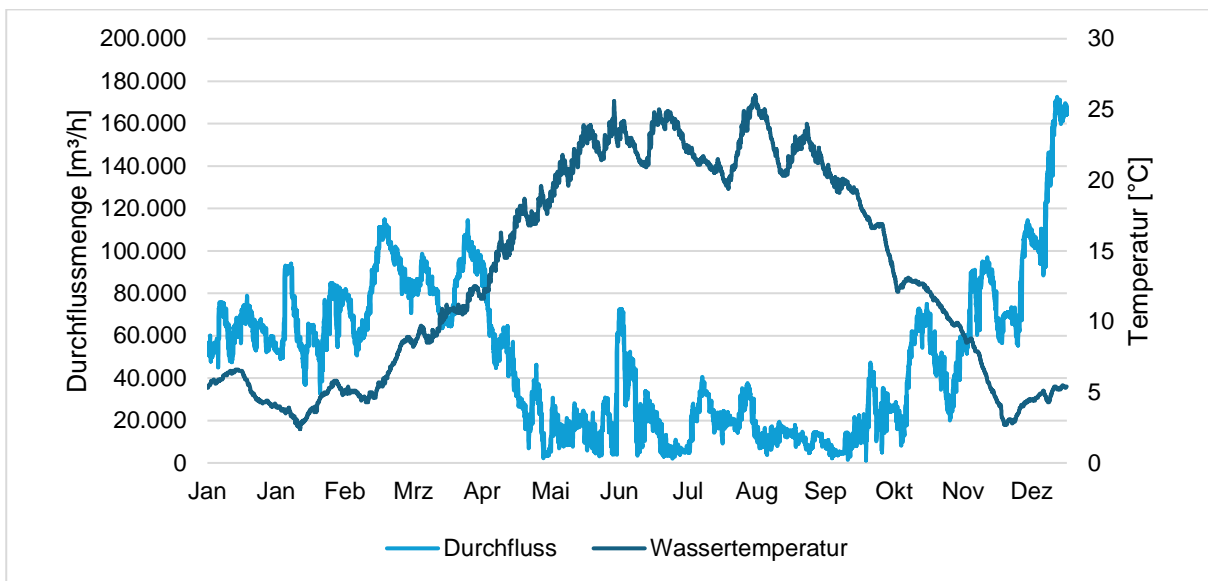


Abbildung 18: Durchflussmenge und Wassertemperatur des Havelbogens.

Für die Durchflussmenge des Havelbogens werden 30 % des Durchflusses in Ketzin angenommen. Die Durchfluss- und Temperaturwerte im Jahresverlauf sind in Abbildung 18 dargestellt.

Tabelle 3: Maximale Entnahmemengen am Havelbogen.

	Entnahmemenge
10 % MNQ	3.042 m ³ /h
1. Perzentil	3.806 m ³ /h
5. Perzentil	5.708 m ³ /h

In der Berechnung werden unterschiedliche Fälle betrachtet. Es werden unterschiedliche maximale Entnahmemengen sowie unterschiedliche Auskühlungen des Entnahmestroms betrachtet. Zudem wird differenziert, ob der Betrieb der Wärmepumpe über das ganze Jahr stattfindet oder nur in der Heizperiode (HP) von Anfang Oktober bis Ende April. Als niedrigste Entnahmemenge werden 10 % des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) verwendet, was auch der Entnahmemenge aus der einleitend erwähnten Machbarkeitsstudie entspricht. Die weiteren Entnahmemengen ergeben sich aus der Verteilung der stündlichen Durchflüsse im Jahresverlauf. Hier wird das 1. und das 5. Perzentil betrachtet, d.h. jeweils 1 % bzw. 5 % der beobachteten Messwerte sind geringer als dieser Wert. Die im Modell angenommenen Entnahmemengen sind in Tabelle 3 dargestellt.

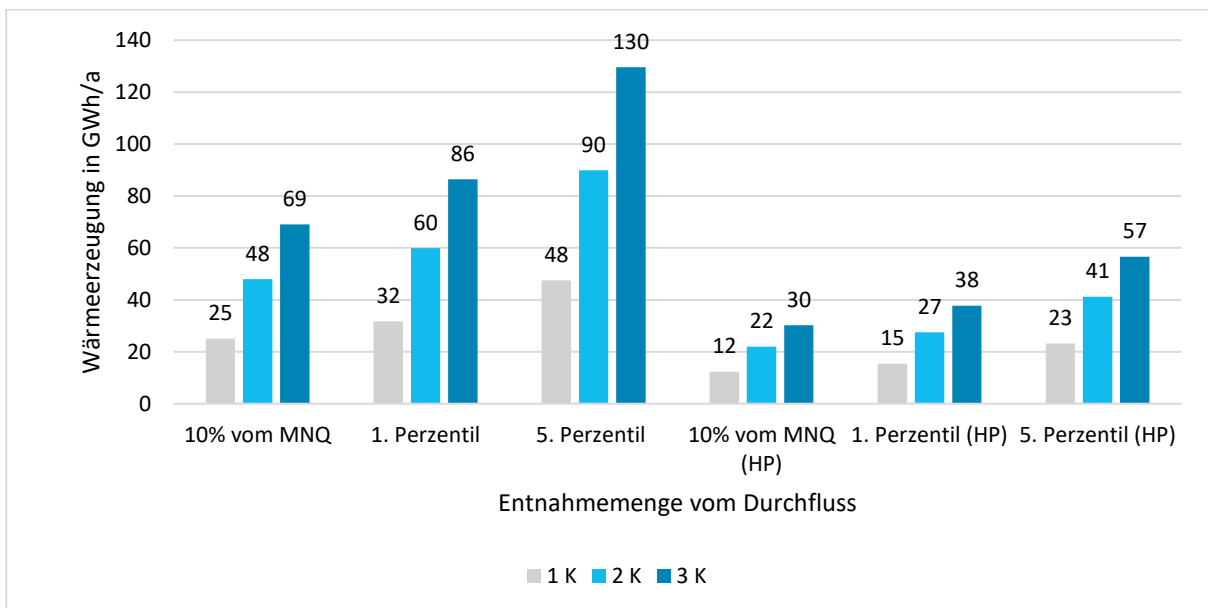


Abbildung 19: Wärmeerzeugungspotenzial am Havelbogen bei verschiedenen Entnahmemengen und maximalen Auskühlungen. HP = Heizperiode.

Abbildung 19 zeigt das Wärmeerzeugungspotenzial am Havelbogen für die unterschiedlichen angenommenen Parameter. Der Maximalwert liegt unter diesen Annahmen bei ca. **130 GWh/a**. In der Machbarkeitsstudie wurde für den Havelbogen ein nutzbares Wärmepotenzial von rund 80 GWh/a bestimmt. In der vorliegenden Analyse beträgt das Potenzial unter ähnlichen Bedingungen 70 GWh/a. Als bereits identifiziertes Potenzial werden die **22 GWh/a** angenommen, die im Fall „10 % vom MNQ (HP), 2 K“ erreicht werden.

Nuthe

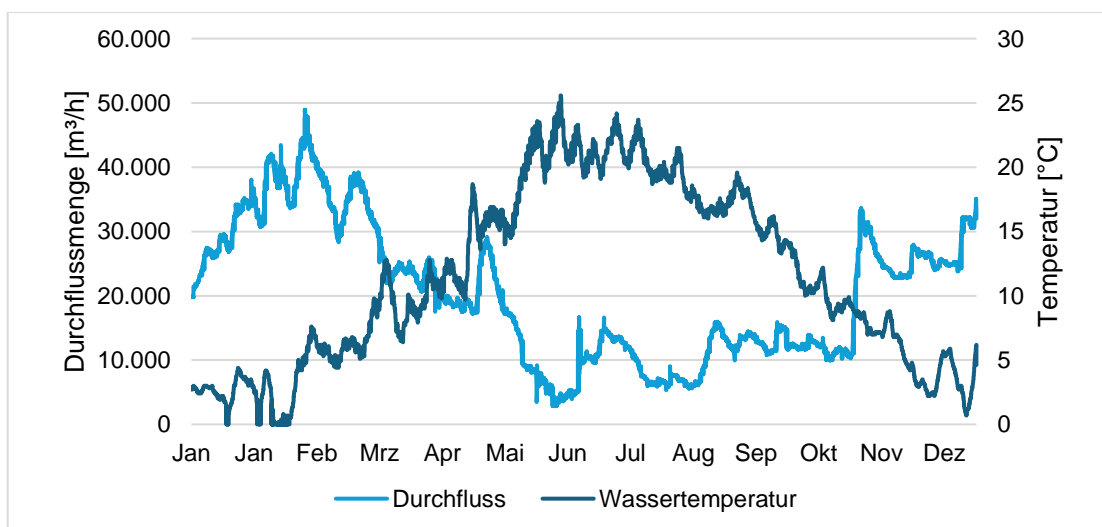


Abbildung 20: Wassertemperatur und Durchflussmenge der Nuthe.

Für die Bestimmung des Wärmepotenzials der Nuthe wurden Wassertemperaturen und Durchflussmengen vom Landesamt für Umwelt (LfU) Brandenburg bereitgestellt, wie in Abbildung 20 dargestellt. Die Daten stammen von der Messstation Babelsberg-Drewitz, die genaue Lage ist in Abbildung 17 dargestellt.

Tabelle 4: Maximale Entnahmemengen der Nuthe.

Entnahmemenge	
10 % MNQ	583 m ³ /h
1. Perzentil	3.969 m ³ /h
5. Perzentil	6.021 m ³ /h

Für die Nuthe werden ähnlich wie für die Havel unterschiedliche Entnahmemengen, Auskühlungen und Betriebszeiten betrachtet. Die unterschiedlichen Entnahmemengen sind in Tabelle 4 beschrieben. Der Wert 10 % MNQ entspricht hierbei dem Wert aus der Machbarkeitsstudie der Nuthe.

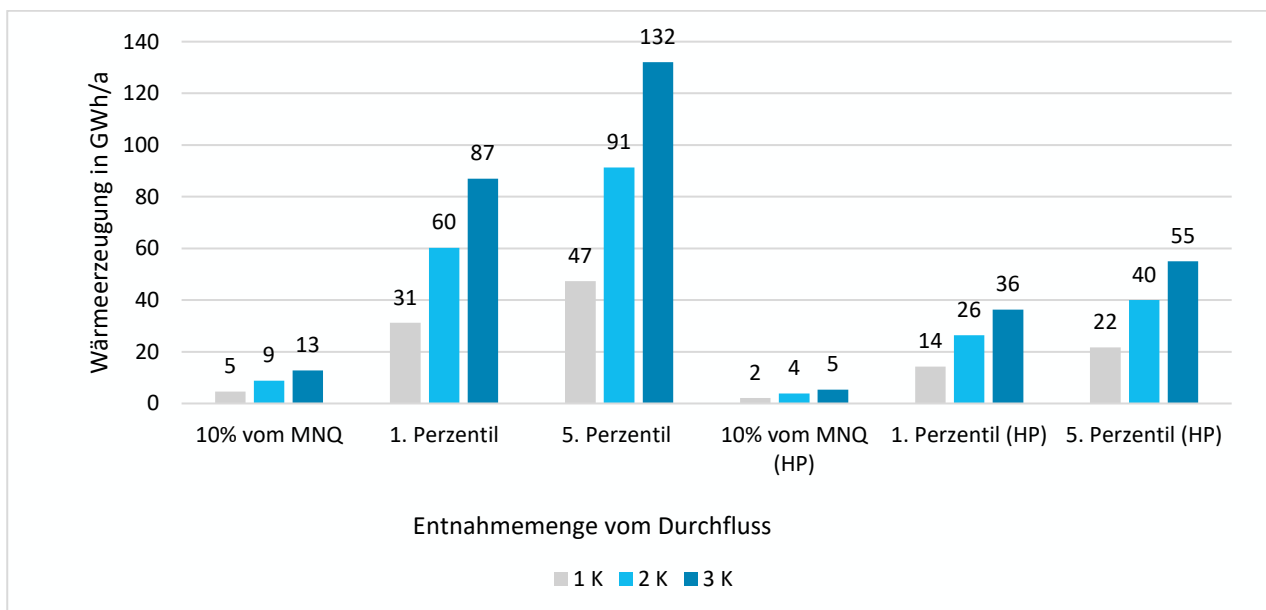


Abbildung 21: Wärmeerzeugungspotenzial an der Nuthe bei verschiedenen Entnahmemengen und maximalen Auskühlungen. HP = Heizperiode.

Abbildung 21 zeigt das Wärmeerzeugungspotenzial an der Nuthe für die unterschiedlichen angenommenen Parameter. Der Maximalwert liegt unter diesen Annahmen bei ca. 130 GWh/a. In der Machbarkeitsstudie wurde für die Nuthe ein nutzbares Wärmepotenzial von rund 16 GWh/a bestimmt. In der vorliegenden Analyse beträgt das Potenzial unter ähnlichen Bedingungen ca. 13 GWh/a. Als bereits identifiziertes Potenzial werden die **4 GWh/a** angenommen, die im Fall „10 % vom MNQ (HP), 2 K“ erreicht werden.

Sacrow-Paretzer Kanal

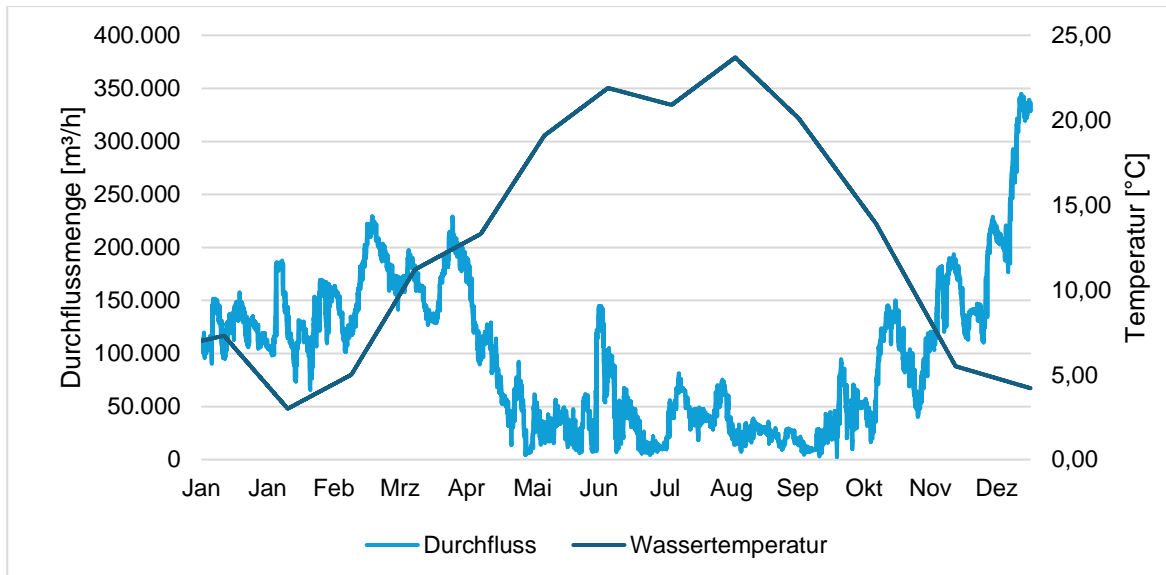


Abbildung 22: Wassertemperatur und Durchflussmenge des Sacrow-Paretzer Kanals

Für den Sacrow-Paretzer Kanal wurde für die Durchflussmenge die Werte der Messstation Ketzin von PegelOnline verwendet. Für die Potenzialabschätzung wird angenommen, dass 60 % des dortigen Durchflusses aus dem Sacrow-Paretzer Kanal stammen. Die Wassertemperaturdaten stammen vom LfU Brandenburg. Die Position der Messstation ist in Abbildung 17 zu finden. Die Werte der Wassertemperaturen sind nur in ca. zweiwöchentlichem Abstand vorhanden, weshalb die dazwischenliegenden Werte interpoliert werden. Die Durchfluss- und Temperaturwerte sind in Abbildung 22 dargestellt.

Tabelle 5: Entnahmemengen des Sacrow-Paretzer Kanals

Entnahmemenge	
1. Perzentil	7.612 m³/h
5. Perzentil	11.415 m³/h

Für den Sacrow-Paretzer Kanal werden, wie für die anderen Fließgewässer, die Entnahmemenge, die maximale Auskühlung und die Betriebszeiten variiert. Da der Wert „10 % MNQ“ bei den anderen Flüssen v.a. dem Vergleich mit der Machbarkeitsstudie dient, sind hier lediglich die Werte für das 1. und 5. Perzentil berücksichtigt. Die Entnahmemengen sind in Tabelle 5 dargestellt.

Abbildung 23 zeigt das Wärmeerzeugungspotenzial am Sacrow-Paretzer Kanal für die unterschiedlichen angenommenen Parameter. Der Maximalwert liegt unter diesen Annahmen bei ca. **270 GWh/a**. Als bereits identifiziertes Potenzial werden die **32 GWh/a** angenommen, die im Fall „1. Perzentil, 1 K“ erreicht werden.

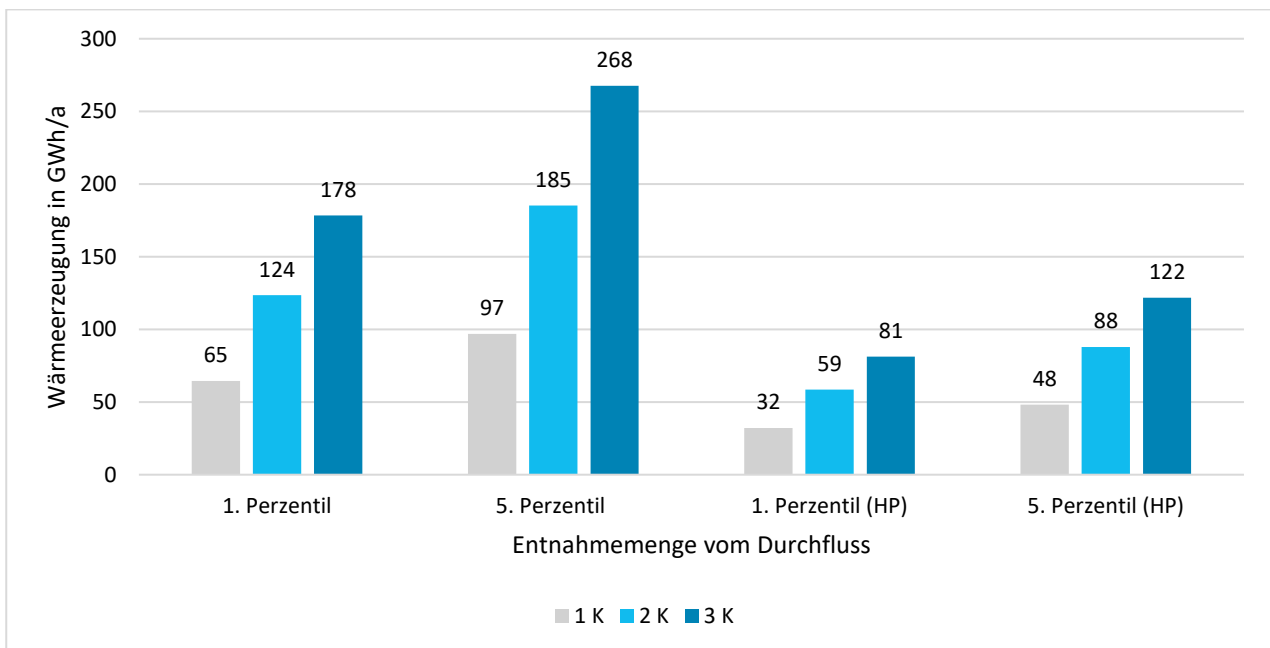


Abbildung 23: Wärmeerzeugungspotenzial am Sacrow-Paretzer Kanal bei verschiedenen Entnahmemengen und maximalen Auskühlungen. HP = Heizperiode.

Welche Auskühlung und welcher Entnahmestrom an den Potsdamer Gewässern umgesetzt werden kann sowie welche genehmigungsrechtlichen Anforderungen erfüllt werden müssen, muss in einer Detailplanung ermittelt werden, die auch über die oben genannte Machbarkeitsstudie der EWP hinausgeht. Die hier dargestellten Werte geben eine Indikation an und sind ausschließlich entsprechend der getroffenen Annahmen und Restriktionen bei der Datengrundlage zu interpretieren.

Da Potsdam nicht die einzige Kommune ist, durch die Havel und Nuthe fließen, kann es zu Wechselwirkungen mit anderen Kommunen kommen, die diese ebenfalls thermisch nutzen wollen. Aktuell ist noch ungewiss, in welchem Maße diese Wechselwirkungen auftreten könnten. Da jeder Fluss einzigartig ist, ist zur Beurteilung in jedem Fall eine hydrodynamische und thermische Simulation notwendig. Zudem sollte eine interkommunale Kommunikation in diesem Bezug stattfinden.

4.2.5 Umgebungsluft

Die Umgebungsluft ist eine Wärmequelle, die über Wärmepumpen sowohl zentral in Wärmenetzen als auch dezentral direkt bei den wärmeverbrauchenden Gebäuden eingesetzt werden kann. Beide Potenziale werden für Potsdam im Folgenden betrachtet.

Zentrale Umgebungsluft-Wärmepumpen

Während **zentrale** Umgebungsluft-Großwärmepumpen etwa in Dänemark bereits eine etablierte Technologie sind, ist diese Technologie in Deutschland noch nicht weit verbreitet. Das Prinzip von Umgebungsluft-Großwärmepumpen unterscheidet sich generell nicht von der dezentralen Variante: Aus der Umgebungsluft wird die Wärme entzogen und durch den thermochemischen Kreisprozess auf das notwendige Temperaturniveau angehoben. Abhängig von der Wahl des Kältemittels können Vorlauftemperaturen von bis zu über 115 °C erreicht werden.

Die Erzeugung mittels Groß-Wärmepumpen und der Wärmequelle Umgebungsluft wurde innerhalb der strategischen Analyse nicht quantifiziert, da der Einsatz dieser Variante auch schon bei kleineren Flächen (z.B. ungenutzte Parkplätze) zum Einsatz kommen kann. Eine Bewertung ist in der Betrachtungstiefe der kommunalen Wärmeplanung nicht zielführend, da theoretisch für jedes Wärmenetz für die Grund- und Mittellast eine Groß-Wärmepumpe mit der Wärmequelle Umgebungsluft zum Einsatz kommen könnte, sofern keine effizienteren Alternativen vorliegen. Die Verwendung einer effizienteren Wärmepumpe und somit einer Wärmequelle mit höherer Temperatur, bietet den Vorteil eines geringeren Strombedarfs bei gleicher thermischer Leistung.

Das Potenzial der Umgebungsluft-Großwärmepumpen ist somit v.a. abhängig von dem Wärmebedarf der Wärmenetze, zudem indirekt von der Stromverfügbarkeit, die sich allerdings am Strombedarf orientiert. Im Unterschied zu anderen Wärmequellen bestehen keine natürlichen Restriktionen, wie sie z. B. bei der Flussthermie durch den Durchfluss gegeben sind. Praktisch bestehen jedoch Limitationen durch den zusätzlichen Platzbedarf und der verfügbarer Stromkapazität.

Das theoretische Potenzial für die potenzielle Wärmeerzeugung aus zentralen Umgebungsluft-Wärmepumpen beträgt ca. **1.500 GWh/a**, Als identifiziertes Potenzial werden ca. **100 GWh/a** angesetzt, was in etwa einer Großwärmepumpe entspräche. Eine weitergehende Konkretisierung erfolgt in nachgelagerten Planungen, insbesondere im Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan der EWP/NGP.

Dezentrale Umgebungsluft – Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen entziehen der Umgebungsluft Wärme auf Außenlufttemperaturniveau und heben diese Wärmeenergie auf ein für die Gebäudebeheizung und/oder Trinkwarmwasserbereitstellung nutzbares Temperaturniveau. Wärmepumpen bieten sich insbesondere bei niedrigen Ziel- bzw. Heiztemperaturen an, da der Temperaturhub hier besonders gering ausfallen kann. Eine geringe Temperaturspreizung zwischen Quell- und Zieltemperatur wirkt sich positiv auf die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe aus und führt damit zu einem geringeren Stromeinsatz in der Wärmebereitstellung. Durch einen Abgleich der Heizkurve auf den Wärmepumpenbetrieb, also einen Abgleich der Heizungsvorlauftemperatur auf die Außentemperatur bzw. auf die Heizlast, kann die Effizienz der Wärmepumpe erhöht werden. Der Erfolgsschlüssel beim Rollout von Wärmepumpen im Bestand ist die Abstimmung zwischen Vorlauftemperaturen und individuellen Heizlasten in den Räumen eines jeden Gebäudes. Durch Teilsanierungen bzw. den Austausch einzelner Elemente wie Fenster oder Türen kann die Heizlast und folglich auch die Vorlauftemperatur abgesenkt werden, um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu ermöglichen. Da die Heizkörperflächen in alten Systemen meistens überdimensioniert sind, kann die Wärmepumpe mit geringeren Vorlauftemperaturen betrieben werden als das alte Kesselsystem. In Einzelfällen müssen einige kritische Heizkörper getauscht werden, die die erforderliche Heizlast nicht mehr liefern können. Ein Austausch oder eine Umstellung des gesamten Heizkörpersystems kann in der Regel aber vermieden werden (Günther, et al., 2020). Wenn aus bestimmten Gründen, wie z.B. Denkmalschutz, keine (Teil-)Sanierung oder Umstellung der Heizkörper möglich ist, kann auf Hochtemperaturwärmepumpen zurückgegriffen werden, die auch Vorlauftemperaturen über 65 °C erreichen und damit wie konventionelle (fossile) Erzeuger im bestehenden Verteilsystem eingesetzt werden können.

Aus den Ergebnissen breit angelegter Feldtests von Wärmepumpen im Bestand lässt sich ableiten, dass es technisch wenig Begrenzungen für den Einsatz von Wärmepumpen im Bestand gibt. Auch in Gebäuden mit einem Heizenergieverbrauch von 140 kWh/m^2 (Baujahr 1981 unsaniert) konnte für die Luftwärmepumpe eine Jahresarbeitszahl von 2,7 ermittelt werden. (Günther, et al., 2020).

Neben den niedrigen Effizienzen im Winter kann der Einsatz von Wärmepumpen durch den Schallschutz begrenzt sein, da die Wärmepumpe im Betrieb je nach Last wahrnehmbare Schallemissionen aufweisen. Zur Gewährleistung des Immissionsschutzes wird die technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) gemäß Ziffer 6.1 herangezogen. In Bereichen, die als allgemeine Wohngebiete oder Kleinsiedlungen eingestuft sind, gelten bestimmte Lärmgrenzwerte, die tagsüber bei 55 dB(A) und nachts bei 40 dB(A) bezogen auf den Beurteilungspegel liegen. In reinen Wohngebieten sind diese Werte auf 50 dB(A) tagsüber und 35 dB(A) nachts reduziert. Für Kurgebiete sowie Krankenhäuser und Pflegeanstalten sind die niedrigsten Immissionsgrenzwerte vorgesehen, die tagsüber 45 dB(A) und nachts 35 dB(A) betragen. (Bundes-Immissionsschutzgesetz, 2017 Neufassung)

Die Höhe der Schallemissionen lässt sich über die Kennzahl „Schalleistungspegel“ beurteilen. Ein niedriger Schalleistungspegel bedeutet, dass die Luftwärmepumpe eine geringere Schallimmission aufweist. Die genaue Beziehung zwischen den Schallemissionen und der erbrachten Leistung kann von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden, einschließlich der Bauweise und Qualität der Luftwärmepumpe, der Installation, der Umgebungsbedingungen und der Art der Nutzung (Bundesverband Wärmepumpe e.V., 2023).

Die Abschätzung des Potenzials für die dezentrale Wärmeversorgung über Luft-Wärmepumpen erfolgt über einen Vergleich der von einer fiktiven Wärmepumpe verursachten Schallemissionen mit den zulässigen Grenzwerten. Für die Ermittlung wurden fiktive Emissionspunkte rund um jedes Gebäude ermittelt. Für jeden Emissionspunkt werden Kollisionen in alle Richtungen ermittelt, die auftreten würden, wenn eine Wärmepumpe mit der notwendigen Leistung aufgestellt würde. Die Anzahl der Kollisionen bestimmt den Grad der Machbarkeit der Wärmepumpe an einem einzelnen Emissionspunkt. Für die Bewertung auf Gebäudeebene wird der Median der Kollisionsbewertung über alle Emissionspunkte des Gebäudes gebildet. Diese Methodik bietet sich an, um in der Gesamtschau eines Gebietes einzelne kritische Teilgebiete zu identifizieren. Auch wenn die Eignung in einem Gebiet als gering geeignet gekennzeichnet ist, bedeutet dies nicht, dass eine Versorgung über eine Luft-Wärmepumpe unmöglich ist. Jedoch sollten ggf. Schallschutzmaßnahmen in Betracht gezogen werden. Im Allgemeinen gilt, dass Aufstellort und Schallemissionen einer genaueren Prüfung unter Beachtung der TA Lärm bedürfen.

Die Potenzialanalyse betrachtet nicht die derzeitige Stromverfügbarkeit an den einzelnen Orten. Netzbetreiber sind gemäß §11 EnWG grundsätzlich verpflichtet, die Stromverteilnetze zu optimieren und entsprechend des Bedarfs auszubauen. Der Ausbau erfolgt nach den gemeldeten Bedarfen und den Ergebnissen der Wärmeplanung. Dennoch kann z.B. aus Platzgründen oder zeitlichen Engpässen ein ausreichender Stromnetzausbau zur Wärmepumpennutzung nicht in jedem Einzelfall garantiert werden. Darum ist ein fortlaufender Austausch aller beteiligten Akteure zu den erwarteten Bedarfen und Umsetzungsmaßnahmen entscheidend.

