



Wärmeplan 2026

Stadt Aschaffenburg



Impressum

Herausgeber / Copyright

Stadt Aschaffenburg
Dalbergstraße 15
63739 Aschaffenburg

Titelfoto: © Stadt Aschaffenburg, Drohne des Amtes für Stadtplanung und Klimamanagement, Sept. 2025, Denkmal-Ensemble Oberstadt

bearbeitet durch:

EEB ENERKO Energiewirtschaftliche Beratung GmbH
Landstraße 20
52457 Aldenhoven



Autorinnen und Autoren:

Manuela Bücken
Jochen Kalunka
Dr. Armin Kraft

Begleitende Projektgruppe:

Stadt Aschaffenburg: Dirk Kleinerüschkamp, Tibor Reidl
Stadtwerke Aschaffenburg GmbH: Stefan Maunz, Patrick Sauer, Bernd Windischmann
Stadtbau Aschaffenburg GmbH: André Kazmierski; Manuela Rösel-Keim
EEB ENERKO GmbH: Manuela Bücken, Jochen Kalunka, Dr. Armin Kraft

Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Herausgeber / Verfasser.
gefördert durch:

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Der Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen 67K26901 mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei.

Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Hinweis zur Gendergleichstellung:

In diesem Dokument wurde immer möglichst eine gendergerechte Sprache angewendet. Es gilt der Beschluss des „Rates für deutsche Rechtschreibung“ (zuletzt bestätigt 2021; www.rechtschreibrat.com). Die Wahl der männlichen Sprachform beinhaltet keinerlei normative oder moralische Wertung. Die Autoren des Dokuments vertreten die uneingeschränkte Gleichstellung und Gleichbehandlung aller Menschen. Wichtig sind immer auch Rechtsicherheit und Eindeutigkeit. Rücksicht zu nehmen ist auch auf die mehr als 12 Prozent aller Erwachsenen mit geringer Literalität, die nicht in der Lage sind, auch nur einfache Texte zu lesen und zu schreiben. Auch Menschen, die innerhalb oder außerhalb des deutschsprachigen Raumes Deutsch als Zweit- oder Fremdsprache erlernen, darf der Zugang zu wichtigen Sachverhalten nicht erschwert werden. Als Hilfe dient außerdem der Leitfaden der Stadt Aschaffenburg – Gleichstellungsstelle: „Empfehlungen zur Gendergerechten Sprache“, sowie weitere Hilfen wie „Das Genderwörterbuch“ (<https://geschicktgendern.de>).

Inhalt

Impressum	2
Kurzfassung	7
1 Einführung	12
1.1 Rechtliche Einordnung	12
1.2 Aufgabe, Bedeutung und Ablauf der Wärmeplanung.....	14
1.3 Projektstruktur und Akteurseinbindung	17
1.4 Hinweise für Gebäudeeigentümer	17
2 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung	20
2.1 Eignung für Wärmenetzgebiete	20
2.2 Eignung für Wasserstoffnetze	21
3 Bestandsanalyse	24
3.1 Methodik	24
3.2 Gemeindestruktur	25
3.3 Gebäudestruktur	26
3.4 Energieinfrastruktur.....	31
3.5 Wärmebilanz	33
3.6 Endenergiebilanz	40
3.7 Treibhausgasbilanz für den Wärmemarkt.....	41
4 Potenzialanalyse	43
4.1 Methodik	43
4.2 Schutzgebiete	45
4.3 Dezentrale Potenziale	46
4.3.1 Reduktion des Wärmebedarfs	46
4.3.2 Oberflächennahe Geothermie.....	54
4.3.3 Umgebungsluft	57
4.3.4 Dachflächen-Solarthermie	58
4.3.5 Dachflächen-Photovoltaik	61
4.4 Zentrale Potenziale	65
4.4.1 Tiefe und mitteltiefe Geothermie	65
4.4.2 Flusswasserwärme	69
4.4.3 Klärwasserwärme	71
4.4.4 Abwasserwärme	73
4.4.5 Unvermeidbare Abwärme	75
4.4.6 Biomasse.....	77

4.4.7 Wasserstoff im Wärmemarkt.....	80
4.4.8 Freiflächen-Solarthermie	80
4.4.9 Wärmespeicher	83
4.4.10 Freiflächen-Photovoltaik	83
4.4.11 Windkraft	86
4.5 Gesamtpotenzial	88
5 Kommunikation & Beteiligung	90
6 Zielszenario	92
6.1 Methodik	92
6.2 Basis-Zielszenario.....	96
6.2.1 Wärmeversorgungsgebiete.....	96
6.2.2 Wärmenetzgebiete und Entwicklung der Erzeugung im „Basis-Zielszenario“.....	103
6.2.3 Dezentrale Versorgungsgebiete	106
6.3 Transformation der Wärmeversorgung im „Basis-Zielszenario“	110
6.3.1 Entwicklung der Wärmebedarfe und des Erzeugungsmix	110
6.3.2 Entwicklung dezentral eingesetzter Energieträger	114
6.3.3 Entwicklung der Energiebilanz und Emissionen.....	115
6.3.4 Investitionsrahmen für die Wärmetransformation	117
6.4 Perspektiv Szenario „Fernwärme Plus“	121
6.4.1 Wärmenetzgebiete im „Fernwärme Plus Szenario“	123
6.4.1 Energiebilanzen im „Fernwärme Plus Szenario“	126
6.5 Fokusquartiere	128
6.5.1 Fokusquartier Hefner Alteneck (Schweinheim)	130
6.5.2 Fokusquartier „Kerngebiet Damm“	133
6.5.3 Fokusquartier Herz Jesu (Innenstadt).....	134
6.5.4 Fokusquartier Nilkheim West	136
6.5.5 Förderkulisse für Neue Wärmenetze	138
7 Umsetzungsstrategie und Maßnahmen.....	140
7.1 Handlungsfelder.....	140
7.2 Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog	142
7.3 Prioritäre Maßnahmen	150
8 Verstetigung, Kommunikation und Controlling	156
8.1 Verstetigungsstrategie	156
8.2 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit	157
8.3 Controllingkonzept	159
9 Fazit und Ausblick	161

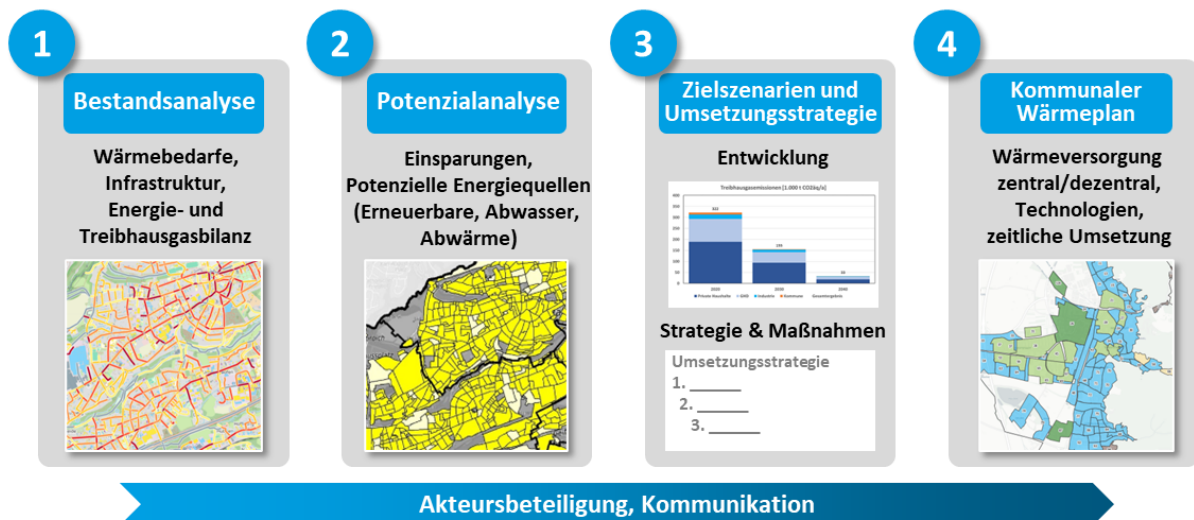
10 Literaturverzeichnis.....	162
11 Abbildungsverzeichnis.....	164
12 Tabellenverzeichnis.....	168
Anhänge.....	169
A. Ergänzende Materialien	169
B. Glossar	180
C. Abkürzungen.....	184

Kurzfassung

Die seit 2024 gesetzlich verpflichtende kommunale Wärmeplanung versteht sich als Strategie zur Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung und bietet ein langfristiges Planungsinstrument aufgrund der im Wärmeplanungsgesetz (WPG) festgelegten Fortschreibungspflicht.

Der vorliegende kommunale Wärmeplan für die Stadt Aschaffenburg stellt somit eine Bestandsaufnahme und erste Weichenstellung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung auf dem Stadtgebiet bis 2045 dar. Eine detaillierte Analyse der Wärmeversorgungsstrukturen sowie eine Potenzialanalyse in den Bereichen Erneuerbare Wärme und Strom sind Basis für die Entwicklung von zwei Zielszenarien. Somit unterstützt der Wärmeplan die Kommune sowie weitere relevante lokale Akteure wie die Stadtwerke Aschaffenburg im Sinne einer Leitplanke für die Wärmetransformation. Eine rechtlich bindende Wirkung ist mit dem Wärmeplan nicht verbunden, dies erfordert separate Satzungsbeschlüsse.

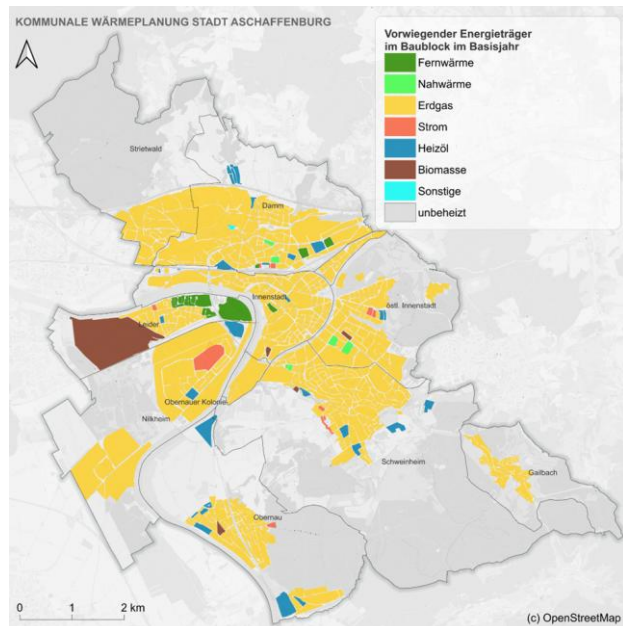
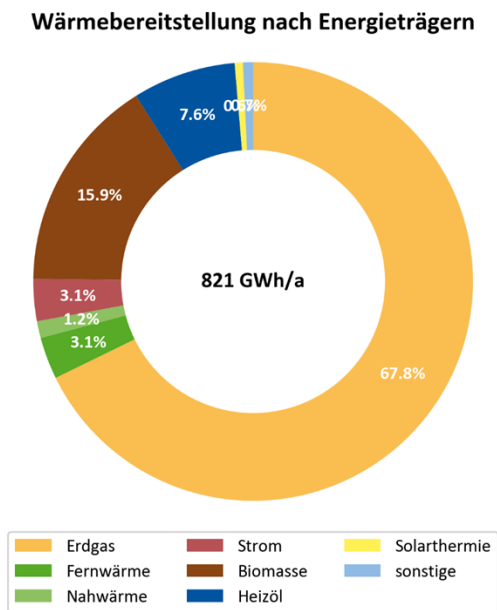
Der Wärmeplan ist das Ergebnis der folgenden Arbeitsschritte:



Bestandsanalyse

Für die Abdeckung des Raumwärme-, Trinkwarmwasser- und Prozesswärmebedarfs der rd. 15.000 beheizten Gebäude (Adressebene) in Aschaffenburg sind heute rd. 821 GWh/a Nutzenergie nötig, wobei rund 5 % durch Wärmenetze abgedeckt werden. Weitere 68 % entfallen auf Erdgasheizungen, 8 % auf Heizöl, 3 % auf Strom (Wärmepumpen und Direktheizungen) und 18 % basieren auf Holz und sonstigen Energieträgern wie Flüssiggas und Solarenergie. Die damit verbundenen Treibhausgas-Emissionen betragen im Basisjahr 2022 rund 188.000 t CO₂-Äquivalente bzw. 2,6 t pro Einwohner, was zu 80 % auf Erdgaseinsatz und zu 12 % auf Heizöl zurückzuführen ist. Die Biomasse ist vor allem im Hafengebiet sowohl in der gewerblichen Prozeß- wie auch der Fernwärmebereitstellung ein wichtiger Energieträger.

Das vorhandene, auf Leier und Teile der Innenstadt konzentrierte rd. 10 km lange Fernwärmenetz (Stand Mitte 2025, ohne Hausanschlussleitungen) bietet bereits eine Ausgangssituation für eine weitere Verdichtung der Fernwärme, ein umfassender Ausbau ist aufgrund beschränkter Erzeugungs- und Transportkapazitäten jedoch nicht ohne weiteres möglich. Ein Erdgasnetz ist fast flächendeckend vorhanden, lediglich in kleineren Randbereichen in Obernau und Schweinheim ist keinerlei leitungsgebundene Energieversorgung vorhanden.



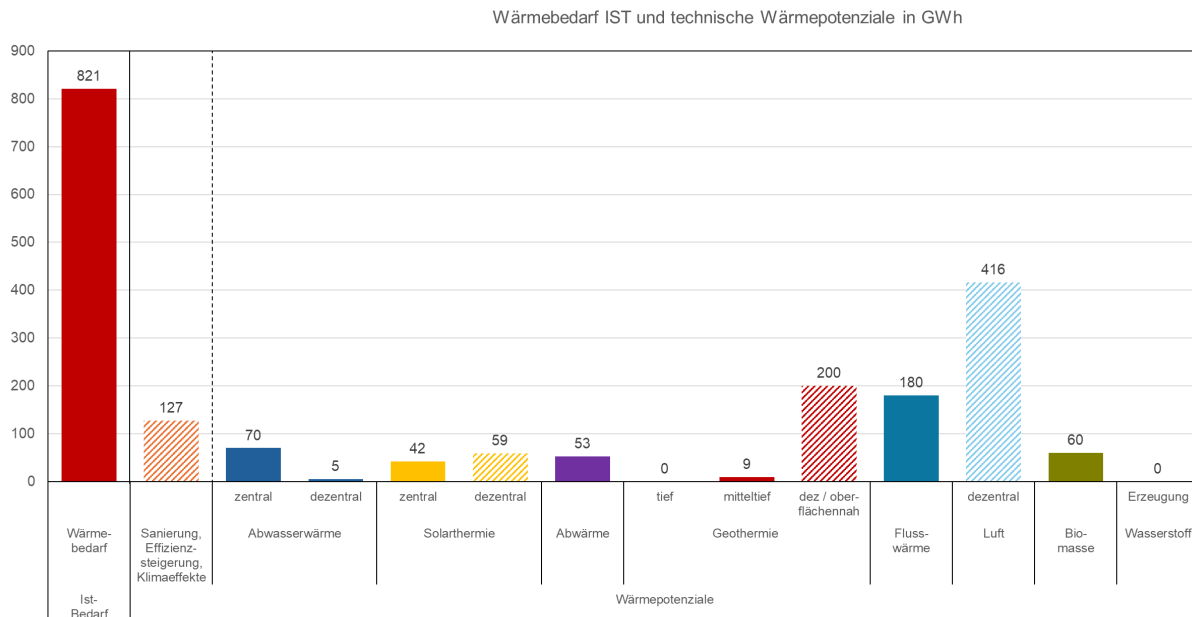
Potenzialanalyse

Die zentralen Säulen für die Umsetzung der Wärmewende sind die Senkung des Gesamtwärmebedarfs sowie die Nutzung von erneuerbaren Energien für die Wärmeversorgung.

Die Auswertungen in der Bestandsanalyse zeigen, dass die spezifischen Wärmeverbräuche in Aschaffenburg bereit einen vergleichsweise niedrigen Stand erreicht haben. Unter Berücksichtigung weiterer Effizienzpotenziale im Gebäudebestand sind bis 2045 weitere Einsparungen von rd. 15% erreichbar und grundsätzlich ausreichend erneuerbare Quellen verfügbar, um den Wärmebedarf zu decken.

Wesentliche Potenziale an erneuerbaren Energien sind im Bereich erneuerbarer Erzeugung für Wärmenetze vor allem die weitere Nutzung regionaler Biomasse, ergänzt durch Umweltwärme aus dem Main und gereinigtem Klärwasser. Vor allem der Standort der Zentralkläranlage bietet die Möglichkeit einer kombinierten Klärwasser- und Flusswärmenutzung durch große Wärmepumpen. Erste Standortvorprüfungen zeigen allerdings auch große Herausforderungen bei der Umsetzung durch Genehmigungslage, begrenzte Flächenverfügbarkeiten und lange Entfernungen zu den Verbrauchschwerpunkten.

Die zentralen Potenziale reichen zusammen mit dem recht großen Potenzial von lokaler Erdwärme und Luftwärmepumpen in Summe deutlich aus, um den zukünftigen Wärmebedarf Aschaffenburg vollständig zu decken, allerdings nur in Verbindung mit einem erheblichen Infrastrukturaus- und umbau. Eine flächige Versorgung mit Wasserstoff bzw. eine damit einhergehende Definition von Wasserstoffausbaugebieten ist unter Berücksichtigung des aktuellen Informationsstandes zur Ausbauplanung von Wasserstoffkernetzes nicht vorgesehen.



Zielszenario

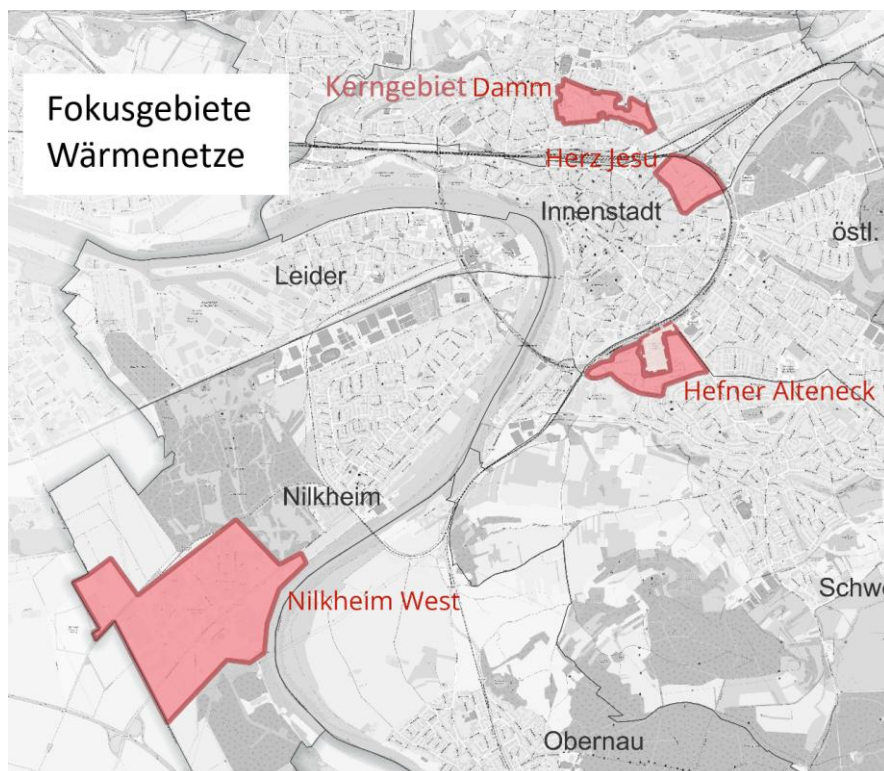
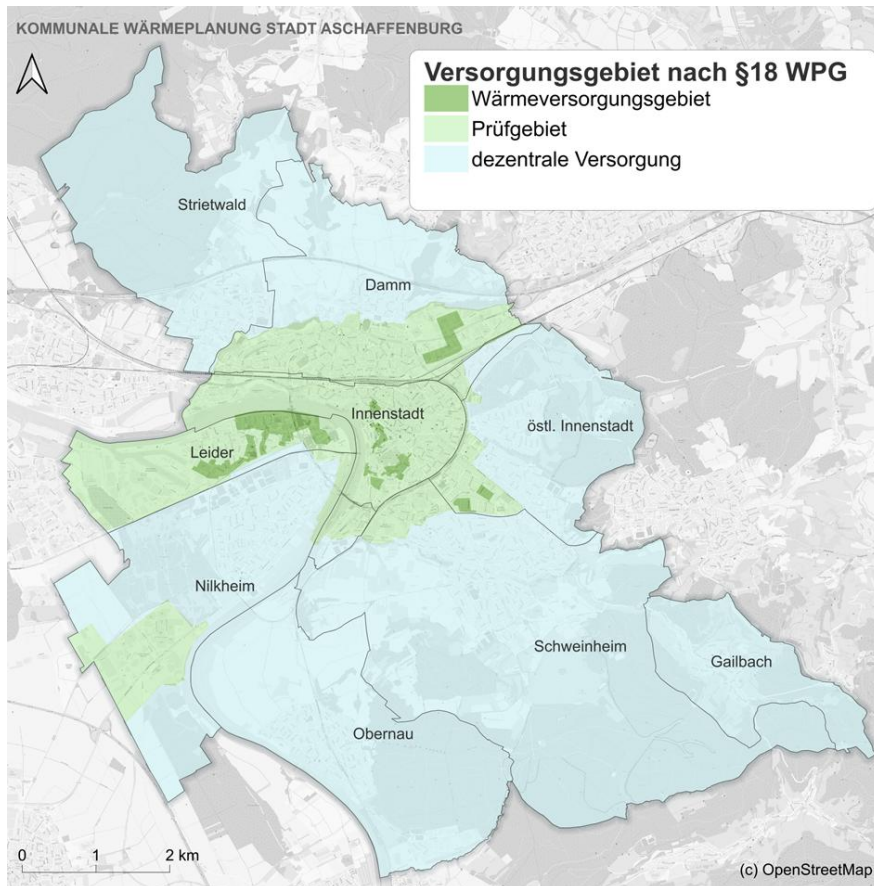
Das Zielszenario ist das Bindeglied zwischen der Potenzialanalyse und den abgeleiteten Maßnahmen. Bei der Erstellung des Zielszenarios werden die möglichen Wärmequellen und -senken gemeinsam betrachtet. Es bildet die Grundlage, um eine ganzheitliche Wärmewendestrategie einschließlich der notwendigen Maßnahmen abzuleiten. Gesetzlich verankertes Ziel der seit 2024 bundesweit verpflichtenden kommunalen Wärmeplanung ist dabei die Klimaneutralität bis 2045.

Eine Besonderheit auch im Vergleich mit anderen Wärmeplanungen stellt hier die Ausarbeitung eines zweiten perspektivischen Zielszenarios „Fernwärme Plus“ dar, das einen deutlichen Fernwärmeausbau auch in die Innenstadt beinhaltet. Dieses Szenario wurde als ergänzendes Szenario erstellt, da im Verlauf der Projektbearbeitung einerseits signifikante Fernwärmeausbaupotenziale in Verbindung mit möglichen neuen Erzeugungsquellen identifiziert wurden, andererseits aber auch erhebliche Hemmnisse bestehen, die eine Ausweisung als Hauptszenario gemäß WPG nicht erlaubt haben.

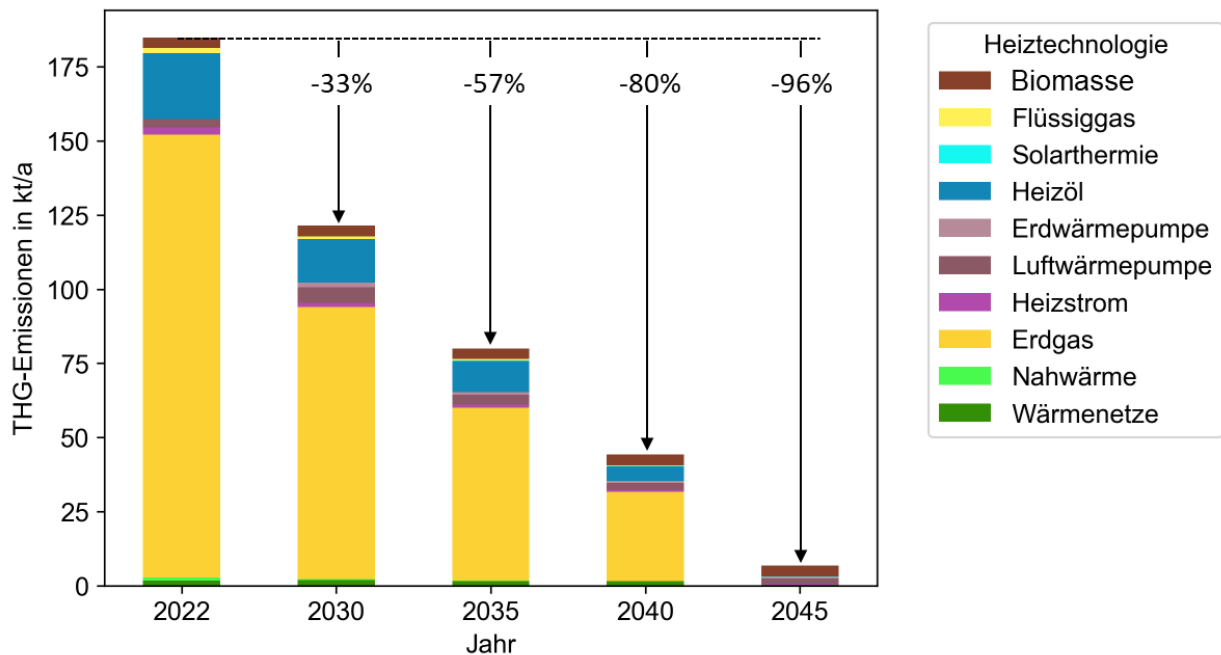
Die Versorgungsstruktur im Basis-Zielszenario ohne großen Wärmenetzausbau ist durch eine weitere Verdichtung durch neue Hausanschlüssen an bestehende Wärmenetze in Verbindung mit der Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung geprägt. Hierzu leisten die schon heute genutzte Wärme aus regionaler Biomasse einen großen Beitrag, der ab 2030 noch ergänzt werden sollte durch klimaneutrale Spitzenwärmeerzeugung. In den heutigen kleineren Nahwärmenetzen sind mittelgroße Wärmepumpen mit Luft oder Abwasser als Wärmequelle in Ergänzung zu den bestehenden Holzfeuerungsanlagen und BHKW gute Ergänzungen.

In den Stadtteilen ohne großflächigen Fernwärmeausbau werden dezentrale Wärmepumpen mit den Wärmequellen Luft und Erdwärme den größten Beitrag leisten, weiterhin wurden vier Gebiete als mögliche Fokusgebiete für Nahwärmelösungen identifiziert, die aber in einer nachfolgenden Machbarkeitsuntersuchung näher zu analysieren sind.

Ein Überblick über die resultierenden Wärmeversorgungsgebiete im Stadtgebiet zeigt die folgende Abbildung. Eine nach Wärmeplanungsgesetz ebenfalls mögliche Klassifizierung von Wasserstoffnetzgebieten ist für Aschaffenburg nicht vorgesehen.



Die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung lassen sich im Basis-Zielszenario bis zum Jahr 2030 um 33 %, bis 2040 um 80 % und bis zum Zieljahr um 96 % reduzieren. Im Zieljahr werden keine fossilen Brennstoffe mehr direkt eingesetzt. Da aufgrund der in den vorgegebenen Berechnungsstandards berücksichtigten Vorketten immer Restemissionen verbleiben, wird rechnerisch aber keine vollständige Klimaneutralität erreicht.



Um dieses Ziel zu erreichen, muss sukzessive in den nächsten 20 Jahren für mehr als 80 % aller Gebäude die Versorgungsart geändert werden, meist von Erdgas auf Luftwärmepumpen. Weiterhin sind ein moderater Ausbau der Fernwärme vor allem bis 2035 sowie rd. 150 neue Fernwärmeanschlüsse notwendig, rd. 13.000 Wärmepumpenheizungen sowie ein moderater Ausbau der dezentralen Solarthermie und der Biomassenutzung. Hinzu kommt die Sanierung von Gebäuden, wobei in vielen Fällen der Umstieg auf Wärmepumpen auch ohne Vollsanie- rung möglich und sinnvoll ist.

Im Perspektivszenario „Fernwärme Plus“ würden sich die Relationen deutlich hin zu mehr Fernwärme, vor allem in der Innenstadt, verschieben. In diesem noch näher zu bewertenden Szenariopfad wären rd. 2.800 Fernwärmeanschlüsse nötig, die Wärmepumpe wäre aber auch hier mit rd. 10.500 Umschlüssen wichtigster Technologiebaustein.

Maßnahmen

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung erfordert den Einsatz und das Zusammenwirken aller beteiligten Akteurinnen und Akteure unter dem Dach einer Wärmewendestrategie. Dabei sind Aktivitäten in folgenden Handlungsfeldern nötig, die im Bericht genauer beschrieben werden:

- **Technische Maßnahmen**, u.a. konkrete Umsetzungsbausteine zum Fernwärmeausbau, Effizienzmaßnahmen im Liegenschaftsbestand sowie kommunale Leuchtturmprojekte mit Multiplikatorwirkung,
- **Strukturelle Maßnahmen**, u.a. eine Verstetigung der städtischen Wärmeplanung, die Durchführung vertiefter Machbarkeitsprüfungen für einen großen Wärmenetzausbau und die Erschließung von Nahwärmeinseln sowie die Infrastrukturplanung bei Gas- und Stromnetzen.
- **Kommunikation und Information**, u.a. durch Austausch von Akteuren, Verstetigung von Beratungsangeboten (z.B. durch die gemeinsame Plattform www.heimvoorteil.de), Kampagnen und Informationsveranstaltungen für Bürger/-innen zu Themen wie Heizungsumstellung, und Angebote der Stadtwerke.

1 Einführung

Die Bundesregierung hat mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung für alle Städte eingeführt. Diese muss im Fall von Aschaffenburg mit weniger als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern bis spätestens 30.06.2028 erstellt werden. Die Stadt Aschaffenburg hat die Notwendigkeit für die kommunale Wärmeplanung frühzeitig erkannt. Sie hatte bereits im Juli 2023 einen Förderantrag bei der Nationalen Klimaschutzinitiative gestellt. So konnte sie nach einem formalen Ausschreibungsverfahren unter Nutzung der Förderung die Firma EEB ENERKO Energiewirtschaftliche Beratung GmbH (ENERKO) beauftragen, den kommunalen Wärmeplan für die Stadt Aschaffenburg im Zeitraum 1. September 2024 bis zum 31. Dezember 2025 zu erarbeiten.

Die kommunale Wärmeplanung versteht sich als Strategie zur Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung und bietet ein langfristiges Planungsinstrument, u.a. aufgrund der im WPG festgelegten Fortschreibungspflicht.

1.1 Rechtliche Einordnung

Ein Wärmeplan ist im rechtlichen Sinne eine unverbindliche Leitlinie und zieht – anders als Bebauungspläne oder Flächennutzungspläne – keine unmittelbare Rechtswirkung nach sich zieht. Das heißt, dass ein Wärmeplan „keine rechtliche Außenwirkung hat und [...] keine einklagbaren Rechte oder Pflichten begründet“ (§ 23 WPG).

Die Erstellung der Wärmeplanung an sich und auch deren zustimmende Kenntnisnahme durch den Stadtrat entfalten auch keine Rechtswirkung bzw. ein vorzeitiges Inkrafttreten der 65% Regel des GEG. So gilt für Bestandsgebäude und Neubauten im Fall von Aschaffenburg als Kommune mit weniger als 100.000 Einwohnern die nach dem Gebäudeenergiegesetz vorgegebene Pflicht zur Nutzung Erneuerbarer Energien beim Einbau einer neuen Heizung erst mit ab dem 01.07.2028.

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für die Stadt Aschaffenburg folgendes leisten:

- eine Strategie für die klimaneutrale, sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung,
- die Festlegung von Eignungsgebieten für Wärmenetze, Wasserstoffverteilnetze und dezentrale Versorgung mit Zielvorgaben für den Wärmenetzausbau und die Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung und
- die Priorisierung von Maßnahmen zur Erreichung des Ziels der klimaneutralen Wärmeversorgung sowie von Leitlinien für die Stadtentwicklung und Stadtplanung.

Die Umsetzung der Wärmeplanung ist stark abhängig von den finanziellen Rahmenbedingungen der Stadt, von Investitionen der Aschaffener Versorgungs-GmbH sowie Dritter und deren finanziellen Möglichkeiten, von der Baukostenentwicklung, von den (künftigen) Fördermitteln von Bund und Land, der Verfügbarkeit von Fachplanern und -firmen u.v.m. Die erforderlichen Baumaßnahmen können sich vorübergehend auf den Verkehr auswirken und Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen sind zu berücksichtigen. Deshalb kann die Wärmeplanung nicht leisten:

- Ausbaugarantien für alle dargestellten Wärmenetzgebiete,
- Anschluss- und Termingarantien an Wärmenetze,
- Beschluss und Durchführung aller vorgeschlagenen Maßnahmen.

Vielmehr dient die kommunale Wärmeplanung als Orientierungshilfe für die auf ihr aufbauenden Schritte und sollte entsprechend eingeordnet werden. In der folgenden Darstellung sind die wesentlichen Inhalte des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), der zugehörigen Landesverordnung Bayern und des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und deren Wechselwirkungen zusammengefasst.

Tabelle 1: Rechtsrahmen

Wärmeplanungsgesetz (WPG)

- Das Wärmeplanungsgesetz ist zum 01.01.2024 in Kraft getreten und regelt auf Bundesebene die grundsätzlichen Pflichten aller Kommunen in Deutschland zur Durchführung einer Wärmeplanung wie z.B. die Mindestanforderungen an die Inhalte, die Darstellung für das Zieljahr 2045, die öffentliche Beteiligung und die Datenverarbeitung.
- Ziel ist es, die Pfade zur Transformation der derzeit weit überwiegend auf fossilen Energieträgern basierenden Wärmeversorgung zu einer vollständig klimaneutralen Wärmeversorgung mittels erneuerbarer Energien oder Abwärme aufzuzeigen.
- Die Fristen für die Ersterstellung der Wärmeplänen sind der 30.06.2026 für Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohner und der 30.06.2028 für alle weiteren.
- Die Wärmepläne werden nach ihrer Ersterstellung durch das zuständige Gremium oder die zuständige Stelle – hier der Stadtrat – beschlossen und anschließend veröffentlicht. Die Wärmepläne sind im Abstand von 5 Jahren fortzuschreiben.

Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG)

- Die treibhausneutrale Wärmeversorgung ist in Bayern nach Bay.KlimaSchG nicht erst bis zum Jahr 2045 sondern sogar schon bis 2040 Pflicht.
- Da das WPG aber ein Bundesgesetz ist, wurde auch der Aschaffenburg KWP auf Grundlage dieses Bundesgesetzes bzw. dem Urteil der BVerfG erarbeitet. Bayerische Städte müssen in ihren vertieften Planungen die frühere Zielerreichung berücksichtigen und/oder fünf Jahre früher in die gesetzliche CO₂-Ausgleichsfinanzierungen kraft Bay.KlimaSchG einsteigen. Für letzteres gibt es in Bayern allerdings bis dato noch keine konkreten Umsetzungsregeln.

Landesverordnung zur Wärmeplanung Bayern

- Zweck der am 18.12.2024 in Kraft getretenen Landesverordnung zum Wärmeplanungsgesetz ist die unerlässliche Umsetzung des WPG in Landesrecht.
- Dabei definiert die Verordnung auch die für die Umsetzung in Bayern erforderlichen Randbedingungen wie die Pflicht zur Anzeige des Wärmeplans.

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

- Das Gebäudeenergiegesetz zielt wie das Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene auf die Minimierung des Einsatzes fossiler Energieträger in der Wärmeversorgung ab. Die Adressaten sind hier aber die Gebäudeeigentümer.
- Das Gesetz regelt für alle Neubauten und Bestandsgebäude sowohl die Anforderungen zur Wärmedämmung als auch an die Heizungsanlagen hinsichtlich der Umstellung auf erneuerbare Energieträger.
- Nach Ablauf der o.g. Fristen im WPG nach Kommunengröße ist es bei Ersatz einer Heizungsanlage verpflichtend, dass diese zu mindestens 65% mit erneuerbaren Energien betrieben wird (§ 71 Abs.1 GEG). Für Neubauten gilt diese Vorgabe bereits.

Wechselwirkungen zwischen Gebäudeenergiegesetz und Wärmeplanungsgesetz

- Die Erstellung und der Beschluss eines Wärmeplans durch den Stadtrat haben keine unmittelbaren Auswirkungen auf die o.g. Verpflichtungen aus dem GEG.
- Für den Fall, dass nach Beschluss eines Wärmeplans durch den Stadtrat ein gesonderter Beschluss über die Ausweisung eines Gebietes zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzgebiet getroffen wird, sind die Anforderungen gem. GEG bereits einen Monat nach Bekanntgabe dieser Entscheidung einzuhalten.

1.2 Aufgabe, Bedeutung und Ablauf der Wärmeplanung

Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung (KWP) ist es, einen Pfad zu einer dekarbonisierten Wärmeversorgung des gesamten Stadtgebiets bis zum gesetzlich vorgegebenen Zieljahr 2045 mit Zwischenzieljahren 2030, 2035 und 2040 zu entwerfen. Hierzu zeigt der Wärmeplan auf, welche Technologien in welchem Umfang in welchen Stadtteilen zum Einsatz kommen könnten und wie sich der Technologie- und Endenergieträgermix bis dahin entwickeln muss. Ein herausragendes Ziel ist es, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln.

Diese Informationen inkl. der Potenziale an Umweltwärme, Abwärme und Wärme aus erneuerbaren Quellen, dienen als planerische Grundlage sowohl für die Stadt als auch für die künftigen Zielnetzplanungen der Versorgungsunternehmen bzw. Netzbetreiber für Fernwärme, Strom und Gas und nicht zuletzt der Gestaltung und Wahl der Schwerpunkte für die öffentlichen Förderprogramme und der zu ergreifenden Maßnahmen. Für die Gebäudeeigentümer liefert der Wärmeplan Erkenntnisse, ob ihr Gebäude in einem Wärmenetzgebiet oder in einem Gebiet für die dezentrale Versorgung liegt (vgl. auch Abschnitt 1.4).

Die Vorgehensweise der vorliegenden Wärmeplanung ist durch die Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) nebst des zugehörigen Leitfadens Wärmeplanung [1] sowie durch die Anforderungen des Fördermittelgebers definiert und beinhaltet die folgenden Prozessschritte:

- die Eignungsprüfung
- die Bestandsanalyse
- die Potenzialanalyse
- die Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios, inklusive der Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und der Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr 2045 sowie der Stützjahre 2030 / 2035 / 2040 sowie
- die Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen, die innerhalb des beplanten Gebiets zur Erreichung des Zielszenarios beitragen sollen

Zusätzlich ist die Stadt als planungsverantwortliche Stelle nach WPG dazu verpflichtet, die Umsetzungsfortschritte zu überwachen, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und fortzuschreiben. Deshalb dient - ergänzend zu den dargestellten fünf zentralen Arbeitsschritten die Verstetigungsstrategie und das Controlling dazu, die Umsetzung fortlaufend zu begleiten, zu überprüfen und anzupassen.

Die einzelnen Bausteine, die sich auch in der Struktur des Berichtes wiederfinden, sind in der folgenden Grafik dargestellt.

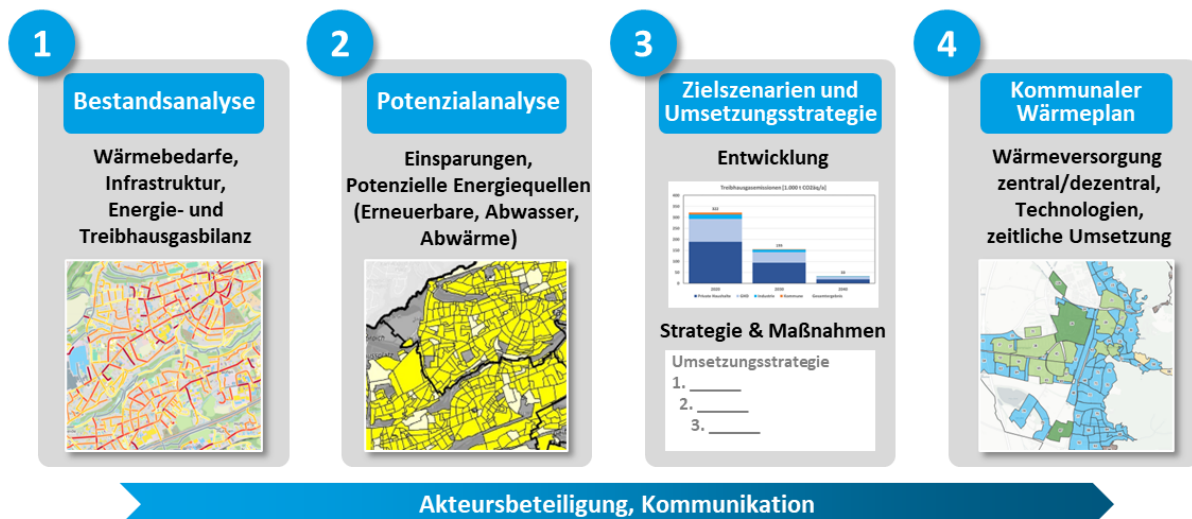


Abbildung 1: Arbeitsschritte der Kommunalen Wärmeplanung (Quelle: eigene Darstellung ENERKO)

Die Umgestaltung des Wärmemarktes ist ein dynamischer Prozess, der in den kommenden Jahren stetig durch periodische Fortschreibung der KWP nachgeschärft werden soll. Im Rahmen des Zielszenarios wird daher ein aus heutiger Sicht denkbarer und technisch-energetisch sinnvoller Entwicklungspfad skizziert, mit dem das Ziel der Klimaneutralität erreicht werden kann.

Einen Teilbaustein zur Erreichung dieses Ziels stellt der Ausbau der zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze auf Basis klimaneutraler Energiequellen dar. Derzeit wird dieses Potenzial in Aschaffenburg durch die Stadtwerke Aschaffenburg genutzt. Die Erzeugung stammt bereits heute überwiegend aus erneuerbarer Biomasse, deckt allerdings nur einen kleinen Teil des Stadtgebietes ab. Es ist zu untersuchen, ob die Versorgung ausgebaut werden kann und welche regenerativen Energiequellen wie Klärwasserwärme, Abwasserwärme, Geothermie und Umweltwärme dabei genutzt werden können. Darüber hinaus müssen regenerative Energiequellen auch in bestehenden und neuen, kleinen und größeren Wärmenetzen und in der dezentralen Versorgung ausgebaut werden.

Eine weitergehende Überprüfung auf die tatsächliche Erschließbarkeit und Wirtschaftlichkeit der beschriebenen Wärmenetz-Potenziale im Detail ist auf dieser übergeordneten strategischen Planungsebene nicht leistbar und muss daher nachfolgenden Planungsebenen vorbehalten bleiben (Machbarkeitsstudien sowie anschließende konkrete Umsetzungsplanungen).

Zur Abbildung der Entwicklung des Technologiemies wird das Aschaffenburg Stadtgebiet in Teilgebiete aufgeteilt, die sich an den Stadtteilgrenzen, Fluren/Flurstücken, Bebauungs-/Baublock- und Straßenstruktur orientieren. Innerhalb dieser Teilgebiete werden Auswertungen bzgl. der Eignung für eine zentrale bzw. dezentrale Versorgung unter Berücksichtigung der verschiedenen Beheizungstechnologien vorgenommen und die Anteile der einzelnen Technologien gemäß ihrer Anzahl und dem prozentualen Anteil in den Gebieten ermittelt. Adressscharfe Auswertungen können in diesen Bericht aus Datenschutzrichtlinien nicht veröffentlicht werden und sind somit aggregiert dargestellt.

Tabelle 2: Definition der Gebietseinteilungen

WÄRMEVERSORGUNGSGEBIETE

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, das Stadtgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete einzuteilen. Das Wärmeplanungsgesetz unterscheidet vier verschiedene Kategorien von Gebieten:

Wärmenetzgebiet

Ein Teilgebiet, in dem ein Wärmenetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wärmenetz versorgt werden soll. Die Versorgung über ein Wärmenetz wird als zentrale Versorgung klassifiziert. Dabei können mit dem Begriff Wärmenetz sowohl Fern- als auch Nahwärmenetze gemeint sein. Wärmenetze versorgen definitionsgemäß mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten. Kleinere Netze werden als Gebäudenetz bezeichnet. Gebäudenetze müssen lt. WPG nicht als Wärmenetzgebiet gekennzeichnet werden.

Wasserstoffnetzgebiet

Ein Teilgebiet, in dem ein Wasserstoffnetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wasserstoffnetz zum Zweck der Wärmeerzeugung versorgt werden soll.

Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung

Ein Teilgebiet, das überwiegend nicht über ein Wärme- oder ein Gasnetz versorgt werden soll.

Prüfgebiet

Ein Teilgebiet, das nicht in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach den drei oben beschriebenen Kategorien eingeteilt werden soll, weil die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll.

In den Übersichtskarten werden die Gebiete gemäß der überwiegend ermittelten Versorgungsart farblich gekennzeichnet. Im Ergebnis sind die Eignungsgebiete daher nicht als Nutzungsgebiete mit ausschließlich einer möglichen Versorgungsart zu verstehen, sondern lediglich als Areale, die eine mehrheitliche Eignung für bestimmte Versorgungsoptionen aufweisen. In den meisten Bereichen wird es neben der überwiegend ermittelten Versorgungsart auch weiterhin parallele Versorgungslösungen anderer Technologien geben, beispielsweise bereits vorhandene Luftwärmepumpen oder Pelletanlagen in einem späteren Wärmenetzausbaugbiet.

Die Quartiere sind durch Straßenzüge unterteilt. In der späteren konkreten Wärmenetzausbauplanung durch Stadtwerke Aschaffenburg und die Aschaffener Versorgungs-GmbH Netze als Wärmenetzbetreiber werden an den Rändern der Quartiere die angrenzenden Gebiete und insbesondere gegenüberliegenden Straßenseiten mit untersucht. Zudem werden die Wärmenetzgebiete hinsichtlich ihrer Eignung und der Umsetzbarkeit des Einsatzes regenerativer Wärmequellen noch einmal detailliert überprüft. Die im Rahmen der Potenzialanalyse und

des Zielszenarios erfolgte gebietsweise Abgrenzung der Wärmenetzeignungsgebiete stellt insofern nur die grundlegenden strategischen Planungsüberlegungen der Stadt dar und ist nicht zwingend deckungsgleich mit den später konkret zu beplanenden Wärmenetzeausbaugebieten.

1.3 Projektstruktur und Akteurseinbindung

Die Stadtverwaltung übernimmt im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gemäß Vorgabe des Wärmeplanungsgesetzes die Funktion als planungsverantwortliche Stelle. Die Projektleitung wurde demnach durch die Stadtverwaltung Aschaffenburg, vertreten durch das Amt für Stadtplanung und Klimamanagement bzw. den Klimaschutzmanager ausgeübt.

Die zentrale Steuerung des Projekts zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung erfolgte durch ein **Kernteam**, bestehend aus Vertretern der städtischen Verwaltung, dem beauftragten Fachunternehmen ENERKO sowie Stadtwerken Aschaffenburg. Diese Projektgruppe tagte im regelmäßigen Turnus von zwei bis vier Wochen und diente als Hauptgremium zur Koordination und operativen Abstimmung von Arbeitsschritten.

Strategische Entscheidungen wurden im Rahmen eines **Lenkungskreises** behandelt, welcher sich im Projekt durch Vertreter der folgenden Institutionen zusammensetzte:

- Stadt Aschaffenburg
- Stadtwerke Aschaffenburg
- Stadtbau Aschaffenburg GmbH

Ergänzend hierzu fanden bilaterale Abstimmungen mit weiteren den örtlichen **Betreibern** von Infrastruktureinrichtungen statt, um technische und infrastrukturelle Fragestellungen frühzeitig in den Planungsprozess einzubeziehen.

Zwischenergebnisse wurde am 6. Mai im Stadtrat und am 27. Mai 2025 in der Stadthalle öffentlich erläutert. In der Stadthalle waren dazu die Vertretern aus **Gewerbe, Handel und Verbänden** sowie der Wohnungswirtschaft, Energieberatern, Handwerk im besonderen, aber auch die gesamte Bürgerschaft eingeladen. Es wurde über den Projektfortschritt informiert sowie Unterstützungs- und Beratungsbedarf diskutiert.

Unternehmen mit hohen Wärmebedarfen wurden im Zuge der Datenerhebung von verfügbarer Abwärme, Prozesswärmebedarfen und geplanter Maßnahmen involviert.

Über den gesamten Projektverlauf wurden Vertreter verschiedener **Bereiche** im Rahmen der internen Beteiligung konsultiert.

Der breiten **Öffentlichkeit** wurde in eine öffentlichen Veranstaltung in der Stadthalle, Online-Dialogen, im Internet sowie im Rahmen der Offenlegung die Ergebnisse einzelner Arbeitsschritte sowie der finale Wärmeplan vorgestellt.

Auf der [Homepage](#) der Stadt sowie der [Stadtwerke](#) im Bereich Wärmeplanung können weitere Informationen zur Kommunalen Wärmeplanung für Aschaffenburg sowie ein FAQ mit den meistgestellten Fragen eingesehen werden.

1.4 Hinweise für Gebäudeeigentümer

Die Entscheidung über die eingesetzte Technik bei Austausch der bestehenden, fossilen Heizung verbleibt in der Regel bei den Eigentümern und Eigentümerinnen der Gebäude. In diese Entscheidung fließen nicht nur die technisch-organisatorischen Rahmenbedingungen ein

(technische Eignung für ein Gebäude, Verfügbarkeit von Flächen und Energieträgern, Genehmigungsfragen), sondern auch die Kostenseite, sowie die Abstimmung mit ggf. erforderlichen Maßnahmen der Gebäudesanierung.

Bisher beschränkte sich der Ersatz von Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden überwiegend auf Modernisierungen bzw. Kessel- oder Brennertausch unter Beibehaltung des fossilen Energieträgers oder Wechsel z.B. von Heizöl auf Erdgas. Der erforderliche Zeitpunkt für eine Umstellung der Heizungsanlage und auch die Wahl des Energieträgers wird aufgrund des gesetzgeberischen Rahmens aus dem neuen Gebäudeenergiegesetz (GEG) aber künftig stärker beeinflusst werden, als es bislang der Fall war.

Eine gebäudescharfe Beurteilung oder Einzelempfehlungen an die Eigentümer für eine bestimmte Heizungstechnologie ist weder gewollt noch im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Aschaffenburg leistbar. Auch kann keine adressscharfe Vorabprüfung der Genehmigungssituation für individuelle Adressen und Technologien vorgenommen werden – zumal sich die gesetzlichen und ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen im Laufe des Entwicklungsprozesses bis 2045 ändern können.

Wenn in den einzelnen Gebieten konkrete Heizungserneuerungen anstehen, bestehen für Gebäudeeigentümer mehrere Beratungsmöglichkeiten durch Energieberater, VerbraucherService Bayern, Energieversorger (u.a. Aschaffener Versorgungs-GmbH) sowie Sanitär-/Heizungshandwerk. Für Gebiete bzw. Adressen, die in möglichen Wärmenetzgebieten liegen oder an diese angrenzen – z.B. gegenüberliegende Straßenseite – wird empfohlen, vor Entscheidung für eine dezentrale Sanierungslösung die Möglichkeit eines künftigen Wärmenetzanschlusses durch Anfrage beim Wärmenetzbetreiber AVG zu prüfen.

Die Umstellung dezentraler Heizungsanlagen wird durch Fördermaßnahmen im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) umfassend unterstützt.

Diese Bundesförderung umfasst Fördermaßnahmen für die energetische Sanierung von Wohn- und Nicht-Wohngebäuden sowie Einzelmaßnahmen:

- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Rahmen des von der KfW administrierten (bis auf den Programmteile Gebäudenetze und Einzelmaßnahmen) Programms gibt es Fördermöglichkeiten für Sanierungsmaßnahmen und Heizungsmodernisierung, die sich vor allem an Gebäudeeigentümer richten. Die Fördersätze für den Einbau neuer klimafreundlicher Heizungen für Bestandsgebäude liegen hier aktuell zwischen 30 % (Grundförderung, alle Optionen) bis 70% (z.B. hocheffiziente Wärmepumpen mit Einkommensbonus)¹.

Begleitend zu der Konzeptarbeit für einen „Kommunalen Wärmeplan“ hat die Stadt Aschaffenburg zusammen mit den beiden Nachbarlandkreisen, allen Stadt- und Gemeindewerken sowie drei Innungen („Heizung“ + „Elektro“ + „Kaminkehrer“) eine Beratungskampagne (www.heimvooorteil.de) gestartet. Ziel ist es allen Bürgern zum einen verschiedene Wege, aber auch Etappen zur Umstellung auf klimaneutrale Gebäude aufzuzeigen.

¹ Stand Oktober 2025. Informationen zur Förderung auf den Seiten der KfW Zuschussprogramm 458, [link](#) und dem Bafa, [link](#)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundfördersatz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klimageschwindigkeits-Bonus ²	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Baubegleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	-	-	-	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	-	-	-	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	- ³
KfW	b)	Biomasseheizungen ¹	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	- ³
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	-	5 %	max. 20 %	30 %	- ³
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	- ³
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	- ³
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	- ³
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes ¹	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	50 % ³
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	-	-	max. 20 %	30 %	- ³
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	-	-	-	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	-	-	-	-	50 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.5 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonusatz von 20 Prozent.

³ Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersatz des Heizungsaustausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA)

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. März 2025

Abbildung 2: Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) (Quelle: Bafa)

2 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung

Das WPG sieht in §14 vor, dass für Teilgebiete einer Stadt eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann, sofern diese Gebiete in einer vorgelagerten Eignungsprüfung als unwahrscheinlich für Wärmenetze und Wasserstoffnetze eingeschätzt werden.

Eine verkürzte Wärmeplanung für Teilgebiete ist nicht durchgeführt worden, es werden alle Stadtgebiete mit der gleichen Methodik, Datenbasis und Bearbeitungstiefe analysiert.

2.1 Eignung für Wärmenetzgebiete

Voraussetzungen für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes sind insbesondere

- eine hohe Wärmedichte (Höhe des Wärmebedarfs in Bezug zum Siedlungsbereich),
- eine hohe Anschlussdichte (Anzahl der Anschlüsse in Bezug zum Siedlungsbereich) sowie
- ein unmittelbarer Zugang zu bereits bestehenden Netzen oder einem neuen nutzbaren Energieangebot (z. B. Umweltwärme, Geothermie, Biomasse oder Abwärme aus Industrieanlagen).

Auf Basis dieser Kriterien wurde das Stadtgebiet Aschaffenburgs untersucht und die in Abbildung 3 blau dargestellte Teilgebiete identifiziert, welche sich mit **hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz**² eignen.

Gemäß dieser Darstellung werden weite Teile des Stadtgebietes als nicht geeignet für ein Wärmenetz eingestuft. Dies hängt mit der lockeren Siedlungsstruktur der äußeren Stadtteile zusammen, aufgrund dessen nur sehr lokal begrenzt hohe Wärmedichten vorliegen. Von einer Wirtschaftlichkeit für ein großes Wärmenetz ist in diesen Gebieten nicht auszugehen. Vielmehr sind dezentrale Heizungen oder Quartierslösungen mit Nahwärmenetzen zu bevorzugen.

Als grundsätzlich geeignet für ein Wärmenetz werden die dicht bebaute Innenstadt sowie Teile von Damm und Leider ausgewiesen. In Teilen der Innenstadt und Leider ist heute bereits ein Fernwärmenetz vorhanden.

Im weiteren Innenstadtgebiet und im Ortsteil Leider sowie in den südlichen Bereichen von Damm und den nördlichen von Schweinheim ist aufgrund der höheren Wärmedichten und der Nähe zum bereits existierenden Fernwärmenetzes ein Ausbau der Fernwärmeversorgung möglich. In schon versorgten Fernwärmegebieten ist punktuell auch eine Verdichtung möglich, sprich eine Erhöhung der Anschlussquote denkbar.