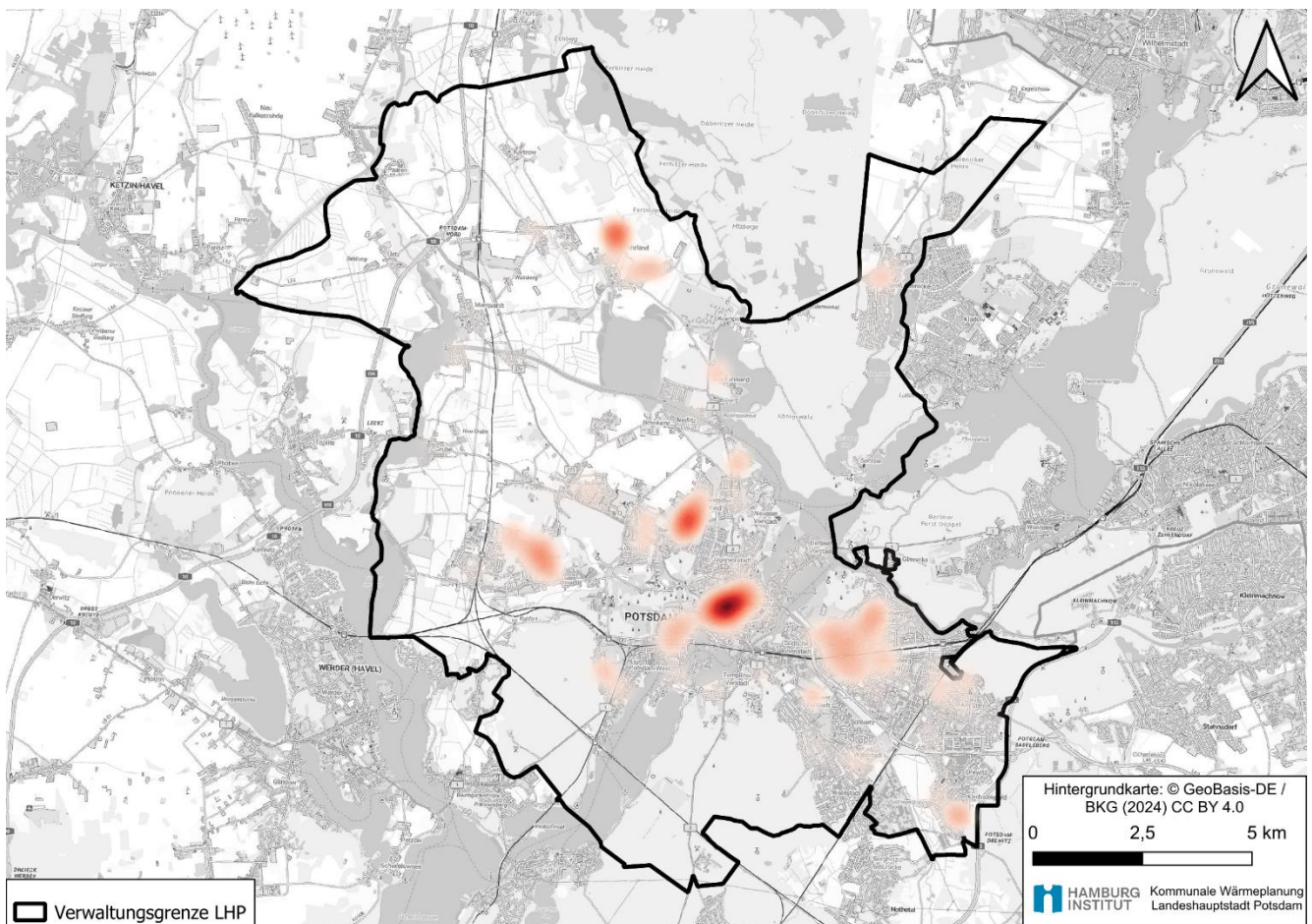


Abbildung 24: Heatmap der Nicht-Eignung von dezentralen Luft-Wärmepumpen: je dunkler der Farbton, desto geringer die Eignung einer Luft-Wärmepumpe.

In Abbildung 24 sind die Ergebnisse der Potenzialabschätzung dargestellt. Je dunkler der Farbton, desto geringer die Eignung von Luft-Wärmepumpen in dem Gebiet. Gebiete, die nicht farblich hervorgehoben sind, weisen grundsätzlich eine positive Eignung auf. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass Luft-Wärmepumpen besonders im Bereich der Blockrandbebauung in der historischen Innenstadt, aber auch in Babelsberg oder der Brandenburger Vorstadt eine geringe Eignung aufweisen. Zudem sind städtebauliche Strukturen herausfordernd, die von Reihenhäusern oder Doppelhäusern dominiert werden, etwa im Bornstedter Feld, in Eiche oder im Norden Fahrlands. Diese Bereiche sind im Detail gesondert zu prüfen und bei Bedarf durch andere Potenziale bzw. über Wärmenetze zu versorgen. Der Wärmebedarf aller Gebäude mit mittlerer bis hoher Eignung summiert sich auf ca. **1.250 GWh/a**. Werden nur Gebäude mit hoher Eignung und ohne bestehenden Wärmenetzanschluss einbezogen, beträgt die Summe rund **600 GWh/a** (identifiziertes Potenzial).

4.2.6 Abwasser

Die Temperatur von Abwasser schwankt ganzjährig lediglich in einem Bereich zwischen 10 und 20 °C. Dadurch kann es ganzjährig als eine zuverlässige Wärmequelle für eine Wärmepumpe dienen. Die Wärme aus dem Abwasser lässt sich dabei dezentral im öffentlichen Kanalnetz oder zentral an einer Kläranlage gewinnen. Bei der zentralen Variante wird die Wärme aus dem gereinigten Abwasser hinter einer Kläranlage entnommen und bei der dezentralen Variante wird ein großer Wärmeübertrager in die Kanalisation eingebracht, wodurch die Wärme direkt aus dem Abwasser der Kanalisation entzogen wird. Die Erschließungsoptionen sind abhängig von dem Durchmesser und der davon abhängigen Durchflussmenge des Abwassers. Im Folgenden wird das Potenzial bei den Abwasserkanälen und beim Ablauf der Kläranlagen gesondert betrachtet.

Abwasserkanäle

Abwasserkanäle verlaufen typischerweise in unmittelbarer Nähe zu Gebäuden mit kontinuierlichen Wärmebedarf, insbesondere in dicht bebauten Gebieten mit Wohn- und Nichtwohnnutzung. Täglich fließt kontinuierlich Abwasser mit Temperaturen zwischen 10 °C und 20°C durch das städtische Kanalnetz. Die im Abwasser enthaltene Wärme kann auf zwei Wege genutzt werden. Zum einen können sogenannte Liner in den Kanal verlegt werden. Liner sind große und längliche Wärmetauscher, über die das warme Abwasser fließt. Liner können direkt im Kanal integriert oder nachträglich eingefügt werden. Zum anderen kann über eine By-Pass-Lösung das Abwasser entnommen und die Wärme über Rohrbündelwärmetauscher entzogen werden. Das Abwasser wird anschließend dem Kanal wieder zugefügt.

Für eine wirtschaftliche und technische Nutzung gelten bestimmte Mindestanforderungen. Ein Trockenwetterabfluss von mehr als 30 l/s, ein Rohrdurchmesser von mindestens DN 800 sowie eine Wärmesenke in maximal 300 m Entfernung sind erforderlich. Ein Praxisbeispiel bietet das Helling-Quartier in Hamburg, wo auf einer Strecke von 106 m insgesamt 53 Wärmetauscher-Module installiert wurden.

Beim Wärmeentzug ist zu beachten, dass das Abwasser nicht übermäßig ausgekühlt werden darf, da eine Mindesttemperatur für eine effiziente biologische Reinigung in der Kläranlage notwendig ist. Daher wird in der Regel eine maximale Auskühlung von weniger als 1 K angestrebt. Gleichzeitig kann sich das Abwasser durch unterirdische Wärmeeinträge und weitere Zuflüsse auf dem Weg zur Kläranlage wieder erwärmen, besonders bei größerer Entfernung zur Anlage.

Die Temperatur im Kanal hängt unter anderem von der entnommenen Wärmemenge, der Durchflussmenge und der Zusammensetzung der Teilströme ab. Wärmeverluste durch Nutzung bewegen sich meist im gleichen Bereich wie natürliche Verluste, können jedoch in Einzelfällen, insbesondere im Winter, zu einer kritischen Absenkung der Zulauftemperatur führen. Die empfohlene Mindesttemperatur für den Kläranlagenzulauf liegt bei 10 °C. Die Auswirkungen einer Abkühlung verringern sich, wenn die Kläranlage über ausreichend Dimensionierungsreserven verfügt. Aus diesem Grund ist stets eine Einzelfallprüfung erforderlich.

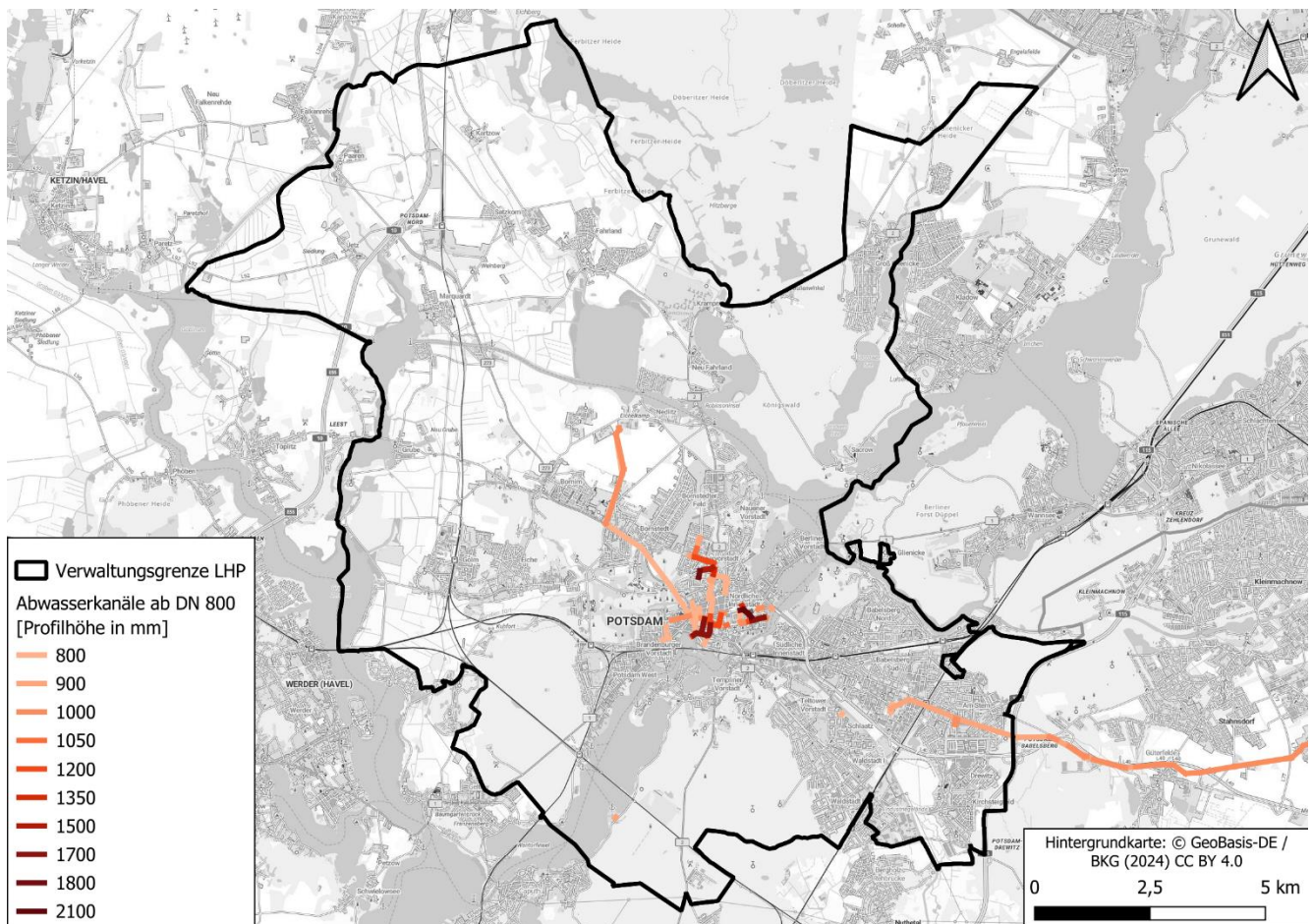


Abbildung 25: Verlauf der Abwasserkanäle ab DN 800 in Potsdam.

Im Kanalnetz von Potsdam existieren einige Haltungen und Druckleitungen mit einem Rohrdurchmesser über DN 800. Die von der EWP erhaltenen Kanalverläufe sind in Abbildung 25 dargestellt. Daten zum Trockenwetterabfluss liegen nicht vor. Es handelt sich dabei sowohl um Mischwasser- als auch Schmutzwasserkanäle. Relevante Abwasserkanäle finden sich vor allem im Innenstadtbereich sowie auf der Strecke zur Kläranlage Nord. Ebenso führt ein größerer Strang ausgehend vom Gewerbegebiet in Babelsberg in Richtung der Kläranlage in Stahnsdorf östlich der Potsdamer Stadtgrenze. In diesen Bereichen können Machbarkeitsstudien zur Nutzung der Abwasserwärme aus den Kanälen oder ggf. aus Pumpwerken infrage kommen.

Kläranlagen

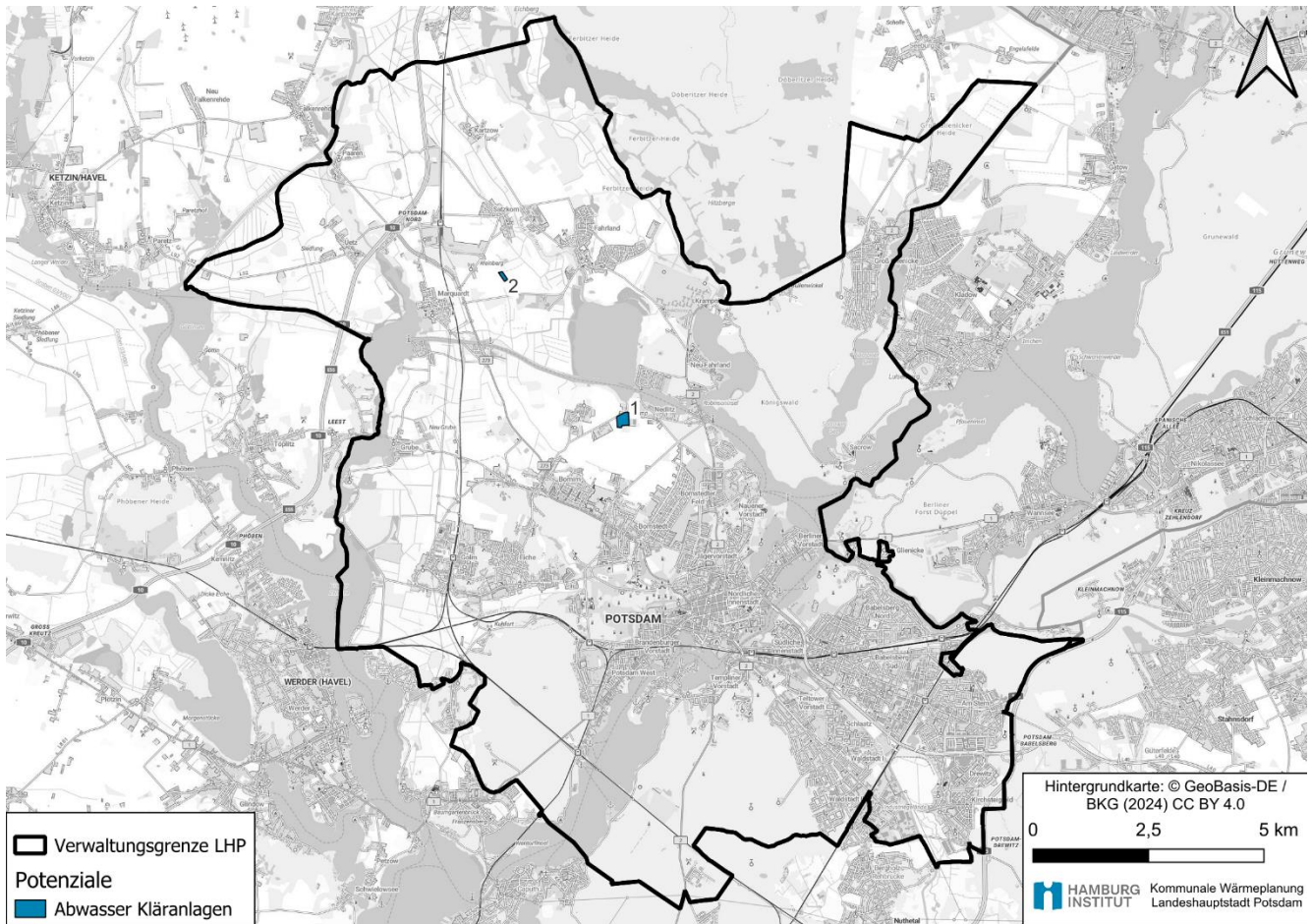


Abbildung 26: Standorte der Kläranlagen in Potsdam: 1 = Kläranlage Nord, 2 = Kläranlage Satzkorn.

Die Erschließung des Potenzials erfolgt idealerweise über Wärmetauscher am Ablauf der Kläranlage. Dabei ist zu beachten, dass die Einleittemperatur des Klarwassers in das Gewässer nicht unter 3 °C sinken darf und die Gewässertemperatur um höchstens 1,5 K abgesenkt werden darf, um negative Auswirkungen auf Flora und Fauna zu vermeiden (gemäß (Buri, Wanner, Siegrist, Koch, & Meier, 2004)). Für den Zulauf gelten ebenfalls strenge Anforderungen. Eine Abkühlung unter 10 °C oder eine Temperaturänderung um mehr als 0,5 K erfordert ein gesondertes Prüfverfahren, da sonst die biologischen Prozesse im Klärwerk beeinträchtigt werden können.

Untersucht werden zwei Kläranlagen in Potsdam, deren Lage in Abbildung 26 zu sehen ist. Die Kläranlage Nord befindet sich in wenigen Kilometern Entfernung zum bestehenden Fernwärmenetz und wird von der EWP als Standort zur Wärmeerzeugung untersucht. Die Kläranlage Satzkorn befindet sich in der Nähe (ca. 500 m) einiger kleinerer Wärmeverbraucher, die Gewerbe- und Wohngebäude umfassen. Die jeweils anfallenden Mengen an Faulschlamm bzw. Faulgas werden bereits verwendet und stehen nicht als zusätzliches Potenzial zur Wärmeerzeugung zur Verfügung.

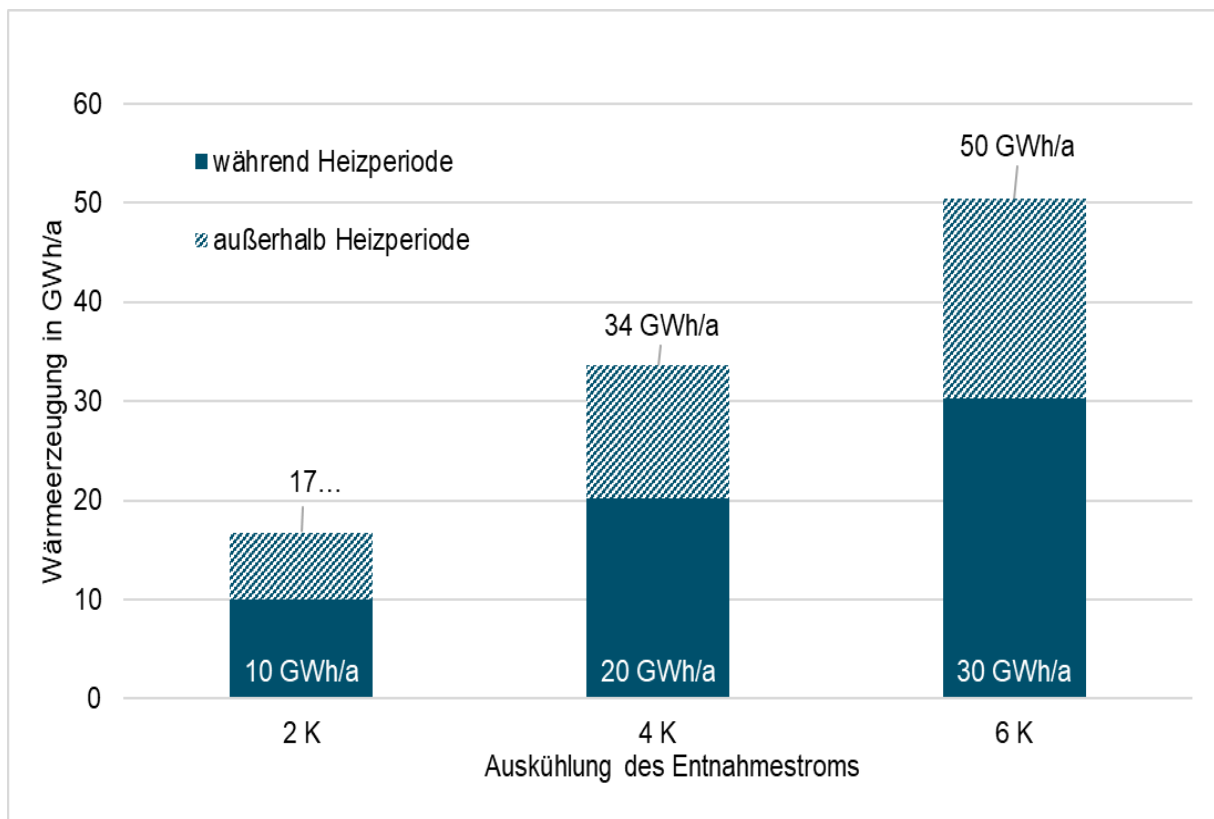


Abbildung 27: Thermisches Erzeugungspotenzial aus dem Abwasser der Kläranlage Nord über Auskühlungen bis zu 6 K (Schraffierung: Maximal mögliches Potenzial, wenn die Wärme aus dem Abwasser auch außerhalb der Heizperiode (Oktober bis April) komplett abgenommen wird).

In Abbildung 27 ist das Erzeugungspotenzial der Kläranlage Nord über Auskühlungen des Abwasserstroms bis zu 6 K abgebildet. Es ergibt sich eine maximale potenzielle Wärmeerzeugung von ca. **50 GWh/a** für Potsdam Nord und ca. 3 GWh/a für die Kläranlage Satzkorn (nicht dargestellt). Die Schraffierung der oberen Abschnitte der Balken repräsentiert die Asynchronität zwischen der möglichen Bereitstellung der Wärme und dem Wärmebedarf. Welche Auskühlung bei der Anlage umgesetzt werden kann, muss in einer Detailplanung ermittelt werden. Die hier dargestellten Werte geben eine Indikation an und sind ausschließlich entsprechend der getroffenen Annahmen und Restriktionen bei der Datengrundlage zu interpretieren. Die EWP nimmt für die Kläranlage Potsdam Nord in einem Projekt eine Wärmeerzeugung von ca. **20 GWh/a** an, die in der vorliegenden Analyse als identifiziertes Potenzial angesetzt werden.

Die erreichbare Wärmemenge hängt maßgeblich von der entziehbaren Temperaturdifferenz und der thermischen Leistung der eingesetzten Wärmepumpe ab. Dabei gilt, je größer die installierte Leistung, desto besser lassen sich kurzzeitige Spitzenabflüsse z. B. durch Starkregen nutzen. Umgekehrt führt dies jedoch zu geringeren Volllaststunden, da hohe Leistungen außerhalb dieser Spitzenereignisse nicht dauerhaft benötigt werden.

4.2.7 Abwärme

Industrielle und gewerbliche Abwärme stellt eine bedeutende Energiequelle dar, die häufig ungenutzt bleibt. In zahlreichen Produktionsprozessen und gewerblichen Anwendungen entsteht Wärme, die in die Umgebung abgegeben wird und dadurch verloren geht. Diese Abwärme, die in Form von heißem Wasser, Dampf oder Abgasen auftreten kann, bietet jedoch ein erhebliches Potenzial zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung. Demgegenüber steht ein Adressrisiko, welches zum spontanen Ausfall einer Quelle führen kann. Ein Beispiel dafür wäre eine Insolvenz. Generell sollte jedes Unternehmen nach der folgenden Reihenfolge mit einer Abwärme umgehen:

1. Abwärmevermeidung
2. Interne Verwertung
3. Externe Auskopplung

Erst wenn untersucht wurde, ob die Abwärme vermieden werden oder diese innerhalb der internen Prozesse genutzt werden kann, sollte eine externe Auskopplung der Abwärme in ein Wärmenetz Berücksichtigung finden.

Zur übergeordneten Potenzialanalyse für (unvermeidbare) Abwärme wird zunächst ein genereller Ansatz verfolgt. Für die Auswertung der Abwärme werden die Wärmebedarfe ab 1,5 GWh/a aus der Bestandsanalyse (ohne Wohngebäude und Kraftwerke) mit branchenspezifischen Abwärmefaktoren belegt, um das Potenzial abzuschätzen. Die Abwärmefaktoren wurden mittels einer breit angelegten Literaturrecherche zusammengestellt. Die RLM-Verbrauchsdaten werden auf Basis der Angaben im Markstammdatenregister um den Stromanteil in BHKWs bereinigt. Zudem sind in der Analyse die Einträge aus der öffentlichen Plattform für Abwärme mit Stand vom 6.2.2025 enthalten. Das gesamte Abwärmepotenzial beläuft sich auf bis zu **14 GWh/a** (identifiziertes Potenzial). Da die lokale Abwärme stark abhängig von den unternehmensspezifischen Prozessen ist, muss für jede Abwärmequelle eine Einzelfallprüfung vorgenommen werden.

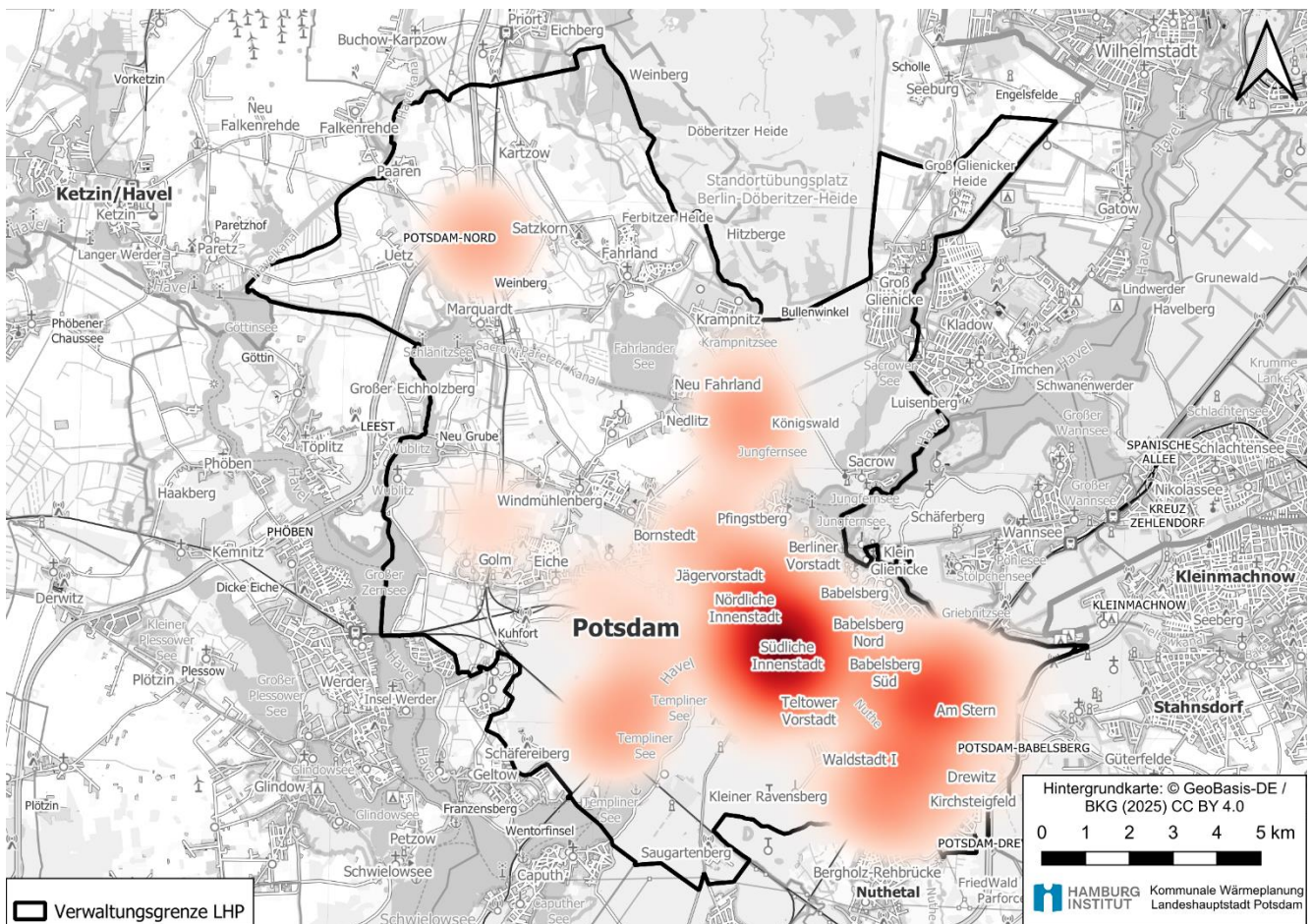


Abbildung 28: Heatmap der Abwärmepotenziale in Potsdam unter qualitativer Bewertung der Eignung zur Nutzung.

In Abbildung 28 ist die kartografische Verordnung der Abwärmepotenziale mittels einer Heatmap abgebildet. In der Darstellung werden Bereiche mit hoher Eignung rot eingefärbt. Die Eignung wird anhand von Branchendaten und Energiedaten in folgenden Kategorien bewertet:

- Saisonalität
- Temperaturniveau
- Abwärmemenge
- Zukunftsfähigkeit

Insgesamt ist festzuhalten, dass in Potsdam nur ein geringes Potenzial zur Abwärmenutzung vorliegt. Die vielversprechendsten Quellen liegen im zentralen bis südöstlichen Stadtgebiet. Die Nutzung möglicherweise verfügbarer größerer Abwärmemengen etwa aus außerhalb der Stadtgrenzen geplanten Rechenzentren als Wärmequelle kann eine weitere Option zur Speisung von Wärmenetzen sein. Diese ist bei Bedarf in entsprechenden Machbarkeitsstudien zu konkretisieren. Generell ist die Nutzung und damit auch die Einbindung von Abwärme in bestehende Wärmenetze stark abhängig von den Betriebsparametern des Netzes und der Fahrweise weiterer Wärme-Erzeugungsanlagen, die teils engen gesetzlichen Vorgaben unterliegen können.

4.2.8 Großwärmespeicher

Wärmespeicher können im Energiesystem unterschiedliche Funktionen einnehmen. Zu den naheliegendsten gehören der dynamische Ausgleich von Bedarfs- und Erzeugungsschwankungen sowie die Glättung von Überschuss- oder Bedarfsspitzen (Reduktion nötiger Spitzenlastkapazität). Ein Thermobehälter mit 1,5 GWh Wärmespeicher-Kapazität wurde zu diesem Zweck bereits 2016 am Heizkraftwerk Potsdam-Süd in Betrieb genommen. Je nach Größe eines Wärmespeichers kann allerdings auch (sommerliche) Überschusswärme saisonal in die Heizperiode verlagert werden. Dies ist vor allem für günstige Wärmequellen sinnvoll. Für die saisonale Speicherung von Wärme bei unter 100 °C bieten sich vorrangig sogenannte sensible Wärmespeicherformen – Tank-, Erdwärmesonden-, Erdbecken- und Aquiferspeicher – an.

In der vorliegenden Potenzialanalyse für Saisonalpeicher werden Erdbeckenspeicher betrachtet. Diese bieten im Gegensatz zu Tankspeichern größere mögliche Kapazitäten und stellen geringere Anforderungen an die Beschaffenheit des Untergrundes als Erdwärmesondenspeicher und Aquiferspeicher. Ebenso sind sie eine der wirtschaftlichsten Formen von Großwärmespeichern. Erdbeckenspeicher können sowohl zur kurz- als auch zur langfristigen Wärmespeicherung eingesetzt werden. Der Speicher wird als wassergefülltes Becken in Abhängigkeit des Grundwasserstandes bis zu 20 m in den Boden eingelassen und das ausgehobene Erdmaterial wird meist als Wall wiederverwendet, wodurch die Aushubtiefe reduziert werden kann. Üblicherweise sollte der Grundwasserflurabstand mindestens 10 m betragen. Oft wird die Abdeckung des Speichers als schwimmender, isolierender Deckel ausgeführt, der einen großen Kostenbestandteil ausmacht. In den meisten Fällen werden die Wände des Speichers ohne Wärmedämmung gegen das Erdreich und nur mit Abdichtungsschichten aus Polymeren ausgeführt. Erdbeckenspeicher können mit großen Be- und Entladeleistungen betrieben werden, die Kapazitätsobergrenze liegt bei ausreichender Platzverfügbarkeit bei über 40 GWh.

Die Auswahlkriterien für potenziell geeignete Flächen für saisonale Speicher sind ähnlich zu denen der Freiflächen-Solarthermie (siehe Abschnitt 4.2.1). Die dort ermittelte Ergebnisfläche wird verschnitten mit Gebieten mit einem Grundwasserflurabstand von mind. 10 m. Dies bildet als ergänzendes Kriterium die Eignung für einen Erdbeckenspeicher ab. Daraus ergibt sich eine potenzielle Fläche von 272 ha für saisonale Speicher. Die Kapazität eines Erdspeicherbeckens ist von verschiedenen Faktoren abhängig, unter anderem von der Form der verfügbaren Fläche. Den Ergebnissen liegt die Annahme zugrunde, dass die Kapazität eines Erdspeicherbeckens 3 GWh/ha beträgt. Somit liegt das gesamte theoretische Potenzial bei rund **820 GWh** Speicherkapazität. Grundsätzlich ist die Flächenkonkurrenz zu anderen Technologien zu beachten. Das Potenzial ist zudem meist nur dann sinnvoll nutzbar, wenn der Abstand zum Wärmenetz geringer als 3 km ausfällt.

Für alle Flächen müssten die Flächenverfügbarkeit, die planungs- und baurechtliche sowie die natur- und artenschutzrechtliche Zulässigkeit geprüft werden.

4.2.9 Zusammenfassung Potenzialanalyse

Die einzelnen Potenziale werden wie folgt zusammengefasst:

Gebäudeenergieeffizienz: Durch Sanierungsaktivität können in Potsdam bis zu 187 GWh/a eingespart werden.

Oberflächengewässer: Die Fließgewässer in Potsdam (Havelbogen, Nuthe, Sacrow-Paretzer Kanal) können als thermische Quelle für die zentrale Erzeugung mittels einer Großwärmepumpe dienen. Das thermische Erzeugungspotenzial ist abhängig von der Systemkonfiguration und variiert in einem Bereich von insgesamt 58 GWh/a (identifiziertes Potenzial) bis 530 GWh/a (je nach zulässiger Auskühlung und Entnahmestrom sowie Abnahme der Wärme außerhalb der Heizperiode).

Abwasser: Insbesondere die Kläranlage Nord bietet ein Potenzial, daneben auch die weitaus kleinere Kläranlage Satzkorn. Das Abwasser kann mittels einer Großwärmepumpe thermisch genutzt werden. Das thermische Erzeugungspotenzial beläuft sich in Summe auf 21 GWh/a (identifiziertes Potenzial) bis 53 GWh/a. Die 53 GWh/a können jedoch nur erreicht werden, wenn die Wärmeerzeugung auch im Sommer komplett abgenommen werden kann. Dieses Potenzial stellt die obere Potenzialgrenze dar.

Tiefe Geothermie: Potsdam ist mit der Anlage an der Heinrich-Mann-Allee Vorreiter in Deutschland bei der Nutzung der tiefen Geothermie zur Fernwärmeerzeugung. Das Potenzial liegt unter Annahme ähnlicher geologischer Bedingungen im gesamten Stadtgebiet je nach Anzahl der umsetzbaren Anlagenstandorte zwischen 120 GWh/a (identifiziertes Potenzial) und 300 GWh/a.

Industrielle Abwärme: Das lokale Potenzial beträgt auf Basis statistischer Herleitungen mit Branchenkennwerten aus den Wärmebedarfen sowie Daten aus der Plattform für Abwärme ca. 14 GWh/a (identifiziertes Potenzial). Hinzu kommen mögliche größere Potenziale außerhalb der Stadtgrenzen.

Biomasse: Die Potenzialanalyse für Biomasse basiert auf landes- und stadtweiten Daten, die auf die Stadtfläche oder Bevölkerung Potsdams bezogen wurden. Es ergibt sich ein Potenzial von rund 330 GWh/a, wovon ca. 37 GWh/a als nachhaltig gelten (identifiziertes Potenzial). Die Eingangsdaten sind mit vergleichsweise großen Unsicherheiten behaftet. Zudem sollte aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit Biomasse nur in Einzelfällen oder zur Spitzenlastdeckung zum Einsatz kommen.

Oberflächennahe Geothermie (dezentral): Auf Basis der Größe der Flurstücke und des Wärmebedarfs der Gebäude darauf, wurde untersucht, ob über Erdwärmesonden der Wärmebedarf gedeckt werden kann. Vermutlich geeignet oder bedingt geeignet (Deckungsanteil der Sonden >50 %) ist ein kumulierter Wärmebedarf von 890 GWh/a. Vermutlich geeignet (Deckungsanteil >100 %) und zugleich ohne bestehenden Wärmenetzanschluss ist ein kumulierter Wärmebedarf von 400 GWh/a (identifiziertes Potenzial).

Oberflächennahe Geothermie (zentral): Unter Berücksichtigung von Quartiers-Lösungen ist ein Wärmebedarf von 1.130 GWh/a vermutlich geeignet oder bedingt geeignet. Als identifiziertes Potenzial werden 20 GWh/a angenommen.

Solarthermie (Freifläche): Es wurden Flächen identifiziert, die für solarthermische Anlagen geeignet sein könnten. Das solarthermische Potenzial summiert sich auf 780 GWh/a. Unter anderem weil die

Solarthermie auf eine nahe Wärmeabnahme angewiesen ist, ist in der Praxis von einem weitaus geringeren Potenzial auszugehen. Als identifiziertes Potenzial werden 30 GWh/a angesetzt.

Solarthermie (Dachfläche): Das Potenzial für Solarthermie auf dem Dach beläuft sich anhand einer Analyse des Gebäudemodells auf 500 GWh/a. Zur Ermöglichung einer wirtschaftlichen Nutzung ist in der Praxis von einem weitaus geringeren Potenzial auszugehen. Als identifiziertes Potenzial werden 160 GWh/a angesetzt.

Umgebungsluft-Wärmepumpe (dezentral): Bei der Potenzialbewertung wurden alle bebauten Flurstücke näherungsweise auf Eignung hinsichtlich der Aufstellorte und Schallemissionen untersucht. Der summierte Wärmebedarf aller Gebäude mit mittlerer bis hoher Eignung beläuft sich auf 1.250 GWh/a. Als identifiziertes Potenzial werden 600 GWh/a angenommen, was der Betrachtung von Gebäuden mit hoher Eignung ohne bestehenden Wärmenetzanschluss entspricht.

Umgebungsluft-Wärmepumpe (zentral): Das Potenzial der zentralen Umgebungsluft-Wärmepumpe unterliegt keinen natürlichen Restriktionen und wird anwendungsbezogen eingesetzt. Für eine überschlägige Quantifizierung werden 1.500 GWh/a als Maximalwert angenommen, womit der gesamte Potsdamer Wärmebedarf im Zeithorizont bis 2045 bilanziell gedeckt werden könnte. Als identifiziertes Potenzial werden 100 GWh/a, entsprechend etwa einer Großwärmepumpe, angesetzt.

Im Gesamtbild zeigt sich, dass Potsdam über eine Vielzahl an verschiedenen lokalen Potenzialen zur erneuerbaren Wärmeversorgung verfügt. Das größte theoretische Potenzial sowohl in der dezentralen als auch in der zentralen Versorgung liegt bei der Umgebungsluft, da diese in großen Teilen der Stadt nutzbar ist. Bereits in Planung, Umsetzung oder Betrieb befinden sich Anlagen zur zentralen Wärmeerzeugung mittels tiefer Geothermie, Abwasser und Solarthermie. Diese können etwa ergänzt werden durch Flusstermie oder Erdwärme-Sondenfelder. In der Erschließungsreihenfolge sollte die wirtschaftlichste (oft die effizienteste) Erzeugungsvariante an erster Stelle stehen. Welchen Beitrag synthetische Brennstoffe wie Wasserstoff zur Wärmeversorgung leisten können, wird abhängig von dessen Marktentwicklung sein. Sehr unwahrscheinlich erscheint derzeit der Einsatz zur dezentralen Wärmeerzeugung, d. h. der Einsatz im Gasverteilnetz. Die dezentrale Wärmeversorgung wird sich vielmehr auf den Einsatz von Wärmepumpen, v. a. mit der Wärmequelle Umgebungsluft und daneben Erdwärme stützen. Insgesamt ist ein ausreichendes erneuerbares Erzeugungspotenzial zur Deckung auch des zukünftigen Wärmebedarfs in Potsdam vorhanden.

Die nachfolgenden Abbildungen fassen die ermittelten Potenziale zur erneuerbaren Wärmeversorgung in Potsdam zusammen. Gezeigt werden sowohl die theoretisch vorhandenen Potenziale als auch die bereits identifizierten und geplanten Potenziale.

In Abbildung 29 sind die ermittelten Potenziale zur zentralen Wärmeerzeugung in Wärmenetzen dem aktuellen Wärmebedarf von Wärmenetzen gegenübergestellt.

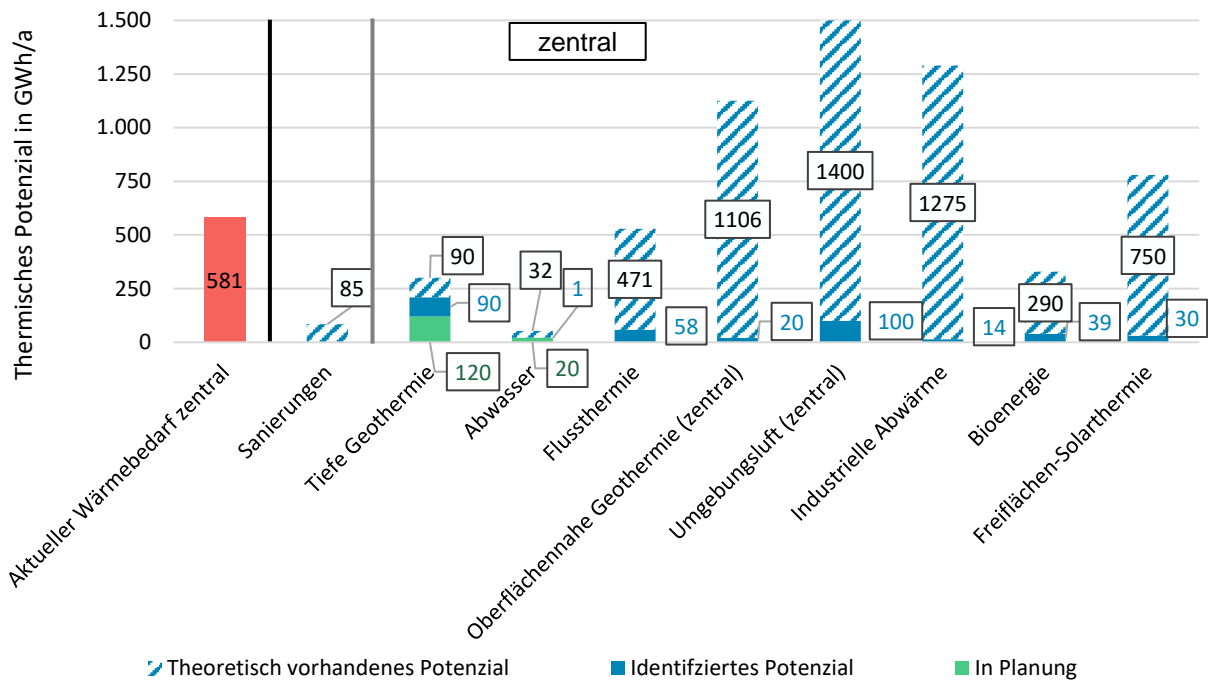


Abbildung 29: Gegenüberstellung der erneuerbaren Potenziale zur zentralen Wärmezeugung mit dem aktuellen Wärmebedarf für Wärmenetze in Potsdam

In Abbildung 30 werden diese Potenziale für einen groben Überblick noch einmal genauer eingeordnet.

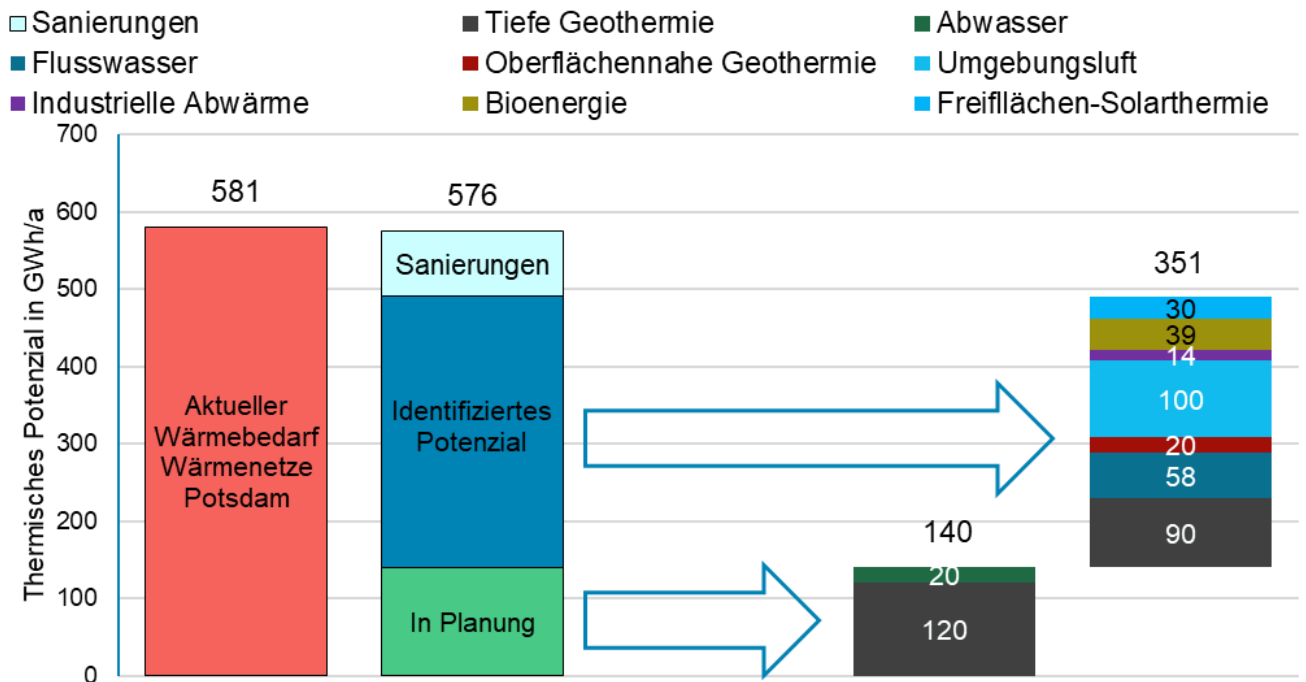


Abbildung 30: Zusammenfassung der bereits in Planung befindlichen Potenziale sowie der bereits identifizierten Potenziale im Vergleich mit dem aktuellen Wärmebedarf für Wärmenetze in Potsdam

Es ist ersichtlich, dass die bereits identifizierten und geplanten Potenziale zusammen mit den voraussichtlichen Einsparungen durch Sanierungen in etwa den heutigen Wärmebedarf decken können. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die identifizierten Potenziale dabei zunächst eine erste Momentaufnahme der aktuell konkret identifizierbaren und bewertbaren Potenziale darstellen und nicht das perspektivisch insgesamt erschließbare erneuerbare Wärmepotenzial im Stadtgebiet (bis 2045) abbilden. Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Zieljahr 2045 im Zuge des fortschreitenden Transformationsprozesses weitere, derzeit noch als theoretisch eingestufte Potenziale künftig technisch, wirtschaftlich oder regulatorisch erschlossen werden können. Ein verbleibender ergänzender Wärmebedarf kann darüber hinaus durch Erzeugungsoptionen gedeckt werden, die nicht ausschließlich auf lokal verfügbaren erneuerbaren Potenzialen beruhen. Hierzu zählen insbesondere Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (BHKWs) mit erneuerbaren oder perspektivisch klimaneutralen Energieträgern (z.B. Wasserstoff) sowie Power-to-Heat-Anwendungen. Ziel ist aber, den Anteil dieses ergänzenden Wärmebedarfs möglichst gering zu halten und die Wärmeversorgung vorrangig auf lokal und regional verfügbare erneuerbare Wärmequellen zu stützen.

Eine Konkretisierung dieser Potenziale erfolgt in vertiefenden Planungen und projektbezogenen Untersuchungen insbesondere in dem von der Energie- und Wasser Potsdam GmbH (EWP) und der Netzgesellschaft Potsdam GmbH (NGP) zu erstellenden Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplans gemäß Wärmeplanungsgesetz, welcher bis 31.12.2026 anzufertigen ist.

In Abbildung 31 sind die ermittelten Potenziale zur dezentralen Wärmeerzeugung dem Wärmebedarf in dezentral versorgten Gebäuden gegenübergestellt. Hier bieten Umgebungsluft-Wärmepumpen das größte Potenzial, gefolgt von Wärmepumpen in Kombination mit Erdwärmesonden.

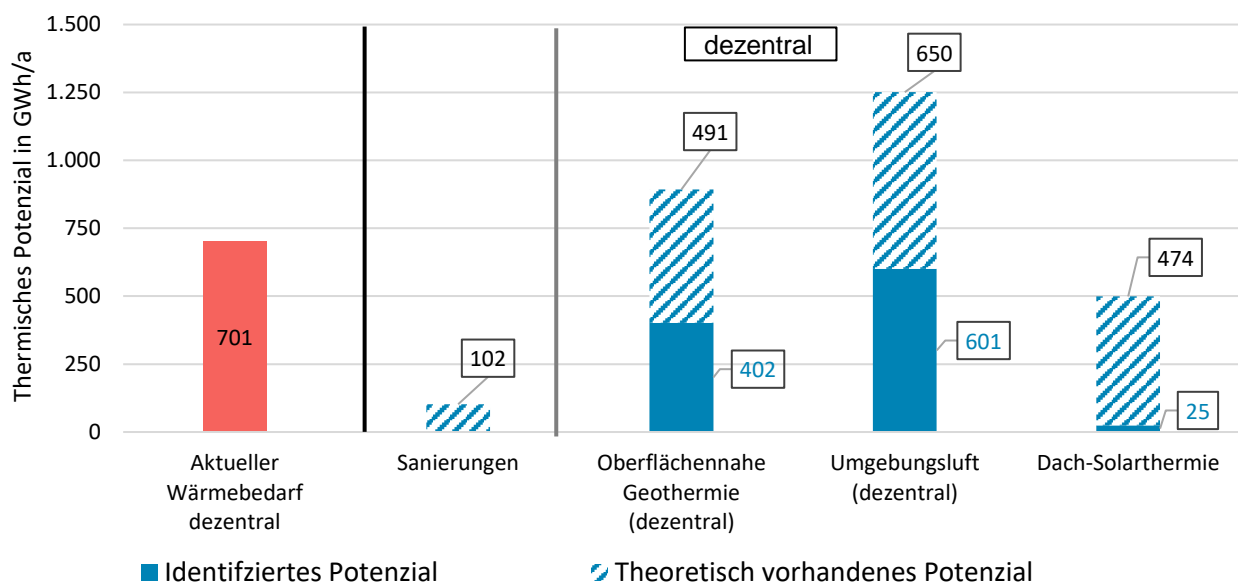


Abbildung 31: Gegenüberstellung der erneuerbaren Potenziale zur dezentralen Wärmeerzeugung mit dem aktuellen Wärmebedarf für dezentral versorgte Gebäude in Potsdam

5 ZIELSZENARIO

Zentrale Ergebnisse des Zielszenarios sind:

- Sozialverträgliche Klimaneutralität bis 2045 erfordert eine Hybridstrategie: Erweiterung der Wärmenetze v.a. in dicht bebauten Gebieten, individuelle Wärmepumpen in weitläufigeren Stadtteilen. Voraussetzung dafür ist, dass die Gebäudeeigentümer Investitionen für die Reduzierung des Energiebedarfs und in die Ertüchtigung der Gebäudetechnik zum Anschluss an Wärmenetze oder Wärmepumpenlösungen durchführen.
- Die Anteile von Wärmenetzen und insbesondere Wärmepumpen steigt deutlich an, um fossile Energieträger wie Erdgas bis 2045 vollständig zu ersetzen.
- Das Fernwärmenetz wird kontinuierlich sowohl verdichtet als auch um gänzlich neue Gebiete erweitert. Im Fokus stehen dabei aufgrund der großen möglichen CO₂-Einsparungen unter anderem Gebiete wie das Zentrum Babelsbergs nördlich und südlich der Bahnlinie sowie die Brandenburger Vorstadt.
- Für einige sogenannte Prüfgebiete kann noch keine finale Einteilung getroffen werden. Diese müssen spätestens bis zur Fortschreibung der Wärmeplanung in fünf Jahren neu bewertet werden.
- Konsequenz: Eine Vielzahl an Maßnahmen wird zum Ausbau der Infrastruktur notwendig. Dies betrifft sowohl die Gebiete zur Versorgung durch Wärmenetze und die zentralen Wärmeerzeuger als auch die Gebiete zur Individualversorgung. Ein an die erwarteten Bedarfe angepasster Stromnetzausbau ist essenziell.

Für zukünftige Siedlungsbereiche wurde der zukünftige Wärmebedarf für die jeweiligen Flächen abgeschätzt. Sofern keine genaueren Informationen zum anzusetzenden Wärmebedarf verfügbar waren, wurde aus den kartographischen Unterlagen die voraussichtliche Nutzfläche der neu entstehenden Gebäude abgeleitet. Für den spezifischen Wärmebedarf wurde der Standard KfW 55 zur Orientierung verwendet, wodurch sich ein Wert von 35 kWh/m² ergibt. Unter der Voraussetzung, dass alle Flächen bebaut werden, entsteht ein zusätzlicher Wärmebedarf von rund 85 GWh/a.

Innerhalb des Zielszenarios werden die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse verzahnt, um daraus ein Zielszenario abzuleiten. Zudem wird das Planungsgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt.

5.1 Versorgungsvarianten

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) schreibt die Einteilung der Teilgebiete in folgende Versorgungsoptionen vor:

- Wärmenetzgebiet
 - Wärmenetzverdichtungsgebiet
 - Wärmenetzausbauggebiet
 - Wärmenetzneubauggebiet
- Dezentrales Versorgungsgebiet (nachfolgend „Individualversorgungsgebiet“ genannt)
- Wasserstoffnetzgebiet
- Prüfgebiet

In **Wärmenetzgebieten** sind Wärmenetze die präferierte Versorgungsoption. Wärmenetze bestehen aus einem Netz von Rohrleitungen, durch das heißes Wasser oder Dampf von einem zentralen Wärmeerzeuger hin zu den Endverbrauchern transportiert wird. Als zentrale Wärmeerzeuger dienen aktuell in den meisten Fällen zentrale Heizkraftwerke, die mit Erdgas befeuert werden. In erneuerbaren Systemen erfolgt die zentrale Erzeugung über Großwärmepumpen, grüne Gase oder industrielle Abwärme.

In **Wärmenetzverdichtungsgebieten** sind bereits Wärmenetze verlegt. In diesen Teilgebieten ist das angestrebte Ziel, die restlichen Gebäude an das Wärmenetz anzuschließen. **Wärmenetzausbauggebiete** grenzen an Wärmenetzverdichtungsgebiete. In diesen Teilgebieten liegt noch kein Wärmenetz vor, jedoch wird ein Netzausbau des Bestandsnetzes präferiert. **Wärmenetzneubauggebiete** sind Teilgebiete, in denen es aus technischer oder wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll ist, dort ein Bestandsnetz zu erweitern. Der Neubau eines Wärmenetzes wird präferiert.

Individualversorgungsgebiete sind Teilgebiete, in denen eine dezentrale Versorgungsoption über z. B. dezentrale Wärmepumpen bevorzugt wird.

Wasserstoffnetzgebiete sind Teilgebiete, in denen die Versorgung mittels leitungsgebundenen Wasserstoffes präferiert wird. Im vorliegenden Wärmeplan werden Wasserstoffnetzgebiete als Versorgungsvariante ausgeschlossen.⁹

Prüfgebiete sind Gebiete, bei denen nach aktuellem Wissenstand keine finale Entscheidung über die voraussichtliche Wärmeversorgung getroffen werden kann. Die Prüfgebiete müssen in der Fortschreibung der Wärmeplanung erneut evaluiert werden und sind nach aktuellem Stand noch nicht sicher für eine Wärmeversorgung über ein Wärmenetz vorzusehen.

⁹ Begründung: Die Kosten für die Endverbrauchenden in Potsdam im Vergleich zu der Wärmenetz- oder Individualversorgung werden sehr wahrscheinlich unverhältnismäßig hoch sein. Ebenso liegt weder für einen Teilbereich des Gasverteilnetzes in Potsdam ein Fahrplan zur Umstellung auf die vollständige Versorgung mit Wasserstoff nach § 71kGEG vor, noch beabsichtigt der Netzbetreiber NGP einen solchen zu erstellen. Die Versorgung dezentraler Gasheizungen mit Wasserstoff ist somit unrealistisch und unwirtschaftlich. Der Einsatz von Wasserstoff in zentralen Anlagen zur Wärme- und/oder Stromerzeugung wird explizit nicht ausgeschlossen.

5.2 Methodischer Ansatz

Gemäß §18 WPG soll die Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete unter Berücksichtigung der folgenden Stichpunkte geschehen:

- Geringe Wärmegestehungskosten
- Geringe Realisierungsrisiken
- Hohes Maß an Versorgungssicherheit
- Geringe kumulierte Treibhausgasemissionen

Der „Leitfaden Wärmeplanung“ empfiehlt hierbei ein Set an Kriterien und Indikatoren für die Einteilung der Gebiete zu verwenden, welche die oben genannten Stichpunkte abdecken.

Die Einteilung der Gebiete erfolgte im engen Austausch mit der Verwaltung der LHP, der Energie und Wasser Potsdam (EWP), der Netzgesellschaft Potsdam (NGP), dem AK Stadtspuren (vertreten durch die ProPotsdam) sowie dem Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen (BBU) in einem iterativen Prozess. Zusätzlich wurden weitere relevante Stakeholder in Form von Fachbeteiligungen in die Einteilung der Gebiete eingebunden.



Abbildung 32: Vorgehensweise zur Gebietseinteilung angelehnt an den Leitfaden Wärmeplanung (Ortner, et al., 2024) (Eigene Darstellung)

Gemäß der Vorgehensweise in Abbildung 32 besteht der erste Schritt darin, das Stadtgebiet¹⁰ in möglichst homogene Teilgebiete einzuteilen.

Relevant sind hierfür u.a. die bestehende Versorgung durch Wärmenetze, die Wärmebedarfsdichte sowie die städtebauliche Struktur und Gebäudenutzung. Für die wirtschaftlich-technische Einordnung wird eine Matrix-Punkte-Bewertung verwendet, welche die nach §18 WPG definierten Stichpunkte berücksichtigt. Ergebnis der Bewertung ist die Wahrscheinlichkeit für ein Wärmenetz und eine Individualversorgung für jedes Teilgebiet. Auf Grundlage der Wahrscheinlichkeiten entsteht eine Indikation, welche Versorgungsart in einem Teilgebiet besser geeignet ist. Sind beide Wärmeversorgungsarten gleich wahrscheinlich wird das Gebiet als Prüfgebiet eingestuft. Durch die Einbeziehung von lokaler Expertise werden die Ergebnisse der wirtschaftlich-technischen Bewertung anschließend eingeordnet und die bestgeeignete Versorgungsart festgelegt. Dies bedeutet, dass Prüfgebiete auf eine Wärmeversorgungsart festgelegt werden oder Gebiete trotz hoher Wahrscheinlichkeiten anders eingestuft werden. Dieser Prozess ist iterativ und wird wiederholt, um die Gebietszuschnitte zu verfeinern und zu einer realistischen Gebietseinteilung zu kommen, welche die Sicht der verschiedenen Stakeholder widerspiegelt.

Im Folgenden werden die Einflüsse auf die wirtschaftlich-technische Einordnung erläutert und wie die Anforderungen nach §18 WPG berücksichtigt wurden.

5.2.1 Geringe Wärmegestehungskosten

Geringe Wärmegestehungskosten sind der wohl ausschlaggebendste Punkt für Investitionsentscheidungen. Dabei müssen zum einen die Investitionskosten aber auch die laufenden Kosten für den Betrieb der Heizungsanlage berücksichtigt werden. Besonders die Quantifizierung der laufenden Kosten über die Lebensdauer der Heizungsanlage ist herausfordernd. Es ist nicht möglich, genaue Preise für die genutzten Energieträger für die kommenden 20 Jahre zu ermitteln. Jedoch können Tendenzen quantitativ bewertet werden.

Für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze ist vor allem die Ermittlung der Wärmelinien-dichte relevant. Die Wärmelinien-dichte gibt an, wieviel Wärme pro Meter abgenommen werden kann. Je höher die Wärmelinien-dichte ist, desto besser können die Kosten für die zentrale Erzeugung verteilt werden. Dadurch werden die spezifischen Kosten (ct/kWh) und damit auch der Preis für den Wärmebezug über ein Wärmenetz gesenkt. Eine hohe Wärmelinien-dichte ermöglicht somit den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes.

¹⁰ Berücksichtigt werden dabei folgende Gebiete auf Basis der Blockgrenzen aus dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem, in der Version von Januar 2025, sofern sich dort beheizte Gebäude befinden: Wohnbauflächen, Flächen gemischter Nutzung, Industrie- und Gewerbeflächen, Flächen besonderer funktionaler Prägung. Folgende Flächen wurden nicht berücksichtigt, da diese grundsätzlich über keine bzw. nicht relevante beheizte Gebäude verfügen: Friedhofsflächen, Halden, Tagebauten, Gruben, Steinbrüche. Ein Sonderfall ist die Kategorie Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche. Grundsätzlich sind diese ebenfalls nicht enthalten. Allerdings fallen teils relevante Gebäude der sozialen Infrastruktur darunter. In dem Fall wurden diese Flächen einbezogen.

5.2.2 Geringe Realisierungsrisiken und hohes Maß an Versorgungssicherheit

Die Evaluierung der Realisierungsrisiken und der Versorgungssicherheit sind schwer voneinander zu trennen und werden zusammen bewertet. Folgende Kriterien werden zur Bewertung herangezogen:

Eignung Umgebungsluft-Wärmepumpe: Im Rahmen der Potenzialanalyse für Umgebungsluft-Wärmepumpen wurde jedes Gebäude auf die Eignung hinsichtlich der Schallemissionen für Umgebungsluft-Wärmepumpen bewertet. Teilgebiete mit einer durchschnittlich hohen Eignung (Gebiete mit viel Abstand zu den Nachbarn) sind besser geeignet für die Versorgung über dezentrale Umgebungsluft-Wärmepumpen als Gebiete mit einer geringen Eignung (dicht bebaute Gebiete).