² Diese Klassifizierung und Formulierung beruht auf den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes WPG, §14

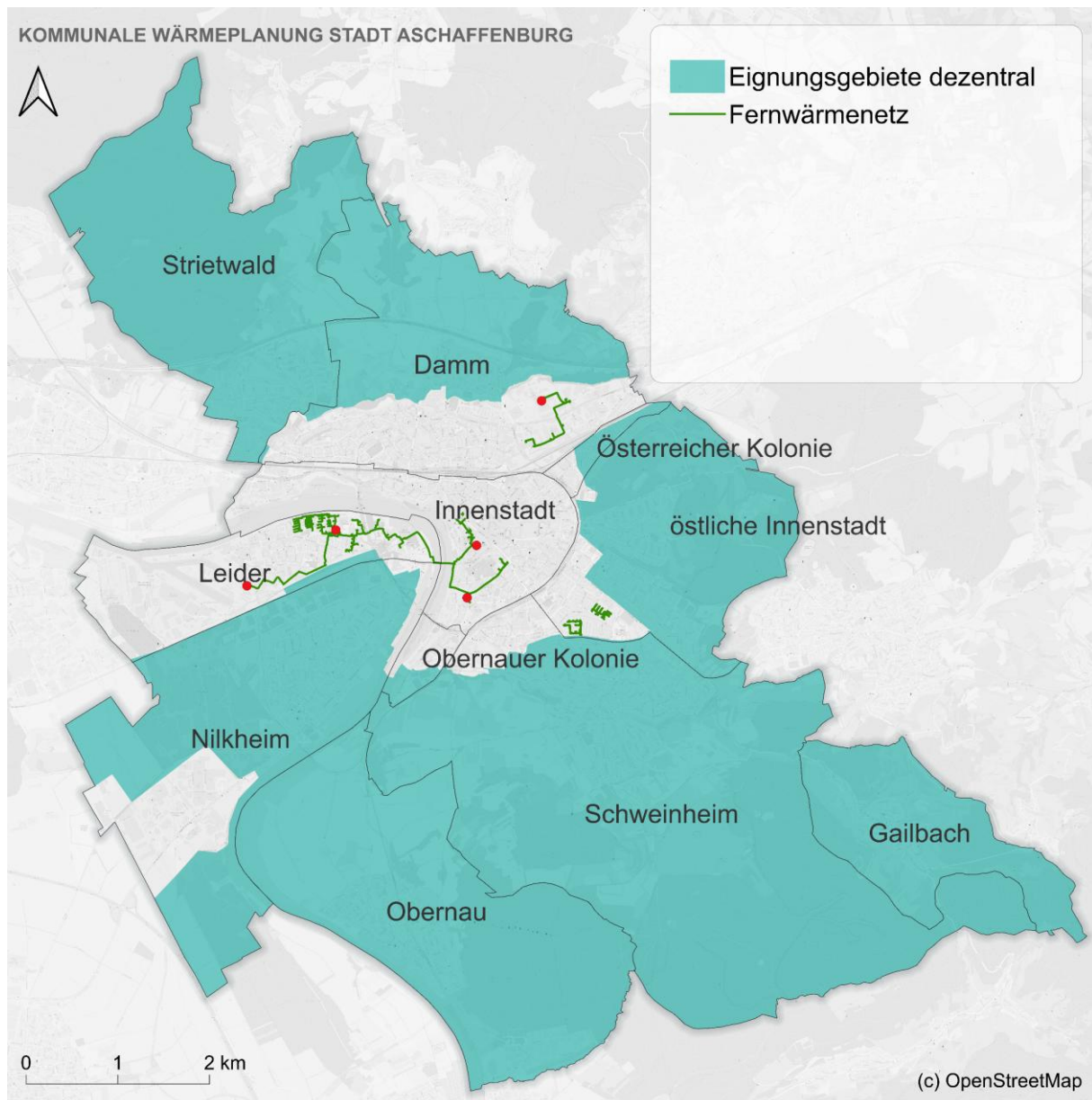


Abbildung 3: Dezentrale Eignungsgebiete

2.2 Eignung für Wasserstoffnetze

Die Bundesregierung hat in der jüngeren Vergangenheit einige wesentliche Beschlüsse getroffen, um die Weichen für den H₂-Hochlauf zu stellen. Erste Maßnahmen wurden bereits eingeleitet.

Das Wasserstoffbeschleunigungsgesetz, das sich zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes in der Entwurfsphase Verfahren befand, soll zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren beitragen.

Ein wesentlicher Meilenstein für den H₂-Hochlauf ist das H₂-Kernnetz, das für den Transport von Wasserstoff innerhalb Deutschlands aufgebaut werden soll. Diese Aufgabe übernehmen die Fernleitungsnetzbetreiber Gas, die sich im FNB zusammengeschlossen haben. Im Juli 2024 hat die FNB bei der Bundesnetzagentur den Antrag für das H₂-Kernnetz gestellt, nachdem die EU die beihilferechtliche Genehmigung für die Förderung erteilt hatte.

Das H₂-Kernnetz, das bis zum Jahr 2032 fertiggestellt sein soll, sieht eine Länge von knapp 10.000 km vor. Abbildung 4 zeigt den aktuellen Planungsstand der FNB. Der überwiegende Anteil des Kernnetzes soll durch Umwidmung bestehender Gastransportleitungen entstehen. Durch den absehbaren Rückgang des Transportbedarfs für fossiles Gas, ergibt sich die Möglichkeit der Nutzung dieser Leitungen. Neue Leitungen sollen rund 40% des Kernnetzes mit einer Länge ca. 4.000 km ausmachen. Bis Ende 2027 wird ein Ausbaustand von ca. 2.100 km angestrebt, davon 520 km an neuen Leitungen. Insgesamt wird von einem Investitionsvolumen von 19,7 Mrd. € ausgegangen, das – abgesehen von Förderungen – über Netzentgelte refinanziert werden soll. Um zu hohe Netzentgelte in der Anfangsphase (vergleichsweise geringer Transport bei sehr hohen Investitionen) zu begegnen, wird es mit dem sogenannten „Amortisationskonto“ die Möglichkeit der Vorfinanzierung von Einnahmen aus Netzentgelten durch den Staat geben.

Wie Abbildung 4 zu entnehmen ist, sehen die aktuellen Planungen der FNB keinen unmittelbaren Anschluss des Stadtgebietes an das Wasserstoff-Kernnetz vor. Eine Anbindung an das etwas weiter süd-östlich verlaufende Kernnetz ist aber grundsätzlich denkbar und wird zurzeit auch durch die AVG geprüft.

Aus Sicht der Autoren der Wärmeplanung und in Abstimmung mit den Stadtwerken werden derzeit keine Anzeichen für eine künftige Verfügbarkeit von Wasserstoff auf Verteilnetzebene für Wohngebiete im Stadtgebiet Aschaffenburgs gesehen. Für den Gebäudesektor und speziell Wohngebäude stehen mit den Potenzialbereichen Wärmenetze, Wärmepumpen, Solarthermie, Geothermie und Biomasse diverse Technologien zur Verfügung, die vorteilhaft gegenüber dem Einsatz von Wasserstoff sind und die großen lokalen Potenziale ausnutzen können. Deshalb wird im Rahmen der Wärmeplanung davon ausgegangen, dass zur Transformation der Wärmeversorgung hin zur CO₂-Neutralität für das gesamte Stadtgebiet bis auf Weiteres keine Versorgung aus einem Wasserstoffverteilstrom möglich sein wird. Entsprechend werden keine Eignungsgebiete für Wasserstoffnetze ausgewiesen. Eine punktuelle Versorgung industrieller Großverbraucher ist aber durchaus eine mögliche Option.



Abbildung 4: Stand Wasserstoffkernnetz gemäß Genehmigung vom 22.10.2024. Quelle: FNB [2] mit eigener Darstellung der Stadt Aschaffenburg

3 Bestandsanalyse

Ziel der Bestandsanalyse ist eine systematische Erfassung des Ist-Zustandes der Wärmeversorgung in Aschaffenburg. Im Rahmen der Bestandsanalyse werden die aktuelle Gebäudestruktur, der Wärmebedarf und die bestehende Wärminfrastruktur detailliert erfasst. Mit diesen umfassenden Daten können notwendige Maßnahmen identifiziert und Szenarien zur Reduktion von Treibhausgasemissionen entwickelt werden, die als Grundlage für zukünftige strategische Entscheidungen dienen.

3.1 Methodik

Zur Analyse des Bestands wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für Beteiligte an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

Tabelle 3 listet die in der Bestandsanalyse verwendeten Datenpunkte auf.

Tabelle 3: Datenquellen für die Bestandsanalyse

Datenpunkt	Datenquelle	Abgeleitete Informationen, Verwendung
3D-Gebäudemodelle	Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de	Gebäudekubaturen, Gebäudenutzung
Adresskoordinaten	Stadt Aschaffenburg	Adresspunkte
Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem	Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de	Flächennutzung
Verwaltungsgrenzen	Stadt Aschaffenburg	Gemeindegrenze, Stadtteilgrenzen
Wärmekataster	Bayrisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie	Wärmebedarfe und Wärmebedarfsentwicklung
Fernwärmeverbräuche	Aschaffener Versorgungs-GmbH (AVG)	Wärmebedarf
Fernwärmenetz	AVG	Lage Fernwärmenetz
Gasverbräuche	AVG	Wärmebedarf
Gasnetz	AVG	Lage Gasnetz
Stromverbräuche	AVG	Wärmebedarf
Abwassernetz	Stadt Aschaffenburg	Lage Abwassernetz
Kehrbuchdaten	Stadt Aschaffenburg	Heiztechnologie; Heizungsalter; Heizungstyp
Gebäudealter	Bayrisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie	Wärmebedarf, Sanierungsparameter
Kommunale Liegenschaften	Stadt Aschaffenburg	Bilanzierung kommunaler Gebäude
Baudenkmäler	Stadt Aschaffenburg	Sanierungsparameter
Straßennetz	Bayerische Vermessungsverwaltung – www.geodaten.bayern.de	Berechnung der Wärmeliniendichte
Einwohnerstatistik	Stadt Aschaffenburg	Statistiken

Weitere Parameter und Berechnungsvorschriften werden in Anlehnung an den Leitfaden Wärmeplanung [1] und Technikkatalog Wärmeplanung angesetzt [3]. Die gemittelten Nutzungsgrade der verschiedenen Heiztechnologien (Erdgaskessel, Ölkessel, Wärmepumpen etc.) wurden anhand von Literatur- und Erfahrungswerten bewertet, die Tabelle 32 des Anhangs listet die angenommenen Nutzungsgrade dieser dezentralen Wärmeerzeuger auf. Tabelle 33 des Anhangs zeigt die Treibhausgasemissionsfaktoren der Energieträger, die genutzt wurden, um die verbrauchte Endenergie in Treibhausgasemissionen umzurechnen.

Für alle beheizten Gebäude wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet. Für die leitungsgebunden versorgten Gebäude wurden die Wärmebedarfsdaten über die Auswertung der Verbrauchsdaten nachgeschärft. Diese Daten sowie auch die Kehrbuchdaten der Schornsteinefeger [4] beinhalten keine personenbezogenen Daten. Die Datenerhebung bei Mehrfamilienhäusern erfolgt adressbezogen, bei Einfamilienhäusern nur aggregiert für mindestens fünf benachbarte Hausnummern oder Anschlussnutzer, Messeinrichtungen oder Übergabepunkte. Die Verbrauchswerte wurden über die erhobenen Jahre einer Witterungsbereinigung unterzogen und gemittelt (Klimadaten gem. Klimadatentool des Instituts für Wohnen und Umwelt, Jahre 2021, 2022 und 2023 im Vergleich zum 20-jährigen Mittel 2004 bis 2023). Zur Ermittlung der Wärmebedarfe der leitungsgebunden versorgten Gebäude wurden die Verbrauchsdaten mittels der Jahresnutzungsgrade nach umgerechnet. Die hieraus resultierenden Wärmebedarfe entsprechen dem tatsächlichen Bedarf in Aschaffenburg besser als die rein rechnerischen Wärmebedarfsdaten. Sie wurden daher für alle Adressen mit leitungsgebundener Endenergieversorgung für Wärme (Wärmelieferung, Erdgas, Strom), an Stelle der Modell-Wärmebedarfsdaten angesetzt.

Der Bezugszeitraum der Bestandsanalyse ist folglich das klimabereinigte Mittel der Jahre 2021, 2022 und 2023. Im Folgenden wird dieses auch als das repräsentative „Basisjahr der Wärmeplanung“ bezeichnet. Alle Entwicklungen bis hin zum „Zieljahr der Wärmeplanung“ - das Jahr 2045 - werden in Bezug auf das Basisjahr ausgewertet.

3.2 Gemeindestruktur

Aschaffenburg ist eine kreisfreie Mittelstadt im bayerischen Regierungsbezirk Unterfranken, die an der Grenze zu Baden-Württemberg liegt. Sie ist Teil der Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main und nach Würzburg zweitgrößte Stadt im Regierungsbezirk Unterfranken. Mit einer Fläche von 62,45 km² und rund 73.000 Einwohner (Datenstand Ende 2023, inkl. Zweitwohnsitz) ist sie ein wichtiges Mittelzentrum für die Region und gleichzeitig auch bedeutender Industriestandort.

Die Stadt Aschaffenburg hat insgesamt 10 Stadtteile:

- Gailbach
- Österreicher Kolonie
- Leider
- Nilkheim
- Obernau
- Schweinheim
- Strietwald

- Damm
- Obernauer Kolonie
- Innenstadt / östliche Innenstadt

Im Folgenden wird die Stadtmitte aufgrund der großen Einwohneranzahl und der unterschiedlichen Strukturen in den Darstellungen in die zwei Bereiche Innenstadt und östliche Innenstadt aufgeteilt.

Das Stadtgebiet teilt sich auf in³ :

- **Siedlungs- und Verkehrsfläche:** 2.492 ha, die hauptsächlich für Wohn- und Gewerbezwecke genutzt werden
- **Vegetationsfläche:** 3598 Fläche ha, darunter landwirtschaftlich genutzte Flächen (1.274 ha) und Wälder (1.777 ha)
- **Gewässerfläche:** 162 ha, einschließlich Flüsse und stehende Gewässer

3.3 Gebäudestruktur

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden für Aschaffenburg für das Basisjahr insgesamt rd. 14.891 Adressen und 39.424 Gebäude (ALKIS) mit einer Energiebezugsfläche von rd. 9,8 Mio. m² erfasst (Wärmekataster+ALKIS). Die Anteile der Energiebezugsflächen nach Sektoren sind im linken Teil der Abbildung 5 dargestellt. Der Anteil der Wohngebäude beträgt mit 43,3 % und 4,2 Mio. m², Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD, hier inkl. Industrie) überwiegt mit 49,2% und der Anteil öffentlichen Gebäuden liegt bei 7,5%.

Dem Sektor „Öffentliche Gebäude“ sind im Rahmen der Wärmeplanung sämtliche Gebäude zugeordnet, die gemäß den Wärmekatasterdaten des Landes als öffentliche Nutzung gekennzeichnet sind. Dies sind alle Gebäude in öffentlicher Trägerschaft der Städte, der Kreise, der Bundesländer oder des Bundes. Typische Nutzungsarten sind Rathäuser, Verwaltungsgebäude, Bildungseinrichtungen wie Schulen/Hochschulen und Kindergärten sowie Betreuungseinrichtungen, Veranstaltungsgebäude und Krankenhäuser.

³ Vgl. www.Statistik.Bayern.de

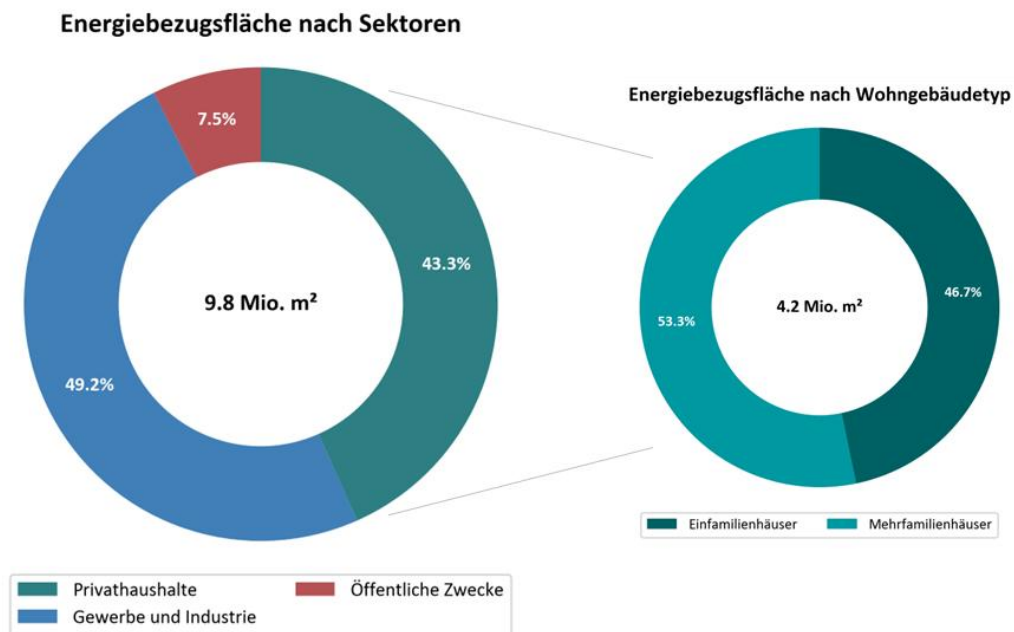


Abbildung 5: Energiebezugsflächen nach Sektoren. Nutzfläche nach Sektoren und Wohngebäudetyp

Der rechte Teil der Abbildung 5 zeigt für alle Wohngebäude die Flächenanteile der Gebäudetypen nach Einfamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern. Der Anteil der EFH an der Energiebezugsfläche liegt bei 46,7%, der Anteil von MFH mit einem Anteil von 53,3%.

Zur räumlichen Darstellung der Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung wird die Baublockebene herangezogen. Ein Baublock wird von mehreren Straßen bzw. Straßenabschnitten und natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen und weist eine möglichst homogene Struktur auf. Baublöcke sind in der kommunalen Wärmeplanung die kleinste räumliche Aggregationseinheit. Für Aschaffenburg werden insgesamt 684 Baublöcke dargestellt.

Eine wohn- bzw. nutzflächenbezogene Darstellung der Bebauungsdichte auf Baublockebene (Wohn- und Nutzraum-dichte) zeigt die Karte in Abbildung 6. Hier sind deutlich die dicht bebauten Bereiche im Innenstadtbereich im Vergleich zu den locker bebauten Flächen in den Außenbereichen erkennbar.

Ergänzend zeigen Abbildung 7 bzw. Abbildung 9 in baublockbezogener Darstellung die Bebauungsstruktur nach vorwiegendem Gebäudetyp (z.B. EFH, MFH, Nichtwohngebäude) bzw. nach vorwiegender Baualterklasse.

Die räumliche Verteilung der Gebäudetypen in Abbildung 7 spiegelt die Verteilung der Wohnraum-dichte in Aschaffenburg wider mit EFH überwiegend in den Siedlungsrandbereich und MFH in den dicht bebauten Bereichen in den Zentren der Stadtteile. MFH finden sich aber auch am Siedlungsrand oder außerhalb der Stadtteilzentren. Die Gebäude des Sektors GHD zeigen sich sowohl in geschlossenen Gewerbegebieten als auch in den Stadtteilzentren.

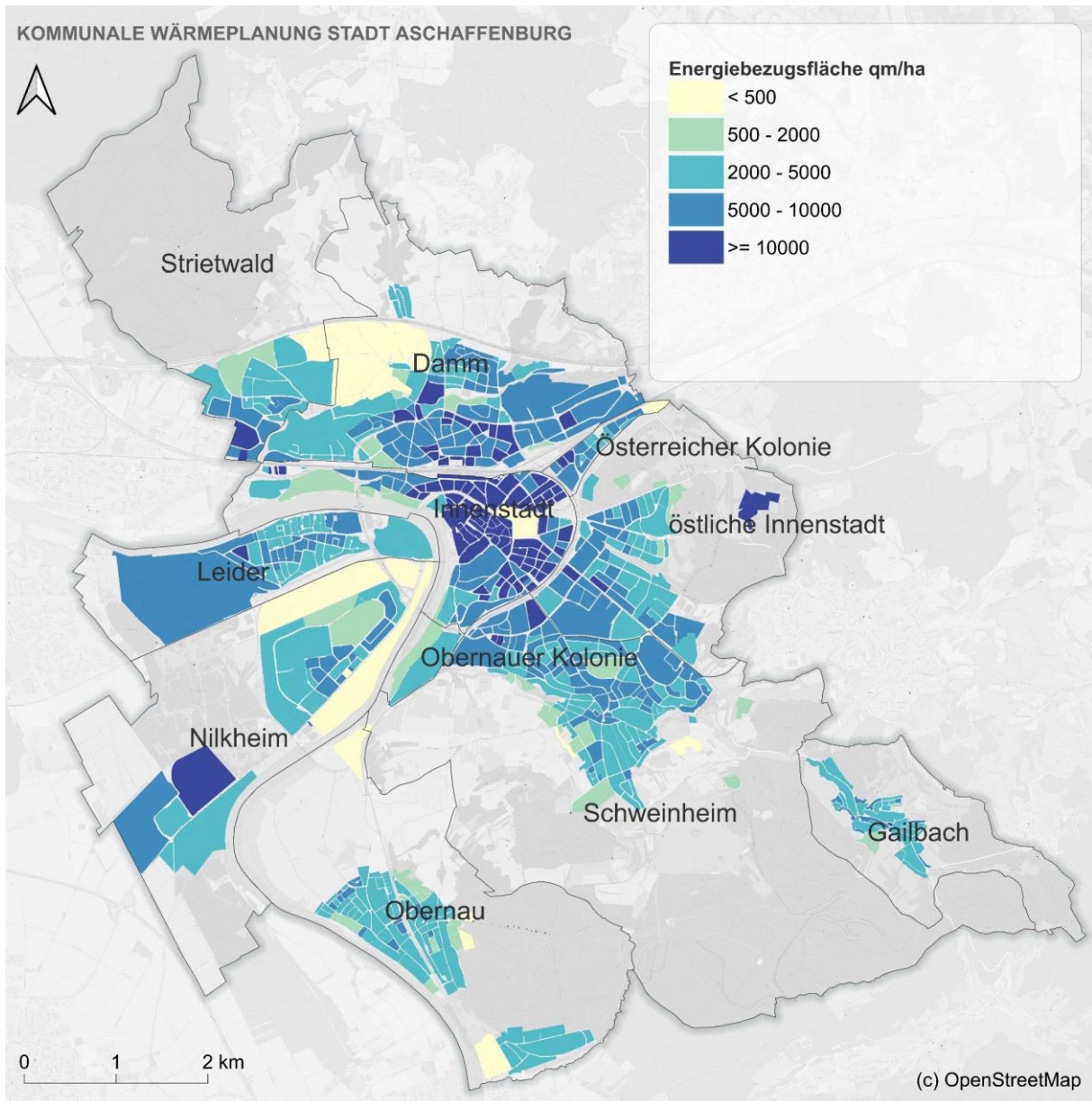


Abbildung 6: Wohn- und Nutzraumdichte nach Baublöcken

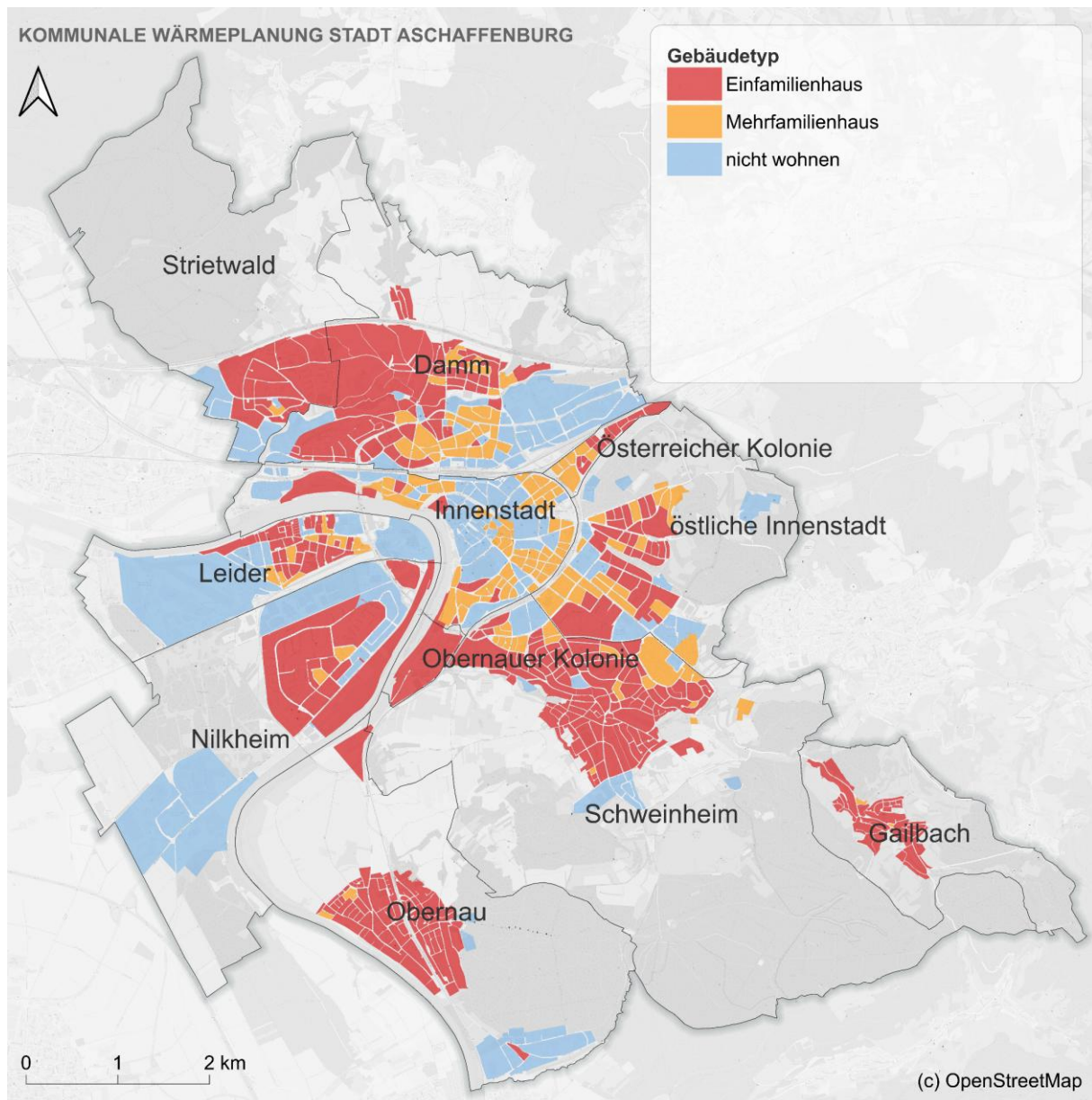


Abbildung 7: Vorwiegende Gebäudetypen nach Baublöcken

Abbildung 8 visualisiert die Anzahl der Wohngebäude je Baualterklasse. Es wird deutlich, dass ein Großteil der Gebäude vor 1978 errichtet wurde. Es ist davon auszugehen, dass der überwiegende Anteil dieser Gebäude vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung Ende 1977 und somit vor der gesetzlichen Verankerung von Mindestanforderungen an den Wärmeschutz und Dämmstandards errichtet wurde.