Spezifischer Wärmebedarf: Der spezifische Wärmebedarf liefert einen ersten Anhaltspunkt dafür, ob Umgebungsluft-Wärmepumpen in Bezug auf die Vorlauftemperaturen in einem Teilgebiet geeignet sind. Ein hoher spezifischer Wärmebedarf deutet auf einen schlechten Sanierungszustand hin, wodurch die Versorgung mittels einer Umgebungsluft-Wärmepumpe weniger effizient ist. Resultierend daraus wurden Gebiete mit einem durchschnittlich hohen spezifischen Wärmebedarf als ungeeigneter für die dezentrale Versorgung bewertet als Gebiete mit einem durchschnittlich niedrigen spezifischen Wärmebedarf.

Wärmebedarf pro Gebäude: Der Wärmebedarf pro Gebäude liefert einen ersten Anhaltspunkt dafür, ob die Gebäude für Umgebungsluft-Wärmepumpen geeignet sind. Geringe Wärmebedarfe deuten auf kleinere Häuser hin und eignen sich eher für Umgebungsluft-Wärmepumpen, während große Mehrfamilienhäuser mit einem hohen Wärmebedarf eher schlechter durch einzelne Umgebungsluft-Wärmepumpen versorgt werden können und sich hier oberflächennahe Geothermie oder Wärmenetze besser eignen.

Vorhandensein/Nähe von Bestandsnetzen: Ein niedriger Abstand zu bestehenden Wärmenetzen erweist sich als vorteilhaft für die Wärmeversorgung mittels eines Wärmenetzes. Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit geringer, dass ein zusätzlicher zentraler Erzeuger für ein Wärmenetz benötigt wird. Die Wahrscheinlichkeit ist erhöht, dass das Teilgebiet in das zentrale Wärmenetz integriert werden kann. Ebenso ist die Wahrscheinlichkeit für die großflächige dezentrale Versorgung eines Gebiets, welches bereits durch Wärmenetze versorgt wird, als gering einzustufen.

Ankerkunden Wärmenetz: Ankerkunden für Wärmenetze sind Großverbraucher, die durch ihr frühzeitiges Bekenntnis zu einem Wärmenetzanschluss für Planungssicherheit und wirtschaftliche Stabilität sorgen können. Durch einen Ankerkunden kann ein Wärmenetzbetreiber direkt eine große Menge an Wärme als gesichert abgenommen betrachten, wodurch die Wahrscheinlichkeit der Realisierung eines Wärmenetzes deutlich steigt. Kleinere Verbraucher, die im Umkreis eines Ankerkunden liegen, können sich zusätzlich an das Wärmenetz anschließen. Typische Ankerkunden für Wärmenetze sind die Wohnungswirtschaft, kommunale Liegenschaften oder größere Unternehmen.

Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz: Der spezifischen Investitionsaufwand ergibt sich u.a. durch die Wegbeschaffenheit oder andere Infrastruktur, wie Bahnschienen, welche den Ausbau/Bau von Wärmenetzen verteuern würden und somit die Eignung verringern. Neubaugebiete hingegen bieten große Vorteile für den Bau von Wärmenetzen, da keine zusätzlichen Tiefbaukosten anfallen und sind somit besser für Wärmenetze geeignet.

Risiken bzgl. der Infrastruktur Wärmenetz: Unter diesem Punkt wird alles zusammengefasst, was für die Versorgung über leitungsgebundene Wärme als Risiko betrachtet wird. Wärmenetze benötigen viel Platz im Untergrund, welcher häufig bereits durch andere Ver- und Versorgungsleitungen (z.B. Wasser oder Kommunikation) belegt ist. Enge Bebauungen, die das Risiko erhöhen, dass ein Wärmenetz nicht in den Untergrund eingebracht werden kann, werden daher im Wärmebereich stärker gewichtet als beim Strom.

Risiken bzgl. der Infrastruktur Strom: Unter diesem Punkt wird alles zusammengefasst, was für die Versorgung mit einem strombetriebenen Wärmeerzeuger (z.B. Wärmepumpe) als Risiko betrachtet wird. Dies sind u.a. fehlende lokale Netzkapazitäten oder enge Bebauungen, wodurch Stromnetze schwerer verlegt werden können.

Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen: Die sich ändernden Rahmenbedingungen beziehen sich insbesondere auf Unsicherheiten bei der Energiepreisentwicklung von Erdgas, Strom, Wasserstoff und Fernwärmepreisen. Zusätzlich werden durch bestehende Förderprogramme der Einbau einer erneuerbaren Wärmeerzeugung und der Ausbau von Wärmenetzen unterstützt, jedoch ist unklar wie lange und in welcher Höhe die Förderung zur Verfügung stehen wird. Die Robustheit beschreibt wie stark eine Wärmeversorgungsart von Preisschwankungen und sich verändernden Kostenstrukturen abhängig ist und welche Handlungsspielräume bestehen.

5.2.3 Geringe kumulierte Treibhausgasemissionen

Die kommunale Wärmeplanung zielt auf eine langfristige Treibhausgasneutralität (THG-Neutralität) ab, die für alle Verbraucher und Verbraucherinnen möglichst kostengünstig gestaltet wird. Dies wird durch das Kriterium kumulierte THG-Emissionen berücksichtigt. Gemäß §29 bis §31 WPG müssen alle bereits bestehenden und neuen Wärmenetze stufenweise zu steigenden Anteilen aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination aus beiden gespeist werden. Bis zum 31.12.2044 muss dieser Anteil 100 % betragen.

Die Ziele zur Transformation des Stromsektors sind im EEG festgelegt. Gemäß des §1 EEG 2023 müssen bis 2030 80 % des Brutto-Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien kommen. Auf Basis der Zielsetzung nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz wird davon ausgegangen, dass der Stromsektor bis 2045 THG-neutralen Strom liefert.

5.2.4 Bewertung der Wahrscheinlichkeit einer Versorgungsart pro Teilgebiet

Für die Bewertung der Wahrscheinlichkeit pro Teilgebiet werden die oben genannten Kriterien herangezogen und entsprechend ihrer Bedeutung gewichtet. Mithilfe einer Matrix-Punkte-Bewertung ergibt sich eine Abstufung von Wahrscheinlichkeiten für die Wärmenetz- und Individualversorgung für jedes Teilgebiet. Die Gewichtung der oben genannten Kriterien ist in Tabelle 6 und Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 6: Gewichtung für die Wärmenetzzeignung.

Kriterium	Gewichtung
Wärmeliniedichte	25 %
Wärmeliniedichte (saniert)	15 %
Anteil Ankerkunden	15 %
Vorhandensein/Nähe von Bestandsnetzen	15 %
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	5 %
Risiken bzgl. der Infrastruktur Wärmenetz	10 %
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	5 %
Kumulierte THG-Emissionen	10 %

Tabelle 7: Gewichtung für die Eignung dezentraler Versorgung.

Kriterium	Gewichtung
Schallemissionsbedingte Eignung Umgebungsluft-Wärmepumpe	20 %
Vorhandensein von Bestandsnetzen	25 %
Spezifischer Wärmebedarf	5 %
Spezifischer Wärmebedarf (saniert)	5 %
Wärmebedarf pro Gebäude	5 %
Wärmebedarf pro Gebäude (saniert)	5 %
Risiken bzgl. der Infrastruktur Stromnetz	20 %
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	5 %
Kumulierte THG-Emissionen	10 %

5.3 Auswertung und Interpretation der Bewertungsmatrix

Die Einteilung der Landeshauptstadt Potsdam in Teilgebiete erfolgte in enger Abstimmung mit den unter Abschnitt 5.2 genannten Stakeholdern. Grundlage für die Einteilung der Gebiete sind die Baublöcke, welche im Rahmen der Bestandsanalyse festgelegt wurden. Diese wurden insbesondere aufgrund der bestehenden Wärmeinfrastruktur, den Wärmedichten, dem Gebäudealter und dem Gebäudetyp zu Teilgebieten zusammengefügt. In einem iterativen Prozess wurden die Grenzen der Gebiete kontinuierlich angepasst, um eine ausgewogene Balance zwischen einer möglichst genauen Einteilung der Gebiete und einer praktischen Handhabbarkeit zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang wurden kleine Teilgebiete mit geringem Wärmebedarf und großer Entfernung zu bestehenden Wärmenetzgebieten von der detaillierten Untersuchung ausgeklammert, da hier eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit für Individualversorgung vorliegt. Diese Gebiete sind somit auf den folgenden Karten zu den Wahrscheinlichkeiten nicht berücksichtigt, aber in der finalen Gebietseinteilung enthalten. Zusätzlich wurden Gebiete, wie Kleingärten und große Sport- und Erholungsflächen aus den Teilgebieten herausgenommen, da hier kein nennenswerter Wärmebedarf vorliegt. Außerdem wurden Potenzialflächen für Wohnungsbau und Gewerbe berücksichtigt. In der Festlegung der Teilgebiete und der Einteilung in Wärmeversorgungsarten wurde konkretes Planungsrecht nicht berücksichtigt. Somit lässt sich aus der Wärmeplanung nicht ableiten, dass eine Bebauung zulässig ist.

Die Wahrscheinlichkeiten anhand der Matrix-Punkt-Bewertung sind in Abbildung 33 für Wärmenetze und in Abbildung 34 für Individualversorgung dargestellt. Es zeigt sich, dass insbesondere in den dicht besiedelten Bereichen eine hohe Wahrscheinlichkeit für Wärmenetze besteht, während in den ländlich geprägten Gebieten eine hohe Wahrscheinlichkeit für Individualversorgung besteht. Die Gegenden um Bornstedt und Potsdam Nord sowie Eiche und Golm weisen ebenfalls eine hohe Wahrscheinlichkeit für Individualversorgung auf.

Bei den dargestellten Wahrscheinlichkeiten handelt es sich um eine flächendeckende Analyse. Trotz sehr wahrscheinlicher Eignung kann eine andere Versorgungsvariante kostengünstiger sein. Die Individualversorgung kann nahezu überall eine Option sein. Ein konkrete Einzelfallprüfung auf Gebäudeebene ist trotz dargestellter Wahrscheinlichkeiten grundsätzlich notwendig.

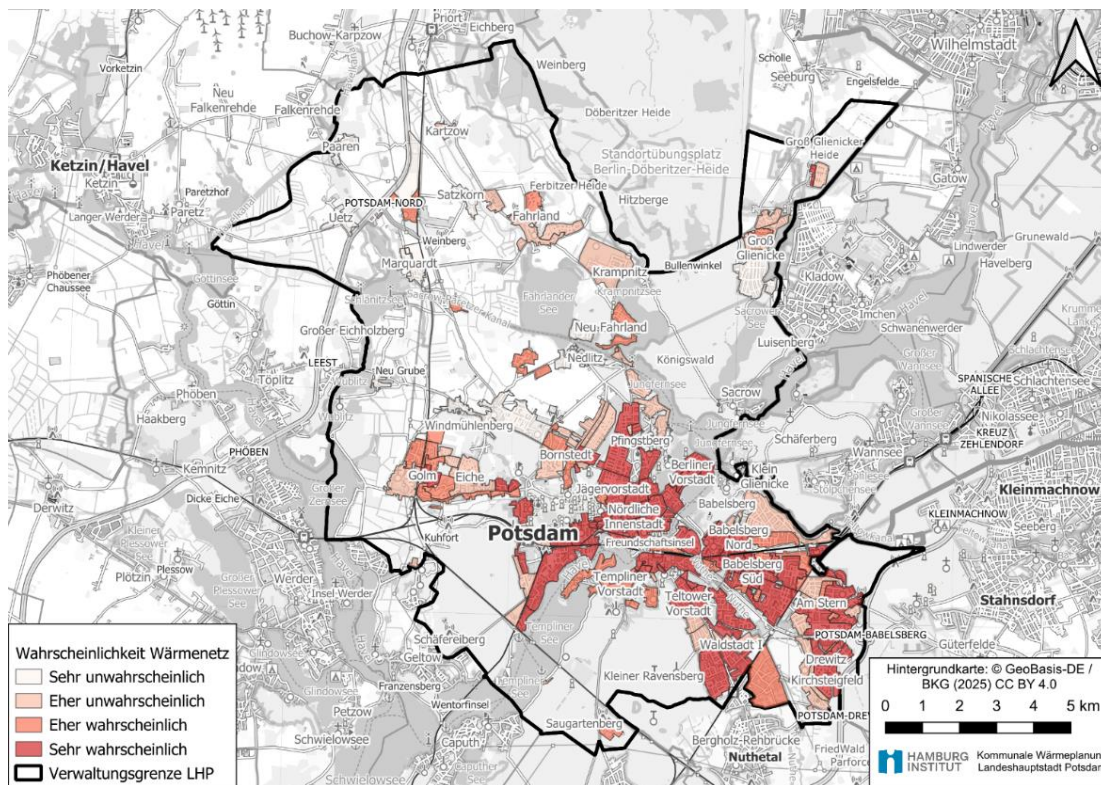


Abbildung 33: Wahrscheinlichkeiten der Teilgebiete für die Wärmenetzversorgung

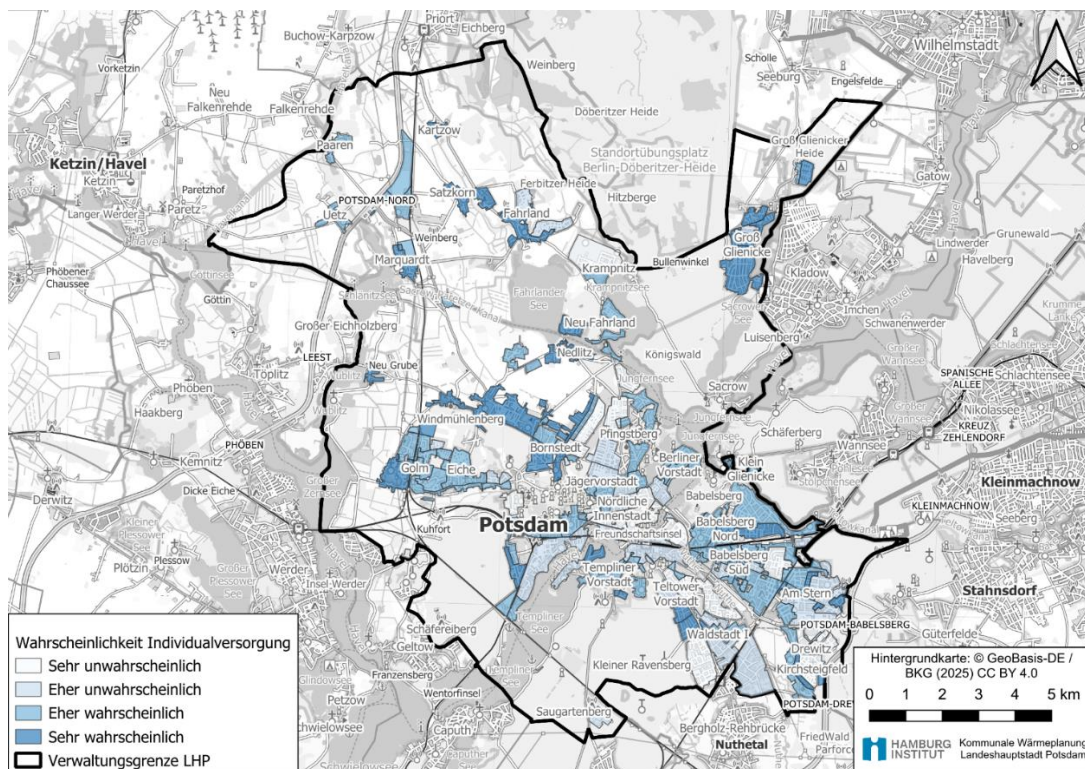


Abbildung 34: Wahrscheinlichkeiten der Teilgebiete für die Individualversorgung

Die Teilgebiete wurden zunächst anhand der ermittelten Wahrscheinlichkeiten in eine Wärmeversorgungsart oder – bei ähnlicher Wahrscheinlichkeit der Versorgungsarten – als Prüfgebiet eingestuft. Dies diente als Diskussionsgrundlage für die weitere Prüfung und Einteilung der Gebiete mit den oben genannten relevanten Stakeholdern. Für den Großteil der Gebiete entspricht die finale Einteilung der jeweils höheren Wahrscheinlichkeit und folgt somit den objektiven Kriterien zur Gebietseinteilung.

In kleinen Anteilen des Stadtgebiets können deutliche Abweichungen zwischen den ermittelten Wahrscheinlichkeiten und der finalen Einstufung der Gebiete auftreten – dies ist zurückzuführen auf die Diskrepanz zwischen der Datenbasis der Bestandsanalyse und den bereits konkret geplanten Baumaßnahmen. Am Beispiel Krampnitz ist dies gut erkennbar – die Planungen für die Bebauung des Quartiers und die Versorgung über ein Wärmenetz sind bekannt, jedoch in der Bestandsanalyse wie auch in der Realität noch nicht vorhanden. Aus diesem Grund haben die Wahrscheinlichkeiten in Gebieten mit großen zukünftigen Änderungen der Bebauungsstruktur eine eingeschränkte Aussagekraft.






Durch die Diskussion mit den relevanten Stakeholdern, insbesondere der EWP und NGP, wurde deutlich, dass der Ausbau und die Transformation des bestehenden Wärmenetzes großer Anstrengungen bedürfen. Die vorhandenen Ressourcen und Kapazitäten für den Wärmenetzausbau sollten möglichst sinnvoll eingesetzt werden. Allerdings sollte der Ausbau auch im Rahmen der wirtschaftlichen Machbarkeit bleiben und entsprechend priorisiert werden.

Es gibt somit wenige Gebiete, in denen nach den objektiven Kriterien ein Wärmenetz möglich wäre, es jedoch unrealistisch wäre das bestehende Wärmenetz bis zum Jahr 2045 dorthin zu erweitern. Zudem wäre die Anbindung dieser Gebiete nur unter gewissen Voraussetzungen sinnvoll, wie einer hohen Anschlussquote. Auch weitere Wärmenetzbetreiber neben NGP, welche in der Fachbeteiligung einbezogen wurden, stehen vor ähnlichen Herausforderungen und einem hohen Investitionsbedarf für die Transformation und den eventuellen Ausbau ihrer Wärmenetze. Da bislang keine konkreten Planungen der weiteren Wärmenetzbetreiber zum Wärmenetzausbau bekannt sind, wurden die an die Nahwärmenetze grenzenden Gebiete als individualversorgt eingestuft, damit die Bewohnenden nicht vergeblich auf ein Wärmenetz warten.

Zusätzlich gibt es wenige Gebiete, bei denen die oben genannten Herausforderungen ebenfalls zutreffen, diese allerdings als Prüfgebiete gekennzeichnet sind. Diese Gebiete sind entweder näher am Bestandwärmenetz der NGP oder wurden als potenziell interessant für andere Wärmenetzbetreiber eingestuft. Hier kann zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Entscheidung für eine Wärmeversorgungsart getroffen werden und die Gebiete sollten bis zur nächsten Aktualisierung des Wärmeplans (in 5 Jahren) geprüft und eingeteilt werden.

Die Potenzialflächen für Wohnungsbau und Gewerbe können zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht einer Wärmeversorgungsart zugewiesen werden und sind ebenfalls als Prüfgebiete ausgewiesen. Hier steht die benötigte Konkretisierung der städtebaulichen Potenziale noch aus. Zusätzlich wurden bei einigen Teilgebieten differenziert, ob diese nach vorliegender Planung voraussichtlich durch Wärmenetz versorgt werden sollen.

Die Festlegung der Teilgebiete ist in der Abbildung 35 zusammengefasst und zwischen den folgenden Wärmeversorgungsarten differenziert:

- | | | |
|---|---------------------------------------|---|
|  | Individualversorgung: | Überwiegende Versorgung über individuelle Heizungen (Gebäudenetze möglich). |
|  | Wärmenetz-Erweiterung: | Anschluss der meisten Gebäude ans Wärmenetz bis 2045. Die potenziellen Realisierungszeiträume sind in Abbildung 36 dargestellt. |
|  | Wärmenetz-Verdichtung: | Überwiegend bereits FW-versorgt. Anschluss weiterer Gebäude bei Kundeninteresse. |
|  | Wärmenetz-Prüfgebiet: | Bestehende Gebiete mit guter Eignung für Wärmenetze, die detailliertere Untersuchung benötigen. Zuordnung (Wärmenetz/Individual) möglichst bis zur nächsten Iteration der Wärmeplanung. |
|  | Wärmenetz-Prüfgebiet (Neubau): | Potenzialflächen für Wohnungsbau und Gewerbe, welche bei einer Bebauung wahrscheinlich durch eine Wärmenetz versorgt werden. |

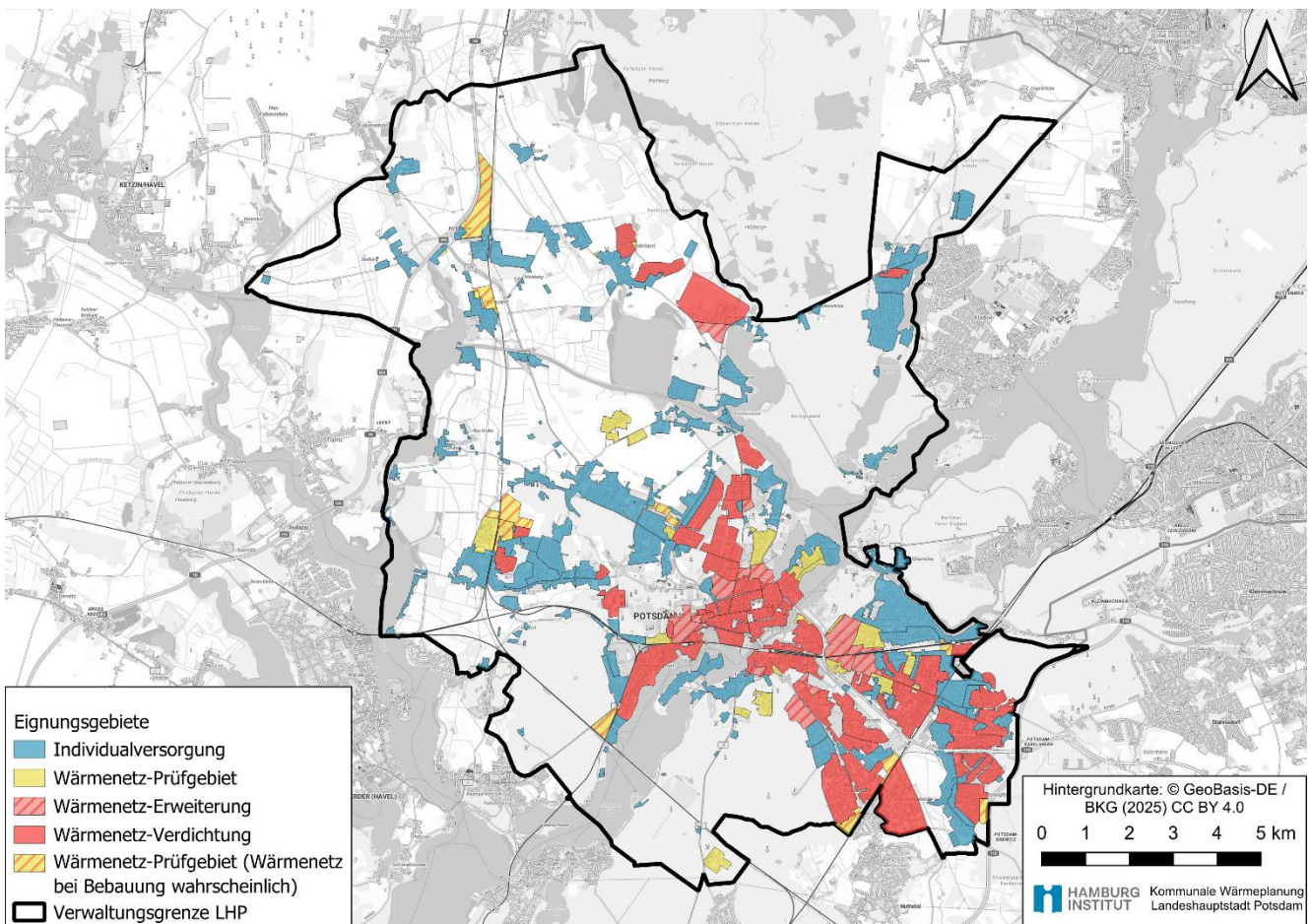


Abbildung 35: Einteilung der Teilgebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Gelbe Gebiete mit oranger Schraffierung sind noch nicht bebaut.

Die Einordnung der Teilgebiete in die voraussichtlichen Wärmeversorgungsvarianten dient als strategisches Planungsinstrument. Es handelt sich um eine Prioritätensetzung mit strategischem Blick und langfristiger Perspektive, durch die die Wahrscheinlichkeit des Baus eines Wärmenetzes erheblich erhöht wird.

Alle Karten dienen ausschließlich der Darstellung und entsprechen keiner Ausweisung von Gebieten nach Wärmeplanungsgesetz. Die Darstellung eines Gebiets bedingt keinen Anspruch auf den Anschluss an ein Wärmenetz, sondern macht deutlich, in welchen Bereichen Stadt und Wärmenetzbetreiber in den kommenden Jahren Prioritäten bei der Umsetzung der Wärmewende setzen sollten. Ein Anspruch auf Realisierung eines Wärmenetzes in diesem Gebiet lässt sich daraus nicht ableiten.

Unabhängig von der Festlegung in der kommunalen Wärmeplanung bleibt der Einbau einer individuellen Option stets möglich. Für individuell versorgte Teilgebiete lässt sich hingegen feststellen, dass die Wahrscheinlichkeit für den Bau eines Wärmenetzes als sehr unwahrscheinlich gilt. Ein Gebäudenetz, welches privatwirtschaftlich errichtet wird, ist allerdings auch hier nicht ausgeschlossen.

Der Einbau von Heizsystemen mit fossilen Energieträgern (z. B. Erdgas-Kessel) sollte selbst in den Übergangsfristen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) vermieden werden, um Mehrfachinvestitionen zu vermeiden. Heizungssysteme mit fossilem Energieträger, die in der Übergangsfrist eingebaut werden, müssen folgende Anteile an Biomasse oder Wasserstoff beinhalten:

- Ab 01.01.2029: Mindestens 15 Prozent
- Ab 01.01.2035: Mindestens 30 Prozent
- Ab 01.01.2040: Mindestens 60 Prozent
- Ab 01.01.2044: Keine fossilen Energieträger mehr erlaubt

Leitungsgebundener Wasserstoff wird voraussichtlich nicht zur Verfügung stehen. Biomasse kann bilanziell über Biomethan bezogen werden, jedoch werden durch steigende Nachfrage und knappe Verfügbarkeit hohe Preise für Biomethan prognostiziert.

Zudem wird ab dem Jahr 2027 der nationale Brennstoffemissionshandel (BEHG) durch den europäischen Emissionshandel (EU-ETS 2) abgelöst. Im BEHG gibt es einen festen CO₂-Preis. Beim EU-ETS 2 wird der CO₂-Preis hingegen europaweit gedeckelt und jährlich reduziert, wodurch der Wettbewerb den CO₂-Preis bestimmen wird. Da der Erdgasbedarf in den kommenden Jahren weiterhin hoch bleiben wird, werden hohe CO₂-Preise prognostiziert.

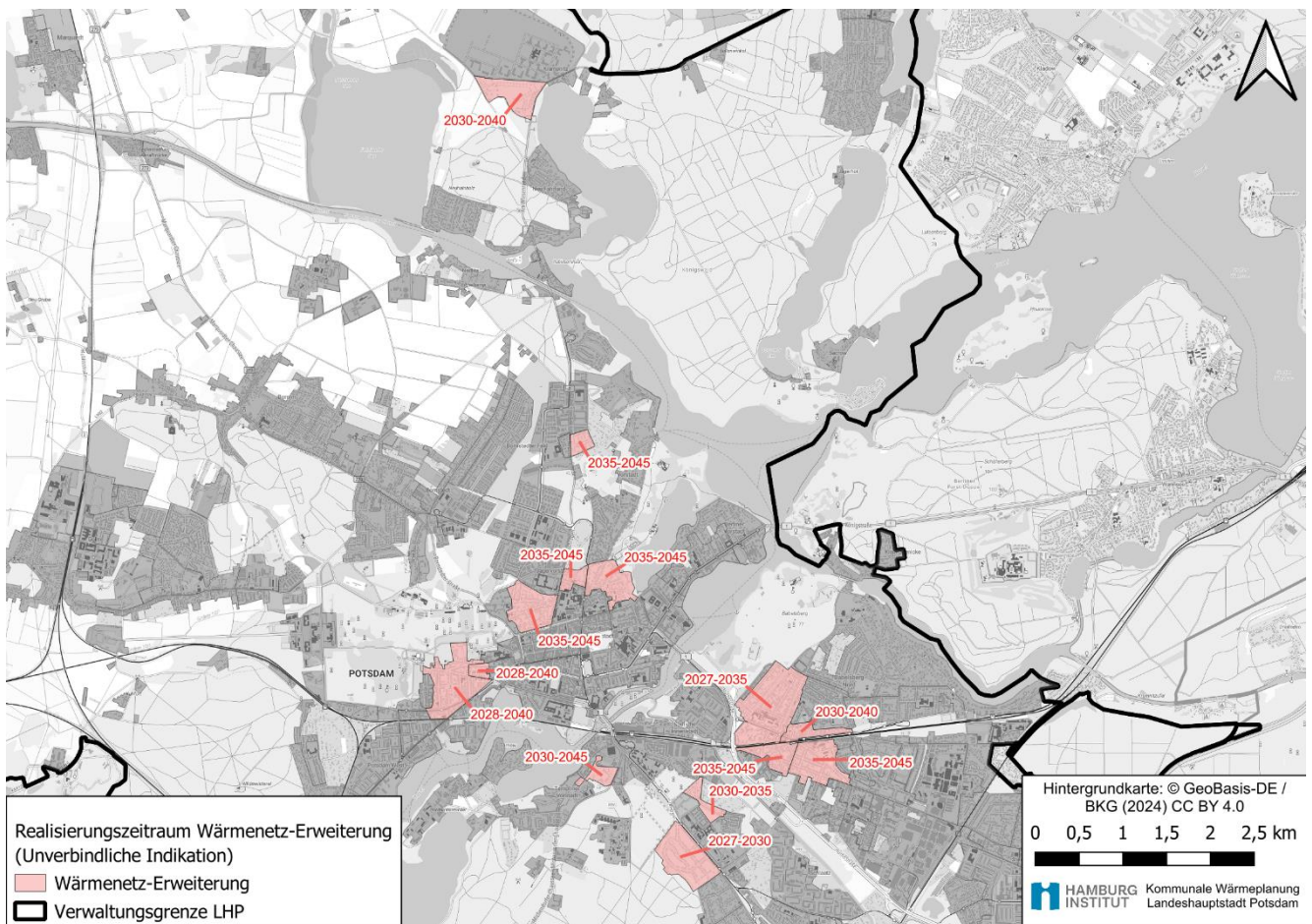


Abbildung 36: Erwartete Realisierungszeiträume für die Umsetzung der Wärmenetz-Erweiterung (Hinweis: kein rechtlicher Anspruch auf Umsetzung. Detailliertere Informationen folgen im Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungs-Fahrplan nach WPG bis 31.12.2026)

Die erwarteten Realisierungszeiträume für die Wärmenetz-Erweiterung sind in Abbildung 36 abgebildet. Dabei handelt es sich um eine Abschätzung aus heutiger Sicht unter der Maßgabe des Zieljahrs 2045 für die Klimaneutralität. Die Zeithorizonte für die tatsächliche Umsetzung sind abhängig von verschiedensten Rahmenbedingungen. Die notwendigen Investitionen stellen in Hinblick auf stabile Wärmepreise eine Herausforderung dar. Aus diesem Grund können die Zeitbereiche jederzeit durch geringes oder starkes Anschlussbegehren variieren. Die Angaben im vorliegenden Wärmeplan sind somit als Orientierungswerte für die Erschließungsreihenfolge der einzelnen Gebiete zu verstehen und lediglich behördenverbindlich.

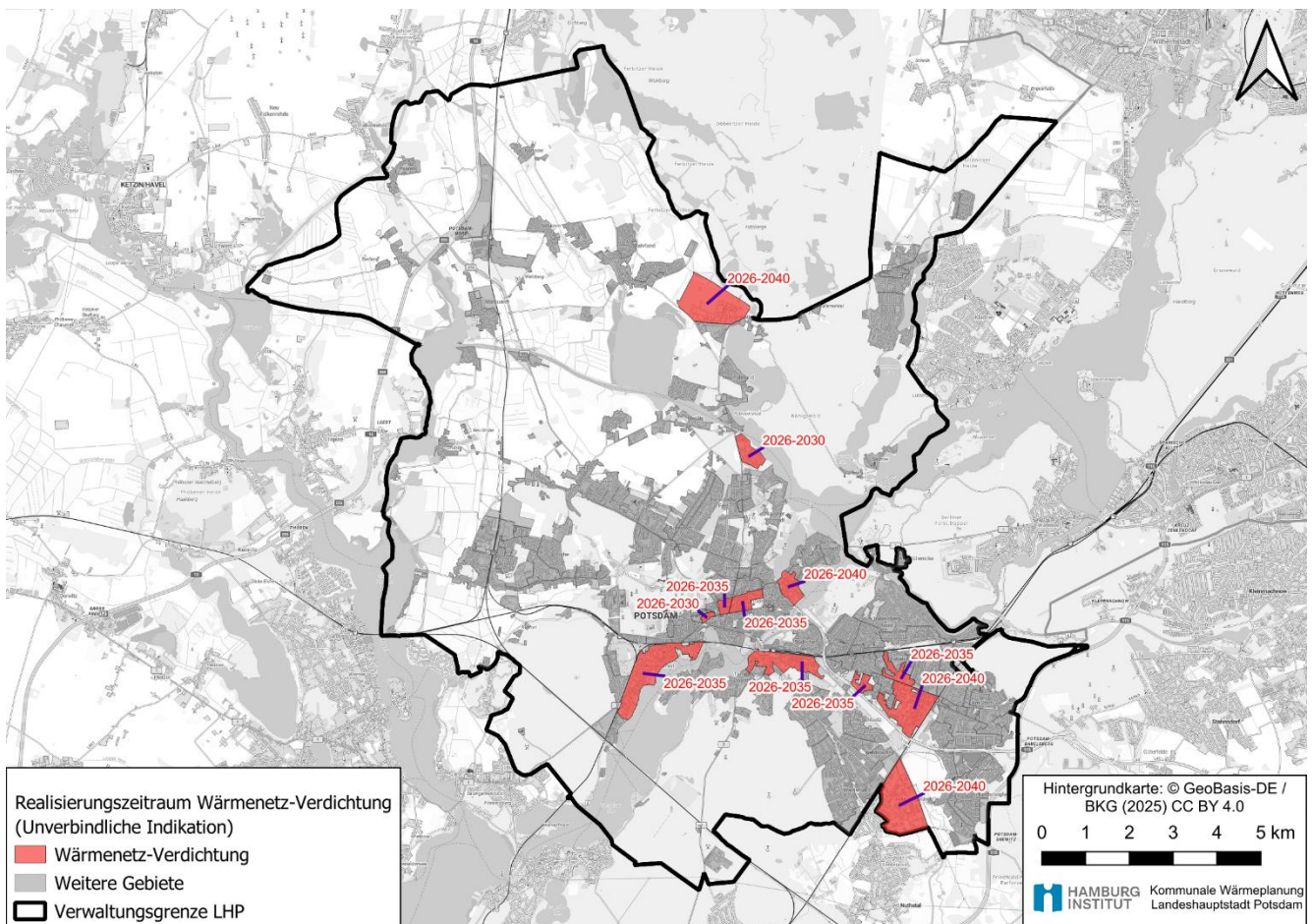


Abbildung 37: Erwartete Realisierungszeiträume für die Umsetzung der Wärmenetz-Verdichtung (Hinweis: kein rechtlicher Anspruch auf Umsetzung. Detailliertere Informationen folgen im Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungs-Fahrplan nach WPG bis 31.12.2026)

Die erwarteten Realisierungszeiträume für die Wärmenetz-Verdichtung sind in Abbildung 37 abgebildet. Gebiete, die bereits vollständig bzw. nahezu vollständig erschlossen sind, oder für die keine Aussage getroffen werden kann, sind nicht mit aufgeführt. Bei den Angaben handelt es sich, ebenso wie bei der Wärmenetz-Erweiterung, um eine Abschätzung aus heutiger Sicht unter der Maßgabe des Zieljahrs 2045 für die Klimaneutralität. Auch die hier angegebenen Zeithorizonte sind lediglich behördenverbindlich.

5.4 Ergebnisse

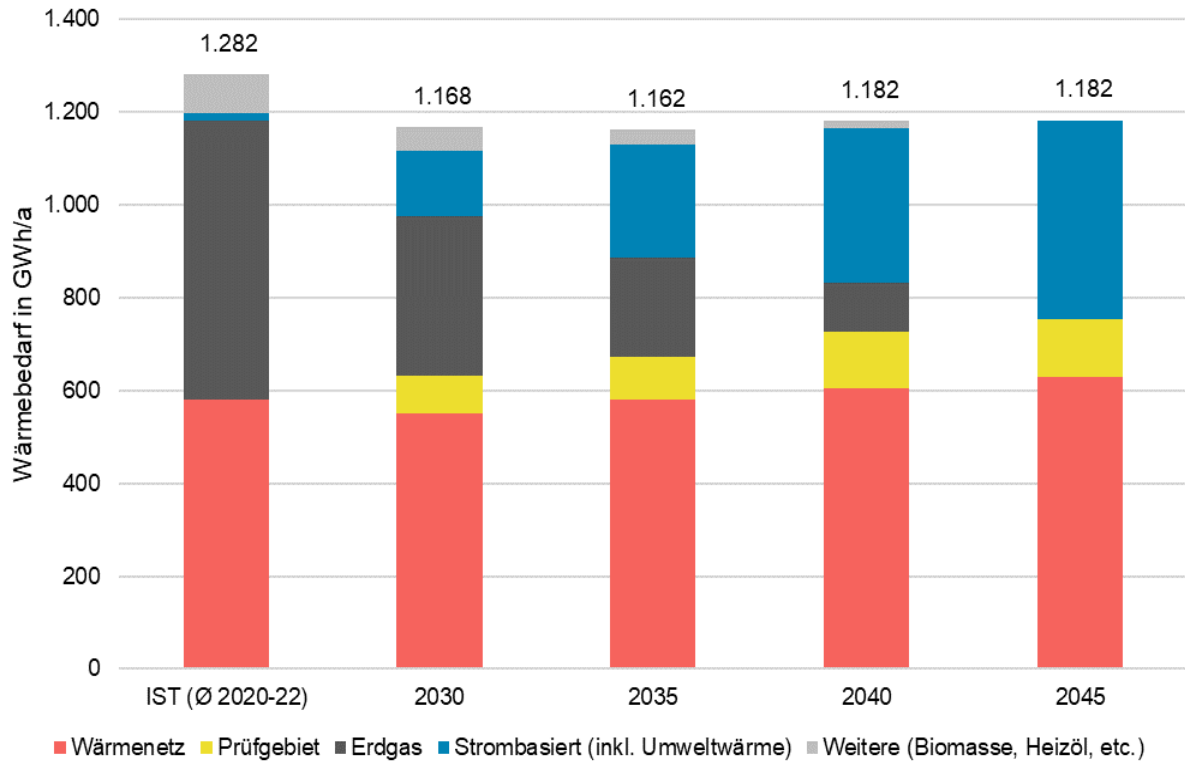


Abbildung 38: Wärmebedarf nach Energieträger in den Stützjahren bis 2045

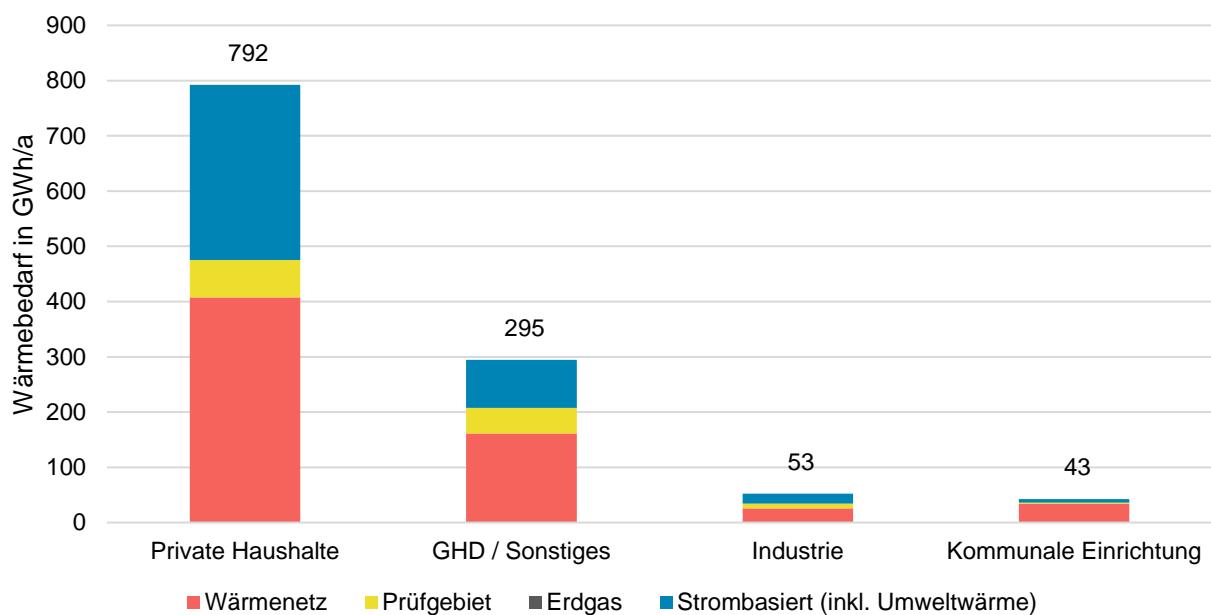


Abbildung 39: Wärmebedarf nach Sektoren und Energieträger im Zieljahr 2045

In Abbildung 38 und Abbildung 39 sind die Wärmebedarfe bis 2045 nach Energieträger und im Zieljahr 2045 zusätzlich nach Sektor dargestellt. Der Wärmebedarf entspricht der Menge an Energie, die genutzt wird, um das Gebäude zu heizen oder das Brauchwasser zu erwärmen. Dies ist die Nutzenergie, welche einer Heizanlage entnommen wird. In den Wärmenetzgebieten wird eine Anschlussquote von 80 % der Gebäude angenommen. Im Zieljahr 2045 werden ca. 53 % des gesamten Potsdamer Wärmebedarfs über Wärmenetze gedeckt. Während im IST-Zustand der Strombedarf für die Wärmeversorgung kaum sichtbar ist, werden 2035 21 % des Wärmebedarfs durch strombasierte Heizungsanlagen wie Wärmepumpen gedeckt. Bis 2045 steigt dieser Anteil auf 36 %. Prüfgebiete, welche zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht eindeutig in eine Versorgung mit einem Wärmenetz oder Individualversorgung eingeteilt werden können, machen im Jahr 2045 11 % aus. Somit könnte sowohl der Anteil an Versorgung aus Wärmenetzen als auch aus strombasierten Heizungsanlagen noch weiter steigen.

In der nachfolgenden Abbildung 40 und Abbildung 41 sind die Endenergiebedarfe¹¹ bis 2045 nach Energieträger und im Zieljahr 2045 zusätzlich nach Sektor dargestellt. Der Endenergiebedarf entspricht der Menge an Energie, die der Heizanlage zugeführt werden muss, um den Bedarf zu decken – bei einer Gastherme die Menge an Erdgas und bei einer Wärmepumpe die Menge an Strom und Umweltwärme. Im Zieljahr 2045 decken Wärmenetze 654 GWh des Endenergiebedarfs. Während im IST-Zustand der Strombedarf für die Wärmeversorgung kaum grafisch darstellbar ist, werden 2035 bis zu 80 GWh/a Strom gebraucht, um die Wärmepumpen zu betreiben. Bis 2045 steigt der Strombedarf auf 143 GWh/a. Ein nicht unbeachtlicher Teil von 123 GWh/a bezieht sich 2045 auf Prüfgebiete. Dieser Anteil wird sich künftig auch noch auf Wärmenetze und Individualversorgung aufteilen.

¹¹ Der Endenergiebedarf ist vom Wärmebedarf zu unterscheiden. Er ergibt sich aus dem Wärmebedarf durch Berücksichtigung der jeweiligen Umwandlungsverluste zur Wärmegewinnung aus den entsprechenden Energieträgern. Deshalb ist der Endenergiebedarf im vorliegenden Wärmeplan größer als der Wärmebedarf.

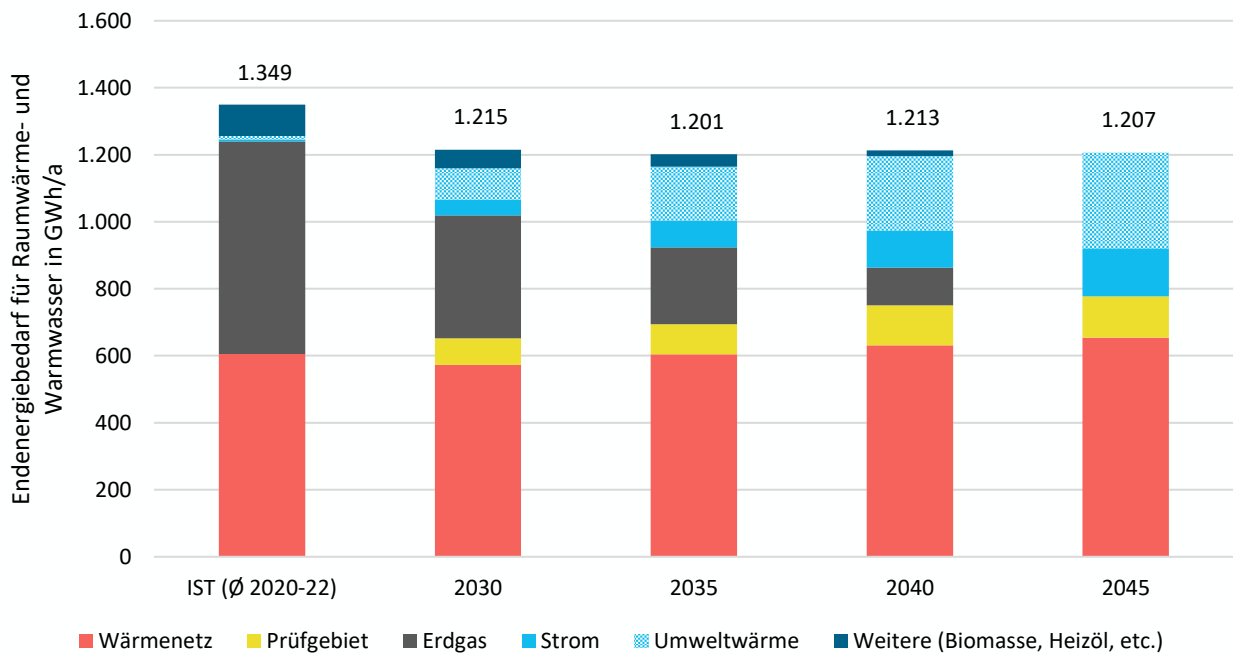


Abbildung 40: Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser nach Energieträger in den Stützjahren bis 2045. Umweltwärme der dezentralen Wärmepumpen zur Vergleichbarkeit im Zeitverlauf mit aufgeführt.

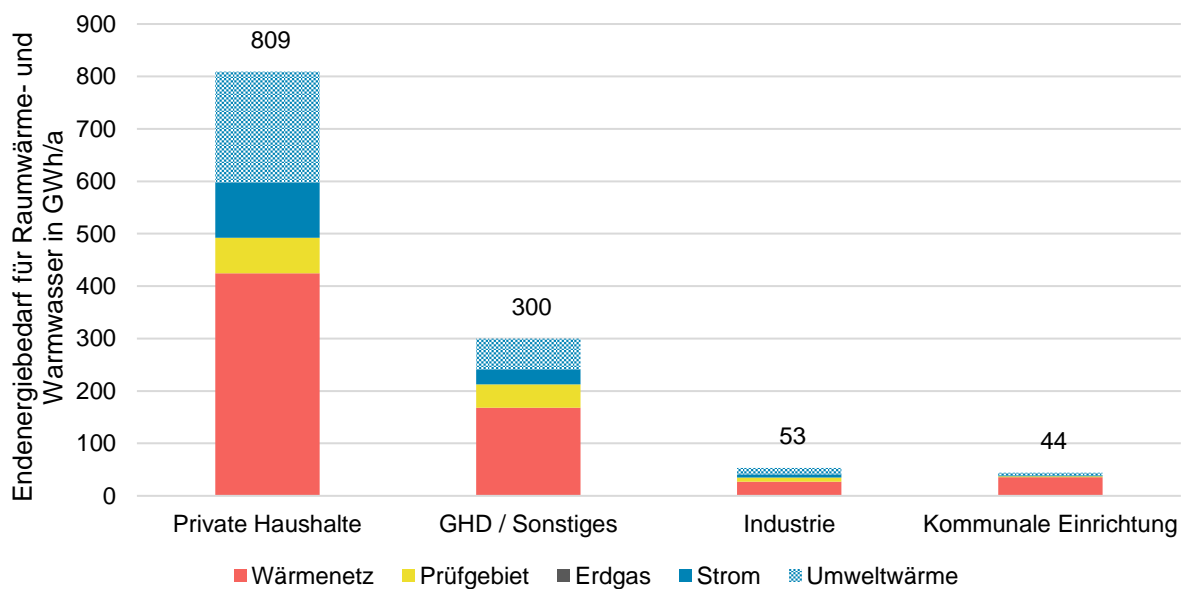


Abbildung 41: Endenergiebedarfe für Raumwärme und Warmwasser nach Sektoren und Endenergieträger im Zieljahr 2045. Umweltwärme der dezentralen Wärmepumpen zur Vergleichbarkeit im Zeitverlauf mit aufgeführt.

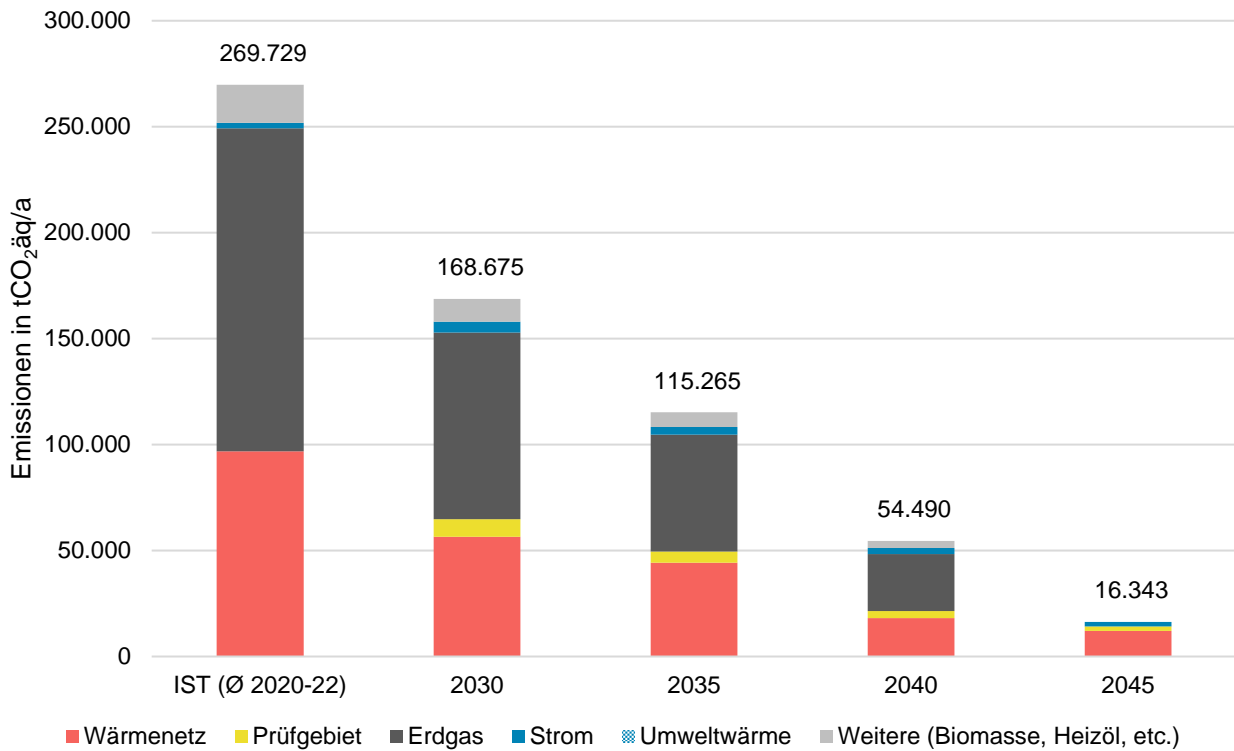


Abbildung 42: Treibhausgasemissionen der Energieträger in tCO₂äq/a bis 2045

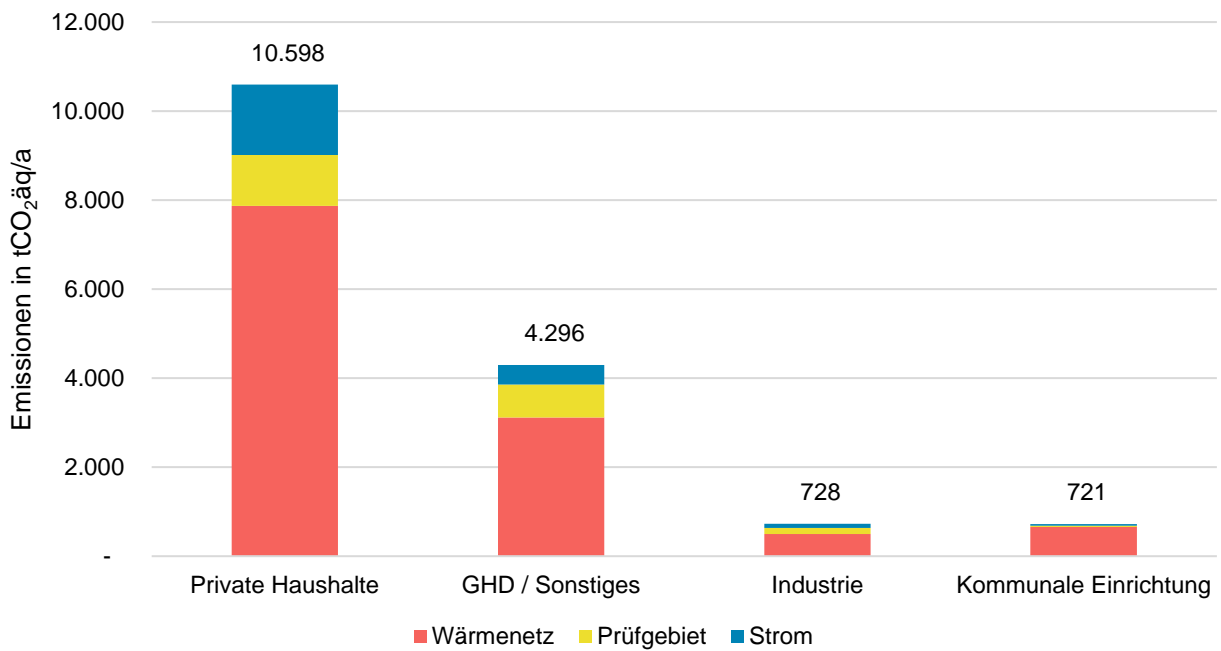


Abbildung 43: Treibhausgasemissionen der Sektoren und Energieträger in tCO₂äq/a bis 2045

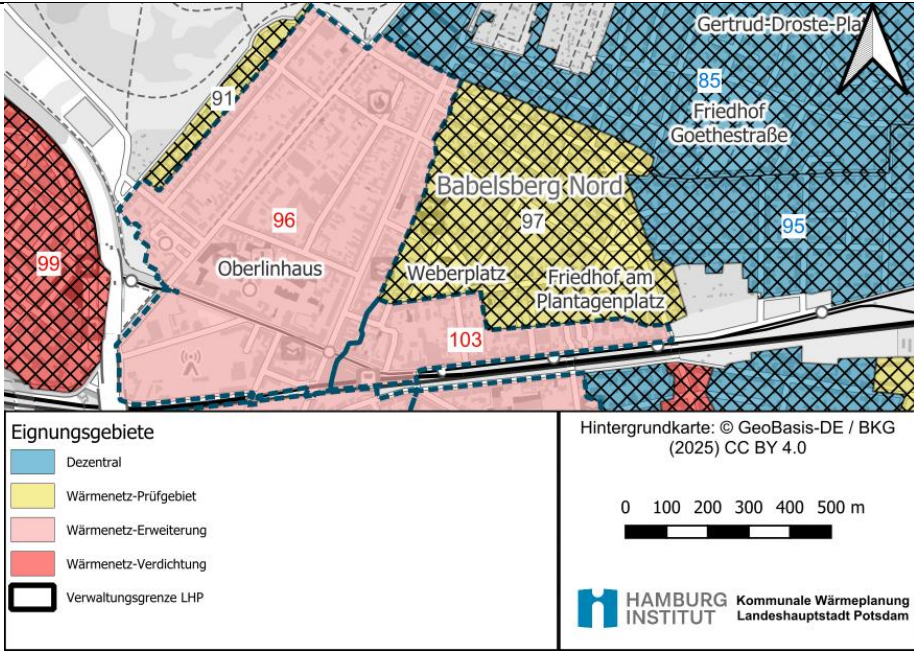
In Abbildung 42 sind die Treibhausgasemissionen nach Endenergieträger und in Abbildung 43 die Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Jahr 2045 abgebildet. Die Emissionen sinken bis 2045 auf einen Sockelbetrag von 16.343 tCO₂äq/a, was vor allem durch die Substitution von Erdgaskesseln mit Wärmenetzanschlüssen oder dezentralen Wärmepumpen erreicht wird. Die klimaneutrale Wärmeerzeugung in den Wärmenetzen wird in den Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplänen, die jeder Wärmenetzbetreiber gemäß WPG bis zum 31.12.2026 zu erstellen hat, hinsichtlich Erzeugungstechnologien und Zeitschiene konkretisiert. Durch die hohen Anteile der Fernwärme am Wärmebedarf ist die Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung insbesondere im bestehenden Fernwärmenetz von großer Bedeutung. Mit der Erreichung der THG-Neutralität sowohl im Stromnetz als auch in den bestehenden Wärmenetzen können die verbleibenden Emissionen auf einen Sockelbetrag (u.a. auf Grund der Vorkettenemissionen) reduziert werden.

5.5 Fokusgebiete

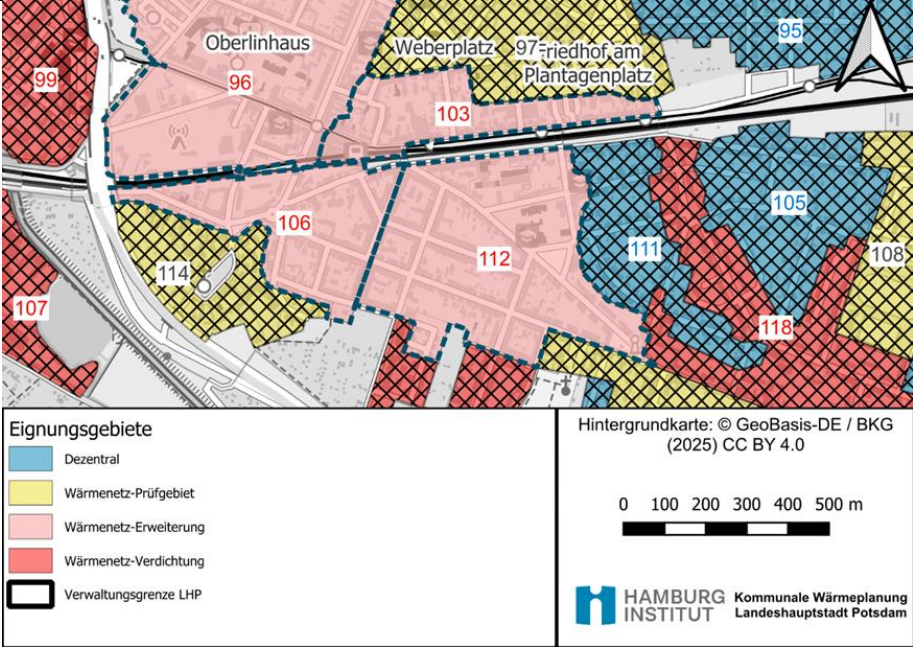
An dieser Stelle werden drei Gebiete mit besonderer Priorität zur Umsetzung der Wärmewende und zur THG-Emissionseinsparung hervorgehoben. Für diese drei Gebiete wurden detaillierte Gebietssteckbriefe erstellt. Auf diese Weise soll die Priorisierung der wichtigsten Stadtgebiete zur Umsetzung der Wärmewende ermöglicht und in den Fokus gerückt werden. Zudem wird so eine mögliche Akquise von Fördermitteln aus dem BEW-Förderprogramm oder der voraussichtlich reaktivierten KfW-432-Programm zur energetischen Stadtsanierung vorbereitet. Die Auswahl der Fokusgebiete ergibt sich aus den potenziellen THG-Einsparungen, die sich in den entsprechenden Gebieten erzielen lassen, in Bezug auf die absolute Reduktion sowie die spezifische Reduktion bezogen auf die Gebietsfläche.

Die Darstellung umfasst generelle Aspekte wie die Anzahl der Gebäude, Angaben zur voraussichtlichen Wärmeversorgung sowie Maßnahmen, die für ein Teilgebiet angedacht sind. Es fällt auf, dass alle drei Gebiete gemäß des vorliegenden Wärmeplans für die Wärmenetz-Erweiterung vorgesehen sind. Auch in der nachfolgenden Wärmewendestrategie sind viele Maßnahmen zum Thema Wärmenetze entsprechend hoch priorisiert.