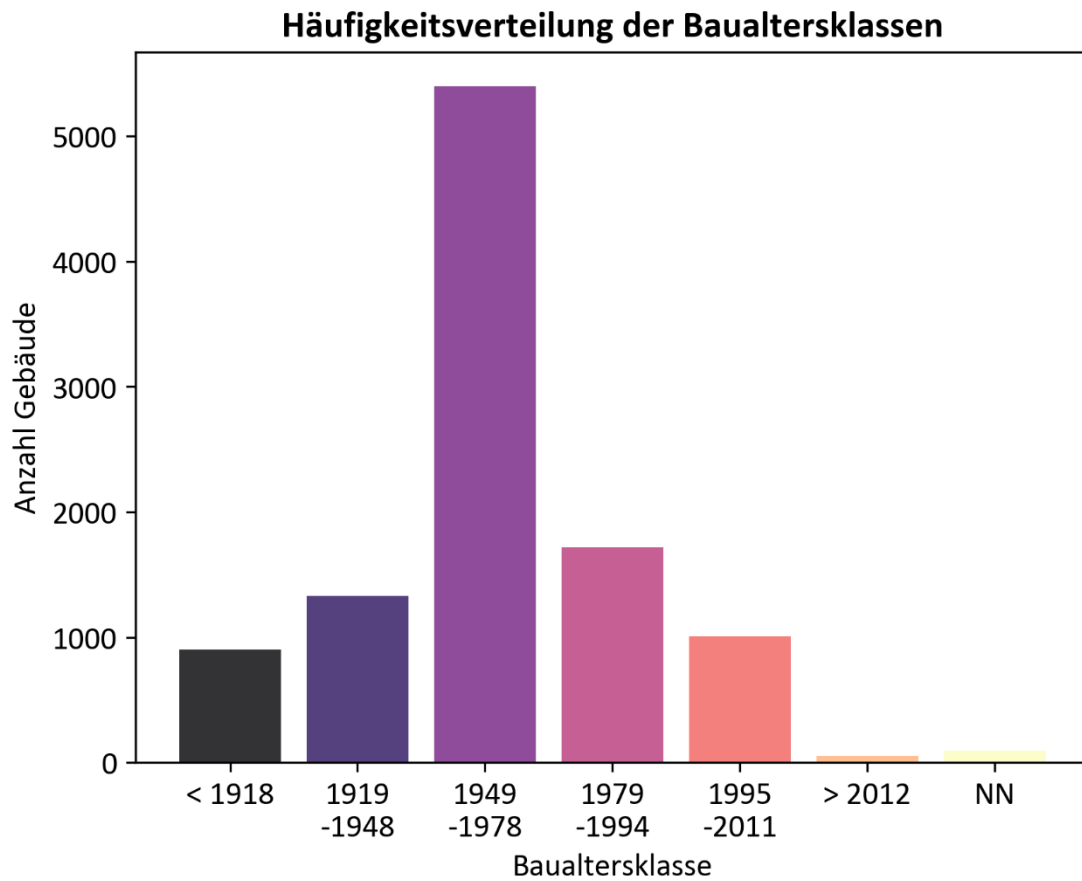


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Wohngebäude nach Baualtersklasse

Die Verteilung der Baualtersklassen in Abbildung 9 zeigt eine typische Struktur. Sehr alte Wohngebäude befinden sich insbesondere im Stadtzentrum. Neubauquartiere sind eher in den Randbereichen der Siedlungen zu finden.

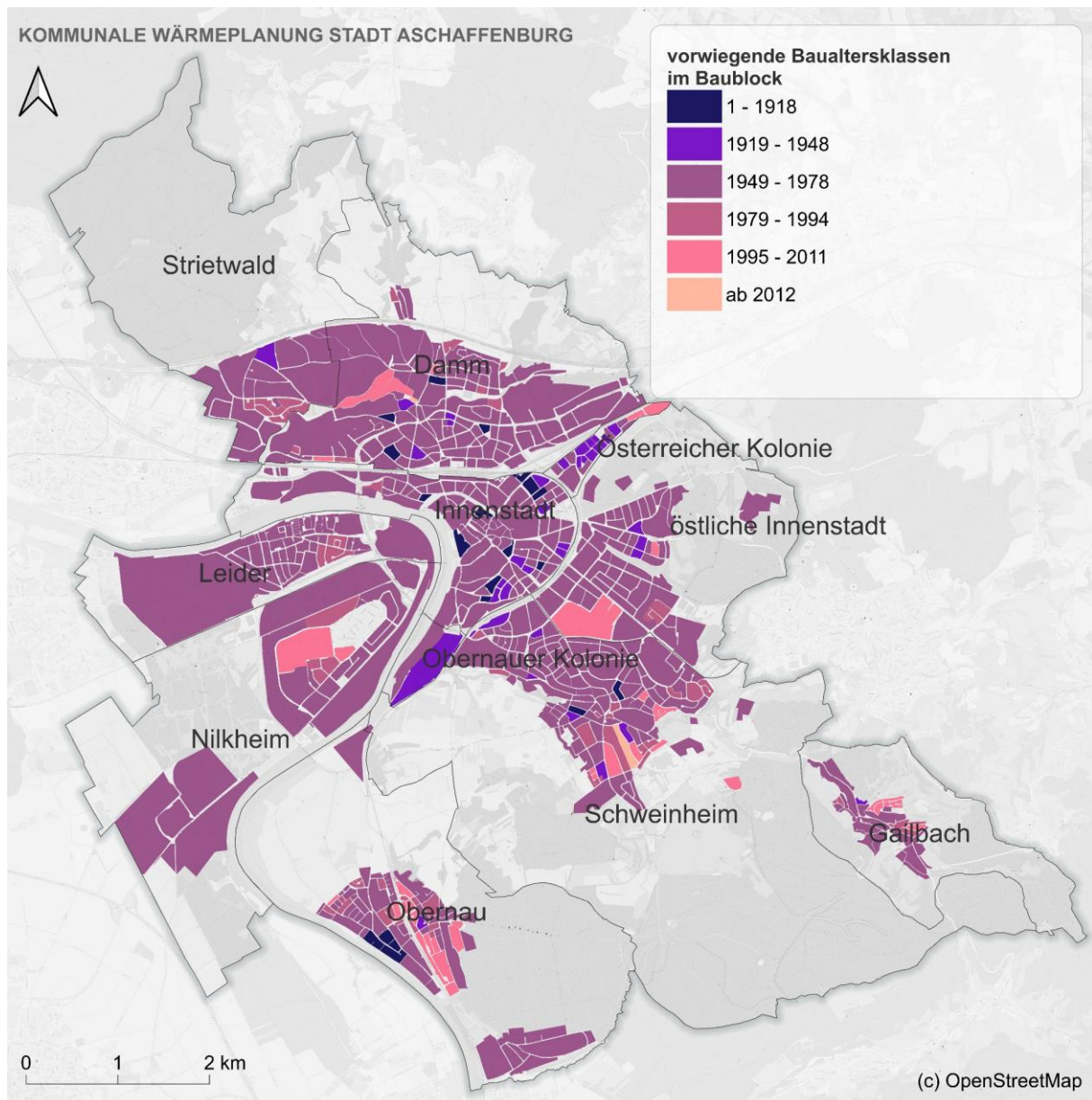


Abbildung 9: Vorwiegende Baualtersklassen aller Gebäudetypen nach Baublöcken⁴

3.4 Energieinfrastruktur

Die Stadt Aschaffenburg ist im Innenstadtbereich flächendeckend mit Erdgas erschlossen. Der Gasnetzplan wurde von der Aschaffener Versorgungs-GmbH für die Untersuchungen im Rahmen des Wärmeplans zur Verfügung gestellt. Gem. Anlage 2 WPG soll jedoch die kartografische Darstellung und Veröffentlichung mit Rücksicht auf den Datenschutz und die kritische Infrastruktur in Form einer baublockbezogenen Darstellung erfolgen. Diese Darstellung zeigt die Karte in Abbildung 10, die zeigt, in welchen Baublöcken ein Erdgasnetz vorhanden ist.

⁴ Bei neueren Baugebieten sind aufgrund des Zeitverzugs bei der Datenbereitstellung der öffentlichen Gebäudedaten ggf. einzelne Teilgebiete noch nicht enthalten, sofern die Erschließung in den letzten Jahren liegt,

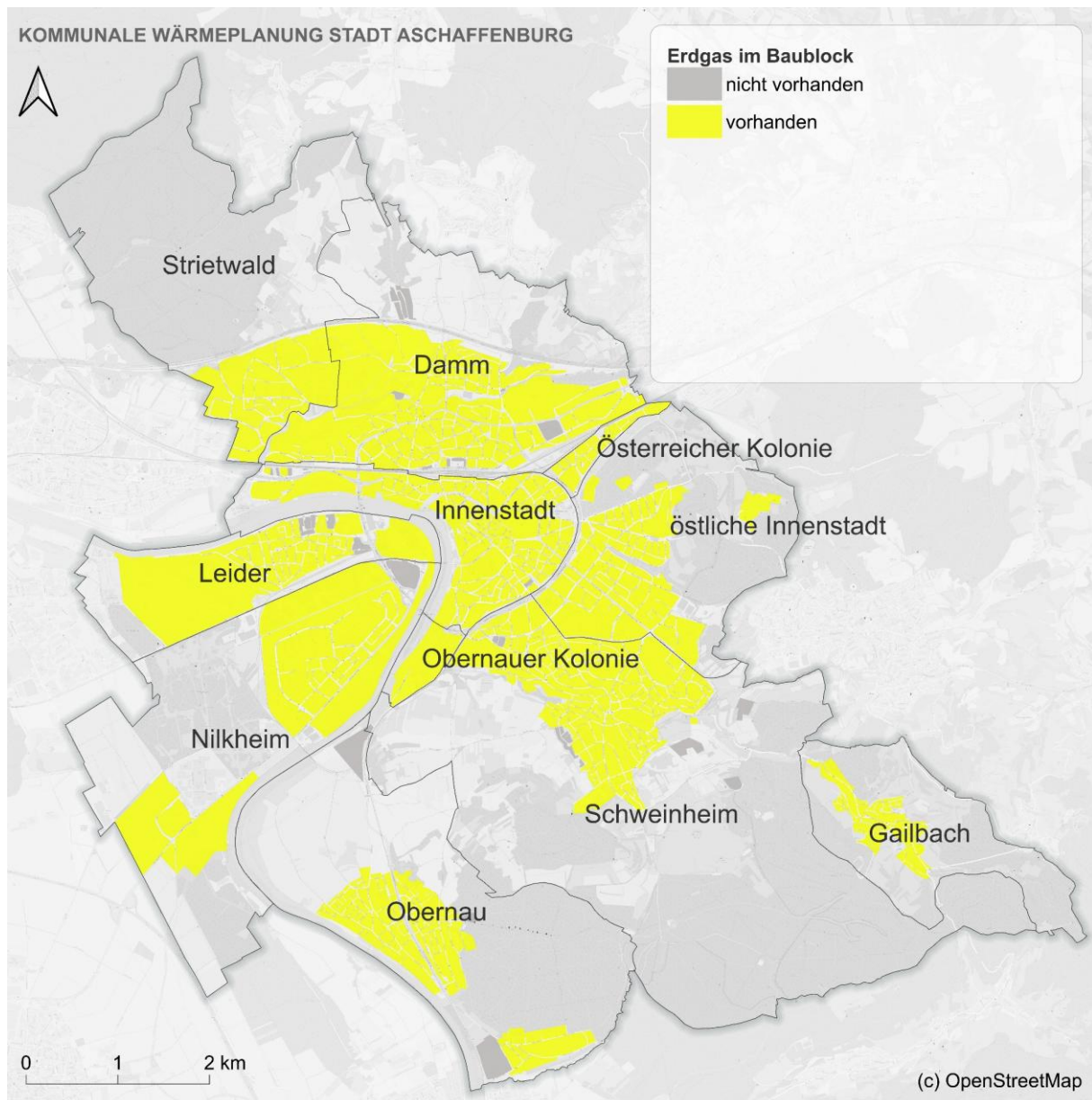


Abbildung 10: Ausdehnung der Erdgasversorgung in baublockbezogener Darstellung mit Angabe, ob in dem jeweiligen Baublock ein Erdgasnetz vorhanden ist bzw. maximal 50m entfernt liegt (Genauere Informationen über die tatsächlichen Anteile verschiedener Energieträger siehe Abbildung 18 und Abbildung 19).

Das Wärmenetz in Aschaffenburg ist in der Abbildung 11 dargestellt. Neben dem etwas größeren Innenstadtnetz, das vom Heizkraftwerk am Hafen versorgt wird, sind noch mehrere kleinere Nahwärmenetze erkennbar. Die Erzeugungsstandorte sind rot markiert, soweit es sich um größere Anlagenstandorte handelt. Die beiden kleinen Netze (Am Rosensee und Hugo-Karpf-Straße) in der östlichen Innenstadt werden durch gebäudeintegrierte Holzkesselanlagen versorgt.

Der Wärmeabsatz im Basisjahr betrug rd. 35,6 GWh/a. Über das zentrale Netz werden rd. 540 Abnehmer versorgt bei 10,2 km Netzlänge. Größere Wärmespeicher sind im Versorgungsgebiet aktuell nicht vorhanden.

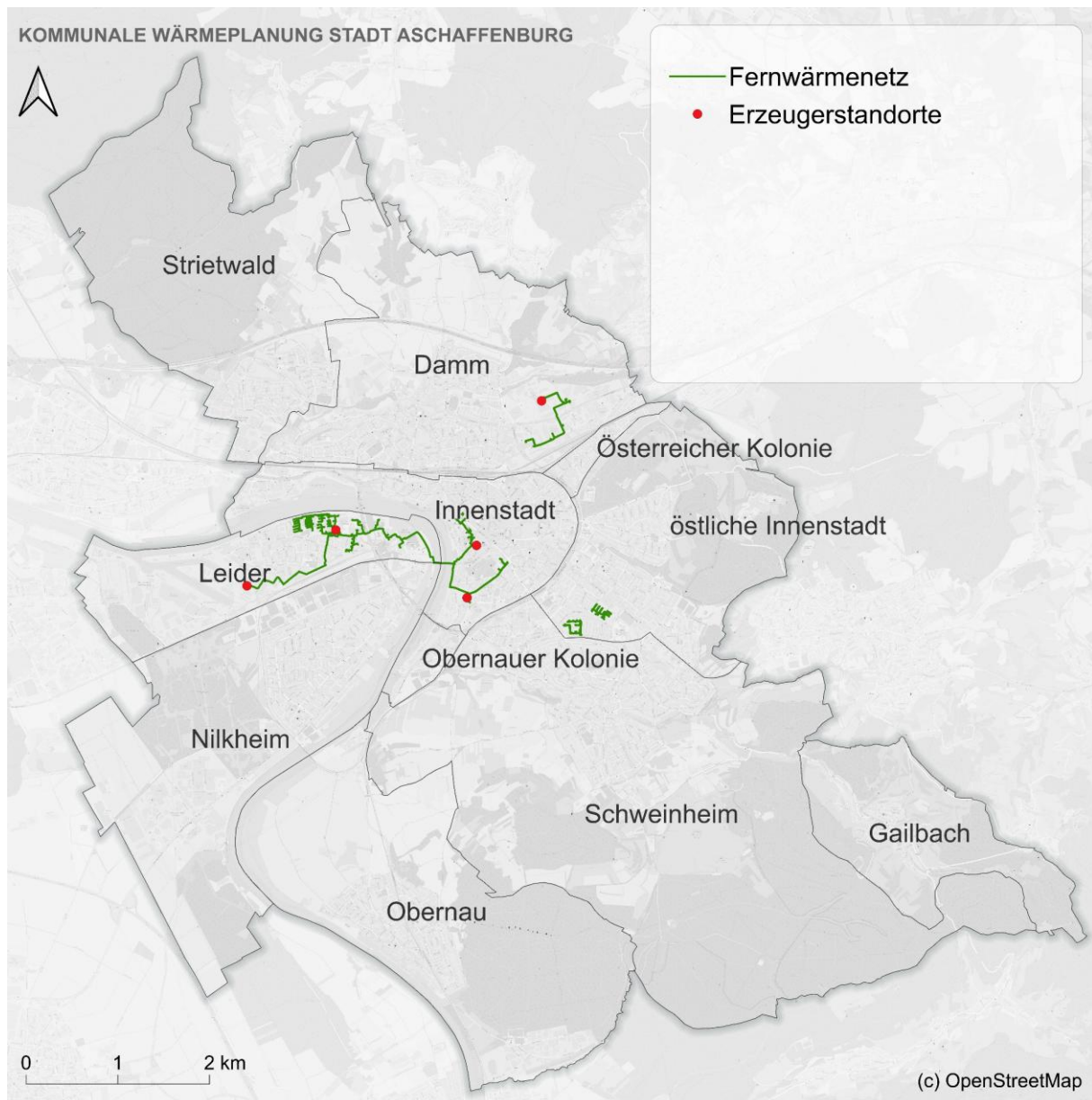


Abbildung 11: Wärmenetze der Aschaffener Versorgungs-GmbH

Die ergänzende Tabelle sowie die kartographischen Darstellungen Abbildung 85 bis Abbildung 94 in Anhang A geben Aufschluss über die Anteile verschiedener dezentraler Wärmeerzeuger. Sie dienen der Dokumentation der Ergebnisse der Bestandsanalyse im Sinne der Anlage 2 WPG.

3.5 Wärmebilanz

Die Ermittlung der Wärmebilanz auf gesamtstädtischer Ebene erfolgt im Bottom-Up-Verfahren ausgehend vom Wärmebedarf auf Gebäudeebene unter stufenweiser Aggregation auf Bau-block-, Stadtteil- und Stadtebene. Ebenfalls für die Wärmeplanung von großer Bedeutung ist die Aggregation der Wärmebedarfe auf Straßenabschnittsebene.

Aggregiert vorliegende Energieverbrauchswerte (z.B. anhand der Datenschutzerfordernungen) wurden zunächst anhand der Energiebezugsflächen auf Gebäudeebene disaggregiert. Für

alle Gebäude, für die Verbräuche bekannt waren, wurde der klimabereinigte Wert des Jahres 2021 als Wärmebedarf angesetzt. Für alle übrigen Gebäude wurde der berechnete Wärmebedarf angenommen. Der anteilige Trinkwarmwasserbedarf wurde anhand der Nutzungsart der Gebäude berechnet. Das Verhältnis zwischen Raumwärme- und TWW-Bedarf wurde bei Korrektur der berechneten Werte mit den gemessenen Werten übertragen.

Bei Gebäuden in denen Prozesswärme verbraucht wird und keine umfangreichen Informationen dazu vorhanden waren, wurde dieser wie folgt abgeleitet: Es wurde angenommen, dass nur Gebäude des Sektors GHD und Industrie mit einem flächenspezifischen Verbrauch größer 300 kWh/m² über Prozesswärmebedarfe verfügen. Dieser bemisst sich als Differenz zwischen gemessenem Wärmeverbrauch und berechnetem Wert für Raumwärme- und TWW-Bedarf.

Insgesamt beläuft sich der Wärmebedarf in Aschaffenburg inkl. dem Prozesswärmebedarf aber ohne den Bedarf von DS Smith auf 821 GWh/a. Dies entspricht etwa 9,5 MWh pro Einwohner und 107 kWh pro Quadratmeter Energiebezugsfläche. Auf die Papierfabrik DS Smith entfallen weitere rd. 800 bis 900 GWh Erdgas, die zu Produktionszwecken eingesetzt werden. Da dieser singuläre Einzelverbrauch bereits in der Größenordnung aller sonstigen Wärmeverbräuche liegt, wird er in allen folgenden Bilanzdarstellungen nicht mit dargestellt.

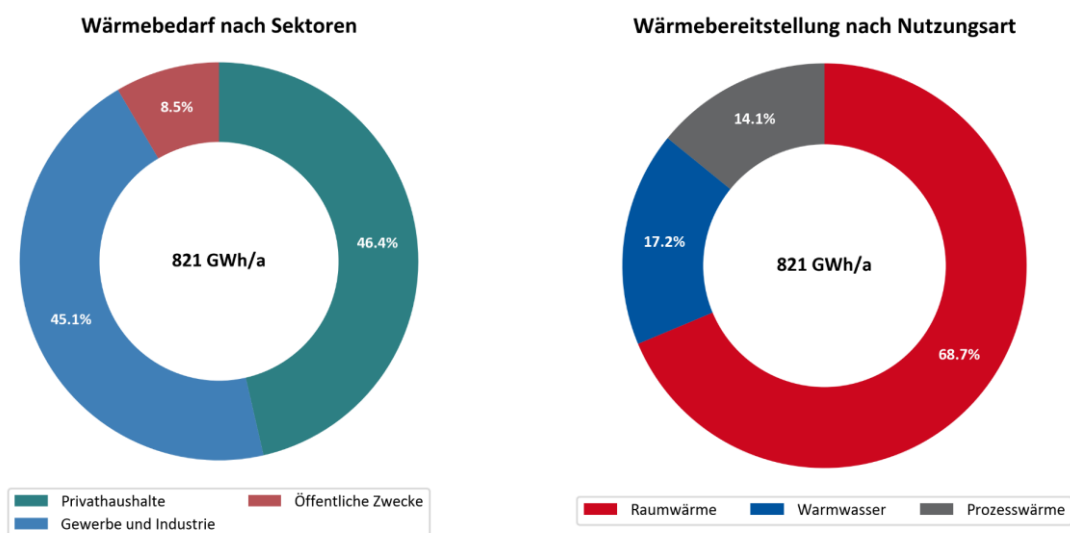


Abbildung 12: Wärmebedarf nach Sektoren

Abbildung 13: Wärmebedarf nach Verwendungszweck

In Abbildung 12 ist die Aufteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren dargestellt. Der Wärmebedarf im Bereich der Wohngebäude überwiegt mit 46,4 %, gefolgt vom Bedarf im Sektor GHD und Industrie mit 45,1 % und den öffentlichen Gebäuden mit 8,5%.

Die Aufteilung des Bedarfs nach dem Verwendungszweck der Wärme ist Gegenstand der Abbildung 13. Hier überwiegt mit 68,7% der Bedarf für die Beheizung der Gebäude (Raumwärme), gefolgt vom Trinkwarmwasserbedarf (TWW, Wohngebäude und GHD gesamt) mit 17,2% und dem Prozesswärmebedarf mit 14,1%.

Zur Aufschlüsselung des Wärmebedarfs auf die Energieträger und Technologien wurden neben den Verbrauchsdaten auch die Schornstiefegerdaten und das Marktstammdatenregister

verarbeitet. Die Schornsteinfegerdaten geben Aufschluss über dezentrale Anlagen mit Verbrennungstechnik. Im Marktstammdatenregister sind Stromerzeuger wie BHKWs und deren genutzter Energieträger aufgeführt. Datenlücken wurden mit einer an der Statistik orientierten Zuordnung zu Heizöl-, Biomasse- und Stromheizungen aufgefüllt. Ebenfalls statistisch abgeschätzt wurde der durch Solarthermie gedeckte Wärmebedarf. Basierend auf einer nationalen Statistik [5] wurde mit Korrekturfaktoren für Bundesländer sowie für das Stadt-Land-Verhältnis abgeschätzt, dass etwa 3 % der EFH eine Solarthermieanlage haben, die 50 % des Trinkwarmwasserbedarfes deckt.

Insgesamt ergibt sich die in Abbildung 14 gezeigte Aufteilung des Wärmebedarfes nach Energieträgern. Der Wärmebedarf in Aschaffenburg wird zu rd. 67,8% aus Erdgas gedeckt (Summe Raumwärme, Trinkwasserwärme und Prozesswärme), gefolgt von der Versorgung aus dem Wärmenetz mit 4,3%. Nicht leitungsgebundene fossile Energieträger (im wesentlichen Heizöl) mit einem Anteil von rd. 7,6%. Strom als Energieträger (hier Strom für Prozesswärme/Nachtspeicherheizung und Wärmepumpen) sowie die regenerativen dezentralen Energieträger Holz und Solarthermie erreichen in Summe rd. 19%. Unter Sonstige mit weniger als 1% sind vor allem Flüssiggaskessel und ein paar wenige Kohleöfen einzuordnen. Für die Einordnung dieser Werte ist es wichtig, dass der Holzanteil zu einem kleineren Teil auf Holzöfen und Kaminöfen beruht, der größere Anteil aber durch die Holznutzung eines Gewerbebetriebes (Fa. Polmeier) im Hafen verursacht wird.

Wärmebereitstellung nach Energieträgern

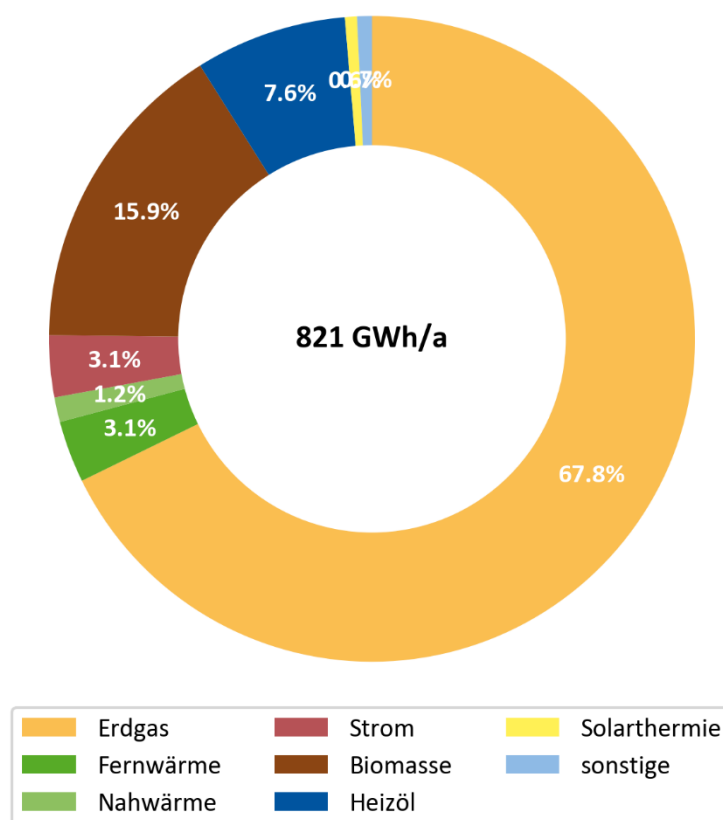


Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern im Basisjahr

Abbildung 15 zeigt den Wärmebedarf nach Energieträgern und Bezirken. Der größte Anteil des Wärmebedarfs ohne die gewerbliche Biomassennutzung in Leider entfällt auf den Stadtteil

Innenstadt mit rd. 150 GWh/a. In der Innenstadt wie auch allen anderen Stadtteilen macht Erdgas den größten Anteil an der Wärmebedarfsdeckung aus.

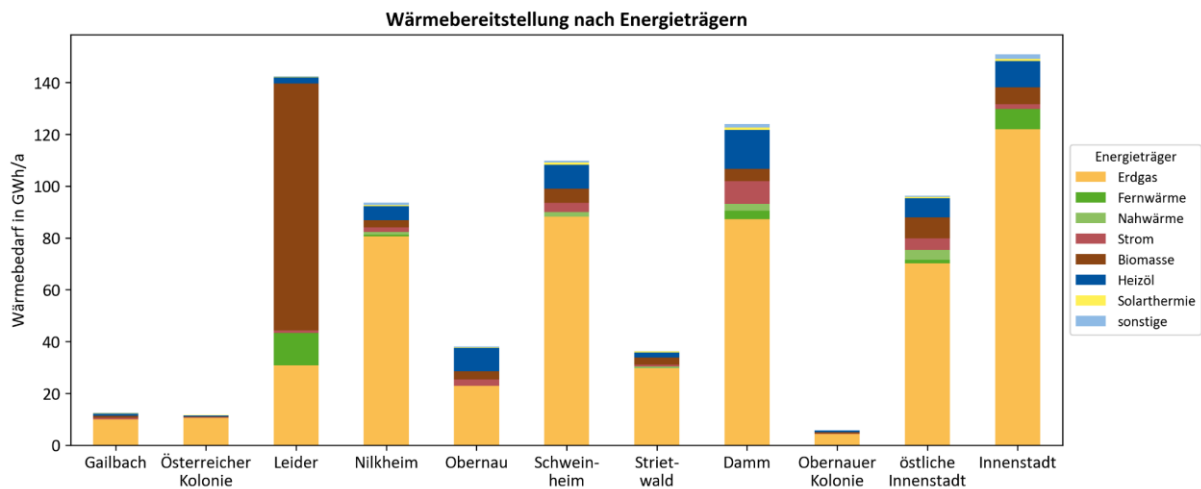


Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern und Stadtteilen im Basisjahr

Die Auswertungen der Bilanzen auf gesamtstädtischer Ebene werden ergänzt durch die kartografischen Darstellungen der flächenbezogenen Wärmedichte auf Baublockebene in Abbildung 16 sowie der Wärmelinien-dichte in Abbildung 17. Die Struktur der Wärmedichten bzw. Wärmelinien-dichten spiegelt die Verteilung der Wohnraum-dichten mit Bedarfsschwerpunkten in den dicht bebauten innerstädtischen Bereichen und abnehmender Wärmedichte in weniger dicht bebauten Gebieten an den Siedlungsrändern wider. Zusätzlich werden hier Bedarfsschwerpunkte in den Gewerbegebieten mit punktuellen Prozesswärmebedarfen (Nilkheim, Leider) erfasst.