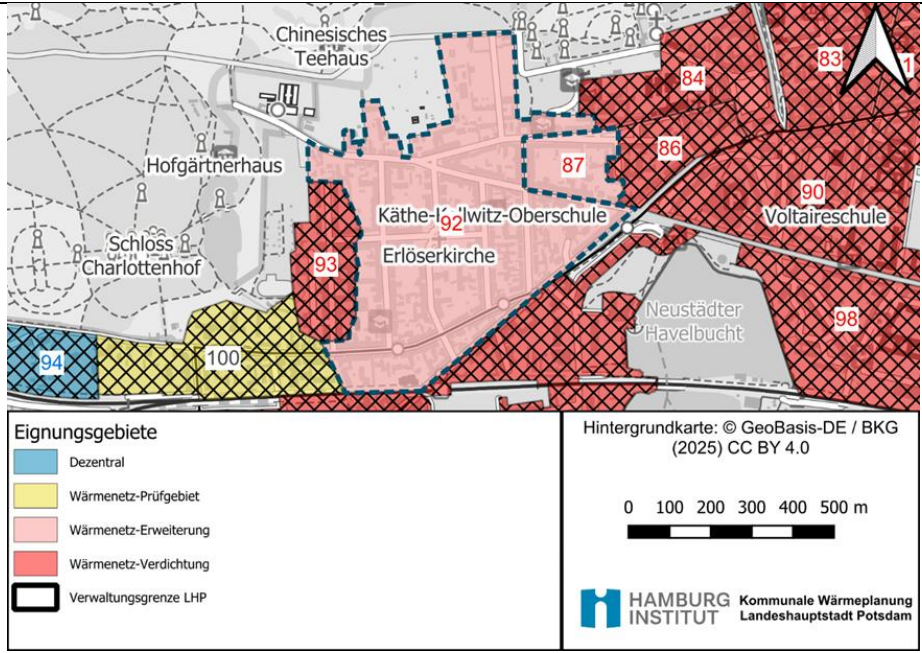
5.5.1 Fokusgebiet Babelsberg Nord

Babelsberg Nord – Gebietsnummer 96 und 103	
<p>Größe des Gebiets 157 ha</p> <p>Vorwiegender Gebäudetyp Private Haushalte und Gewerbe, Handel und Dienstleistung</p> <p>Anzahl Gebäude 1269</p> <p>Beschreibung Babelsberg Nord ist ein dicht bebautes Wohngebiet mit überwiegend mehrgeschossigen Alt- und Neubauten, ergänzt durch soziale Einrichtungen wie das Oberlinhaus und kleinere Gewerbebetriebe. Es sind hohe Wärmeliniendichten vorhanden, die eine Wärmenetz-Erweiterung begünstigen. Zusätzlich gibt es ein bestehendes BHKW in dem Gebiet, welches aber nicht für ein Wärmenetz genutzt wird.</p>	 <p>Eignungsgebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dezentral ■ Wärmenetz-Prüfgebiet ■ Wärmenetz-Erweiterung ■ Wärmenetz-Verdichtung Verwaltungsgrenze LHP <p>Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE / BKG (2025) CC BY 4.0</p> <p>0 100 200 300 400 500 m</p> <p>HAMBURG INSTITUT Kommunale Wärmeplanung Landeshauptstadt Potsdam</p>
<p>Wärmebedarf</p> <p>IST [GWh/a]: 40.861</p> <p>Leistung [MW]: 20.780</p>	<p>Netzlängen:</p> <p>Wärmenetz [m]: kein Wärmenetz vorhanden</p> <p>Mittlere Wärmeliniendichte [MWh/m*a]: 4,8</p>
<p>Potenziale für zentrale Wärmeerzeugung</p>	<p>In dem Gebiet sind durch die dichte Bebauung keine zentralen Wärmepotenziale vorhanden.</p>
<p>Eignung dezentrale Wärmepumpen</p>	<p>Hier ist eine mittlere bis gute Eignung für dezentrale Wärmepumpen vorhanden, gemäß der Methodik in Abschnitt 5.2</p>
<p>Gebietseinteilung</p>	<p>Wärmenetz-Erweiterung – Die Gebiete 96 und 103 weisen eine hohe Eignung für Wärmenetze gemäß der Methodik in Abschnitt 5.2 auf.</p>
<p>Ankerkunden Wärmenetz</p>	<p>Sehr viele Gebäude im Eigentum von Wohnungsgenossenschaften. Es sind außerdem u.a. größere medizinische Einrichtungen, einige Schulen, ein Feuerwehrgebäude sowie eine Kita vorhanden.</p>
<p>Vorgesehene Haupt-Maßnahme (siehe Kapitel 6)</p>	<p>1-1 (Ausbau und Nachverdichtung der Wärmenetze)</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p>	<p>Die Handlungsschritte werden im Maßnahmenkatalog beschrieben. Der Zeithorizont zur Umsetzung eines Wärmenetzes wird in Abbildung 36 aufgezeigt.</p>
<p>THG-Einsparungen [t/a]:</p>	<p>2045 ggü. IST: 9.655 t CO₂e/a</p>
<p>Flankierende Maßnahmen für das spezifische Gebiet (s. Kapitel 6)</p>	<p>1-4, 1-5, 1-6, 2-3</p>

5.5.2 Fokusgebiet Babelsberg Süd

Babelsberg Süd – Gebietsnummer 106 und 112	
<p>Größe des Gebiets 99 ha</p> <p>Vorwiegender Gebäudetyp Private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistung und Öffentliche Gebäude</p> <p>Anzahl Gebäude 606</p> <p>Beschreibung Babelsberg Süd ist geprägt von dichter mehrgeschossiger Wohnbebauung, gemischt mit kleinteiligen Gewerbe- und Dienstleistungsnutzungen. In dem Gebiet befinden sich Schulen, die als potenzielle Ankerkunden in Betracht gezogen werden können. Es sind hohe Wärmeliniendichten in dem Gebiet vorhanden, die eine Wärmenetz-Erweiterung begünstigen. In großen Teilen des Fokusgebiets besteht die soziale Erhaltungssatzung „Babelsberg Süd“.</p>	
<p>Wärmebedarf</p> <p>IST [GWh/a]: 24.737</p> <p>Leistung [MW]: 12.560</p>	<p>Netzlängen:</p> <p>Wärmenetz [m]: kein Wärmenetz vorhanden</p> <p>Mittlere Wärmeliniendichte [MWh/m*a]: 5,8</p>
<p>Potenziale für zentrale Wärmeerzeugung</p>	<p>In dem Gebiet sind durch die dichte Bebauung keine zentralen Wärmepotenziale vorhanden.</p>
<p>Eignung dezentrale Wärmepumpen</p>	<p>Es ist eine eher gute Eignung vorhanden, gemäß der Methodik in Abschnitt 5.2</p>
<p>Gebietseinteilung</p>	<p>Wärmenetz-Erweiterung – Die Gebiete 106 und 112 weisen eine hohe Eignung für Wärmenetze gemäß der Methodik in Abschnitt 5.2 auf.</p>
<p>Ankerkunden Wärmenetz</p>	<p>Es sind viele Gebäude von Wohnungsgenossenschaften vorhanden, zudem Schulen und Kleingewerbe.</p>
<p>Vorgesehene Haupt-Maßnahmen (siehe Kapitel 6)</p>	<p>1-1 (Ausbau und Nachverdichtung der Wärmenetze)</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p>	<p>Die Handlungsschritte werden im Maßnahmenkatalog beschrieben. Der Zeithorizont zur Umsetzung eines Wärmenetzes wird in Abbildung 36 aufgezeigt.</p>
<p>THG-Einsparungen [t/a]:</p>	<p>2045 ggü. IST: 5.948 t CO₂e/a</p>
<p>Flankierende Maßnahmen für das spezifische Gebiet (s. Kapitel 6)</p>	<p>1-4, 1-5, 1-6, 2-3</p>

5.5.3 Fokusgebiet Brandenburger Vorstadt

Brandenburger Vorstadt – Gebietsnummer 87 und 92	
<p>Größe des Gebiets 101 ha</p> <p>Vorwiegender Gebäudetyp Private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und vereinzelt Industrie</p> <p>Anzahl Gebäude 713</p> <p>Beschreibung Die Brandenburger Vorstadt ist durch historische Blockrandbebauung, denkmalgeschützte Gebäude und hohe Wärmeverbräuche geprägt. Es sind viele Mehrfamilienhäuser und einige Schulen als potenzielle Ankerkunden in dem Gebiet vorhanden. Durch die hohen Wärmeliniendichten bietet sich hier eine Wärmenetz-Erweiterung an.</p>	 <p>Eignungsgebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> Dezentral Wärmenetz-Prüfgebiet Wärmenetz-Erweiterung Wärmenetz-Verdichtung Verwaltungsgrenze LHP <p>Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE / BKG (2025) CC BY 4.0</p> <p>0 100 200 300 400 500 m</p> <p>HAMBURG INSTITUT Kommunale Wärmeplanung Landeshauptstadt Potsdam</p>
<p>Wärmebedarf</p> <p>IST [GWh/a]: 27.060</p> <p>Leistung [MW]: 13.467</p>	<p>Netzlängen:</p> <p>Wärmenetz [m]: kein Wärmenetz vorhanden</p> <p>Mittlere Wärmeliniendichte [MWh/m*a]: 5,8</p>
<p>Potenziale für zentrale Wärmeerzeugung</p>	<p>In dem Gebiet sind durch die dichte Bebauung keine zentralen Wärmepotenziale vorhanden.</p>
<p>Eignung dezentrale Wärmepumpen</p>	<p>Es ist eine eher gute Eignung vorhanden, gemäß der Methodik in Abschnitt 5.2</p>
<p>Gebietseinteilung</p>	<p>Wärmenetz-Erweiterung – Die Gebiete 87 und 92 weisen eine hohe Eignung für Wärmenetze gemäß der Methodik in Abschnitt 5.2 auf.</p>
<p>Ankerkunden Wärmenetz</p>	<p>Im Gebiet sind viele Gebäude von Wohnungsgenossenschaften vorhanden, zudem u.a. einige Schulen, Kitas und Pflegeeinrichtungen.</p>
<p>Vorgesehene Haupt-Maßnahme (siehe Kapitel 6)</p>	<p>1-1 (Ausbau und Nachverdichtung der Wärmenetze)</p>
<p>Handlungsschritte und Zeitplan</p>	<p>Die Handlungsschritte werden im Maßnahmenkatalog beschrieben. Der Zeithorizont zur Umsetzung eines Wärmenetzes wird in Abbildung 36 aufgezeigt.</p>
<p>THG-Einsparungen [t/a]:</p>	<p>2045 ggü. IST: 6.536 t CO₂e/a</p>
<p>Flankierende Maßnahmen für das spezifische Gebiet (s. Kapitel 6)</p>	<p>1-4, 1-5, 1-6, 2-3</p>

6 WÄRMEWENDESTRATEGIE MIT MAßNAHMENKATALOG

Zentrale Ergebnisse der Wärmewendestrategie inkl. Verstetigungs- und Monitoringkonzept sind:

- Zum Erreichen des Zielszenarios ist die Umsetzung diverser Maßnahmen unter Mitwirkung verschiedenster Akteure erforderlich. Diese werden im Maßnahmenkatalog detailliert aufgeführt.
- Die Grundvoraussetzung für das Gelingen der Wärmewende ist die enge Zusammenarbeit zwischen Stadtverwaltung, der ProPotsdam, den Stadtwerken (inklusive ihrer Tochtergesellschaften) und weiteren Akteuren.
- Vier strategische Maßnahmencluster werden für insgesamt 16 Maßnahmen im kommunalen Handlungsspielraum gebildet: Infrastrukturplanung und Netzausbau; Steuerung und Governance; Finanzierung und Förderung; Kommunikation und Beteiligung.
- Dringender Handlungsbedarf: Die meisten Maßnahmen haben eine sehr hohe oder hohe Priorität.
- Herausforderung: Die Umsetzung erfordert massive Investitionen in Infrastruktur und Personal, sowohl durch die Kommune als auch durch Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft, Eigenheimbesitzende und andere.
- Organisatorischer Lösungsansatz: Die Wärmeplanung und Infrastrukturplanung im Allgemeinen muss als dauerhafter Prozess mit klaren Zuständigkeiten bei Wärmenetzbetreibenden, Wärmeerzeugern, in der Stadtverwaltung und relevanten Institutionen verankert werden. Zur Sicherstellung der Zielerreichung müssen Wirkungsindikatoren überwacht und frühzeitig nachgesteuert werden.

Im Folgenden werden die Maßnahmen, die gebraucht werden, um die Ziele der Szenarienrechnung zu erreichen, in Form von Steckbriefen dargestellt. In den Maßnahmenblättern werden die Maßnahmen beschrieben und über Kennzahlen quantitativ eingeordnet. Maßnahmen mit sehr hoher Priorität sollten zeitnah umgesetzt werden, da diese in der Regel das Fundament für die Umsetzung weiterer Maßnahmen und Projekte bilden.

Der Maßnahmenplan für die Gesamtstadt umfasst 15 Maßnahmen. Es handelt sich dabei um gutachterliche Empfehlungen des Hamburg Instituts, welche den notwendigen Handlungsbedarf aufzeigen. Die Maßnahmen wurden vor einem wissenschaftlichen Hintergrund kategorisiert und priorisiert. Bei den Sachkosten handelt es sich um indikative Schätzungen, die sich auf den Haushalt der Landeshauptstadt Potsdam beziehen. Somit können Abwägungen und Beschlüsse vorbereitet werden. Im weiteren Vorgehen sind noch zusätzliche Recherchen und Prüfungen erforderlich.

Zusätzlich zu den ausgewiesenen Maßnahmen bestehen Empfehlungen, die einen wichtigen Beitrag zur Zielerreichung leisten. Sie werden nicht als eigenständige Maßnahmen geführt, da sie als übergeordnete strategische Aufgaben wirken.

Auch wenn die Stromerzeugung nicht unmittelbar Teil der Wärmeversorgung ist, gewinnt sie im Rahmen der Wärmewende stark an Bedeutung. Die steigende Elektrifizierung der Wärmebereitstellung – insbesondere durch Wärmepumpen – führt zu höheren Strombedarfen. Eine frühzeitige Identifikation potenziell geeigneter Flächen bereitet die langfristige Sicherstellung einer ausreichenden, möglichst lokal erzeugten Strommenge vor und ergänzt die Wärmeplanung um einen wichtigen strategischen Baustein. So sollen auf gesamtstädtischer Ebene im Rahmen einer Potenzialflächenanalyse jene Flächen identifiziert werden, die sich nach objektiven Kriterien als Flächen für erneuerbare Energien eignen. Darauf aufbauend soll ein Abgleich zwischen potenziellen Flächen und zukünftigen Bedarfen erfolgen.

Für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ist zudem eine leistungsfähige organisatorische Aufstellung unerlässlich. Die Stadtverwaltung, die ProPotsdam sowie die Stadtwerke Potsdam (inklusive ihrer Tochtergesellschaften) schaffen hierfür dauerhaft geeignete Strukturen und interne Abläufe, um eine koordinierte, kontinuierliche und wirksame Steuerung der Wärmewende zu gewährleisten. Diese organisatorische Grundvoraussetzung wirkt über die Maßnahmen hinaus und bildet einen übergreifenden Rahmen für das Erreichen der gesetzten Ziele.

Die Kommunale Wärmeplanung zeigt außerdem, dass die mit der DS 25/SVV/0636 („Kreditaufnahme der Energie und Wasser Potsdam GmbH zur Finanzierung der Energie- und Wärmewende der Landeshauptstadt Potsdam“) beschlossene Finanzierung weiterhin fortgeführt werden muss, um die Zielerfüllung der Wärmewende sicherzustellen.

Die Maßnahmen lassen sich in die folgenden 4 Cluster einteilen:

1. Infrastrukturplanung und Netzausbau
Fokus: Physische und planerische Voraussetzungen für die Wärmewende schaffen.
2. Steuerung und Governance
Fokus: Koordination, strategische Steuerung und Integration in kommunale Prozesse.
3. Finanzierung und Förderung
Fokus: Finanzielle Unterstützung und Beteiligung für Umsetzung und Akzeptanz.
4. Kommunikation und Beteiligung
Fokus: Öffentlichkeitsarbeit, Transparenz und Akzeptanzförderung.

Cluster 1: Infrastrukturplanung und Netzausbau	Cluster 2: Steuerung und Governance	Cluster 3: Finanzierung und Förderung	Cluster 4: Kommunikation und Beteiligung
<ul style="list-style-type: none">• 1-1 Ausbau und Nachverdichtung der Wärmenetze• 1-2 Dekarbonisierung der Fern- und Nahwärmeversorgung• 1-3 Fortschreibung und Umsetzung des Stromnetzausbauplans auf Basis der Wärmeplanung• 1-4 Kommunikation der Auswirkungen der Temperaturabsenkung in Wärmenetzen auf die Anschlussnutzenden• 1-5 Übergangslösungen in Wärmenetz-Gebieten• 1-6 Durchführung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze	<ul style="list-style-type: none">• 2-1 Steuerungsgruppe Energiewende- und Infrastrukturprojekte Potsdam• 2-2 Zurverfügungstellung ausreichender Kapazitäten für Planung, Genehmigung und Bau von Wärme- und Stromleitungen sowie -anlagen• 2-3 Anpassung der bestehenden Fernwärmesatzung zur Förderung hoher Anschlussquoten an Wärmenetze	<ul style="list-style-type: none">• 3-1 Sichern der Finanzierung und Umsetzung der energetischen Bedarfsplanung kommunale Gebäude• 3-2 Wärme-Contracting-Angebote• 3-3 Finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger und Bürgerinnen• 3-4 Umsetzung der Wärmeplanung im kommunalen Wohngebäudebestand• 3-5 Erweiterung des kommunalen Förderprogramms	<ul style="list-style-type: none">• 4-1 Verstetigung des Kommunikationskonzepts zur kommunalen Wärmeplanung

Einige der Maßnahmen befinden sich bereits in Umsetzung oder Vorbereitung und werden somit durch die kommunale Wärmeplanung bestätigt. Der Maßnahmenkatalog sollte nicht als „in Stein gemeißelt“ betrachtet werden, sondern vielmehr „lebendig“ bleiben. Durch Veränderungen von Rahmenbedingungen, die oft auch auf übergeordneter Ebene eintreten – wie etwa technologische Entwicklungen oder Gesetzesänderungen auf Bundesebene – können sich neue Potenziale zur Emissionsminderung ergeben. Daher sollten die Rahmenbedingungen stets beobachtet, neue Potenziale ermittelt und der Maßnahmenplan entsprechend angepasst werden. Nachsteuerungsbedarf ergibt sich ggf. auch aus dem Monitoring der Maßnahmenumsetzung (vgl. Kapitel 8).

6.1 Cluster 1: Infrastrukturplanung und Netzausbau

Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:	Priorität:
1-1	Kurzfristig (0-3 Jahre)	> 5 Jahre	Sehr hoch
Titel: Ausbau und Nachverdichtung der Wärmenetze			
Beschreibung: Ausbau von Wärmenetzen in gekennzeichneten Eignungsgebieten zur Wärmenetz-Erweiterung sowie Verdichtung der Wärmenetze in bestehenden Wärmenetzgebieten (bspw. im Westen der historischen Innenstadt). Außerdem Prüfung von Einzelanschlüssen z. B. von Gewerbeobjekten entlang von Wärmeleitungen.			
Räumliches Handlungsfeld: Wärmenetz (inkl. Prüfgebiete)			
Initiatoren: Steuerungsgruppe			
Akteure: Wärmenetzbetreiber (EWP/NGP und weitere), LHP, Wohnungswirtschaft, Bürger:innen, Gewerbe			
Handlungsschritte: Identifizierung von geeigneten Gebieten, Erstellung einer Projektskizze, Einreichen des Fördermittelantrags, Ausarbeitung von Machbarkeitsstudie/Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan, Regelmäßige Abstimmung in Steuerungsgruppe			
Wirkungsindikator: Anzahl Hausanschlüsse und Trassenbau (Meter) durch diese Maßnahme			
Sachkosten LHP: ggf. indirekte Kosten, Geschwindigkeit der Umsetzung entscheidend			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel Wärmenetzbetreiber, BEW-Förderung und andere Förderquellen, ggf. Unterstützung über lokale Bürgerinnenfonds			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Sehr hoch			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 1-2	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: Sehr hoch
Titel: Dekarbonisierung der Fern- und Nahwärmeversorgung			
Beschreibung: Ein Entwicklungspfad für die Dekarbonisierung der Fern- und Nahwärmeversorgung wird im verpflichtenden Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan der Netzbetreiber aufgezeigt.			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: Wärmenetzbetreiber (EWP/NGP und weitere)			
Akteure: Steuerungsgruppe			
Handlungsschritte: Ausarbeitung und regelmäßige Aktualisierung des Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplans, Erstellung einer Projektskizze, Einreichen des Fördermittelantrags, regelmäßige Abstimmung in Steuerungsgruppe, Sicherstellung der Finanzierung durch die Gesellschafter			
Wirkungsindikator: Festlegung der Wirkungskontrolle abhängig von Ergebnissen der verpflichtenden Wärmenetzausbau- und dekarbonisierungsfahrpläne; zusammenfassender Indikator: Anteil erneuerbarer Energien in den Wärmenetzen			
Sachkosten LHP: ggf. indirekte Kosten, Geschwindigkeit der Umsetzung entscheidend			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel EWP/NGP, BEW-Förderung und andere Förderquellen, ggf. Unterstützung über lokale Bürgerinnenfonds			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Sehr hoch			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 1-3	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: hoch
Titel: Fortschreibung und Umsetzung des Stromnetzausbauplans auf Basis der Wärmeplanung			
<p>Beschreibung: Eine stabile Stromversorgung muss bei absehbar steigenden Strombedarfen in allen Teilen der Stadt sichergestellt werden. NGP als Stromnetzbetreiber überarbeitet auf Basis der kommunalen Wärmeplanung und des Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplans der EWP den Stromnetzausbauplan und lässt die benötigten Netzkapazitäten in das Regionalszenario nach §14d EnWG einfließen. Zudem werden weitere wesentliche neu entstehende Strombedarfe erhoben und eingeplant. Die Umsetzung des Netzausbauplans wird in enger Kooperation mit der Stadt koordiniert (vgl. Maßnahme 2-1), um die erforderlichen Flächen und Genehmigungen für Leitungen und Anlagenstandorte (Transformatoren, Umspannstationen, Speicher etc.) schnellstmöglich sowie effizient zu realisieren.</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: EWP/NGP			
Akteure: Steuerungsgruppe			
<p>Handlungsschritte: systematische Erhebung der voraussichtlichen Strombedarfe, Fortschreibung des Stromnetzausbauplans, Aufzeigen lokaler Handlungsbedarfe, laufende enge Abstimmung mit der Steuerungsgruppe, regelmäßige Überarbeitung</p> <p>Wirkungsindikator: nicht anwendbar (vorgelagerte Strategiemaßnahme); bei folgender Aufstellung konkreter räumlicher Umsetzungsmaßnahmen im Strombereich können Indikatoren daran orientiert werden</p>			
Sachkosten LHP: keine zusätzlichen			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel EWP/NGP, ggf. Fördermittel			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Hoch			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 1-4	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: hoch
Titel: Kommunikation der Auswirkungen der Temperaturabsenkung in Wärmenetzen auf die Anschlussnutzenden			
<p>Beschreibung: Die Transformation der Wärmenetze und insbesondere die Absenkung der Vorlauf- und Rücklauf-temperaturen erfordern Maßnahmen durch die Anschlussnutzenden sowohl bei Neubauten als auch Bestandsgebäuden. Die Anforderungen und möglichen Lösungsansätze sind durch den Netzbetreiber in die Kommunikation der jeweiligen technischen Anschlussbedingungen für die Wärmenetze aufzunehmen. Die Zielsetzung ist eine klare Kommunikation der notwendigen Maßnahmen bei Neuanschluss und für bestehende Kunden von Wärmenetzen, um die Gebäude „Niedertemperatur-ready“ zu bekommen.</p> <p>Mögliche Maßnahmen (nicht abschließend) sind: hydraulischer Abgleich der Heizkreise, Weiterentwicklung Hausanschlussstation (insbesondere Trinkwarmwassererwärmung), Umstellung von 1- auf 2-Rohrheizung, Erhöhung Wärmedämmung</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit, insb. dargestellte Wärmenetzgebiete			
Initiatoren: Wärmenetzbetreiber (EWP/NGP und weitere)			
Akteure: Wohnungswirtschaft, Gebäudeeigentümer, LHP			
Handlungsschritte: Aufnahme Maßnahmen in technische Anschlussbedingungen, Kommunikation der Maßnahmen			
Wirkungsindikator: Angeschlossene Gebäude Wärmenetz, Mittlere Rücklauf-temperatur Wärmenetz			
Sachkosten LHP: Bei eigenen Liegenschaften u.a. Kosten für Umrüstung Hausanschlussstation, hydraulischer Abgleich, Umrüstung 1-Rohr auf 2 Rohr-Heizung			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel EWP/NGP, Fördermittel			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 1-5	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: mittel
Titel: Übergangslösungen in Wärmenetz-Gebieten			
Beschreibung: Für die angepassten Fernwärmesetzungsgebiete (vgl. Maßnahme 2-3) entwickeln Energieversorgungsunternehmen, ggf. gemeinsam mit dem SHK-Handwerk, Übergangslösungen (sog. Pop-Up-Heizungen) und bieten diese Privatpersonen an, deren Heizung ausgetauscht werden muss. Dadurch wird die Überbrückung der Wartezeit auf den Anschluss ans Wärmenetz ermöglicht und unnötig hohe Investitionen der Endverbraucher in diesem Zeitraum vermieden. Das Finanz- und Vertragsmanagement kann an den Wärme-Contracting-Angeboten (vgl. Maßnahme "Wärme-Contracting-Angebote") andocken.			
Räumliches Handlungsfeld: Wärmenetz (inkl. Prüfgebiete)			
Initiatoren: Wärmenetzbetreiber (EWP/NGP und weitere)			
Akteure: Handwerk, Banken			
Handlungsschritte: Ausarbeitung eines entsprechenden Business Case, Aufbau Kooperation mit Handwerk, Abschluss von Vereinbarungen zur Finanzierung			
Wirkungsindikator: Anzahl der abgeschlossenen Verträge für Übergangslösungen in Wärmenetzgebieten			
Sachkosten LHP: keine zusätzlichen			
Finanzierungsansatz: Investitionen durch Energieversorgungsunternehmen wie z. B. EWP (Ankauf, Lagerhaltung von gebrauchten Heizungen), Refinanzierung durch Endkunden			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Hoch			
Hinweise: Praxisbeispiel https://www.enercity.de/fernwaerme/eigentum-wowi			

Maßnahmen-Nr.: 1-6	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: mittel
Titel: Durchführung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze			
<p>Beschreibung: Durch die Ausschreibung und Erstellung von Machbarkeitsstudien, z. B. nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), werden Bau und Nutzung von Quartierslösungen mit Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen in bestehenden und neuen Quartieren ermöglicht. Kleinere Nachbarschaftslösungen werden bei der Koordinierung unterstützt, um möglichst die Kriterien der BEW-Förderung (mehr als 16 Gebäude) zu erreichen. Die Machbarkeitsstudien werden vorrangig in den Gebieten durchgeführt, die im Wärmeplan als Wärmenetzgebiete oder Prüfgebiete gekennzeichnet sind oder für die sich eine relevante Nachfrage nach Wärmenetzanschlüssen zeigt. Perspektivisch können auch Bürgerenergiegenossenschaften als potenzieller Wärmenetzbetreiber relevant werden - bei Konkretisierung eines Vorhabens prüft die LHP eine Unterstützung des planungsrechtlichen Vorgehens sowie der Finanzierung.</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Wärmenetz (inkl. Prüfgebiete)			
Initiatoren: LHP			
Akteure: Wärmenetzbetreiber (EWP/NGP und weitere), Unternehmen, Handwerk, Wohnungswirtschaft			
<p>Handlungsschritte: Identifizierung von geeigneten Gebieten, Konzepterarbeitung zur Koordinierung von Nachbarschaftslösungen, perspektivisch Prüfung der Unterstützung von Bürgerenergiegenossenschaften, ggfls. Prüfung und Erarbeitung von energetischen Sanierungssatzungen</p> <p>Wirkungsindikator: nicht anwendbar (vorgelagerte Strategiemaßnahme; Festlegung von Wirkungsindikatoren abhängig von Ergebnissen der Machbarkeitsstudien)</p>			
Sachkosten LHP: Einholung von Angeboten: je nach Detailgrad schätzungsweise 40.000 - 100.000 EUR je Gebiet			
Finanzierungsansatz: in künftigen Haushalten bereitzustellen			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
Hinweise:			

6.2 Cluster 2: Steuerung und Governance

Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:	Priorität:
2-1	Kurzfristig (0-3 Jahre)	> 5 Jahre	Sehr hoch
Titel: Steuerungsgruppe Energiewende- und Infrastrukturprojekte Potsdam			
<p>Beschreibung: Die Steuerungsgruppe Energiewende- und Infrastrukturprojekte Potsdam wird als zentrale Struktur für Schnittstellenthemen unter der Regie der Stadt etabliert, um die Zusammenarbeit zwischen den zuständigen Geschäfts- und Fachbereichen der Stadtverwaltung, EWP/NGP, AK StadtSpuren und weiteren relevanten Akteuren zu intensivieren. Ziel ist, die Umsetzung der komplexen Energie- und Wärmewende im städtischen Umfeld möglichst effizient zu gestalten. Die Steuerungsgruppe forciert die abgestimmte Entwicklung von Infrastrukturprojekten aller Art zur systematischen Nutzung von Synergien und liefert Lösungen oder Entscheidungsgrundlagen in Konfliktfällen. Dies betrifft neben Themen zu Wärmenetzen insbesondere auch die Handlungsfelder Stromnetzausbau, erneuerbare Stromerzeugung und perspektivisch die Gasnetzstilllegung in Teilgebieten. Außerdem fällt in den Aufgabenbereich der Steuerungsgruppe das regelmäßige Monitoring und die Fortschreibung der Wärmeplanung.</p> <p>Des Weiteren bietet sich an, ein übergeordnetes Gremium (Lenkungsgruppe) auf höherer Ebene zu bilden, um die komplexen und möglicherweise widersprechenden Anforderungen zu diskutieren und in eine gemeinsame Strategie zu überführen. Hierzu wird durch die LHP eine geeignete Projektverfügung erarbeitet und nach Beratung erlassen. Die mitwirkenden städtischen Gesellschaften (ProP, EWP/NGP/SWP) holen dazu die Zustimmung ihrer Gremien ein.</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: LHP			
Akteure: Steuerungsgruppe (im Wesentlichen Mitglieder der Kerngruppe der KWP: LHP, EWP/NGP, AK StadtSpuren bzw. ProPotsdam)			
Handlungsschritte: Identifizierung der relevanten Akteure, Einrichtung der Steuerungsgruppe, ggf. Aufsetzen weiterer Strukturen, regelmäßige Abstimmung zwischen Mitgliedern der Steuerungsgruppe, Monitoring und Fortschreibung der Wärmeplanung, Entwicklung einer Strategie zur Gasnetzstilllegung			
Wirkungsindikator: Evaluierung der Arbeit der Steuerungsgruppe: Durch die Gruppe angestoßene Umsetzungen/Rahmenbedingungen, die zur Erhöhung des EE-Anteils in der Wärme führen			
Sachkosten LHP: Tools zur Koordination, Digitalisierung,			
Finanzierungsansatz: in künftigen Haushalten bereitzustellen			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 2-2	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: hoch
Titel: Zurverfügungstellung ausreichender Kapazitäten für Planung, Genehmigung und Bau von Wärme- und Stromleitungen sowie -anlagen			
<p>Beschreibung: Der jährliche Aus- und Neubau von Wärme- und Stromleitungen sowie -anlagen wird in den kommenden Jahren deutlich zunehmen müssen, um die Ziele bis 2045 erreichen zu können.</p> <p>Der Bestand an Stromleitungen im Mittel- und Hochspannungsnetz umfasst derzeit rund 670 km. Bis zum Zieljahr 2045 ist ein zusätzlicher Ausbau von circa 530 km notwendig (davon 230 km bis 2028, 120 km bis 2033 und 180 km bis 2045). Daraus ergibt sich ein künftig erforderlicher durchschnittlicher jährlicher Zubau, der deutlich über dem bisherigen Realisierungsniveau liegt.</p> <p>Der Bestand der Fernwärmeleitungen beträgt aktuell etwa 220 km. Bis 2045 wird ein zusätzlicher Zubau von mindestens 120 km benötigt – mit steigender Tendenz, da noch nicht alle zukünftigen Versorgungsgebiete projektiert sind. Zusätzlich fallen aufgrund der begrenzten Betriebsnutzungsdauer der Anlagen jährlich rund 4 km an notwendigen Sanierungsmaßnahmen an. Auch der Neubau von Wärme- und Stromanlagen erfordert zukünftig signifikant höhere Kapazitäten als heute.</p> <p>Um diesen Kapazitätsaufwuchs zu ermöglichen, müssen bei Netzbetreibern und Genehmigungsbehörden ausreichende personelle und organisatorische Ressourcen für Planung, Genehmigung und Bau von Wärme- und Strominfrastrukturen bereitgestellt werden. Nur so können die erforderlichen Ausbauraten erzielt und die energie- und klimapolitischen Zielsetzungen bis 2045 erreicht werden.</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: EWP/NGP, LHP			
Akteure: -			
Handlungsschritte: Ableitung des Bedarfs an finanziellen und personellen Ressourcen aus dem absehbaren Zubau, Schaffung der organisatorischen Strukturen, Bereitstellung der finanziellen und personellen Ressourcen			
Wirkungsindikator: Erreichter Ausbaustand (km) im Verhältnis zum kumulierten Sollpfad 2028/2033/2045			
Sachkosten LHP: interne Personalkosten			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 2-3	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: 1-2 Jahre	Priorität: mittel
Titel: Anpassung der bestehenden Fernwärmesatzung zur Förderung hoher Anschlussquoten an Wärmenetze			
<p>Beschreibung:</p> <p>Die Landeshauptstadt Potsdam verfügt bereits über eine bestehende Fernwärmesatzung, die jedoch an die aktuellen Entwicklungen und Anforderungen angepasst werden muss.</p> <p>Vor der Anpassung der Satzung wird zunächst geprüft, ob sie weiterhin notwendig und zielführend ist, d. h. ob die angestrebten Ziele – insbesondere hohe Anschlussquoten, Investitionssicherheit und klimagerechter Wärmeeinsatz – nicht bereits durch folgende Maßnahmen erreicht werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von energetischen Quartierskonzepten (inkl. Voruntersuchung zur Ausweisung energetischer Sanierungsgebiete) • Machbarkeitsstudien für den Wärmenetzausbau zur Bewertung technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Umsetzbarkeit • Informationskampagnen und Öffentlichkeitsbeteiligung • Koordinierte Förderinstrumente <p>Je nach Ergebnis dieser Prüfung kann die bestehende Satzung entweder aufgehoben oder überarbeitet werden.</p> <p>Bei einer Überarbeitung der Satzung werden weiterhin folgende Punkte berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anpassung des Satzungsgebiets an bestehende und geplante Wärmenetze, einschließlich Erweiterung bei Neubau- oder Ausbauplänen in enger Abstimmung mit den Netzbetreibern. • Festlegung von Befreiungstatbeständen und klaren Regelungen zur fachgerechten Umsetzung. • Klare Kommunikation der Satzung, ihrer Ziele und gegebenenfalls der Rolle eines Anschluss- oder Benutzungszwangs gegenüber Anschlussnehmenden und relevanten Akteuren. <p>Diese Vorgehensweise stellt sicher, dass die Satzung nur dort eingesetzt wird, wo sie wirklich notwendig ist und dass ihre Umsetzung transparent, nachvollziehbar und effizient erfolgt.</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Wärmenetz (inkl. Prüfgebiete)			
Initiatoren: LHP			
Akteure: LHP, Energieversorgungsunternehmen inkl. EWP/NGP			
Handlungsschritte: Bekanntmachung konkreter Wärmenetzaus- bzw. -neubaupläne durch die Betreiber, Prüfung rechtlicher Möglichkeiten zur Anpassung der Satzung, Ausweitung der Satzungsgebiete auf Wärmenetz-Neubau- bzw. -ausbaugebiete			
Wirkungsindikator: Qualitative Bewertung durch die beteiligten Fachbereiche			
Sachkosten LHP: keine zusätzlichen			
Finanzierungsansatz: -			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Hoch			
Hinweise:			

6.3 Cluster 3: Finanzierung und Förderung

Maßnahmen-Nr.: 3-1	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: hoch
Titel: Sichern der Finanzierung und Umsetzung der energetischen Bedarfsplanung kommunale Gebäude			
Beschreibung: Umsetzung der bestehenden Bedarfsplanung energetische Handlungsbedarfe zur klimaneutralen Wärmeversorgung der im Eigentum des KIS befindlichen Gebäude. Hierbei ist ein Fokus auf mögliche Kooperationen mit Energieversorgern zum Aufbau von Wärmenetzen mit öffentlichen Gebäuden als Ankerkunden, individuellen Versorgungslösungen und Contractinglösungen sowie auf die Kommunikation und Begleitung als Musterkonzepte mit Vorbildfunktion zu legen. Die Finanzierung und personellen Kapazitäten sind zu gewährleisten. Alle Möglichkeiten für die Umsetzung mit Fördermitteln werden in Betracht gezogen.			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: LHP (KIS)			
Akteure: Stadtverordnetenversammlung, Energieversorgungsunternehmen inkl. EWP/NGP			
Handlungsschritte: Sichern der Finanzierung durch Stadtverordnetenversammlung, Umsetzung der Strategie			
Wirkungsindikator: Anzahl sanierter Gebäude; Anzahl Gebäude mit klimaneutraler Wärmeversorgung in öffentlicher Hand; THG-Reduktion			
Sachkosten LHP: Kosten für Sanierung der Gebäude			
Finanzierungsansatz: in künftigen Haushalten bereitzustellen			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 3-2	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: mittel
Titel: Wärme-Contracting-Angebote			
<p>Beschreibung: Wärme-Contracting-Angebote können helfen, Investitionshemmnisse zu lösen und unterstützen, wenn Kosten oder Kredite für die Umstellung der Versorgung durch Privatpersonen nicht getragen werden können.</p> <p>Das lokale Handwerk kann Einbau und Wartung übernehmen. Vertragswesen und Finanzierung werden durch die Wärmenetzbetreiber übernommen. Die Wärmenetzbetreiber suchen das Gespräch mit Finanzierungseinrichtungen, um Förderungen für Endverbraucher in Potsdam zur individuellen Versorgung etwa mit Wärmepumpen zielgerichtet nutzen zu können (vgl. z. B. KfW-Ergänzungskredit 358/359).</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit, insb. Gebiete zur Individualversorgung			
Initiatoren: Wärmenetzbetreiber (EWP/NGP und weitere)			
Akteure: Steuerungsgruppe, Handwerk, Banken, Personen mit Gebäudeeigentum			
Handlungsschritte: Ausarbeitung eines entsprechenden Business Case, Aufbau Kooperation mit Handwerk und Stadtverwaltung, Abschluss von Vereinbarungen zur Finanzierung			
Wirkungsindikator: Anzahl der abgeschlossenen Verträge für Contracting-Lösungen für individuelle Heizungen bzw. Hausübergabestationen			
Sachkosten LHP: keine zusätzlichen			
Finanzierungsansatz: Investitionen durch Contractoren wie z. B. EWP, Refinanzierung durch Gebäudeeigentümer bzw. Endkunden			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
Hinweise:			

Maßnahmen-Nr.: 3-3	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: mittel
Titel: Finanzielle Beteiligungsmöglichkeiten für Bürger und Bürgerinnen			
Beschreibung: Einführung finanzieller Beteiligungsmöglichkeiten durch Energieversorgungsunternehmen, mit denen Bürger und Bürgerinnen direkt in den Ausbau von erneuerbaren Energien investieren können. Dadurch können Bürger und Bürgerinnen einen Beitrag zum Klimaschutz leisten und gleichzeitig finanziell davon profitieren. Der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung ist für eine klimafreundliche Wärmeversorgung essenziell. Perspektivisch wird die Schaffung einer entsprechenden finanziellen Beteiligungsmöglichkeit auch für die Finanzierung von Wärmenetzen geprüft.			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: Energieversorgungsunternehmen inkl. EWP/NGP			
Akteure: Bürger und Bürgerinnen, Banken			
Handlungsschritte: Recherche zu Beispielprojekten, Erarbeitung einer Ausgestaltung in Zusammenarbeit mit Banken			
Wirkungsindikator: Eingeworbenes Kapital zur Finanzierung von Projekten; Menge produzierte EE oder perspektivisch ggf. Anzahl Wärmenetzanschlüsse, die durch diese Maßnahme ermöglicht wurden			
Sachkosten LHP: keine zusätzlichen			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel zur Initiierung der finanziellen Beteiligung			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Gering			
Hinweise: Praxisbeispiele: https://www.dkb-crowdfunding.de/waermespeicherhennigsdorf https://www.swhd.de/klima-invest			

Maßnahmen-Nr.: 3-4	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: niedrig
Titel: Umsetzung der Wärmeplanung im kommunalen Wohngebäudebestand			
<p>Beschreibung: Umsetzung der Handlungsbedarfe zur klimaneutralen Wärmeversorgung der im Eigentum der ProPotsdam befindlichen Gebäude. Die in der Wärmeplanung hinterlegten Sanierungsquoten und -tiefen sind auf den Gebäudebestand der ProPotsdam zu übertragen und in einer strategischen Planung (Klimapfad) abzubilden. Dort sind ebenfalls die Energieträgerumstellungen der Wärmenetzbetreiber zu hinterlegen sowie die durch die ProPotsdam selbst umzusetzenden Maßnahmen (Austausch Gasanlagen) einzuplanen. Zusätzlich sind die Investitionen, die für den Neuanschluss an Wärmenetze bzw. die Erneuerung der Hausanschlussstationen in Bestandsgebäuden notwendig sind, zu berücksichtigen. Diese Investitionen sind im Rahmen der zukünftigen Wirtschaftsplanung durch die ProPotsdam aufzunehmen und mögliche Finanzierungslücken mit den Aufsichtsgremien und dem Gesellschafter abzustimmen.</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit (Bestände der ProPotsdam)			
Initiatoren: ProPotsdam			
Akteure: Energieversorgungsunternehmen inkl. EWP/NGP Aufsichtsgremien, Gesellschafter			
<p>Handlungsschritte: Erstellen eines Klimapfades der die Anforderungen der Wärmeplanung erfüllt, Überführung in die Wirtschaftsplanung der ProPotsdam (wenn möglich), Abstimmung zur Finanzierung mit Aufsichtsgremien/ Gesellschafter (wenn nötig)</p> <p>Wirkungsindikator: Anzahl sanierter Gebäude der ProPotsdam; Anzahl Gebäude mit klimaneutraler Wärmeversorgung der ProPotsdam; THG-Reduktion</p>			
Sachkosten LHP: Kosten für Maßnahmen			
Finanzierungsansatz: in Wirtschaftsplanung der ProPotsdam und der EWP/NGP zu berücksichtigen (wenn möglich), Fördermittel			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
<p>Hinweise: Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert eine Finanzierung durch Fördermittel (Zuschüsse/zinsgünstige Darlehen) und/oder Baukredite. Diese Finanzierung wird nur gewährt, sofern durch die Mieten nach Sanierung/Modernisierung eine Refinanzierung (Zins und Tilgung der Darlehen) gesichert wird. Das Mietrecht sieht derzeit eine Kappung der Modernisierungsumlage (2 bzw. 3 €/qm) vor, bei der eine Refinanzierung und damit Finanzierung von komplexen Modernisierungsmaßnahmen (insbesondere Strang- und Hüllensanierungen) nicht gesichert ist. Die Bereitstellung ausreichender Fördermittel durch Bund (KfW)/Land zur Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zu sozialverträglichen Mieten ist derzeit und zukünftig nicht gesichert. Alle Baumaßnahmen müssen auch mit ausreichenden Eigenmitteln (i.d.R. 15-30%) finanziert sein. Diese Eigenmittel müssen für die ProPotsdam sowohl für Sanierungs-/Modernisierungsmaßnahmen als auch für den benötigten Wohnungsneubau zur Verfolgung der wohnungspolitischen Ziele der Landeshauptstadt Potsdam verfügbar sein. Andere kommunale Wohnungsunternehmen (z.B. Stuttgart, 200 Mio. €) wurden für die Umsetzung des Klimapfades mit entsprechenden Eigenkapitalerhöhungen durch die Gesellschafterin finanziell ausgestattet. Bei nicht ausreichenden Fördermitteln, vorhandenen mietrechtlichen Beschränkungen und fehlenden Eigenmittelzuführungen für den sozialen Wohnungsbau werden die Bauinvestitionen zur Umsetzung der Wärmeplanung durch die ProPotsdam nur eingeschränkt umgesetzt werden können.</p>			

Maßnahmen-Nr.: 3-5	Einführung der Maßnahme: Kurzfristig (0-3 Jahre)	Dauer der Maßnahme: > 5 Jahre	Priorität: niedrig
Titel: Erweiterung des kommunalen Förderprogramms			
<p>Beschreibung: Im Rahmen der städtischen Förderprogramme werden Maßnahmen der Wärmewende gestärkt, die vor allem in gemeinschaftlichen Projekten sinnvoll sind. Dazu gehören u.a. Fragestellungen rund um den Aufbau von kleinen gemeinsamen Versorgungslösungen in den Gebieten zur individuellen Wärmeversorgung. Diese Maßnahme könnte an Relevanz gewinnen bei zukünftig möglicherweise veränderter Bundesförderlandschaft (BEG-Förderung). Hier wird - um Kumulierungsverbote zu berücksichtigen - gezielt auf Lücken in der Förderlandschaft gesetzt, z.B. die Nutzung von Skaleneffekten durch Energieberatung oder Sanierung in Serie bzw. parallel für mehrere ähnliche Fälle. Die aktuellen Förderbedingungen auch auf Ebene des Landes Brandenburg werden bei Umsetzung der Maßnahme auf Verwendbarkeit geprüft.</p> <p>Zudem wird die Förderung von Aktionen für die Wärmewende geprüft, die eigenständig von Bürgern und Bürgerinnen, Vereinen und lokalen Institutionen wie Schulen, Kitas, Seniorenheimen innerhalb eines Quartiers durchgeführt werden. Hierbei geht es primär um einen niedrigschwelligen Zugang zu Unterstützung, sodass bspw. Räumlichkeiten, Verpflegung o.ä. bezahlt werden können und Informationsmaterialien bestellbar sind, um die Vernetzung zu fördern. Aktionen im Quartier könnten z. B. sein: Wärme-Stammtische, Nachbarschafts-Werkstätten, Energiepatenschaften, Thermografie-Screening, einfache Dämmmaßnahmen in Eigenleistung, Installation von Solarthermiekollektoren. Ein Kooperationspartner zu diesem Zweck könnte die Verbraucherzentrale sein.</p>			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: LHP			
Akteure: Verbraucherzentrale, Land, Bürger und Bürgerinnen			
Handlungsschritte: Festlegung der finanziellen Ressourcen, Konzepterarbeitung für Ausweitung des Förderprogramms, Fördermittelvergabe			
Wirkungsindikator: Anzahl Inanspruchnahme Förderung; Anzahl ausgerichteter und geförderter Events			
Sachkosten LHP: je nach Ausgestaltung des Förderrahmens,			
Finanzierungsansatz: Eigenmittel LHP, in künftigen Haushalten bereitzustellen			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Gering			
Hinweise: Praxisbeispiel			
https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/bezirke/mitte/themen/soziales/quartiersfonds-67878			

6.4 Cluster 4: Kommunikation und Beteiligung

Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:	Priorität:
4-1	Kurzfristig (0-3 Jahre)	> 5 Jahre	Sehr hoch
Titel: Verstetigung des Kommunikationskonzepts zur kommunalen Wärmeplanung			
<p>Beschreibung: Die Verstetigung des Kommunikationskonzepts zur kommunalen Wärmeplanung ist die Schlüsselmaßnahme zur transparenten Information sowie fortlaufenden Partizipation von Einwohnenden und Handelnden. Wesentliche Teile der Maßnahme sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Website zur Wärmeplanung in Potsdam in enger Abstimmung mit allen Akteuren zur Informationsbereitstellung für die Öffentlichkeit kontinuierlich aktuell gehalten und die Ergebnisse der Wärmeplanung dort interaktiv abrufbar machen. Auf diese Weise werden der Prozess der Wärmeplanung und die Umsetzung der Wärmewende verständlich und transparent gemacht. Folgende Inhalte sind dabei denkbar: Motivation der kommunalen Wärmeplanung; Verantwortliche Personen bzw. Ansprechpersonen; Ergebnisse der Wärmeplanung (Darstellung der Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und Eignungsgebiete) und der geplanten Erschließungszeitpunkte der Gebiete mit Fernwärme bzw. der Prüfung der Prüfgebiete; Hinweise, wie Immobilienbesitzende/Mietende bei einem bevorstehenden Heizungswechsel im jeweiligen Stadtgebiet/Quartier vorgehen sollen; Anregung kleiner Energiesparmaßnahmen in Eigenleistung inkl. Anleitung; Zusammenstellung aller relevanten Studien und politischen Beschlüsse; Überblick über Beratungsangebote (etwa von Verbraucherzentrale oder EWP/NGP) und Förderungen; Kontaktformular für Anfragen; Übersicht kommender Veranstaltungen. 2. Es werden gezielte öffentliche Dialogveranstaltungen in Kooperation der Koordinierungsstelle Klimaschutz und relevanten Akteuren wie EWP/NGP durchgeführt, die sich an den Bedarfen der verschiedenen Eignungsgebiete orientieren. Für Gebiete zur individuellen Wärmeversorgung werden "Wärmepumpengipfel" durchgeführt, bei denen Immobilienbesitzende in den Kontakt mit Fachleuten (z.B. aus dem Handwerk) kommen. In Wärmenetzgebieten (inkl. Prüfgebieten) informieren "Fernwärmegipfel" über die geplanten Erschließungszeitpunkte sowie weitere Angebote durch die Energieversorgungsunternehmen (siehe etwa Maßnahme "Übergangslösungen in Wärmenetzgebieten"). Ein besonderer Fokus liegt jeweils auf sogenannten "Niedertemperatur-ready"-Lösungen. Diese sind für alle Gebäudetypen und Wärmeversorgungsarten relevant, da jeweils in einem bedeutenden Anteil der Gebäude technische Maßnahmen an der Gebäudetechnik nötig werden können, um die zukunftsfähige Wärmeversorgung durch Wärmepumpen oder Wärmenetze auf geringeren Temperaturniveaus sicherzustellen (vgl. hierzu auch Maßnahme 1-6). 3. Das bewährte Format der Fachbeteiligung wird fortgeführt, um den Dialog zwischen Energieversorgungsunternehmen, Stadtverwaltung, Handwerk, (gemeinnütziger und kommerzieller) Wohnungswirtschaft, Gewerbe und Industrie, Vereinen, Verbänden und weiteren Handelnden vor Ort zu unterstützen. Sie bildet die Schnittstelle zur Kommunikation zwischen Steuerungsgruppe und weiteren Fachakteuren. Das Format wird genutzt, um gemeinsame Projekte anzustoßen und Planungen miteinander abzustimmen, bei Bedarf auch über die Grenzen Potsdams hinaus. Im Idealfall entsteht unter den Fachakteuren eine Plattform zum Austausch praktischer Erfahrungen zu den Themen Energieeffizienz, Ressourcenschonung, unabhängiger Energieversorgung und Klimaschutz. 			
Räumliches Handlungsfeld: Stadtweit			
Initiatoren: LHP			
Akteure: Steuerungsgruppe, EWP/NGP, AK StadtSpuren, KIS, Unternehmen, Handwerk, Bürger und Bürgerinnen, Wirtschaftsförderung, Verbraucherzentrale			



<p>Handlungsschritte: Konzepterarbeitung für Kommunikation allg. und Website, laufende Bespielung der Kommunikationskanäle, Identifizierung der Gebiete für Dialogveranstaltungen, Konzepterarbeitung für die Durchführung der jeweiligen Veranstaltungen</p> <p>Wirkungsindikator: Anzahl durchgeführter Veranstaltungen/Netzwerktreffen; Anzahl Teilnehmende; qualitative Wirkungskontrolle durch Umfrage der Teilnehmenden (welche Umsetzungen wurden durch die Veranstaltungen initiiert)</p>
<p>Sachkosten LHP: Ausstattung für Öffentlichkeitsarbeit/Kampagnen</p> <p>Finanzierungsansatz: Eigenmittel LHP, in künftigen Haushalten bereitzustellen, Eigenmittel der Handelnden</p>
<p>Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Hoch</p>
<p>Hinweise: Praxisbeispiel Info-Website:</p> <p>https://www.stadtwerke-konstanz.de/blog/faq-strategische-waermenetzplanung/</p> <p>Praxisbeispiel DIY-Anleitungen:</p> <p>https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/hessen-spart-energie/do-it-yourself-energiesparmassnahmen/</p>

7 VERSTETIGUNGSKONZEPT

Das Verstetigungskonzept ist grundsätzlich als integraler Teil des Maßnahmenkatalogs zu verstehen. Verschiedene Maßnahmen beinhalten die Verstetigung der Umsetzung und kontinuierliche Anpassung an die Rahmenbedingung der Wärmewende. In den folgenden generellen Erläuterungen zum Verstetigungskonzept wird entsprechend auf diese Maßnahmen verwiesen.

Die kommunale Wärmeplanung entfaltet ihre volle Wirkung, wenn sie nicht als einmaliges Projekt verstanden wird, sondern als dauerhafte Verwaltungsaufgabe mit klaren Strukturen und Prozessen. Um eine zielführende Umsetzung der gesetzlich vorgeschriebenen Fortschreibung nach spätestens fünf Jahren sicherzustellen, ist eine klare Zuordnung der Verantwortung innerhalb der Stadtverwaltung vorzunehmen. Eine mit der Steuerungsgruppe Energiewende- und Infrastrukturprojekte Potsdam (vgl. Maßnahme 3) abgestimmte zentrale Stelle, bspw. die Koordinierungsstelle Klimaschutz, sollte dauerhaft die Zuständigkeit für das Monitoring und die laufende Weiterentwicklung der Wärmeplanung übernehmen.

Ein zentraler Erfolgsfaktor liegt in der dauerhaften Einbindung relevanter Akteure. Statt einer punktuellen Beteiligung im Rahmen der Fortschreibung sollten Formate etabliert werden, in denen bspw. Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft, Industrie, Handwerk und Immobilienbesitzende regelmäßig zusammenkommen (vgl. Maßnahmen 3, 5). So kann die Wärmeplanung fortlaufend mit Praxiserfahrungen und neuen Anforderungen abgeglichen werden.

Ein weiterer Eckpfeiler der Verstetigung ist der Aufbau eines standardisierten Datenmanagementsystems. Künftige Fortschreibungen hängen stark von der Verfügbarkeit und Qualität der Daten ab. Daher empfiehlt sich die systematische Erfassung und Aktualisierung von z. B. Gebäudestrukturen, Energieverbräuchen, Netzinfrastrukturen und erneuerbaren Potenzialen in einer zentralen Datenbank. Wiederkehrende Datenlieferungen sollten etwa mit Netzbetreibern, Energieversorgungsunternehmen, Kataster- und Statistikämtern, der Stadtplanung etc. vereinbart werden. Die Verstetigung umfasst darüber hinaus ein regelmäßiges Monitoring zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Ein interner Monitoringbericht mit den wichtigsten Kennzahlen ermöglicht eine kontinuierliche Erfolgskontrolle (siehe Kapitel 8).

Weiterhin wichtig ist zu diesem Zweck die Verknüpfung mit weiteren Planungen für Potsdam wie dem Stromnetzausbauplan, Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplänen oder der energetischen Bedarfsplanung kommunale Gebäude. Dadurch lassen sich Synergien in der Datenerhebung nutzen und die Datenbasis wird verbessert zwischen den verschiedenen Konzepten abgestimmt.

Schließlich bedarf es einer langfristigen Sicherung von personellen und finanziellen Ressourcen der Landeshauptstadt Potsdam, wie in den einzelnen Maßnahmen aufgeführt. Die Fortschreibung und Umsetzung der Wärmeplanung sollte dazu als Querschnittsaufgabe in die städtischen Investitions- und Haushaltsprozesse integriert werden.

Auf diese Weise wird die Wärmeplanung aus ihrem Projektcharakter herausgelöst und als dynamisches Steuerungsinstrument verstetigt. Damit steht fortlaufend eine aktuelle und belastbare Entscheidungsgrundlage zur Verfügung, und die gesetzlich geforderte Fortschreibung wird nicht als isoliertes Einzelereignis, sondern als kontinuierlicher Prozess verstanden.

8 MONITORINGKONZEPT

8.1 Einführung Monitoring

Das Monitoring ist Teil des Controlling-Prozesses und umfasst eine Vielzahl von eigenen Prozessen zur Sammlung und Überprüfung von quantitativen und qualitativen Daten. Ziel ist hierbei das permanente Überprüfen des Maßnahmenfortschritts. Beim Monitoring wird zwischen zwei verschiedenen Grundprinzipien unterschieden: **Top-down und Bottom-up**. Das Top-down-Monitoring erfolgt über erhobene Statistiken, durch welche Rückschlüsse auf einzelne Maßnahmen gezogen werden. Es werden z.B. Energieverbräuche oder Verkaufszahlen von Heizgeräten betrachtet. Ein Blick auf den Erfolg der Wärmeplanung in seiner Gesamtheit bietet das Top-down Monitoring über einen THG-Bericht, welcher die Emissionen erfasst und den Fortschritt der Emissionsminderungen innerhalb des Wärmesektors im Zeitverlauf darstellt. Das Bottom-up-Monitoring erfolgt auf der Ebene der Maßnahme, indem die durch sie eingetretene Emissionsminderung möglichst quantifiziert bzw. indirekt durch Indikatoren qualitativ dargestellt wird. Beispielsweise erfolgt bei einer Maßnahme, welche die Umsetzung einer Wärmenetzlösung beinhaltet, eine qualitative und/oder quantitative Erfassung der hieraus entstehenden THG-Emissionsminderungen und beschreibt somit die Wirkung der Maßnahme. Hierzu bieten sich die Funktionen des Potsdamer Klimamonitors (<https://klima-monitor.potsdam.de/>) an.

8.2 Zentrale Aspekte des Monitoringkonzeptes

Das Monitoringkonzept der Wärmeplanung setzt sich – abseits des oben aufgeführten Top-down-Monitorings mithilfe des THG-Berichts – aus der Umsetzungs- und Wirkungskontrolle der Maßnahmen zusammen auf der Ebene des Bottom-up-Monitorings.

Die Umsetzungskontrolle betrachtet den Umsetzungsstand der jeweiligen Maßnahme, z. B. anhand von Meilensteinen oder definierten Aufgaben. Sie gibt einen Hinweis darauf, ob es zu Verzögerungen bei der Zielerreichung kommen kann.

Die Wirkungskontrolle betrachtet explizit die Wirkung der Maßnahme in Bezug auf THG-Emissionen bzw. -Einsparungen. Sie dient der Erfassung und Analyse der Effektivität einer Maßnahme hinsichtlich der beabsichtigten Wirkung, hier der THG-Emissionsminderung. Der Blick ist hier explizit darauf gerichtet, was die Maßnahme initiiert, und nicht was der Maßnahme nachträglich thematisch zuzuordnen ist. Zu beachten ist, dass eine Wirkungskontrolle erst ab einem bestimmten Zeitpunkt der Umsetzung möglich ist.

Nicht alle Klimaschutz-Maßnahmen haben eine direkte Emissionsminderung zur Folge. Vor allem bei vorbereitenden Maßnahmen, welche die notwendigen Rahmenbedingungen für eine signifikante Emissionsminderung schaffen, manifestiert sich eine Emissionsminderung oft erst im späteren Verlauf mittels der Maßnahmen, die die vorbereitende Maßnahme erst ermöglicht. Des Weiteren können Sondereffekte (wie z. B. die Auswirkungen der Corona-Pandemie) die kurzfristige Aussagekraft der Emissionsdaten über Klimaschutz-Fortschritte begrenzen oder verfälschen. Als Grundlage für eine bessere Erfolgskontrolle und eine effektivere Steuerung der Emissionsminderungsziele wird empfohlen, Frühindikatoren einzusetzen. Frühindikatoren sind Indikatoren für die Wirkung der Maßnahmen und liefern damit Hinweise auf den Fortschritt/Nachsteuerungsbedarf der Maßnahmen.

Sie sorgen für Transparenz und reduzieren Unsicherheiten, indem sie den Zeitverzug zwischen Erkenntnis und Gegensteuern entscheidend reduzieren. Gleichzeitig ermöglichen Frühindikatoren, die Erkenntnisse aus Top-down und Bottom-up-Monitoring gezielter zu verbinden. Sie werden aus Indikatoren der Maßnahmen-Wirkungskontrolle abgeleitet, erfolgen jedoch statistisch (z.B. Zahl der neu angemeldeten Wärmepumpen). Somit helfen Frühindikatoren bei der Auswertung der Energie- und THG-Bilanz in Bezug auf die Analyse möglicher Planabweichungen und bei der Lösungssuche.

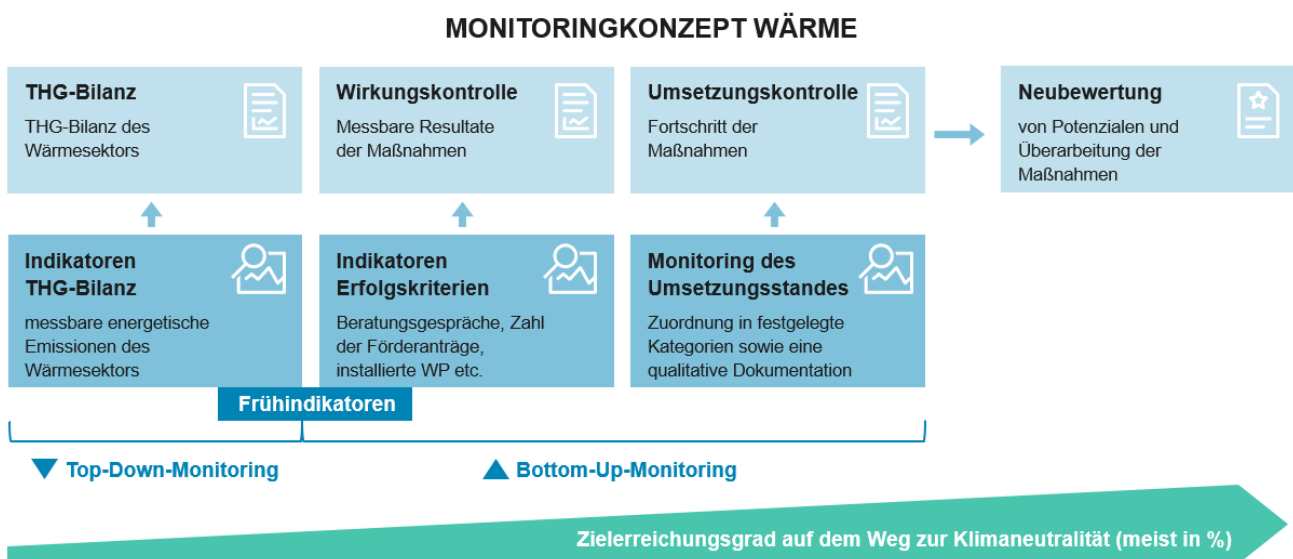


Abbildung 44: Darstellung des Monitoringkonzeptes (© HIC Hamburg Institut Consulting GmbH).