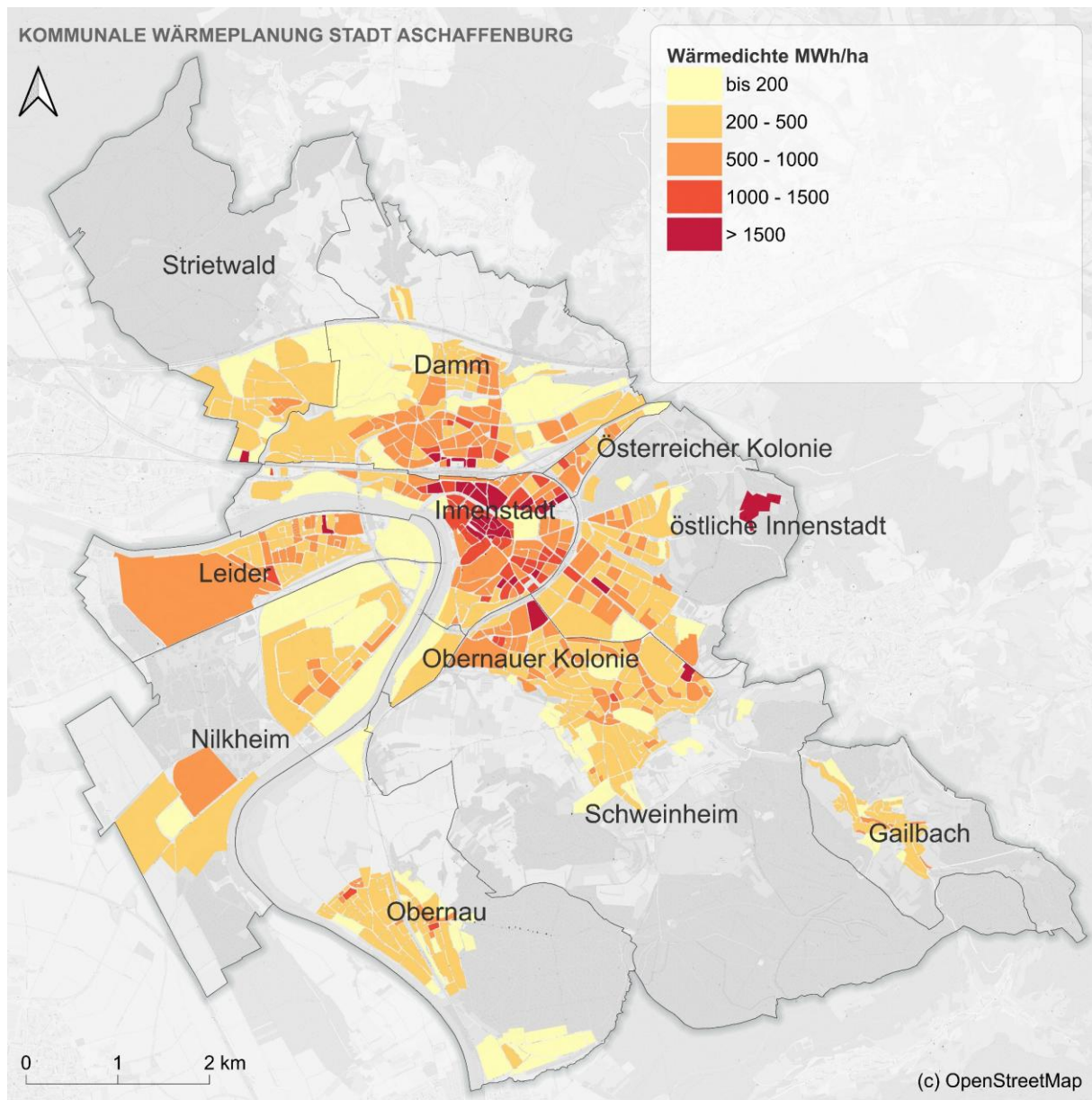


Abbildung 16: Wärmedichte auf Baublockebene im Basisjahr

Die in folgender Darstellung gezeigte Wärmelinien-dichte gibt den Wärmebedarf der an einem Straßenzug anliegenden Gebäude an. Je höher dieser Wert ist, desto höher ist das wirtschaftliche Potenzial einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung, da eine hohe Wärmeabnahmemenge je installiertem Meter Trassenlänge erschlossen werden kann. In den meisten Fällen sind Wärmeerschließungen erst ab einer Wärmelinien-dichte von 2.000 kWh/m möglich, bei schwierigen Erschließungsverhältnissen sogar meist erst ab 3.000 kWh/m. Gut zu erkennen ist, dass es in Aschaffenburg eine relative klare Abgrenzung des höher verdichteten Innenbereiches von den Stadtteilen jenseits des Stadtrings gibt.

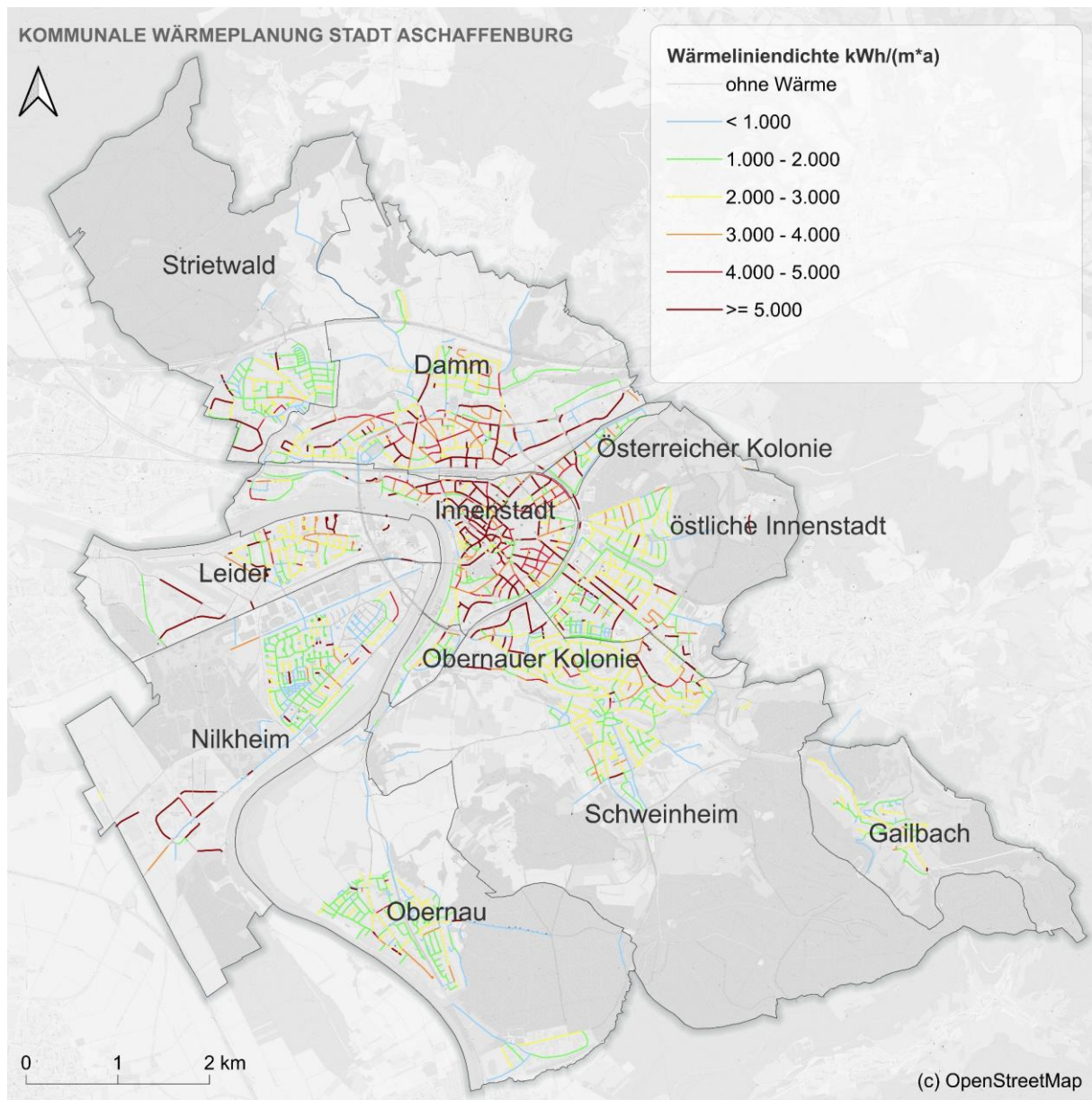


Abbildung 17: Wärmelinien-dichte im Basisjahr

Die räumliche Verteilung der Energieträger ist in Abbildung 18 dargestellt. Gezeigt wird der vorwiegende Energieträger je Baublock. Auch hier zeigt sich wieder die Dominanz der Gasversorgung. Lediglich in Leider sowie ganz vereinzelt im restlichen Gebiet sind einige überwiegend fern- oder nahwärmeversorgte Baublocke vorhanden. Auch Ölversorgungen sind selten, lediglich das Quartier am Fahrbach nördlich der Autobahn ist als einziges größeres Quartier ölversorgt ohne Erdgasnetz.

Der in den beiden folgenden Abbildungen gut erkennbare hohe Biomasse-Anteil im Baublock „Hafengebiet“ sowie auch im ganzen Stadtteil Leider wird wesentlich von einem energieintensiven holzverarbeitendem Unternehmen im Hafen geprägt.

Abbildung 19 zeigt die Anteile an der Wärmebereitstellung nach Energieträger auf Stadtteil-ebene, wobei die Solarthermie hier eine nachrangige Rolle spielt und in dieser wie auch der obigen Abbildung mit weniger als 1 % jeweils kaum erkennbar ist.

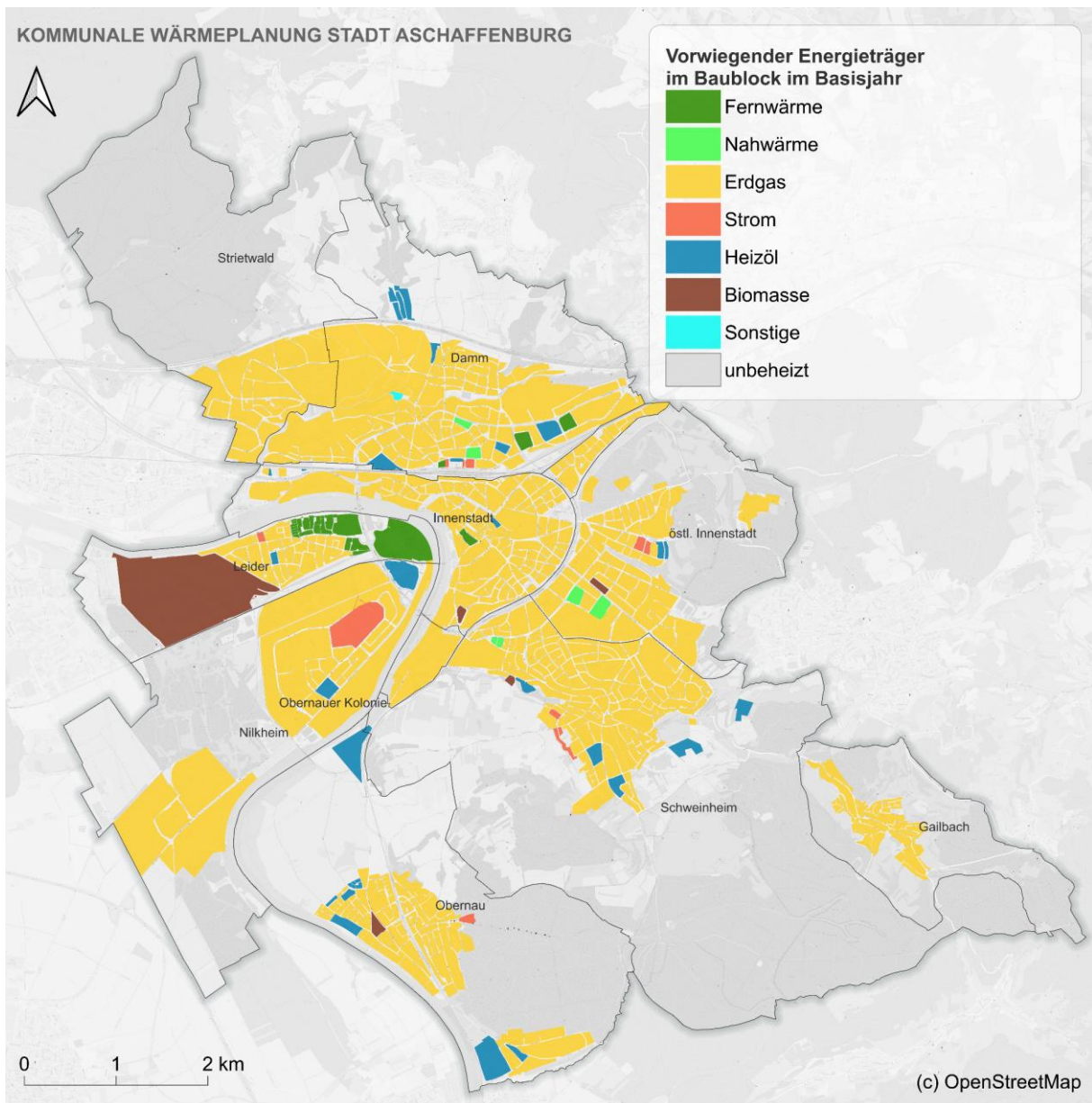


Abbildung 18: Vorwiegender Energieträger, Darstellung auf Baublockebene im Basisjahr

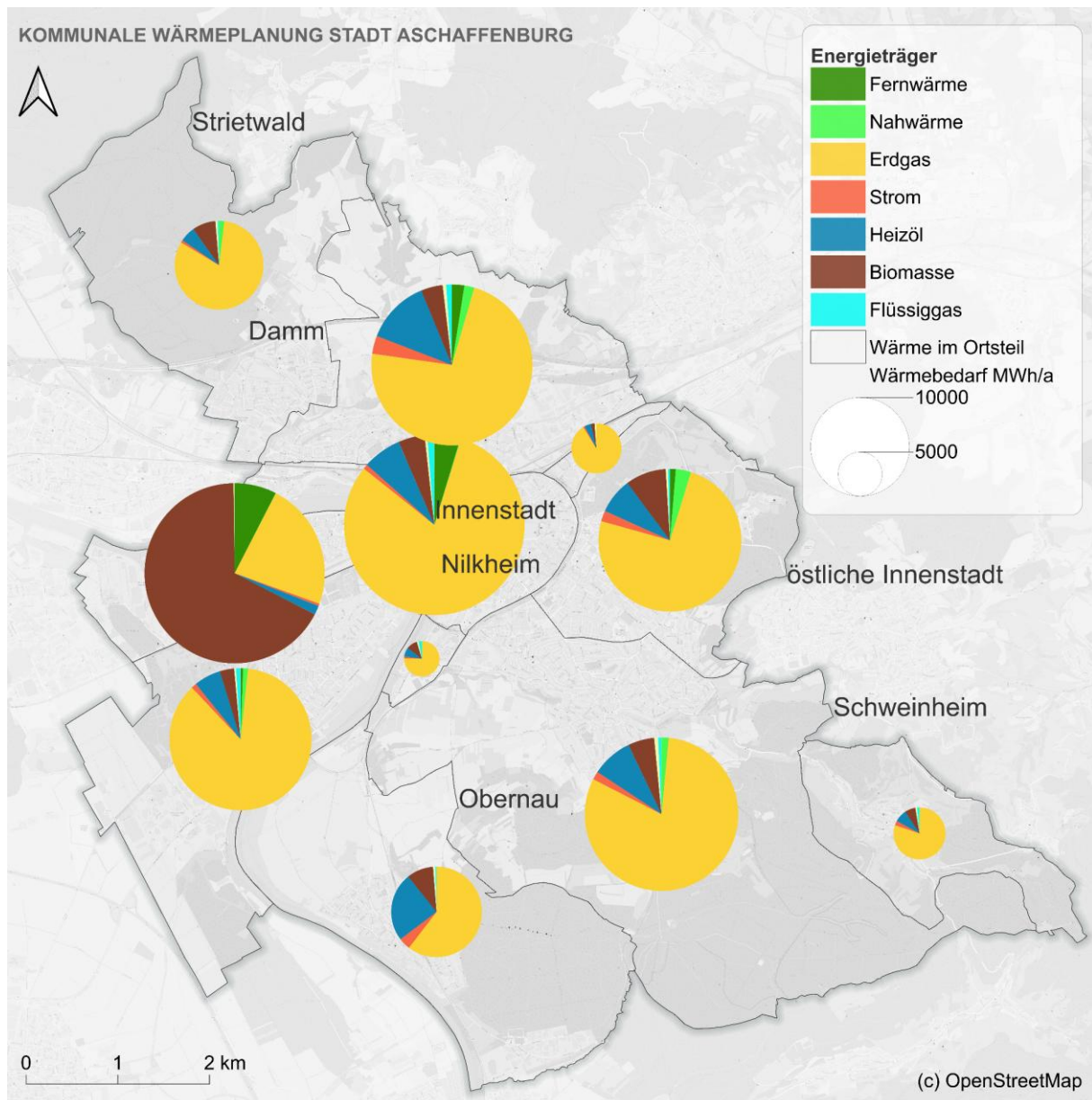


Abbildung 19: Wärmebereitstellung nach Energieträger, Bilanzierung auf Stadtbezirksebene im Basisjahr

3.6 Endenergiebilanz

Im Rahmen der Endenergiebilanz werden die Energiemengen bilanziert, die zur Deckung des Wärmebedarfs zu den Gebäuden geliefert werden. Diese Endenergie ist die Energiemenge, die den Verbraucher nach Abzug von Gewinnungsaufwand, Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht und die dann zur weiteren Umwandlung in die Nutzenergie (hier Wärme) zur Verfügung steht. Endenergie ist damit die gelieferte Menge Energie am Hausanschluss.

Die Ermittlung der Endenergiebilanz auf gesamtstädtischer Ebene erfolgt analog zur Wärmebilanz im Bottom-Up-Verfahren ausgehend vom Endenergieeinsatz auf Gebäudeebene unter stufenweiser Aggregation auf Stadtbezirk- und Stadtebene mit weiteren Zwischenstufen wie der Baublock- oder Straßenabschnittsebene.

Der Endenergiebedarf für den Wärmemarkt in Aschaffenburg beläuft sich inkl. dem Prozesswärmebedarf in Industrie und Gewerbe (aber ohne DS Smith) auf rd. 908 GWh pro Jahr.

Endenergiebedarf nach Energieträgern

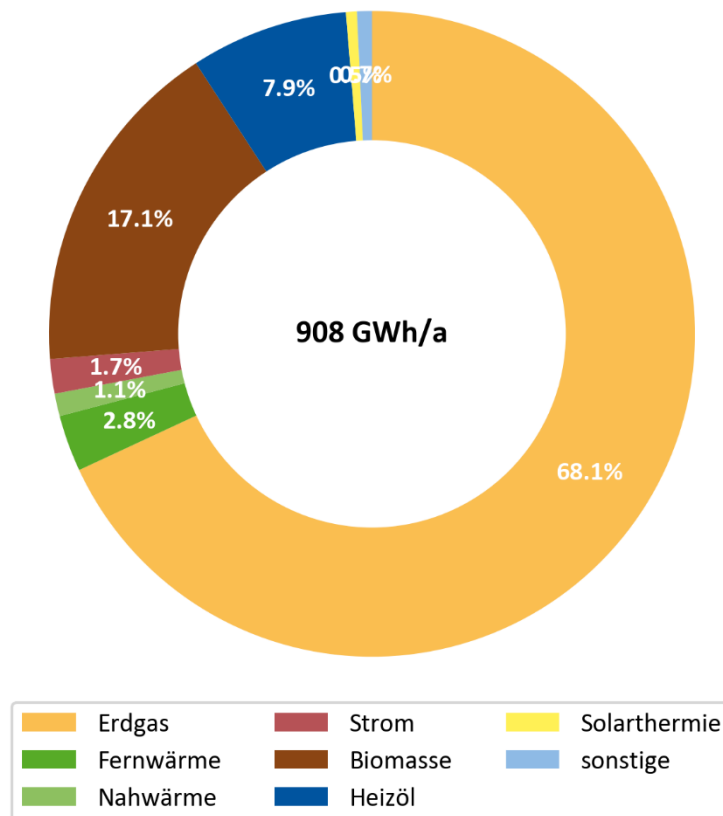


Abbildung 20: Endenergiebilanz nach Energieträgern, Sonstige: Flüssiggas und kleinere Anteile weiterer Brennstoffe im Basisjahr

Analog zu den Energieträgeranteilen des Wärmebedarfs wird der Endenergieverbrauch dominiert durch den Erdgaseinsatz mit einem Anteil von rd. 68,1%, gefolgt vom Wärmenetz mit einem Anteil von rd. 3,9%. Der Anteil der Versorgung aus Heizöl liegt kumuliert bei 7,9%. Strom als Energieträger, welcher für Direktstromheizungen und Wärmepumpen eingesetzt wird, macht unter 1,7 % des Endenergieverbrauches aus. Endenergie aus Biomasse, welche sich hier aus Pellets, Holzhackschnitzel und Scheitholz zusammensetzt, erreicht rd. 17%.

Die ergänzenden kartografischen Darstellungen Abbildung 85 bis Abbildung 94 dienen der Dokumentation der Ergebnisse der Bestandsanalyse im Sinne der Anlage 2 WPG; siehe Anhang A.

3.7 Treibhausgasbilanz für den Wärmemarkt

Die Erstellung der Treibhausgasbilanz für den Wärmemarkt in Aschaffenburg erfolgt auf Basis der Endenergieverbräuche nach Energieträgern mit den entsprechenden Treibhausgasemissionsfaktoren gemäß Leitfaden Wärmeplanung [3], vgl. Tabelle 33 des Anhangs.

Die Emissionen der Wärmeversorgung über die Wärmenetze wurden jeweils auf Basis der Holz- und Erdgas einsatzmengen sowie unter Berücksichtigung der Wärmeerzeugungsanteile und der Nutzungsgrade der eingesetzten Erzeugeranlagen ermittelt. Im Falle einer Wärmeerzeugung mittels KWK-Anlagen wie bei dem Holzheizkraftwerk der AVG wurde eine Allokation

der Emissionen nach der sogenannten Carnot-Berechnungsmethode angesetzt. Der resultierende Faktor von 0,52 g/kWh liegt dabei aufgrund des hohen Anteils von Biomasse deutlich über dem Faktor für Erdgas (240 g/kWh).

Emissionen nach Energieträgern

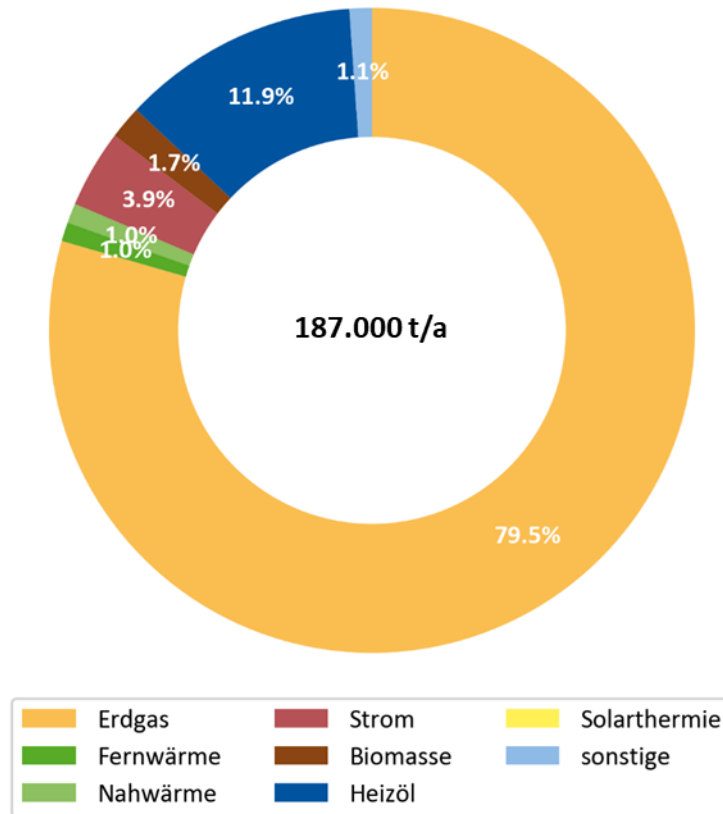


Abbildung 21: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Energieträgern, Sonstige: Flüssiggas und kleinere Anteile weiterer Brennstoffe im Basisjahr

Die Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) für den Wärmemarkt in Aschaffenburg belaufen sich insgesamt auf rd. 187.000 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr (gem. Basisbetrachtung des Basisjahres).

Analog zu den Energieträgeranteilen des Endenergieverbrauchs werden die Emissionen dominiert durch den Erdgaseinsatz mit einem Anteil von 79,5%, gefolgt von Heizöl mit 11,9%. Auf die Wärmenetze entfallen lediglich rd. 2%, der Anteil des Stroms beträgt rd. 3,9%. Die regenerativen Energieträger Holz und Solarthermie spielen aufgrund der geringen Verbrauchsanteile und der niedrigen Emissionsfaktoren nahezu keine Rolle.

4 Potenzialanalyse

4.1 Methodik

Die Potenzialanalyse dient der systematischen Erfassung der **Einsparpotenziale** sowie der klimaneutralen **Wärme- und Stromquellen** in Aschaffenburg.

Tabelle 4: Kategorisierung von Potenzialen

Einsparpotenziale	<ul style="list-style-type: none"> • Sanierung der Gebäudehülle • Effizienzsteigerungen • Klimaveränderungen
Wärmequellen	<p>Umweltwärme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewässerwärme (Flusswasserwärme, andere Oberflächengewässer) • Geothermie • Luft <p>Unvermeidbare Abwärme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klärwasserwärme • Abwasserwärme • Industrielle Abwärme • Abwärme aus Müllverbrennung (in Aschaffenburg irrelevant) <p>Erneuerbare Energien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solarthermie <p>Große Wärmespeicher (Technologie zur Nutzbarmachung saisonaler Wärmequellen)</p>
Stromquellen	<p>Erneuerbare Energien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaik • Windkraft

Weiterhin lassen sich Potenziale in die Kategorien dezentral und zentral einordnen. Als **dezentrale Potenziale** werden dabei die Potenziale für die energetische Versorgung von einzelnen Gebäuden definiert. Die Ermittlung der dezentralen Potenziale erfolgt lokal aufgelöst für jedes Gebäude, soweit Datenlage und Datenschutzbestimmungen dies zulässt. Als **zentrale Potenziale** werden die Potenziale zur Erzeugung von Wärme bezeichnet, die über Wärmenetze bereitgestellt wird. Weiterhin fallen große Stromerzeuger in die zentrale Kategorie. Die Ermittlung der zentralen Potenziale erfolgt punktuell in Abhängigkeit der Verfügbarkeit von Quellen.

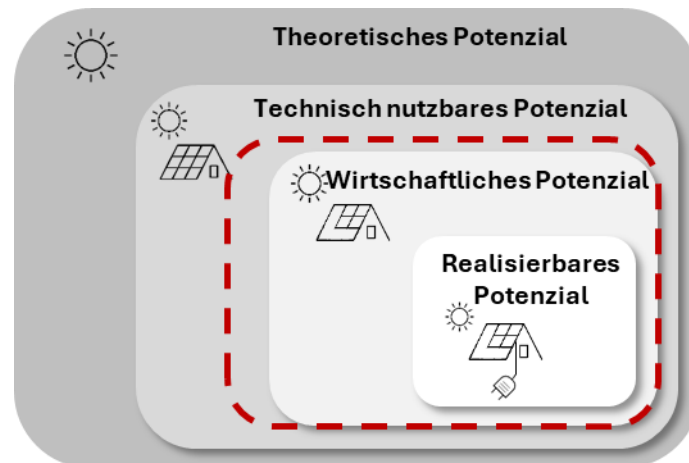


Abbildung 22: Ebenen der Potenzialermittlung

In der hier durchgeführten Potenzialanalyse wird zwischen theoretischen, technischen, wirtschaftlichen und realisierbaren Potenzialen unterschieden:

- Das **theoretische Potenzial** beschreibt die maximale Menge an Energie, die aus einer bestimmten Quelle ganzjährig gewonnen werden kann, ohne Berücksichtigung organisatorischer oder genehmigungsrechtlicher Einschränkungen und technischer Restriktionen. Es stellt die Obergrenze der verfügbaren Ressourcen dar, die rein physikalisch oder geographisch vorhanden sind.
- Das **technische Potenzial** berücksichtigt die technischen Möglichkeiten zur Nutzung der Ressourcen. Es umfasst die Energie, die mit aktuellen Technologien und unter Berücksichtigung physikalischer und technologischer Randbedingungen gewonnen werden kann.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** bezieht neben technischen und infrastrukturellen Aspekten auch wirtschaftliche Faktoren mit ein, die einen Ausbau erschweren können, z.B. hohe Investitionskosten.
- Das **realisierbare Potenzial** beinhaltet zusätzlich auch rechtliche und soziale Faktoren mit ein. Es beschreibt die Energie, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung voraussichtlich genutzt werden kann, nachdem alle Einschränkungen und Anforderungen berücksichtigt wurden. Diese Potenzialstufe findet sich vor allem im Zielszenario wieder, wo der Ausbaupfad bewertet wird.

Hinweis:

Der Arbeitsschritt Potenzialanalyse der kommunalen Wärmeplanung dient der unabhängigen Identifikation aller Potenziale und deren Quantifizierung. Es ist zu beachten, dass in diesem Kapitel die theoretisch und technisch verfügbaren Einsparpotenziale, Wärmequellen und Stromquellen beschrieben werden. Anhand von Kennwerten zur wirtschaftlichen Anlagenauslegung, z.B. Volllaststunden, oder anhand von übergeordneten Zielstellungen, z.B. nationale Ausbauziele, kann das Potenzial weiter auf ein technisch-wirtschaftliches Potenzial eingegrenzt werden. Es ist zu beachten, dass dabei die Konkurrenz von Quellen untereinander noch nicht einbezogen wird. Die quantitative Ermittlung des anzunehmenden Zielszenarios zum realisierbaren Potenzial für die dezentrale und zentrale Wärmeerzeugung ist Teil des späteren Kapitels Zielszenario.

4.2 Schutzgebiete

In Aschaffenburg gibt es diverse Schutzgebiete, die bei der Potenzialanalyse zu berücksichtigen sind:

- Der Bereich des Flora-Fauna-Habitat-Gebietes mit einer Fläche von rd. 480 ha
- Die Landschaftsschutzgebiete mit rd. 1.450 ha
- Wasserschutzgebiet mit rd. 205 ha

Abbildung 23 zeigt eine kartographische Darstellung der Landschaftsschutzgebiete und Schutzgebietsteile sowie Trinkwasserschutzgebiete Aschaffenburgs.

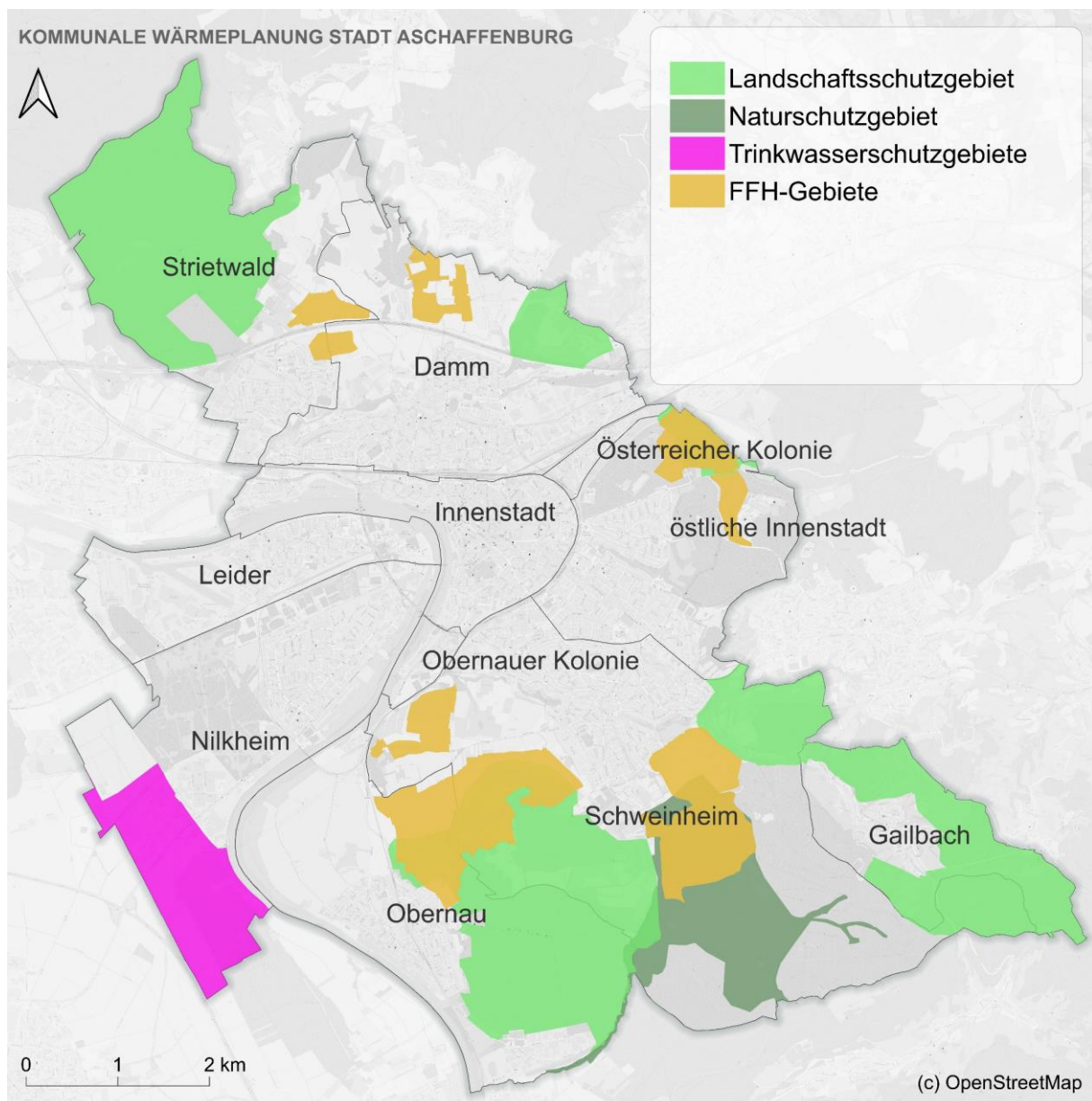


Abbildung 23: Schutzgebiete und Teile von Schutzgebieten im Stadtgebiet Aschaffenburg. Quelle: Stadt Aschaffenburg

4.3 Dezentrale Potenziale

4.3.1 Reduktion des Wärmebedarfs

Das Einsparpotenzial wird maßgeblich durch folgende Einflussfaktoren auf den Wärmebedarf eines Gebäudes bestimmt: Klimaveränderungen, Sanierungen der Gebäudehülle, Effizienzsteigerungen der Gebäudehülle, Effizienzsteigerungen und Suffizienz. Der Wärmebedarf eines Gebäudes setzt sich aus dem Raumwärmebedarf, dem Trinkwarmwasserbedarf und bei Nichtwohngebäuden ggf. dem Prozesswärmebedarf zusammen.

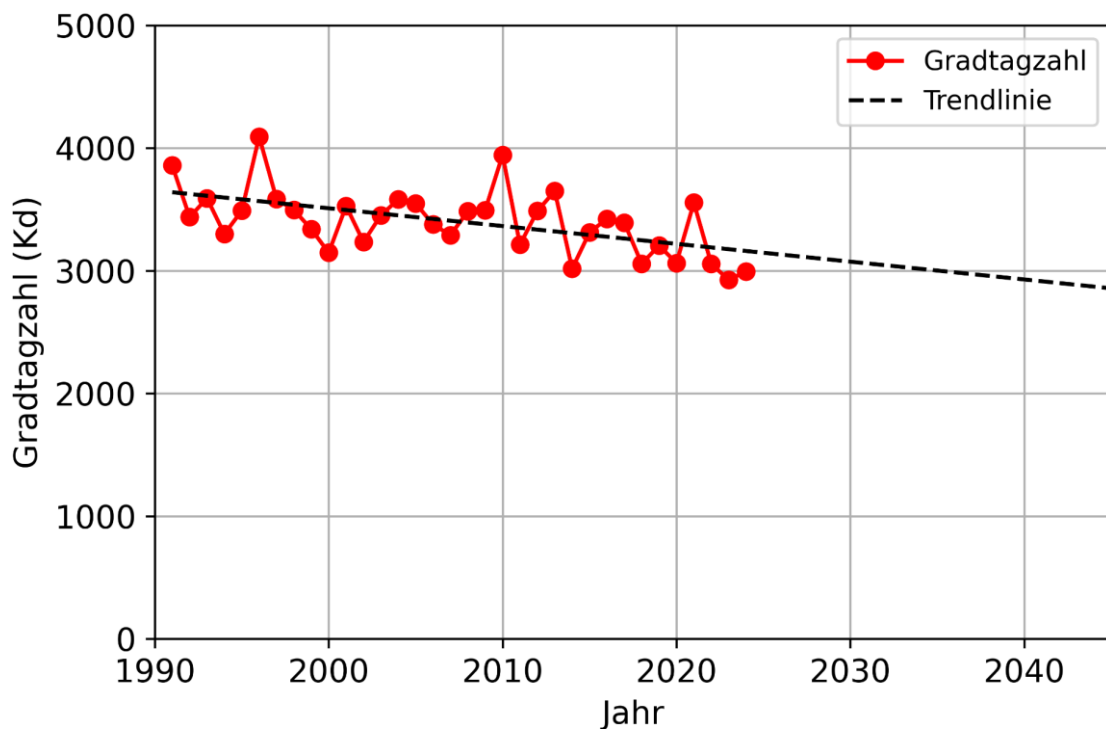


Abbildung 24: Lineare Fortschreibung der Gradtagszahlen (Datenquelle: Deutscher Wetterdienst) als Indikator des klimatischen Einflusses auf den Wärmebedarf

Zur Quantifizierung einer möglichen Reduktion des Raumwärmebedarfs durch **Klimaveränderungen** wird der historische Trend der Entwicklung der Gradtagszahlen extrapoliert; sprich, die Entwicklung des Klimas der letzten Jahre wird für die nächsten Jahre fortgeschrieben. Gradtagszahlen sind ein Maß dafür, wie stark und wie lange die Außentemperaturen unter einer bestimmten Heizgrenze (15°C) liegen und welche summierte Differenz zwischen Innen- (20°C) und Außentemperaturen sich somit über die Heizperiode ergibt. Sie geben somit Auskunft über den Heizbedarf in einem bestimmten Zeitraum und korrelieren direkt mit dem Raumwärmebedarf. Im übertragenen Sinne bedeutet dies: Steigen die Außentemperaturen durch den fortschreitenden Klimawandel immer weiter an, wird der Raumwärmebedarf geringer.

Werden die Gradtagszahlen anhand des Trends von 1991-2022 fortgeschrieben, resultiert dies in einer Reduktion von etwa 11 % im Jahr 2045 bezogen auf das Jahr 2021. Dies entspricht einer linearen Reduktion von etwa 0,5 % pro Jahr.

Möglichen Einsparungen des Raumwärmebedarfs durch energetische **Sanierung der Gebäudehülle** werden mittels des ENERKO Sanierungstools simuliert. Das Modell berücksichtigt Sanierungstiefen, Sanierungszyklen und Sanierungsraten wie im Folgenden beschrieben.

Die **Sanierungstiefe** beschreibt die potenzielle Reduktion des Wärmebedarfs eines Gebäudes durch Sanierung. Sie wird in Abhängigkeit der Baualtersklasse des Gebäudes sowie des aktuellen spezifischen Wärmebedarfs modelliert.

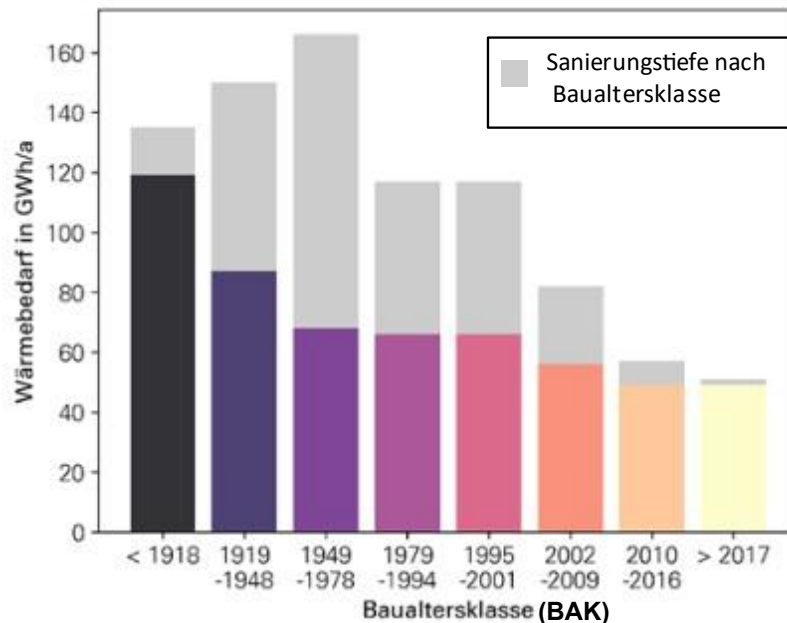


Abbildung 25: Sanierungstiefen typischer Wohngebäude nach Baualtersklasse (Quelle: [6])

Abbildung 25 zeigt die grundsätzliche Datenbasis, auf deren Grundlage prozentuale Sanierungstiefen für Wohngebäude abgeleitet werden, ohne Bezug zur Situation in Aschaffenburg. Die Sanierungstiefen von Nichtwohngebäuden werden individuell je Nutzungsart festgelegt. Für denkmalgeschützte Gebäude werden geringere Sanierungstiefen angesetzt. Weiterhin wird eine Untergrenze für den flächenspezifischen Wärmebedarf von 50 kWh/m² angenommen, welche durch Sanierungsmaßnahmen nicht unterschritten werden kann.

Die **Sanierungstiefe** beschreibt die potenzielle Reduktion des Wärmebedarfs eines Gebäudes durch Sanierung. Sie wird in Abhängigkeit der Baualtersklasse des Gebäudes sowie des aktuellen spezifischen Wärmebedarfs modelliert. Die Sanierungstiefen von Wohngebäuden hängen von der Baualtersklasse sowie vom aktuellen Wärmebedarf des Gebäudes ab, und nehmen Werte bis zu 65 % an. Sie wurden anhand der IWU-Gebäudetypologien [7] sowie anhand von Richtwerten für Sanierungstiefen von Wohngebäuden [8] abgeleitet. Der graue Balkenanteil zeigt die Sanierungstiefe, um die der ursprüngliche Wärmebedarf (bunt+grau) auf den Wärmebedarf nach Sanierung (bunt) reduziert werden kann.

Die Sanierungstiefen von Nichtwohngebäuden werden individuell je Nutzungsart festgelegt. Für alle Gebäude wird eine Untergrenze für den flächenspezifischen Endenergiebedarf von 50 kWh/m² angenommen, unterhalb dieser ein Gebäude für eine Sanierung nicht mehr ausgewählt wird.

Für denkmalgeschützte Gebäude sowie für weitere ältere Gebäude werden geringere Sanierungstiefen von max. 10-30 % Reduktion des aktuellen Bedarfes angesetzt. Weiterhin werden

diese schützenswerten Gebäude mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit vom Sanierungsalgorithmus für die Sanierung ausgewählt, d. h. es wird davon ausgegangen, dass Eigentümer*innen denkmalgeschützte Gebäude mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit sanieren als nicht denkmalgeschützte Gebäude.

Sanierungszyklen geben an, nach welcher Zeit ein Gebäude aus einer bestimmten Baualterklasse typischerweise saniert werden würde. Da nicht alle Gebäude aus einer Baualterklasse gleichzeitig und nicht alle Baualterklassen nacheinander saniert werden, werden sich überlappende Spannen angenommen.

Die **Sanierungsrate** beschreibt den Anteil der Energiebezugsfläche, welche im Mittel pro Jahr energetisch ertüchtigt wird. Die Sanierungsrate wird für jede Baualterklasse einzeln angegeben. Auf diese Weise wird ein Zeitversatz in der Sanierung modelliert; sprich, ältere Gebäude oder Gebäude aus energieintensiven Baualterklassen werden früher saniert.

Die hier betrachteten **Effizienzsteigerungen** beziehen sich auf die Reduktion des Trinkwarmwasserbedarfs durch sparsamere Armaturen und Verbraucherverhalten sowie auf die Reduktion des Prozesswärmebedarfs. **Suffizienz**, die auf eine bewusste Reduktion des Verbrauchs durch Verhaltensänderungen und Anpassungen des Lebensstils abzielt, betrifft hingegen ausschließlich das Trinkwarmwasser.

Um eine mögliche Spannweite der zukünftigen Entwicklungen hinsichtlich Sanierung abzubilden, werden zwei Szenarien untersucht. Dabei bilden alle Szenarien eine Steigerung der Sanierungsrate im Vergleich zum Trend ab. So lagen die Sanierungsraten in Deutschland in den letzten Jahren bei durchschnittlich 0,8 % pro Jahr. Wie in den meisten Städten liegen auch für Aschaffenburg keine spezifischen Daten bzgl. der Sanierungsraten vor. Im Moderates Szenario, welches eine moderate Entwicklung abbildet, wird von einer Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr, im ambitionierten Szenario von 2 % pro Jahr bis 2045 ausgegangen. Gleichzeitig wird im ambitionierteren Szenario eine höhere Reduktion durch Klimawandel angenommen, die wiederum Treiber für höhere Einsparbemühungen ist.

Tabelle 5: Eingangsparameter der Szenarien zur Wärmebedarfsreduktion

	Moderates Szenario	Ambitioniertes Szenario
Sanierungsrate	0,8% pro Jahr	2,0% pro Jahr
Sanierungszeitraum	bis 2045	bis 2045
Sanierungstiefe	Wohngebäude: abhängig von BAK Nichtwohngebäude: abhängig von Nutzung	
Minimaler Wärmebedarf nach Sanierung	50 kWh/m ²	50 kWh/m ²
Reduktion Raumwärmebedarf durch Klimaveränderung	0,5 % pro Jahr	0,5 % pro Jahr
Reduktion Trinkwarmwasserbedarf durch Suffizienz- & Effizienzsteigerung	0 % bis 2045	10 % bis 2045
Reduktion Prozesswärmebedarf durch Effizienzsteigerung	0 % bis 2045	10% bis 2045

Tabelle 6 stellt die Entwicklung der beiden Szenarien bis zum Jahr 2045 gegenüber. Im moderaten Szenario ist eine Reduktion des Raumwärme-, Trinkwarmwasser- und Prozesswärmebedarfs, um etwa 15,4 % zu erwarten. Im ambitionierten Szenario fällt die Einsparung deutlich höher aus: Der Wärmebedarf sinkt hier um rund 27 % im Vergleich zum Ausgangswert.

Dieser Wert von absolut 127 **GWh/a** wird als technisches Potenzial durch Sanierung und Effizienzsteigerung angesetzt.

Tabelle 6: Ergebnisse der Szenarien zur Wärmebedarfsreduktion, jeweils Einsparbeitrag Zieljahr 2045 gegenüber Basisjahr

	Moderates Szenario	Ambitioniertes Szenario
Reduktion Raumwärmebedarf durch Klimaveränderung	9 %	9%
Reduktion RW- und TWW-Bedarf durch Sanierung, Suffizienz- & Effizienzsteigerungen	6,3%	16,3%
Reduktion Prozesswärmebedarf durch Effizienzsteigerung	0%	1,6%
Reduktion des Wärmebedarfs (RW, TWW, PW) bis 2045	15,4 %	27,0%

Die sich ergebenden Einsparungen zeigen die zu erwartende Bandbreite des Effekts zukünftiger Sanierungsmaßnahmen auf den Wärmebedarf in Aschaffenburg auf.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sollte ein möglichst robustes Sanierungsszenario ausgewählt werden. So hängt zum einen die Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung in einem Gebiet direkt von dem dort angenommenen Wärmebedarf und somit auch der angenommenen Wärmebedarfsreduktion ab. Zum anderen existieren auf dem lokalen Wärmemarkt ein Wärmeangebot (neu zu erschließenden Wärmequellen) und eine Wärmenachfrage (Wärmebedarf). Diese sollen bei der Erstellung des Zielszenarios der kommunalen Wärmeplanung gesamtwirtschaftlich optimal kombiniert werden. Somit wird für die weiteren Berechnungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere für die Aufstellung des Zielszenarios **das Moderate Szenario** ausgewählt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Moderaten Szenarios erläutert und visualisiert: Für das Jahr 2045 ergeben sich im Vergleich zum Basisjahr Einsparungen von 127 GWh/a bzw. 15,4 % des Wärmebedarfes. Dabei reduziert sich der Raumwärmebedarf durch Klimaveränderung um 9,1 % (75 GWh). Die Sanierung der Gebäudehüllen plus die Suffizienz- und Effizienzsteigerungen beim Trinkwarmwasser machen 6,3 % Reduktion des Raumwärmebedarfes aus bzw. absolut 52 GWh. Aus der Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr ergibt sich, dass etwa 17,9 % der Gebäude mit den oben beschriebenen Sanierungstiefen saniert werden. Es ist zu beachten, dass dieselbe Einsparung auch durch eine Durchführung von Maßnahmen an mehr Gebäuden mit niedrigerer Sanierungstiefe, sogenannte Teilsanierungen anstelle von Vollsanierungen, erzielt werden könnten. Werden weiterhin statistische Daten zum Zubau von Neubauf Flächen im Wohn- und Gewerbebereich und zur Bevölkerungsentwicklung je Stadtteil berücksichtigt, ergibt sich ein zusätzlicher Wärmebedarf von 27 GWh. Unter der Annahme, dass alle bisher unbebauten gewerblichen und Wohnbauflächen des Flächennutzungsplans bis 2045 erschlossen werden und die zusätzlichen Gebäude über einen Wärmebedarf von 50

kWh/m² verfügen, beträgt der zusätzliche Wärmebedarf rd. 3,3% des Wärmebedarfs im Basisjahr.

Insgesamt ergeben sich in Addition dieser Effekte im Zieljahr ein zu berücksichtigender Wärmebedarf von 698 GWh/a inkl. Prozesswärmeanteil von 134 GWh. Die Zahlenwerte sind in Anhang A enthalten.

Wärmebedarfsentwicklung [GWh/a] (moderat)

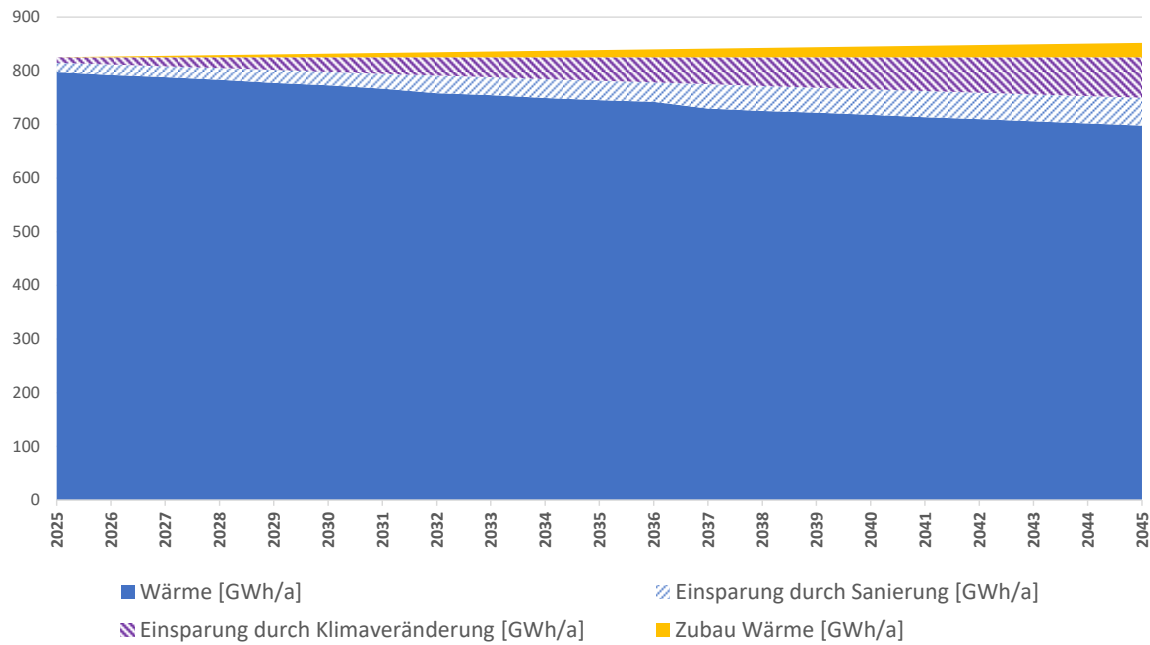


Abbildung 26: Prognostizierte Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045 im Moderaten Szenario

Abbildung 27 stellt die absoluten Einsparungen der Wohngebäude in Aschaffenburg nach Baualtersklassen dar. Die farbigen Flächen zeigen den Wärmebedarf nach Sanierung, der graue Anteil gibt die Einsparung durch Sanierung, Klimaveränderung und Effizienzmaßnahmen wieder. Es zeigt sich, dass insbesondere für die energieintensiven Baualtersklassen von 1919 bis 1978 ein höheres Reduktionspotential zu verzeichnen ist.

Die Darstellung zeigt aber auch, dass es keine sehr ausgeprägte Korrelation zwischen Altersklassen und spezifischen Verbräuchen gibt. Auch ältere Gebäude weisen im Mittel einen – auch im Vergleich mit anderen Städten – guten Kennwert auf und liegen unter 110 kWh/m² Heizenergiebedarf und somit deutlich unter den Vergleichswerten aus Literatur und auch denen anderer Städte. Ein Grund hierfür ist sicher die bereits seit Jahrzehnten bestehende kontinuierliche Beratung, Unterstützung und Förderung von Sanierungsmaßnahmen in Aschaffenburg durch die Stadt.

Im Vergleich zur Darstellung der maximalen Sanierungstiefe gem. Abbildung 25 zeigt sich, dass die Sanierungspotenziale in dem Zeitraum bis 2045 natürlich nicht komplett gehoben werden, da nicht alle Gebäude in den nächsten 20 Jahren auch in den Sanierungszyklus fallen und häufig auch nur Teilsanierungen durchgeführt werden (Denkmalschutz sowie technische und wirtschaftliche Gründe).