Die Empfehlung ist eine Kombination des Top-down-Monitorings über die Energie- und THG-Bilanz und eines Bottom-up-Monitorings über die Umsetzungskontrolle sämtlicher und die Wirkungskontrolle ausgewählter Maßnahmenaspekte (siehe Abbildung 44). Die Einordnung der Ergebnisse des Top-down-Monitorings ergibt sich über festgelegte Zwischenziele (Zielerreichungsgrad auf dem Weg der Klimaneutralität). Dies beinhaltet konkret die THG-Emissionsminderung des gesamten Wärmesektors sowie von Erdgas und Wärmenetzen im Speziellen sowie die wachsenden Anteile von Wärmenetzen und Stromnutzung. Ein Bindeglied zwischen Top-down und Bottom-up-Ansätzen bilden die Frühindikatoren. Abseits davon gilt es, die Neubewertung sämtlicher Potenziale vorzunehmen, indem kontinuierlich die vorhandenen Potenziale beobachtet und geprüft werden. Entsprechend folgt daraus die Anpassung von Maßnahmen sowie von Zielwerten und Erfolgskennzahlen für das Monitoring.

8.3 Ausgestaltung des Monitoringkonzeptes

THG-Bilanz

Aus der Energie- und THG-Bilanz werden sämtliche Informationen den Wärmesektor betreffend entnommen. Hierzu zählen die Emissionen des gesamten Wärmesektors sowie deren Aufteilung auf die einzelnen Energieträger. Daten, die generell ebenfalls von Interesse sind, sind der Anteil von Wärmenetzen und der Stromnutzung an der gesamten Wärmeversorgung.

In einem ersten Schritt lässt sich, etwa anhand festgelegter Zwischenziele auf Basis des Zielszenarios, durch das Top-down Monitoring einordnen, ob der sichtbare Trend sich mit den angestrebten Zielwerten deckt und somit die Maßnahmen in ihrer Gesamtheit effektiv sind. Festgehalten werden kann der zeitliche Verlauf in Abgleich mit den festgelegten Zwischenzielen beispielsweise in einer Excel-Tabelle.

Umsetzungskontrolle

Auf Basis der benannten Handlungsschritte im Maßnahmenplan kann die Umsetzungskontrolle durchgeführt werden.

Die Umsetzungskontrolle setzt sich aus einer qualitativen und einer Form der quantitativen Beschreibung zusammen. Sofern zutreffend, sollte die qualitative Beschreibung folgende Aspekte thematisieren:

- Welche Umsetzungsschritte wurden bis jetzt vollzogen? Welche Meilensteine sind erreicht?
- Ist die Maßnahme im geplanten Zeitrahmen?
 - Bei Verzug: Warum (personelle/finanzielle Engpässe etc.)? Welche Maßnahmen wurden dagegen ergriffen?
 - Bei frühzeitigerer Umsetzung von Meilensteinen: Gibt es hieraus Learnings für andere Maßnahmen?

Die sich hieraus ergebenden Erkenntnisse sollten an die relevanten Akteurinnen und Akteure kommuniziert werden.

Neben der qualitativen Beschreibung des Umsetzungsstandes wird eine Kategorisierung vorgenommen, die eine schnelle Übersicht über alle Maßnahmen ermöglicht. Hierfür wurde eine entsprechende Spalte im Maßnahmenkatalog (Exceldatei) eingefügt mit den folgenden einzupflegenden Kategorien:

- 0 = Neu/nicht begonnen
- 1 = Zuordnung der Zuständigkeit (innerhalb der Verwaltung)
- 2 = In Planung
- 3 = Bereit zur Umsetzung
- 4 = In Umsetzung
- 5 = Abgeschlossen

Die Umsetzungskontrolle sollte häufiger als die Wirkungskontrolle erfolgen, um ein schnelleres Nachsteuern bei Verzug zu ermöglichen. Es wird empfohlen, für zeitkritische und priorisierte Maßnahmen ein kurzes Kontrollintervall zu definieren (z. B. vierteljährlich), und ansonsten jährlich die Umsetzungskontrolle durchzuführen. Die Ergebnisse der Umsetzungskontrolle können als Bericht und/oder als Excel-Tabelle (z. B. integriert in den Maßnahmenplan) aufbereitet werden.

Wirkungskontrolle

Die Aufbereitung der Ergebnisse der Wirkungskontrolle kann in unterschiedlichen Formen erfolgen: In tabellarischer Form oder in Berichtsform. Auch die Anschaffung oder Entwicklung eines Tools, in dem die Wirkungskontrolle dokumentiert, dargestellt und weiterverarbeitet werden kann, stellt eine Option dar. Das Zeitintervall der Wirkungskontrolle orientiert sich an den definierten Zwischenzielen zur THG-Minderung.

Für die Wirkungskontrolle der Maßnahmen wurde im Maßnahmenkatalog eine Spalte ergänzt, in der Vorschläge für Wirkungsindikatoren für die jeweilige Maßnahme gelistet werden bzw. ein Hinweis, wenn die Wirkungskontrolle nachgelagert erfolgt und somit, abhängig von der weiteren Ausgestaltung der Maßnahme oder des Maßnahmenergebnis, zu einem späteren Zeitpunkt Wirkungsindikatoren festgelegt werden müssen. Dies betrifft insbesondere vorbereitende Maßnahmen. Es ist zu beachten, dass, abhängig vom Aufbau der Gesamtmaßnahme, aufgeführte Wirkungsindikatoren ggf. nur Teilaspekte erfassen.

Für bestimmte Maßnahmen kann das Monitoring recht zeit- und kostenintensiv sein und dennoch wenig Aussagekraft haben, weshalb das Bottom-up-Monitoring nicht für jeden Maßnahmenbaustein geeignet ist. Es gilt ggf. abzuwägen, für welche Maßnahmen eine Wirkungskontrolle nur mit unverhältnismäßigem Aufwand zielführend durchzuführen bzw. wenig aussagekräftig ist. Sobald festgelegt wurde, für welche Maßnahmen und mit welchen konkreten Wirkungsindikatoren die Wirkungskontrolle durchgeführt werden soll, bedarf es eines Blicks auf die Zielgruppe der Maßnahme und/oder weitere Rahmenbedingungen, die es von vornherein ermöglichen einen groben angestrebten Zielwert für den Wirkungsindikator abzuschätzen, um die Ergebnisse des Monitorings anschließend einordnen zu können.

Neubewertung von Potenzialen

Die regelmäßige Überprüfung von Minderungspotenzialen der THG-Emissionen ist wichtig, um Zielverfehlungen oder Verzug bei Maßnahmen auszugleichen. Eine Neubewertung beinhaltet den Blick auf Veränderungen politischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen sowie technologischen Fortschritt. Diese Neubewertung betrifft sämtliche Themen, die bereits in der Potenzialanalyse betrachtet wurden. Beispiele hierfür sind die Anpassung von Förderprogrammen, technologische Potenziale und Innovation, Änderungen des regulatorischen Rahmens auf EU-, Bundes- und Landesebene, Änderung in der Flächennutzung und Änderungen in den Kostenstrukturen von Technologie und/oder Energieträgern.

Empfehlung der Frühindikatoren

Folgende Frühindikatoren eignen sich zum Top-down-Monitoring der Wärmeplanung:

Tabelle 8: Frühindikatoren zum Top-Down-Monitoring (*zzgl. Wärmepumpen in Gebieten, die im vorliegenden Wärmeplan als Prüfgebiet dargestellt sind).

Frühindikator	Datenquelle	Ziel 2030	Ziel 2035	Ziel 2040	Ziel 2045
Erdgasverbrauch (Endenergie)	Erdgas-Netzbetreiber (EWP/NGP)	367 GWh/a	229 GWh/a	113 GWh/a	0 GWh/a
Wärmeversorgung über Wärmenetz (Endenergie)	Wärme-Netzbetreiber	572 GWh/a	604 GWh/a	631 GWh/a	654 GWh/a
Anzahl der gemeldeten Wärmepumpen*	Strom-Netzbetreiber	5.500	9.300	12.800	16.400
Wärmebedarf (Nutzenergie) inkl. Neubauten	THG-Bilanz	1.168 GWh/a	1.162 GWh/a	1.182 GWh/a	1.182 GWh/a

Nächste Schritte

Es empfiehlt sich, zunächst den Umsetzungsstand der einzelnen Maßnahmen in die Maßnahmentabelle einzupflegen, um den aktuellen Status quo abzubilden. Konkret bedeutet dies, dass jede der Maßnahmen in eine der Kategorien des Umsetzungsstandes eingeordnet und bei Bedarf eine qualitative Beschreibung in der dafür vorgesehenen Spalte hinzugefügt wird. Des Weiteren muss spätestens zum Start der Wirkungskontrolle abgewogen werden, ob diese für jegliche Maßnahmen durchgeführt wird, abhängig von dem Verhältnis von Aufwand zu Nutzen. Wie für die Wirkungskontrolle beschrieben, gilt es nach der Festlegung, in welchem Umfang die Wirkungskontrolle durchgeführt werden soll, grobe Ziel- bzw. Richtwerte für die Indikatoren festzulegen, um eine systematischere Einordnung der Ergebnisse der Wirkungskontrolle zu ermöglichen.

Um ein fortschreitendes Monitoring zu gewährleisten, empfiehlt es sich, zeitnah einen Zeitplan anhand der genannten Empfehlungen und der individuellen Gegebenheiten festzulegen. Das schriftliche und/oder grafische Dokumentieren des Zeitplans bietet eine umfassende Übersicht und fundierte Grundlage für das Organisieren von weiteren Schritten. Wichtig ist das gemeinsame Verständnis, welche Konsequenzen sich aus dem Monitoring (Umsetzungs-, Wirkungskontrolle und Frühindikatoren) ergeben und zu welchem Zeitpunkt Maßnahmen überarbeitet oder stärker priorisiert werden müssen. Die Umsetzungskontrolle und die Frühindikatoren zeigen, wenn vorhanden, den Nachsteuerungsbedarf beim Controlling an. Die Wirkungskontrolle und die Frühindikatoren geben Hinweise darauf, ob eine Maßnahme insgesamt Überarbeitungsbedarf hat bzw. effektiv ist und in der Form weitergeführt werden sollte.

9 KOMMUNIKATION UND BETEILIGUNG

Die kommunale Wärmeplanung wurde in enger Zusammenarbeit der Landeshauptstadt Potsdam und mit den relevanten örtlichen Akteursgruppen entwickelt. Zentrales Ziel der Beteiligung war es, sowohl fachliche Expertise aus Verwaltung, Wirtschaft und Handwerk als auch lokale Perspektiven der Öffentlichkeit einzubinden. Der gesamte Prozess erstreckte sich von Juni 2024 bis Dezember 2025 und umfasste mehrere Beteiligungs- und Abstimmungsformate, die aufeinander aufbauten und die einzelnen Arbeitsschritte der Wärmeplanung begleiteten. Im Folgenden ist eine Auswahl der wichtigsten Formate dargestellt.

9.1 Projekt-Kerngruppe

Die Kerngruppe wurde zu Projektbeginn in Absprache der LHP mit dem Gutachterbüro zusammengestellt. Sie tauschte sich in monatlichen Terminen sowohl fachlich als auch organisatorisch aus. Diese Treffen waren entscheidend für die Einbindung der Schlüsselakteure, lieferten wichtige fachliche Impulse und boten Raum für den Austausch zu angrenzenden Themen. Durch den kontinuierlichen Dialog wurde sichergestellt, dass die erarbeiteten Ergebnisse weitgehend mit den Vorstellungen der Beteiligten übereinstimmen. Teilgenommen an der Kerngruppe haben:

- Landeshauptstadt Potsdam
 - Fachbereich Klima, Umwelt und Grünflächen; insb. Koordinierungsstelle Klimaschutz
 - Kommunaler Immobilien Service
 - Fachbereich Stadtplanung
 - Fachbereich Mobilität und technische Infrastruktur (einzelne Termine)
- Energieversorgungsunternehmen
 - Energie und Wasser Potsdam
 - Netzgesellschaft Potsdam
- Wohnungswirtschaft
 - AK Stadtspuren, vertreten durch ProPotsdam
 - Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen

9.2 Fachbeteiligung

Zur fachlichen Begleitung des Prozesses wurden zwei Workshops zur Fachbeteiligung mit Personen aus Verwaltung, Energieversorgungsunternehmen, Wohnungswirtschaft, Handwerk, Wirtschaft, Wissenschaft, Bürgerinitiativen, Nachbarkommunen, Umweltverbänden und weiteren relevanten Institutionen durchgeführt. Diese dienten der Diskussion der Zwischenergebnisse, der fachlichen Rückkopplung und der gemeinsamen Entwicklung von Maßnahmen und Szenarien.

Die Termine fanden wie folgt statt:

- März 2025: 1. Fachbeteiligung – Vorstellung der kommunalen Wärmeplanung im Allgemeinen sowie Diskussion und Finalisierung der Bestands- und Potenzialanalyse
- Juni 2025: 2. Fachbeteiligung – Vorstellung der Eignungsgebiete des Zielszenarios und fachlicher Abgleich, Diskussion von Maßnahmenideen (vgl. Abbildung 45)

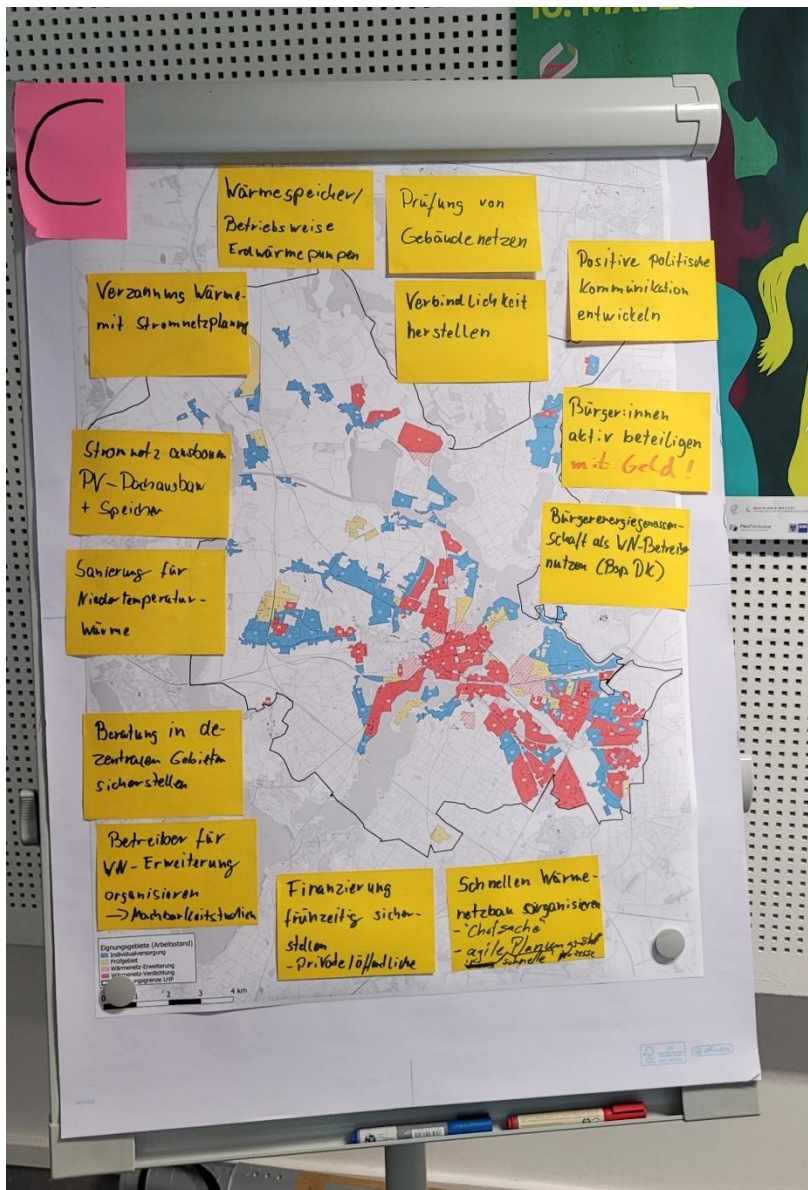


Abbildung 45: Ergebnis aus einer Gruppenarbeit im Rahmen der 2. Fachbeteiligung.

Die Workshops ermöglichten einen intensiven fachlichen Austausch über technische, rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen. Insbesondere die Diskussion zu lokalen Potenzialen, Umsetzungshemmnissen und Prioritätensetzung bei den Maßnahmen trug wesentlich zur Qualität und Praxistauglichkeit der Wärmeplanung bei.

9.3 Öffentliche Beteiligung

Neben der fachlichen Begleitung wurde die interessierte Öffentlichkeit in mehreren Phasen aktiv in die Wärmeplanung eingebunden. Ziel war es, die Transparenz des Prozesses zu erhöhen, Akzeptanz zu schaffen und lokales Wissen in die Planungen einfließen zu lassen. So wurde etwa zu Projektbeginn die Öffentlichkeit über die kommunale Wärmeplanung in Potsdam informiert. Zudem wurden über die Website der LHP laufend Informationen zum Projektfortschritt und über Hintergrundthemen aktualisiert.

Die Informationsveranstaltungen für die Öffentlichkeit fanden wie folgt statt:

- Juli 2025: 1. Öffentlichkeitsveranstaltung – Vorstellung der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Eignungsgebiete des Zielszenarios (Zwischenergebnisse)
- Dezember 2025: 2. Öffentlichkeitsveranstaltung – Vorstellung der Endergebnisse inkl. Maßnahmenkatalog und Beginn der öffentlichen Auslage

Eingeladen waren alle interessierten Bürger und Bürgerinnen Potsdams sowie Vertreter und Vertreterinnen der Presse. Die Veranstaltungen boten Gelegenheit, Antworten auf offene Fragen zu erhalten, Anregungen einzubringen und Rückmeldungen zu den Planungsinhalten zu geben. Die wesentlichen Diskussionspunkte umfassten u. a. Fragen zur Versorgungssicherheit und lokalen Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, Kostenentwicklung, Rolle der Fernwärme, Einsatzmöglichkeiten von Wärmepumpen sowie den zeitlichen Ablauf der Umsetzung.

Die Rückmeldungen wurden in die weitere Bearbeitung des Wärmeplans integriert und flossen insbesondere in die Weiterentwicklung der Maßnahmen sowie in die Kommunikationsstrategie zur Umsetzung ein.

Die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Potsdam wurde vom 1. Dezember 2025 bis 5. Januar 2026 öffentlich ausgelegt. Die amtliche Bekanntmachung der Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgte im Amtsblatt 23/2025 der Landeshauptstadt Potsdam am 27.11.2025. Des Weiteren wurde auf dem Beteiligungsportal (mitgestalten.potsdam.de) sowie auf der Webseite (<https://www.potsdam.de/de/kommunale-waermeplanung>) auf die Beteiligung hingewiesen. Zu beteiligende Akteure gemäß §7 des Wärmeplanungsgesetz (WPG) erhielten zusätzlich eine E-Mail zur Beteiligung.

Es gingen insgesamt 19 Stellungnahmen ein. Die daraus resultierenden Hinweise sind in die Abwägung und Überarbeitung des Berichts eingeflossen.

10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anteil der Wohnfläche im Baublock.	9
Abbildung 2: Wärmebedarfsdichten in Potsdam.	10
Abbildung 3: Kartografische Darstellung der Wärmeliniedichten in Potsdam.	11
Abbildung 4: Kartografische Darstellung der vorwiegenden Energieträger zur Wärmeversorgung, baublockbezogen in Potsdam.	12
Abbildung 5: Energieträgeranteile zur Wärmeversorgung in den statistischen Bezirken von Potsdam.	13
Abbildung 6: Bestehende Wärmenetze und bestehendes Gasnetz.	14
Abbildung 7: Standorte der Wärmeerzeuger ab 50 kW thermischer Leistung in Potsdam, Quelle: Bestandsdatenerhebung.	15
Abbildung 8: Endenergiebedarf der verschiedenen Sektoren nach Energieträger in Potsdam (GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen).	16
Abbildung 9: THG-Emissionen der verschiedenen Sektoren nach Energieträger in Potsdam (GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen).	17
Abbildung 10: spezifischer Wärmebedarf auf Baublockebene.	19
Abbildung 11: Gebietskategorien bezogen auf die Sanierungsannahmen.	21
Abbildung 12: Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung bis 2045.	22
Abbildung 13: Beispielhafte Darstellung der geothermischen Potenzialanalyse.	27
Abbildung 14: Exemplarische Standortbewertung Oberflächennahe Geothermie des LBGR (Quelle: https://geo.brandenburg.de/?page=Geothermie).	28
Abbildung 15: Eignung zur Wärmeversorgung mit Erdwärmesonden, Einzel-Lösungen.	30
Abbildung 16: Mögliche Standorte für die Wärmeerzeugung mit tiefer Geothermie, unverbindliche Vorplanung. Am Standort 1 besteht bereits eine Anlage. (Quelle: EWP).	32
Abbildung 17: Verwendete Messstellen für die Temperatur- und Durchflusswerte der Havel, Nuthe und des Sacrow-Paretzer Kanals.	35
Abbildung 18: Durchflussmenge und Wassertemperatur des Havelbogens.	36
Abbildung 19: Wärmeerzeugungspotenzial am Havelbogen bei verschiedenen Entnahmemengen und maximalen Auskühlungen. HP = Heizperiode.	37
Abbildung 20: Wassertemperatur und Durchflussmenge der Nuthe.	37
Abbildung 21: Wärmeerzeugungspotenzial an der Nuthe bei verschiedenen Entnahmemengen und maximalen Auskühlungen. HP = Heizperiode.	38
Abbildung 22: Wassertemperatur und Durchflussmenge des Sacrow-Paretzer Kanals.	39

Abbildung 23: Wärmeerzeugungspotenzial am Sacrow-Paretzer Kanal bei verschiedenen Entnahmemengen und maximalen Auskühlungen. HP = Heizperiode.....	40
Abbildung 24: Heatmap der Nicht-Eignung von dezentralen Luft-Wärmepumpen: je dunkler der Farbton, desto geringer die Eignung einer Luft-Wärmepumpe.	43
Abbildung 25: Verlauf der Abwasserkanäle ab DN 800 in Potsdam.	45
Abbildung 26: Standorte der Kläranlagen in Potsdam: 1 = Kläranlage Nord, 2 = Kläranlage Satzkorn.	46
Abbildung 27: Thermisches Erzeugungspotenzial aus dem Abwasser der Kläranlage Nord über Auskühlungen bis zu 6 K (Schraffierung: Maximal mögliches Potenzial, wenn die Wärme aus dem Abwasser auch außerhalb der Heizperiode (Oktober bis April) komplett abgenommen wird.	47
Abbildung 28: Heatmap der Abwärmepotenziale in Potsdam unter qualitativer Bewertung der Eignung zur Nutzung.	49
Abbildung 29: Gegenüberstellung der erneuerbaren Potenziale zur zentralen Wärmeerzeugung mit dem aktuellen Wärmebedarf für Wärmenetze in Potsdam	53
Abbildung 30: Zusammenfassung der bereits in Planung befindlichen Potenziale sowie der bereits identifizierten Potenziale im Vergleich mit dem aktuellen Wärmebedarf für Wärmenetze in Potsdam	53
Abbildung 31: Gegenüberstellung der erneuerbaren Potenziale zur dezentralen Wärmeerzeugung mit dem aktuellen Wärmebedarf für dezentral versorgte Gebäude in Potsdam.....	54
Abbildung 32: Vorgehensweise zur Gebietseinteilung.....	57
Abbildung 33: Wahrscheinlichkeiten der Teilgebiete für die Wärmenetzversorgung.....	63
Abbildung 34: Wahrscheinlichkeiten der Teilgebiete für die Individualversorgung.....	63
Abbildung 35: Einteilung der Teilgebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Gelbe Gebiete mit oranger Schraffierung sind noch nicht bebaut.	66
Abbildung 36: Erwartete Realisierungszeiträume für die Umsetzung der Wärmenetz-Erweiterung (Hinweis: kein rechtlicher Anspruch auf Umsetzung. Detailliertere Informationen folgen im Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungs-Fahrplan nach WPG bis 31.12.2026)	68
Abbildung 37: Erwartete Realisierungszeiträume für die Umsetzung der Wärmenetz-Verdichtung (Hinweis: kein rechtlicher Anspruch auf Umsetzung. Detailliertere Informationen folgen im Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungs-Fahrplan nach WPG bis 31.12.2026)	69
Abbildung 38: Wärmebedarf nach Energieträger in den Stützjahren bis 2045.....	70
Abbildung 39: Wärmebedarf nach Sektoren und Energieträger im Zieljahr 2045	70
Abbildung 40: Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser nach Energieträger in den Stützjahren bis 2045. Umweltwärme der dezentralen Wärmepumpen zur Vergleichbarkeit im Zeitverlauf mit aufgeführt.....	72

Abbildung 41: Endenergiebedarfe für Raumwärme und Warmwasser nach Sektoren und Endenergieträger im Zieljahr 2045. Umweltwärme der dezentralen Wärmepumpen zur Vergleichbarkeit im Zeitverlauf mit aufgeführt.....	72
Abbildung 42: Treibhausgasemissionen der Energieträger in tCO ₂ äq/a bis 2045.....	73
Abbildung 43: Treibhausgasemissionen der Sektoren und Energieträger in tCO ₂ äq/a bis 2045.....	73
Abbildung 44: Darstellung des Monitoringkonzeptes (© HIC Hamburg Institut Consulting GmbH).	99
Abbildung 45: Ergebnis aus einer Gruppenarbeit im Rahmen der 2. Fachbeteiligung.	104

11 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Sanierungsquoten und -tiefe nach Gebietskategorie. Die Bezeichnungen sind im Projekt verwendete Arbeitstitel, die die durchschnittlichen Gebäude in den betreffenden Gebieten charakterisieren. „Denkmal“ weist unabhängig von der Gebäudeart geringe Sanierungsquoten und -tiefen auf. Gemischte Kategorien werden für Gebiete mit zwei verschiedenen vorwiegenden Gebäudearten verwendet.....	20
Tabelle 2: Übersicht der Biomassepotenziale in Potsdam mit und ohne Berücksichtigung der Nachhaltigkeitskriterien.....	26
Tabelle 3: Maximale Entnahmemengen am Havelbogen.	36
Tabelle 4: Maximale Entnahmemengen der Nuthe.....	38
Tabelle 5: Entnahmemengen des Sacrow-Paretzer Kanals	39
Tabelle 6: Gewichtung für die Wärmenetzeignung.....	61
Tabelle 7: Gewichtung für die Eignung dezentraler Versorgung.....	61
Tabelle 8: Frühindikatoren zum Top-Down-Monitoring (*zzgl. Wärmepumpen in Gebieten, die im vorliegenden Wärmeplan als Prüfgebiet dargestellt sind).....	102

12 LITERATURVERZEICHNIS

- Agentur für Erneuerbare Energien. (2013). *Potenzialatlas, Bioenergie in den Bundesländern*. Von https://www.fnr.de/fileadmin/Projekte/2021/Mediathek/ae_e_potenzialatlas_090114_2013_fnr.pdf abgerufen
- B+L Marktdaten GmbH. (2024). *Sanierung 2024 Deutschland*.
- Berger. (2011). *Wärmetauscher in oberirdischen Gewässern*. Deggendorf: Wasserwirtschaftsamt Deggendorf.
- Bundes-Immissionsschutzgesetz. (2017 Neufassung). *Abschnitt 6.1 - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm-TA Lärm*.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung . (25. Juli 2023). *BMZ*. Abgerufen am 14. August 2023 von <https://www.bmz.de/de/themen/energie/erneuerbare-energien/biomasse>
- Bundesverband Wärmepumpe e.V. (2023). *Schallrechner*. Abgerufen am 06 2023 von <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>
- Buri, R., Wanner, O., Siegrist, H., Koch, M., & Meier, W. (2004). Wärmenutzung aus Abwasser.
- Deutsche Umwelthilfe e.V. (2021). *Energetische Biomassenutzung, Positionen der Deutschen Umwelthilfe*. Abgerufen am 13. Juni 2023 von https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energiewende/Positionspapier_Biomasse_220202_final.pdf
- Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE). (2024). *Wärmepumpen an Fließgewässern - Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern*.
- Gaudard, A., Schmid, M., & Wuest, A. (2017). *Thermische Nutzung von Oberflächengewässern - mögliche physikalische und ökologische Auswirkungen der Wärme- und Kältenutzung*.
- Günther, D., Wapler, J., Lagner, R., Helmig, S., Miara, M. D.-I., Fischer, D. D.-I., . . . Wille-Hausmann, B. D.-I. (2020). *WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest - Fokus Bestandsgebäude und smarterer Betrieb*.
- Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen. (2024). *Masterplan Geothermie*. Düsseldorf: MWIKE. Von https://www.wirtschaft.nrw/system/files/media/document/file/masterplan_geothermie_langfassung.pdf abgerufen
- Ober, D. S., & Werner, D. C. (Februar 2023). *NABU*. Abgerufen am 14. August 2023 von <https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/biomasse/230302-biomasse-nabiskernforderungen-nabu.pdf>
- Öko-Institut e.V. (kein Datum). *Öko-Institut*. Abgerufen am 14. August 2023 von <https://www.oeko.de/forschung-beratung/themen/energie-und-klimaschutz/biomasse-fuer-eine-nachhaltige-nutzung-endlicher-ressourcen/>



- Ortner, S., Paar, A., Johannsen, L., Wachter, P., Hering, D., Pehnt, M., . . . Bartsch, A. (2024). *Leitfaden Wärmeplanung*.
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045 (Zusammenfassung). Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende, Agora Verkehrswende. Abgerufen am 2024. Januar 11 von <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-deutschland-2045-zusammenfassung>
- Sandrock, M., Maaß, C., Weisleder, S., Westholm, H., & Schulz, W. (2020). *Kommunaler Klimaschutz durch Verbesserung der Effizienz in der Fernwärmeversorgung mittels Nutzung von Niedertemperaturwärmequellen am Beispiel tiefgeothermischer Ressourcen: Abschlussbericht*. Umwelt Bundesamt.
- Schwinghammer. (2012). *Thermische Nutzung von Oberflächengewässern*. Freiburg.