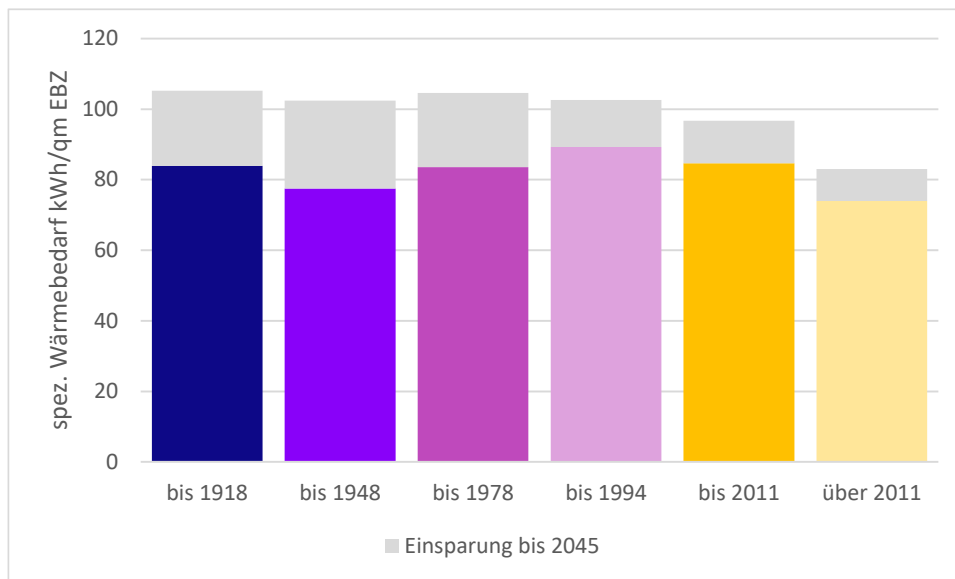


Abbildung 27: spezifischer Wärmebedarf nach Sanierung (farbig) und Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung und Klimaeffekte (grau) über alle Wohngebäude nach Baualterklasse, Moderates Szenario

Die gezeigten Werte entsprechen dem spezifischen Gesamtwärmebedarf der Wohngebäude, beinhalten folglich sowohl Raumwärme- als auch Trinkwarmwasserbedarfe.

Die folgenden Karten zeigen die spezifischen Einsparungen (Abbildung 28) und absoluten Einsparungen (Abbildung 29) im Moderates Szenario, dargestellt auf Baublockebene.

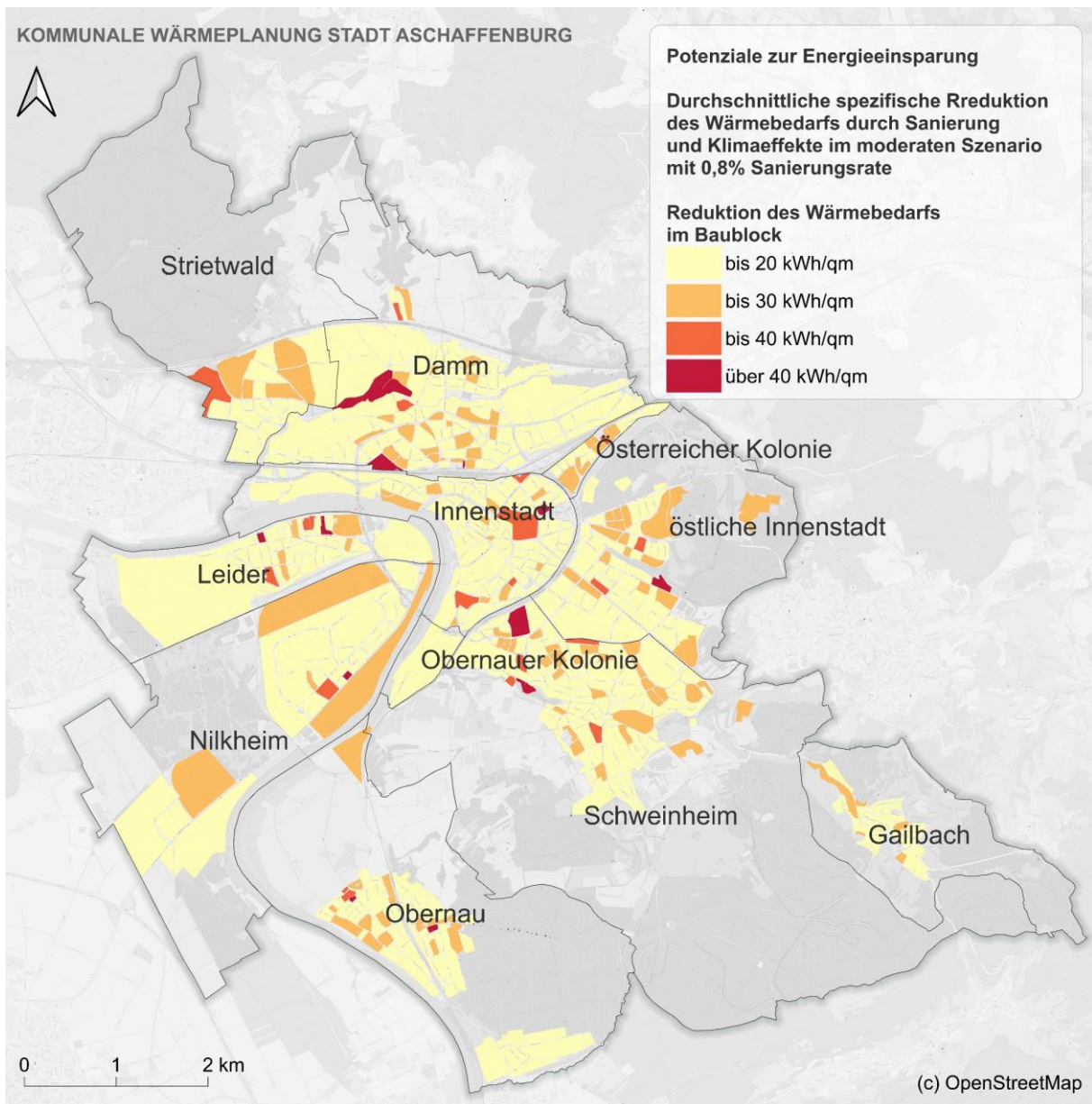


Abbildung 28: Durchschnittliche, flächenspezifische Reduktion des Wärmebedarfs im Moderaten Szenario mit einer Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr, Darstellung auf Baublockebene

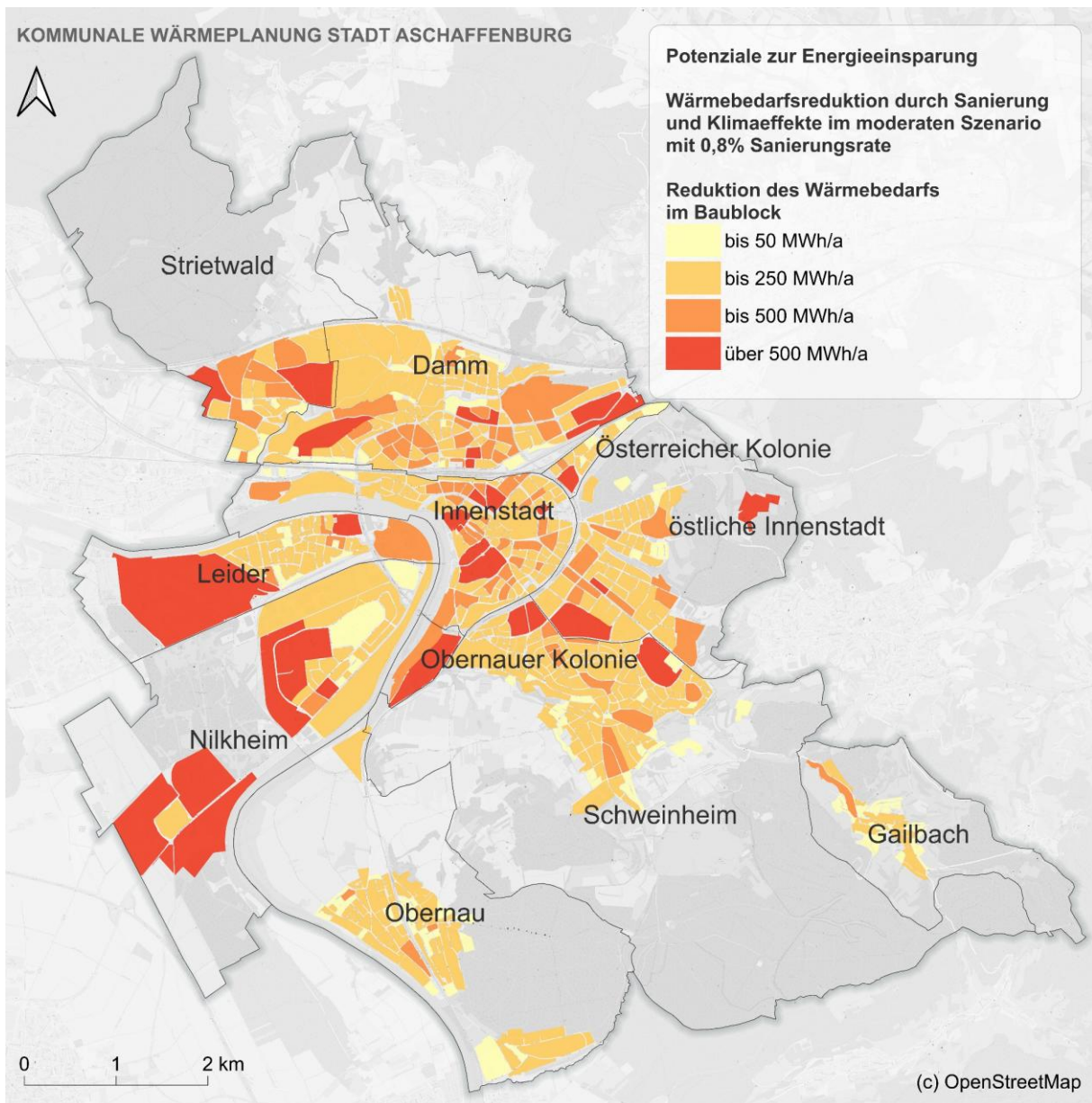


Abbildung 29: Absolute Reduktion des Wärmebedarfs im Moderaten Szenario mit einer Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr, Darstellung auf Baublockebene

4.3.2 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme in einer Tiefe von bis zu 400 Metern. Es gibt verschiedene Arten der Nutzung:

1. **Erdwärmesonden:** Hier werden Rohre vertikal in den Boden gebohrt bis in Tiefen von 400 m (meist 50 m bis 100 m). Bei Tiefen von mehr als 100 m greift ggf. zusätzlich das Bergrecht, was ein aufwändigeres Genehmigungsverfahren nach sich ziehen kann.. Bestimmend sind aber die wasserrechtlichen Vorschriften. Durch die Rohre zirkuliert eine Flüssigkeit ((Wasser mit Alkohol als Frostschutz - meist bezeichnet als „Sole“), die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt und an eine Wärmepumpe weiterleitet. Diese Art eignet sich auch für kleinere Grundstücke, da die Bohrungen tief, aber schmal sind. Allerdings sind Mindestabstände zwischen den Bohrungen von 6m und zu Nachbargrundstücken (3m, Empfehlung des LfU) einzuhalten.
2. **Erdwärmekollektoren:** Diese Rohre werden horizontal etwa 1,2 bis 1,5 Meter unter der Erdoberfläche verlegt. Sie entziehen dem Boden die Wärme auf einer größeren Fläche. Diese Methode benötigt allerdings viel Platz und ist daher eher für große Grundstücke geeignet.
3. **Energiepfähle:** Hier werden bereits vorhandene oder neu vorgesehene Fundamente von Gebäuden, sogenannte Pfähle, zur Wärmeengewinnung genutzt. In die Pfähle werden Rohre integriert, die wie bei Erdwärmesonden Wärme aufnehmen. Diese Methode wird oft bei Neubauten angewendet.
4. **Grundwasserwärmepumpen:** Sie entziehen dem Grundwasser direkt Wärme. Dazu wird Grundwasser über einen Brunnen gefördert, die Wärme entzogen und anschließend in einen zweiten Brunnen zurückgeleitet. Voraussetzung ist eine ausreichend große und saubere Grundwasserquelle.
5. **Wärmepumpen mit Eisspeichern:** Sie stellen eine Sonderform von Wärmepumpenanlagen dar. Bei einem Eisspeicher entzieht die Wärmepumpe im Winterhalbjahr dem Speicherwasser in einem i.d.R. unterirdisch installierten Speicherbehälter Wärmeenergie für die Beheizung des Gebäudes. Das Wasser geht dabei in den festen (gefrorenen) Zustand über. Im Frühjahr oder spätestens Sommerhalbjahr muss der Speicher durch Wärmezufuhr regeneriert (aufgetaut) werden. Dies kann bspw. durch Zufuhr von Wärme aus einer Solarthermieanlage, einer Erdsonde oder auch durch Kühlung (Klimatisierung) des Gebäudes erfolgen. Aufgrund der Komplexität und des Platzbedarfes solcher Systeme sind Eisspeicher im Wohnbereich allerdings i.d.R. kaum einsetzbar.

Bereits vorhandene Bohrungen in Bayern sind online unter www.umweltatlas.bayern.de einsehbar. Die „Geologie-layer“ sind dort in der Rubrik „Bohrungen und Quellen“.

Zur Berechnung des Potenzials für oberflächennahe Geothermie in Aschaffenburg wird die Option Erdwärmesonden betrachtet, da diese eine höhere Entnahmeleistung ermöglichen als flache Erdsonden, die in Einzelfällen aber eine alternative darstellen können.

Tabelle 7: Definition der Potenziale oberflächennaher Geothermie

GEOTHERMIE, oberflächennah**Theoretisches Potenzial:**

- Maximale Wärmemenge bei Nutzung der gesamten unbebauten Flurstücksfläche
- Wärmebereitstellung über Geothermie-Sonden und Geothermie-Wärmepumpen
- Trinkwasserschutzgebieten der Zonen I und II
- Ausschluss von Bodendenkmälern

Technisches Potenzial:

Ausgehend vom theoretischen Potenzial:

- Ausschluss von Flurstücken, die den anliegenden Wärmebedarf nicht vollständig decken können
- Begrenzung des Potenzials auf den tatsächlichen Wärmebedarf je Flurstück

Das Potenzial wird für jedes Flurstück, auf dem ein beheiztes Gebäude vorhanden ist, ermittelt. Weiterhin werden Flurstücke in Trinkwasserschutzgebieten der Zonen I und II sowie Flurstücke mit Bodendenkmälern ausgeschlossen, da hier Bohrungen verboten sind. Es wird angenommen, dass 40 % der freien Flurstücksfläche für Bohrungen zur Verfügung steht und eine Sonde einer Fläche von 64 m² bedarf (bei 8 m Abstand zur Nachbarsonde). Unter Annahme einer Sondenlänge von 100m und einer Entzugsleistung von 50 W/m wird die thermische Entzugsleistung pro Flurstück, unter Annahme einer Vollaststundenzahl von 1.800 h/a, ausgewiesen. Die Wärmebereitstellung auf dem für die Raumwärme und Trinkwarmwasserwärme geforderten Temperaturniveau erfolgt über Sole-Wasser-Wärmepumpen, für die eine Jahresarbeitszahl (Kennzahl für die mittlere Effizienz einer Wärmepumpe inkl. Trinkwarmwasserbereitung) von 3,3 [3] angesetzt wird, da es i.d.R. um Beheizung von Bestandgebäuden ohne grundlegende Anpassung der Haustechnik geht. Das theoretische Potenzial der Wärmebereitstellung aus oberflächennaher Geothermie wird in Bezug zum Wärmebedarf auf dem Flurstück gesetzt. Insgesamt ergibt sich für das theoretische Potenzial oberflächennaher Geothermie in Aschaffenburg ein Wert von 1.020 GWh/a.

Zur Berechnung des technischen Potenzials wird davon ausgegangen, dass der Einsatz einer dezentralen, oberflächennahen Geothermielösung in Kombination mit einer Wärmepumpe nur sinnvoll ist, wenn das Wärmeerzeugungspotenzial mindestens 100 % des Wärmebedarfes auf dem Flurstück beträgt. Für den Fall, dass diese Randbedingung erfüllt ist, begrenzt der Wärmebedarf das technische Potenzial. Sofern die Randbedingung nicht erfüllt ist, wird das Potenzial für das entsprechende Flurstück rechnerisch auf 0 gesetzt. Diesem Vorgehen wird die Annahme vorausgesetzt, dass keine Hybridanlagen gebaut werden würden und aufgrund Bergrechts eine Sondentiefe von 100 m eher nicht überschritten wird. Diese Annahme ist für die übergeordnete Potenzialbetrachtung des gesamten Stadtgebiets hinsichtlich dezentraler Erdwärmepumpen ausreichend. Im Fall großer Liegenschaften, Nichtwohngebäude oder auch großer Wohngebäude, werden vielfach auch Hybridsysteme (z.B. Wärmepumpen unterstützt durch bestehende Gas- oder Pelletheizungen) oder kombinierte Wärmepumpensysteme zum Lösungsspektrum gehören und sind für den Einzelfall zu prüfen. Insgesamt ergibt sich für das

technische Potenzial oberflächennaher Geothermie in Aschaffenburg ein Wert von **200 GWh/a**.

In Abbildung 30 sind die theoretischen und technischen Potenziale nach Stadtteilen dargestellt, wobei vor allem Stadtteile mit lockerer Bebauung und größeren Grundstücken wie in Schweinheim, Damm und Obernau günstigere Bedingungen bieten.

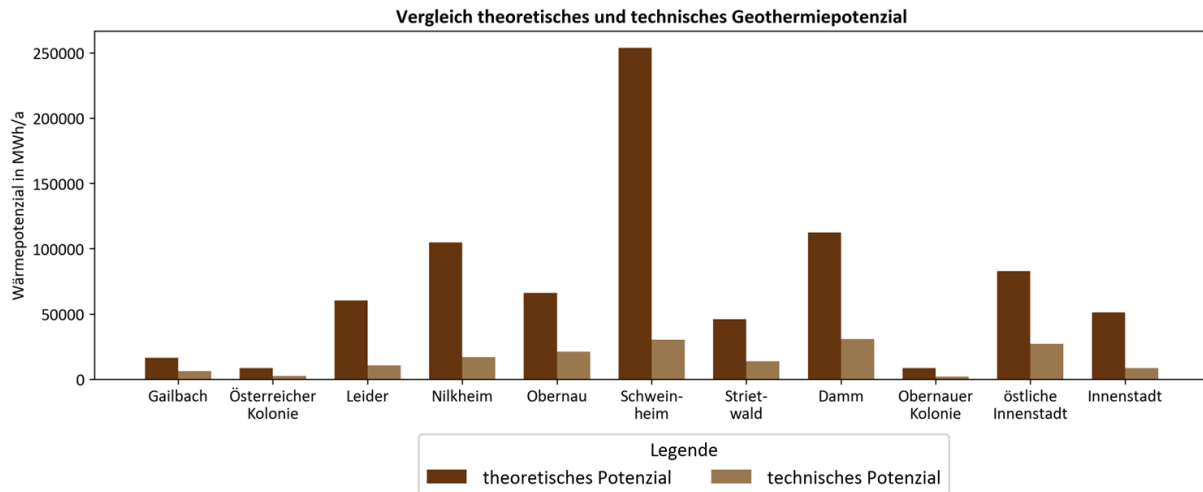


Abbildung 30: Potenziale für oberflächennahe Geothermie nach Stadtteilen

Abbildung 31 zeigt eine Karte des technischen Potenzials pro Baublock. Je heller ein Baublock dargestellt ist, umso geringer ist der Anteil des Wärmebedarfs im Baublock, der durch Erdwärme in Kombination mit Wärmepumpen gedeckt werden könnte. Es ist zu beachten, dass diese Auswertung für Sonden mit einer Länge von 100 m erfolgt ist. Bei einer geringeren Sondentiefe und gleicher Anzahl sinkt das Potenzial, bei längeren Sonden und gleicher Sondenanzahl kann in unterversorgten Gebieten theoretisch ein höherer Anteil gedeckt werden.

Insgesamt ist das relative Potenzial in der dicht bebauten Innenstadt sowie im Süden von Damm gering und in den durch Einfamilienhäuser geprägten südlichen Stadtteilen hoch. Teilweise ist hier für fast alle Gebäude eine geothermische Eignung gegeben.

Die Darstellung spiegelt somit in gewisser Weise die Auswertung der Wärmeliniendichte in Abbildung 17, wo sich genau das umgekehrte Bild zeigt. Dies ergibt sich aus der Bauungsstruktur, bei der eine enge Bebauung höherer Gebäude auf kleineren Flurstücken zu einer Eignung für Fernwärmenetzausbau führt und umgekehrt kleinere Gebäude auf größeren Grundstücken für dezentrale Geothermienutzung sprechen.

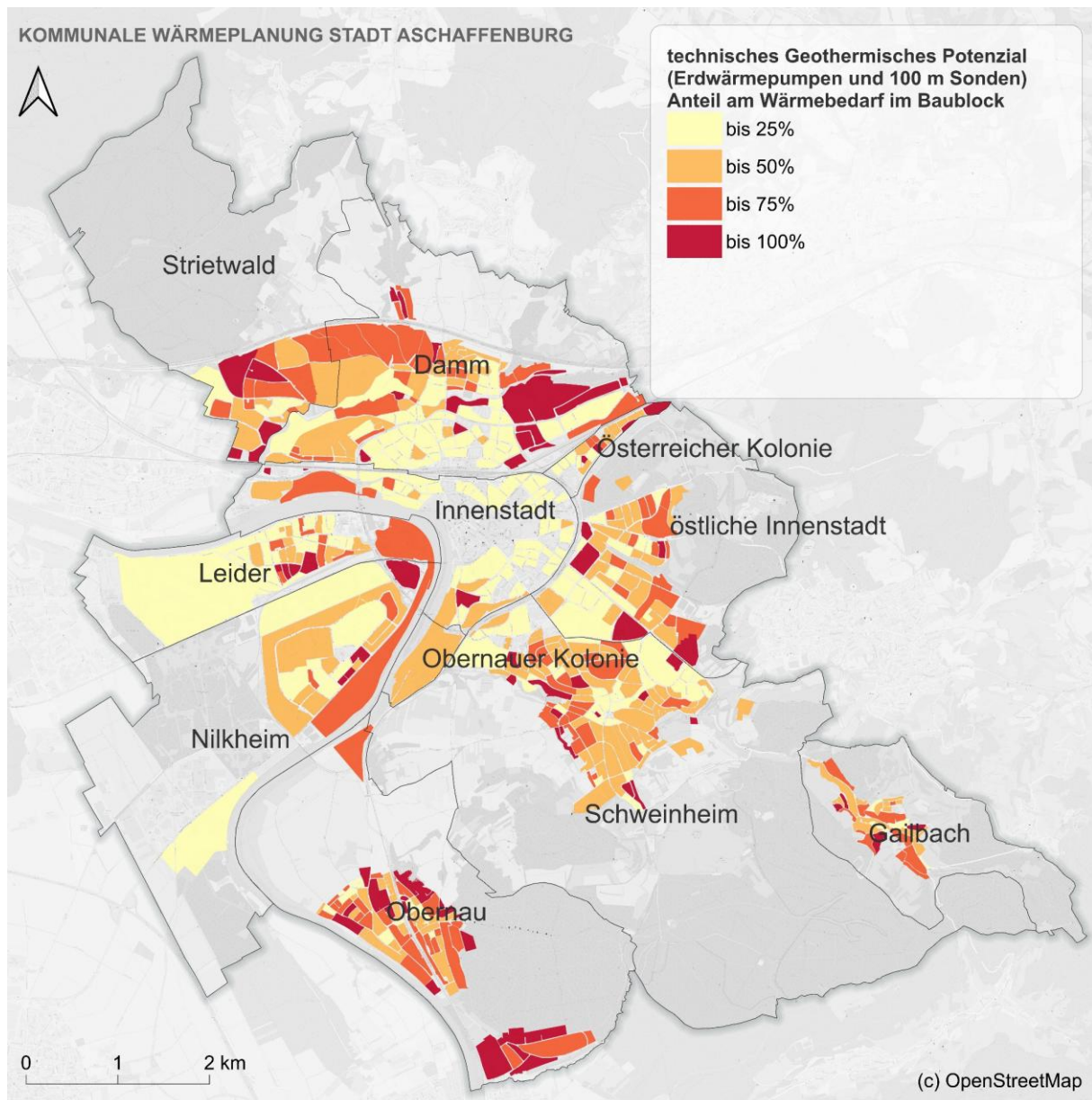


Abbildung 31: Technisches Potenzial bei einer Sondentiefe von 100 m für oberflächennahe Geothermie, Darstellung auf Baublockebene

4.3.3 Umgebungsluft

Die Nutzung der Umgebungsluft mittels Luftwärmepumpen bietet sich an allen Stellen an, an denen zur Wärmeerzeugung keine andere Technologie primär zum Einsatz kommen kann. Der Grund liegt in der Flexibilität von Luft-Wärmepumpen, da Umgebungsluft grundsätzlich überall verfügbar ist.

Luftwärmepumpen funktionieren nach dem Prinzip eines „umgedrehten Kühlschranks“. In der Außenluft enthaltene Wärme wird mittels eines Wärmeübertragers im Außenbereich, eine sogenannte Außeneinheit, gewonnen. Anschließend wird die Wärme mit Hilfe von Strom auf ein erhöhtes Temperaturniveau gebracht und für die Beheizung der Innenräume zur Verfügung gestellt.

Der Umwandlungsnutzungsgrad, die sogenannte Leistungszahl COP (von engl. Coefficient of Performance), die das Verhältnis von Wärmeerzeugung zu Energieeinsatz in Form von Strom

angibt, hängt von der Außenlufttemperatur sowie der Temperaturdifferenz zwischen Außen-temperatur und Vorlauftemperatur des Heizungssystems ab. Im Winterhalbjahr ist die Außen-temperatur, und damit auch die Leistungszahl, niedriger, im Sommerhalbjahr höher. Der Stromaufwand für den Betrieb von Luftwärmepumpen ist daher insbesondere im Winterhalb-jahr höher als der Stromaufwand für den Betrieb von Erdwärmepumpen, die mit Erdwärme (oberflächennahe Geothermie) mit einem ganzjährig verfügbaren Temperaturniveau von 10-15 °C arbeiten.

Eine Eingrenzung des theoretischen Potenzials ist aufgrund der lokal immer verfügbaren Wär-mequelle Außenluft schwierig. In der Praxis ergeben sich Einschränkungen jedoch durch be-reits vorhandene Heizungsalternativen (wie Fernwärme), fehlenden Aufstellrum, hohe Tempe-raturanforderungen in alten Heizungssystemen bzw. in der Fernwärme und die Vereisungsge-fahr an den Luft-Wärmetauschern bei niedrigen Außentemperaturen. Eingeschränkt werden kann die Nutzung somit durch die Lage des Gebäudes, durch baurechtliche Einschränkungen und klimatische Bedingungen.

In Bayern gibt es keine Vorgaben zu Mindestabständen für Wärmepumpen und deren Einbau-sungen zu Nachbargebäuden. Die Einhaltung der Lärmschutzgrenzwerte von 35 - 45 dB ge-mäß TA-Lärm ist jedoch verpflichtend.

In einer aktuellen Untersuchung wurde das räumlich aufgelöste technische Potenzial für den Einsatz von Wärmepumpen im gesamten Bundesgebiet untersucht [9]. Hierbei wurden Luft-wärmepumpen hinsichtlich ihrer Eignung bezüglich der zu erwartenden und zulässigen Lärmemissionen nach typischen Siedlungsgebieten untersucht und die Potenziale je nach Siedlungsstruktur bzw. Stadt-/Gemeindetyp ermittelt.

Erwartungsgemäß liegen die Potenziale für Luftwärmepumpen in Gebieten mit lockerer (Ein-familienhaus-) Bebauung deutlich höher als in größeren Städten mit größerem Anteil von Stadtkernen. Die Potenziale liegen bei:

- Landgemeinden unter 5.000 EW: über 75 %
- Kleinstädte mit 5.000 bis 20.000 EW: 71 %
- Mittelstädte mit 20.000 bis 100.000 EW: 63 %
- Großstädte ab 100.000 EW: 49 %

Für Aschaffenburg als Mittelstadt ist für die Gesamtbetrachtung des Stadtgebietes zunächst von einem Potenzial gemäß dem Mittelwert von rd. 63 % auszugehen. Aufgrund des hohen Anteils denkmalgeschützter Gebäude und enger Straßenlagen bei kleinen Grundstücken in fast der gesamten Innenstadt gehen wir von einem um weitere 20% reduzierten technisch machbaren Potenzial aus. Das technische Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs aus Luft-wärmepumpen wird somit mit rund **416 GWh/a** abgeschätzt. Bei weiterer räumlicher Auflösung muss differenziert werden zwischen den Randgebieten mit lockerer Bebauung und den ver-dichteten Zentren der Stadtteile.

4.3.4 Dachflächen-Solarthermie

Dachflächen-Solarthermieanlagen nutzen die Sonneneinstrahlung zur Erzeugung von Wärme, die zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt werden kann. Es gibt verschiedene Systeme:

- **Flachkollektoren:** Diese großflächigen, flachen Kollektoren werden direkt auf das Dach montiert und bestehen aus einer Glasabdeckung und einem wärmeabsorbierenden Material. Sie sind robust, preisgünstig und besonders für den Sommerbetrieb gut geeignet.
- **Vakuumröhrenkollektoren:** Diese Kollektoren bestehen aus mehreren Röhren, in denen ein Vakuum zur Isolation genutzt wird. Sie bieten eine höhere Effizienz, vor allem bei geringerer Sonneneinstrahlung, und eignen sich gut für den ganzjährigen Einsatz.
- **Hybridkollektoren (Photovoltaisch-thermische Kollektoren (PVT)):** Diese Kollektoren kombinieren Photovoltaik und Solarthermie in einem System. Sie erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme, wodurch die absolute Energieausbeute pro Dachfläche maximiert wird, der spezifische Anteil für Wärme jedoch geringer als in den anderen Systemen ausfällt. Wegen der hohen Kosten aufgrund geringer Stückzahlen sind solche Anlagen aber bisher noch wenig verbreitet.

Als Datenquelle wurde das adressscharfe Solardachkataster der Energieagentur Bayerischer Untermain genutzt [10]⁵. In die Auswertung der Solarthermie flossen ausschließlich jene Flächen ein, die aufgrund ihrer Lage und Eigenschaften als gut geeignet eingestuft wurden.

Tabelle 8: Definition der Potenziale von Dachflächen-Solarthermie

SOLARTHERMIE, Dachflächen

Theoretisches Potenzial:

- Maximal mögliche Wärmeerzeugung bei Betrachtung gut geeigneter Flächen und Einstrahlungsdaten lt. Solarkataster

Technisches Potenzial:

Ausgehend vom theoretischen Potenzial:

- Skalierung des Potenzials auf einen solaren Deckungsanteil von maximal 50 % des Trinkwarmwasserbedarfs

In Aschaffenburg gibt es 2 Mio. m² Dachfläche (nur gut geeignete Flächen), die theoretisch zur Erzeugung von Wärme mittels Solarthermie geeignet sind. Das kumulierte theoretische Potenzial für all diese Flächen beträgt rd. 242 GWh/a.

Unter der Annahme, dass Solarthermie-Anlagen so dimensioniert werden, dass bis zu 50 % des Trinkwarmwasser-Bedarfs durch diese gedeckt werden können, beträgt das technische Potenzial **59 GWh/a**.

Es ist zu beachten, dass Solarthermieanlagen, wenn sie neben der TWW-Erzeugung auch für eine Unterstützung des Heizwärmebedarfs ausgelegt sind, auch höhere Potenziale aufweisen können. Die hier verwendeten Parameter sind folglich als konservative Annahmen zu betrachten.

In Abbildung 32 sind die theoretischen und technischen Potenziale nach Stadtteilen dargestellt.

⁵ Erstellt durch Fa Tetraeder GmbH, Dortmund. www.tetraeder.com

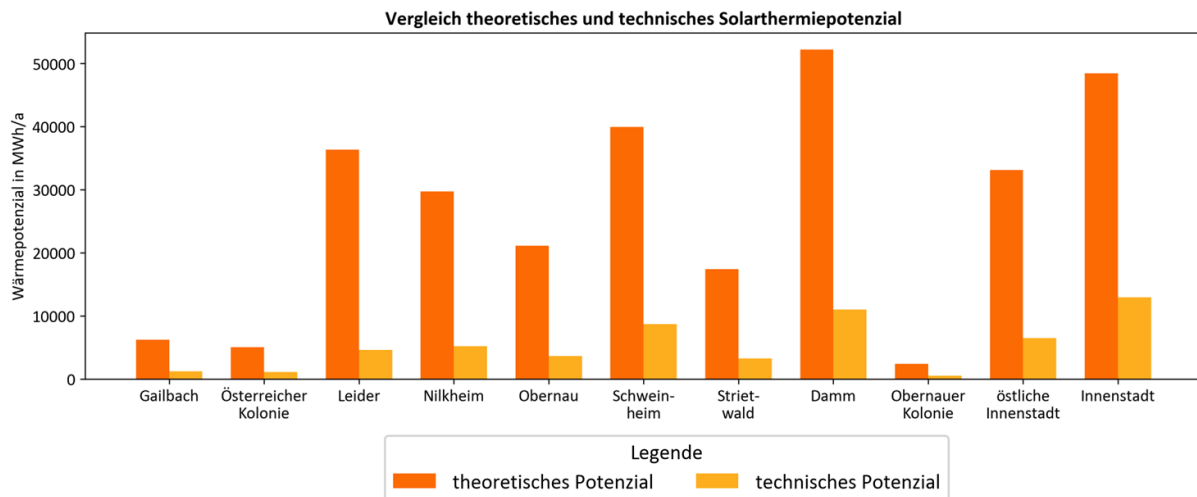


Abbildung 32: Potenziale für Dachflächen-Solarthermie, Aufteilung nach Stadtteilen

Für das erwartbare Potenzial ist zu beachten, dass Solarthermie immer in Flächenkonkurrenz mit PV-Anlagen steht. Während PV-Anlagen insbesondere in Kombination mit strombasierten Wärmeerzeugern wie Wärmepumpen vorteilhaft sind und flexibel für den weiteren Endenergieverbrauch des Gebäudes eingesetzt werden können (z.B. für den Haushaltsstrom), eignet sich Solarthermie in Kombination mit Biomasse, um über die Solarthermie den TWW-Bedarf im Sommer abzudecken. Hier können Solarthermieanlagen zu einer Reduktion des Brennstoffbedarfes beitragen. Durch PVT-Kollektoren werden beide Technologien in einem Modul vereint. In Kombination mit Wärmepumpen ist insbesondere die Bauform als Luft-Sole-Kollektoren, auch als PVT-Wärmepumpenkollektoren bezeichnet, interessant. Diese können sowohl die direkte Solarstrahlung als die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzen können. Sie kombinieren die Funktionen eines Photovoltaikmoduls zur Stromerzeugung mit einem Wärmeübertrager, der auf der Rückseite des Moduls angebracht ist. Diese Konstruktion ermöglicht es, die Abwärme des PV-Moduls effizient zu nutzen und gleichzeitig Wärme direkt aus der Umgebungsluft zu gewinnen.

Abbildung 33 zeigt eine Karte des technischen Potenzials auf Baublockebene. Die mögliche Wärmeerzeugung durch Solarthermie im Baublock wird auf den Wärmebedarf im Baublock bezogen. Aufgrund der in der Bestandsanalyse getroffenen Annahme, dass Trinkwarmwasser 20 % des Wärmebedarfes ausmacht, ergibt sich bei einer Dimensionierung der Solaranlagen auf 50 % Trinkwarmwassererzeugung im Mittel ein Anteil von 10 % solarer Deckung des Wärmebedarfes als Obergrenze.

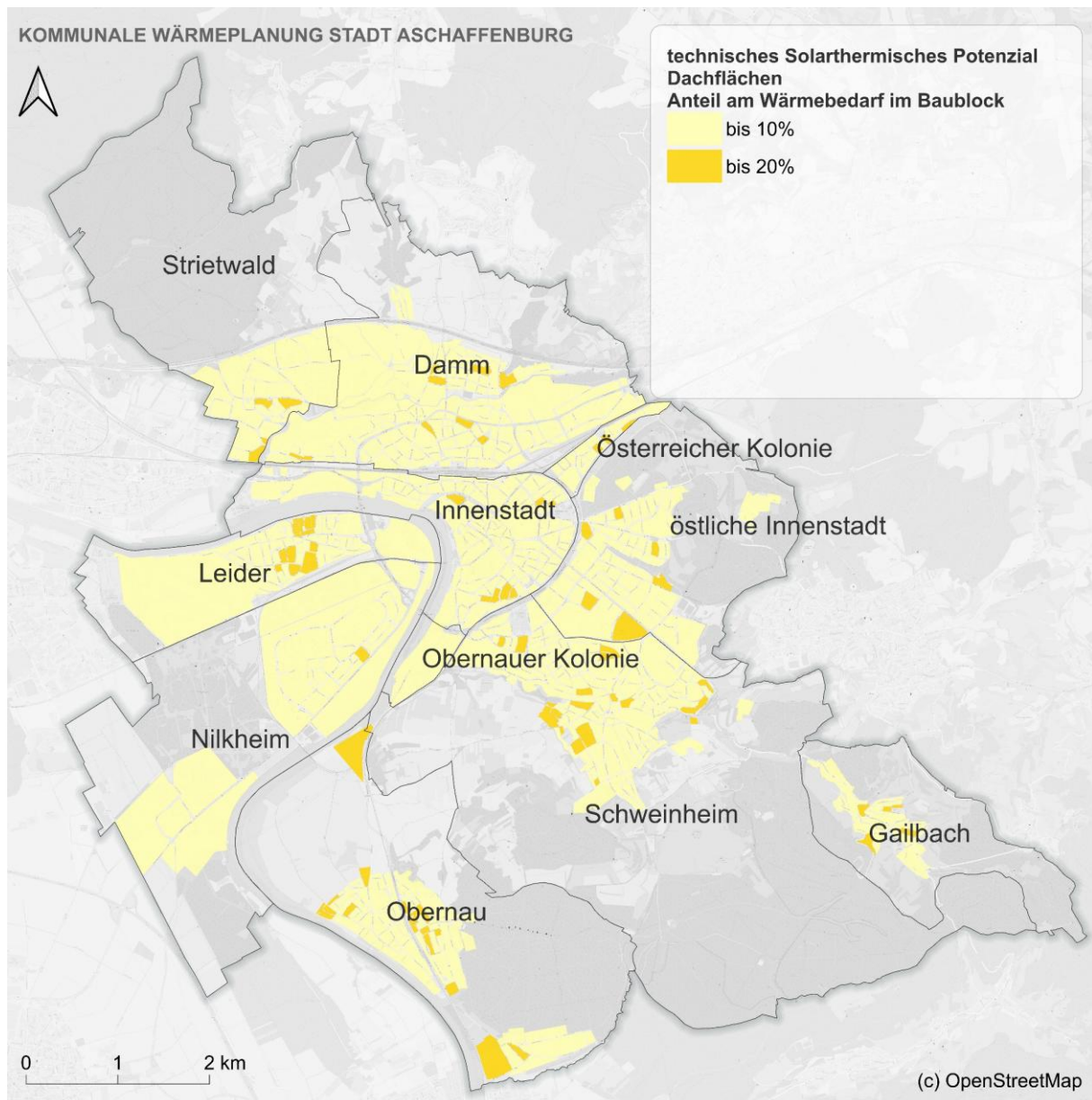


Abbildung 33: Technisches Dachflächen-Solarthermie Potenzial, Darstellung auf Baublockebene

4.3.5 Dachflächen-Photovoltaik

Dachflächen-Photovoltaikanlagen wandeln Sonneneinstrahlung direkt in elektrische Energie um. Es gibt verschiedene Arten von PV-Anlagen:

- **Monokristalline Solarmodule:** Diese Module bestehen aus einzelnen Siliziumkristallen und bieten den höchsten Wirkungsgrad. Sie sind besonders effizient bei direkter Sonneneinstrahlung und bestimmen wegen ihrer ruhigen Optik den Markt für private Dächer fast vollständig.
- **Polykristalline Solarmodule:** Diese Module bestehen aus mehreren Siliziumkristallen, sind günstiger in der Herstellung, aber etwas weniger effizient als monokristalline Module. Sie funktionieren gut bei diffuserem Licht und sind eine häufige Wahl für größere Industriedächer.

- **Dünnschichtmodule:** Diese Module sind leichter und flexibler als kristalline Module, jedoch weniger leistungsstark. Sie eignen sich für Dächer, die weniger Gewicht tragen können oder bei denen das Aussehen eine Rolle spielt.
- **Hybridkollektoren (Photovoltaisch-thermische Kollektoren (PVT)):** Diese Kollektoren kombinieren Photovoltaik und Solarthermie in einem System. Sie erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme. Wegen dem höheren Preis und den gewerbeüberreifenden technischen Montage-Anforderungen ist der Marktanteil seit Jahren sehr gering.

Als Datenquelle wurde das adressscharfe Solardachkataster der Energieagentur Bayerischer Untermain genutzt, analog zur Solarthermie [10].

Tabelle 9: Definition der Potenziale von Dachflächen-Photovoltaik

<p><u>PHOTOVOLTAIK, Dachflächen</u></p> <p>Theoretisches Potenzial:</p> <ul style="list-style-type: none">- Maximal mögliche Stromerzeugung bei Betrachtung der geeigneten Flächen und Einstrahlungsdaten lt. Solarkataster <p>Technisches Potenzial:</p> <p>Ausgehend von theoretischem Potenzial:</p> <ul style="list-style-type: none">- Keine weiteren Einschränkungen

Das technische Potenzial, welches hier dem theoretischen Potenzial entspricht, beträgt für das gesamte Stadtgebiet **259 GWh/a**. Davon entfallen 36 % auf Dachflächen von Wohngebäuden, 19 % auf öffentliche und 45 % auf Dachflächen der Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie. Es ist zu beachten, dass dies eine konservative Abschätzung des Potenzials darstellt. So können in spezifischen Projekten, je nach Dachneigung, Verschattung und Gebäudenutzung, auch Nordflächen für PV-Anwendungen technisch-wirtschaftlich sinnvoll sein können.

In Abbildung 34 sind die zusätzlichen Stromerzeugungspotenziale ohne die schon bestehenden Anlagen nach Stadtteilen dargestellt. Abbildung 35 zeigt auf Baublockebene den theoretisch möglichen Anteil zur Wärmebedarfsdeckung über eine PV-Anlage in Kombination mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe. Dabei wurde unter Berücksichtigung der weniger günstigen Situation im Gebäudebestand eine Jahresarbeitszahl der Luft-Wasser-Wärmepumpe von 2,4 angenommen.

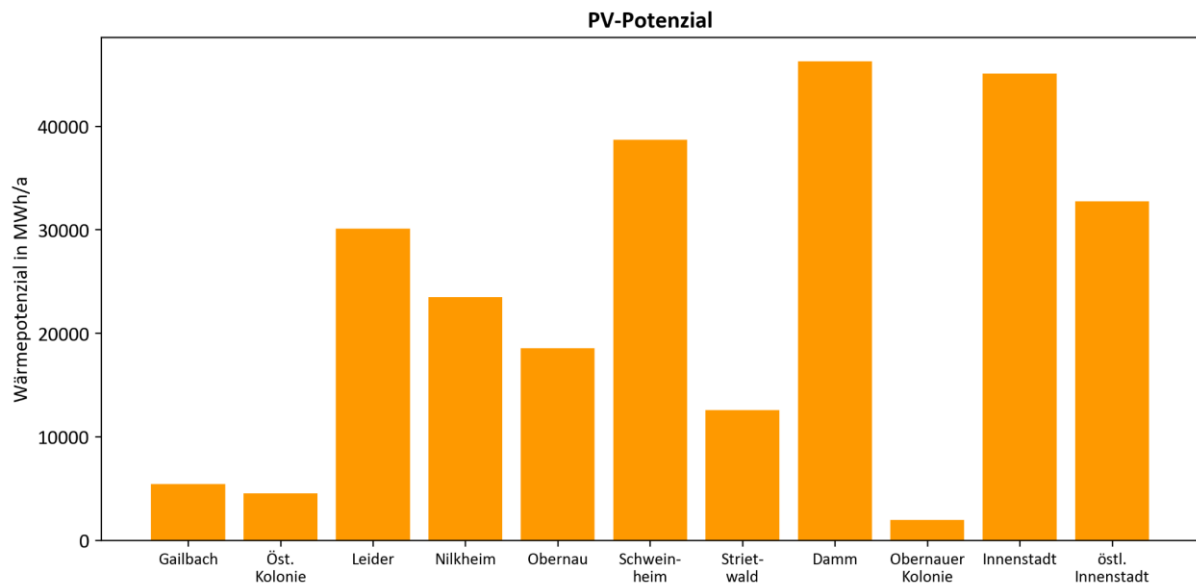


Abbildung 34: Technische Potenziale für Dach-Photovoltaik, Aufteilung nach Stadtteilen

Insgesamt sind in Aschaffenburg gemäß Marktstammdatenregister bereits 30 MW Photovoltaik auf Dachflächen oder in Form von sogenannten Balkonkraftwerken- installiert [11], hinzu kommen rd. 2 MW Freiflächen-PV. Insgesamt entspricht das einer Stromerzeugung von etwa 30 GWh/a. Das hier dargestellte Dachflächen-Potenzial ist also aktuell erst zu rund 10 % ausgeschöpft.

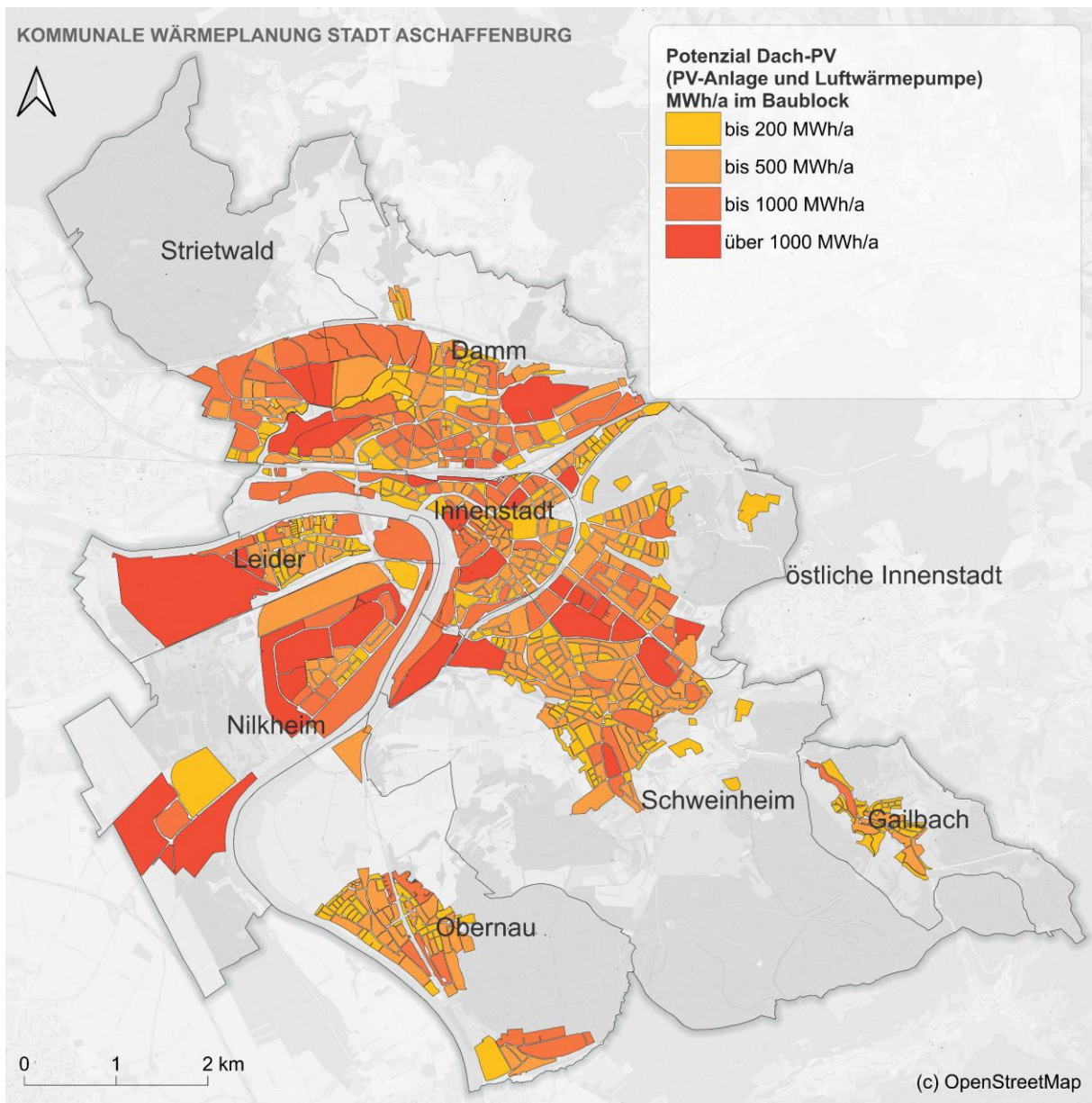


Abbildung 35: Dachflächen-Photovoltaikpotenzial, Darstellung auf Baublockebene

4.4 Zentrale Potenziale

Im Folgenden werden die Potenzialbereiche sowohl von erneuerbaren Quellen als auch Abwärmquellen behandelt, wobei der Fokus auf Wärmequellen zur Erzeugung von Fern- und Nahwärme liegt.

4.4.1 Tiefe und mitteltiefe Geothermie

Tiefe und mitteltiefe Geothermie beschreibt die Wärme, die in Tiefen ab ca. 400 Metern bis zu mehreren tausend Metern gespeichert ist.

Tiefe Geothermie

Ab einer Tiefe von 1.500 m ist von tiefer Geothermie die Rede. Hier können Gesteinsschichten vorkommen, die Wasser mit hohen Temperaturen führen – sogenannte hydrothermale Lagerstätten. Solche Gesteinsschichten können mittels hydrothermalen Systeme erschlossen werden. **Hydrothermale Systeme** sind offene Systeme, welche aus mindestens zwei Bohrungen, einer sogenannten Dublette, bestehen. Durch eine Förderbohrung wird Wasser direkt aus tiefen Aquiferen (geologische Formationen, die Wasser in bedeutenden Mengen speichern und leiten können) gefördert und oberirdisch mittels eines Wärmetauschers energetisch nutzbar gemacht. Nach der Nutzung wird das abgekühlte Wasser über eine zweite Bohrung, die Injektionsbohrung, wieder in die Tiefe geleitet, um das natürliche Reservoir zu erhalten.

Wenn kein natürliches Wasserreservoir vorhanden ist, können theoretisch „Enhanced Geothermal System“ (EGS) zum Einsatz kommen. Unter diesen Begriff fallen auch die Projekte, bei denen eine geringe natürliche Durchlässigkeit mittels Stimulation erhöht wird. Veraltet und technisch überholt sind die Begriffe Hot-Dry-Rock (HDR), Hot-Wet-Rock (HWR). Hierbei wird in heißes, trockenes Gestein gebohrt. Kaltes Wasser wird unter hohem Druck in das Gestein eingepresst, um Risse zu erzeugen, durch die das Wasser zirkuliert und Wärme aufnimmt. Dieser Vorgang wird auch Fracking genannt. Da Fracking jedoch mit erheblichen Umweltauswirkungen und -risiken verbunden sein kann, werden diese Optionen nicht weiter betrachtet.

Der Bereich zwischen 400 m und 1.500 m wird als mitteltiefe Geothermie bezeichnet. Dieser Bereich wird meist durch **tiefe Erdwärmesonden** erschlossen. Auch offene hydrothermale Systeme mit Bohrdubletten sind in diesen Bereichen denkbar.

Eine weitere Sonderform der Geothermie ist die Grubenwassernutzung. Diese Option ist nur in Bergbauregionen zu prüfen, und für Aschaffenburg von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

Tabelle 10: Definition der Potenziale von tiefer und mitteltiefer Geothermie

GEOTHERMIE, tief und mitteltief

Die Potenziale von tiefer und mitteltiefer Geothermie sind ohne entsprechende Erkundungsbohrungen und/oder weiterführende geologische Untersuchungen mit hohen Unsicherheiten und sehr hohen Kosten verbunden. Da die aktuelle, flächendeckende Daten- und Informationslage maximal eine übergeordnete Quantifizierung der Potenziale zulässt, wird an dieser Stelle keine weitere Kategorisierung des Potenzialbegriffs vorgenommen.

Vorgehen übergeordnete Potenzialermittlung:

- Überprüfung der notwendigen Voraussetzungen zur hydrothermalen Nutzung:

- Vorkommen geeigneter Gesteinsformationen
- Falls weiterführende Studien vorhanden sind:
 - Bezifferung des Fündigkeitsrisikos
- Überprüfung der wasser- und bergrechtlichen Voraussetzungen für Erdsonden
- Ggf. Ableitung des Potenzials anhand übergeordneter Ausbauziele.

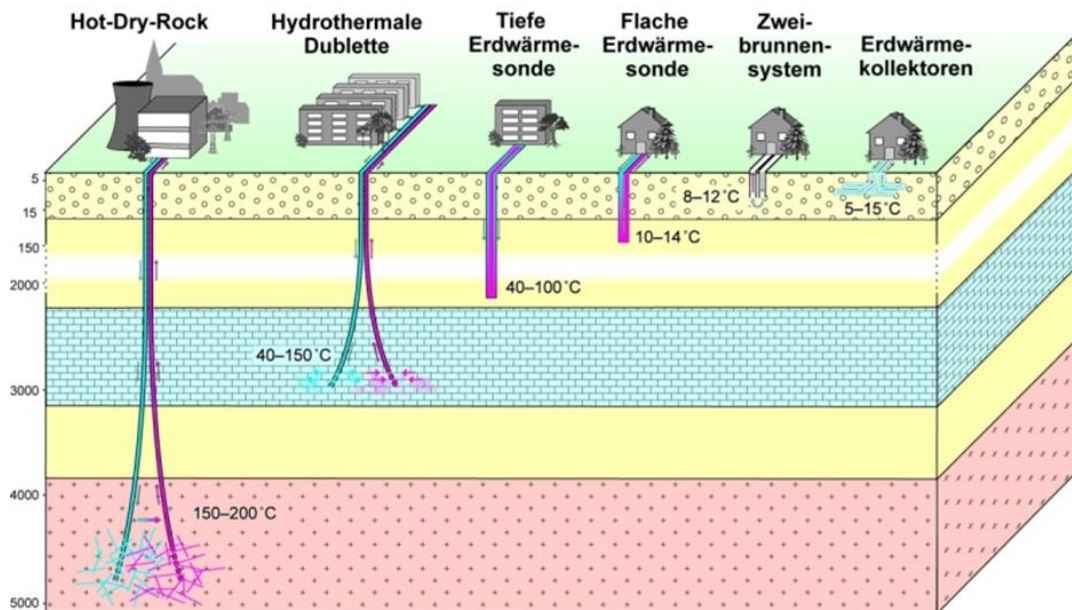


Abbildung 36: Überblick Geothermienutzung, Quelle: Bayerische Landesamt für Umwelt [12]

Im Leitfaden Wärmeplanung [1] wird das Vorgehen zur Bewertung erläutert, um für die hydrothermale Nutzung geeignete Gesteinsformationen zu analysieren, ergänzend wurden Daten des geothermischen Informationssystem GEOTIS sowie des Landesamtes für Geologie und Bergbau genutzt.

Bei einem hydrothermalen Geothermiekraftwerk (in der Abbildung 36 die zweite Variante von links) wird durch eine tiefe Bohrung (Saugbrunnen) heißes Thermalwasser aus dem Untergrund gefördert, das zu Wärme und ggf. auch Strom umgewandelt wird. Das abgekühlte Wasser wird durch eine zweite Bohrung (Schluckbrunnen) wieder in den Kreislauf zurückgepumpt. Eine Aufweitung des Untergrundes durch sog. Fracking ist hier nicht vorgesehen, sondern es wird ausschließlich das natürlich vorhandene Thermalwasser wasserführender Schichten im Untergrund, meist Karbonatgestein, im Kreislauf durch die Bohrdublette genutzt.

Bundesweit spielt die tiefe Geothermie vor allem im Oberrheingraben zwischen Karlsruhe und Worms, rund um München (Molassebecken) sowie in Nord-Ost-Deutschland eine größere Rolle.

Laut Umweltatlas Bayern gibt es keine Erlaubnisfelder für die Aussuchung von Tiefengeothermie im Bayrischen Untermain.

Aktuelle Projekte der Strom- und Wärmegewinnung aus Geothermie beschränken sich auf den Münchner Raum. In der Region Aschaffenburg wird keine günstige hydrothermale Gesteinsformation dokumentiert.

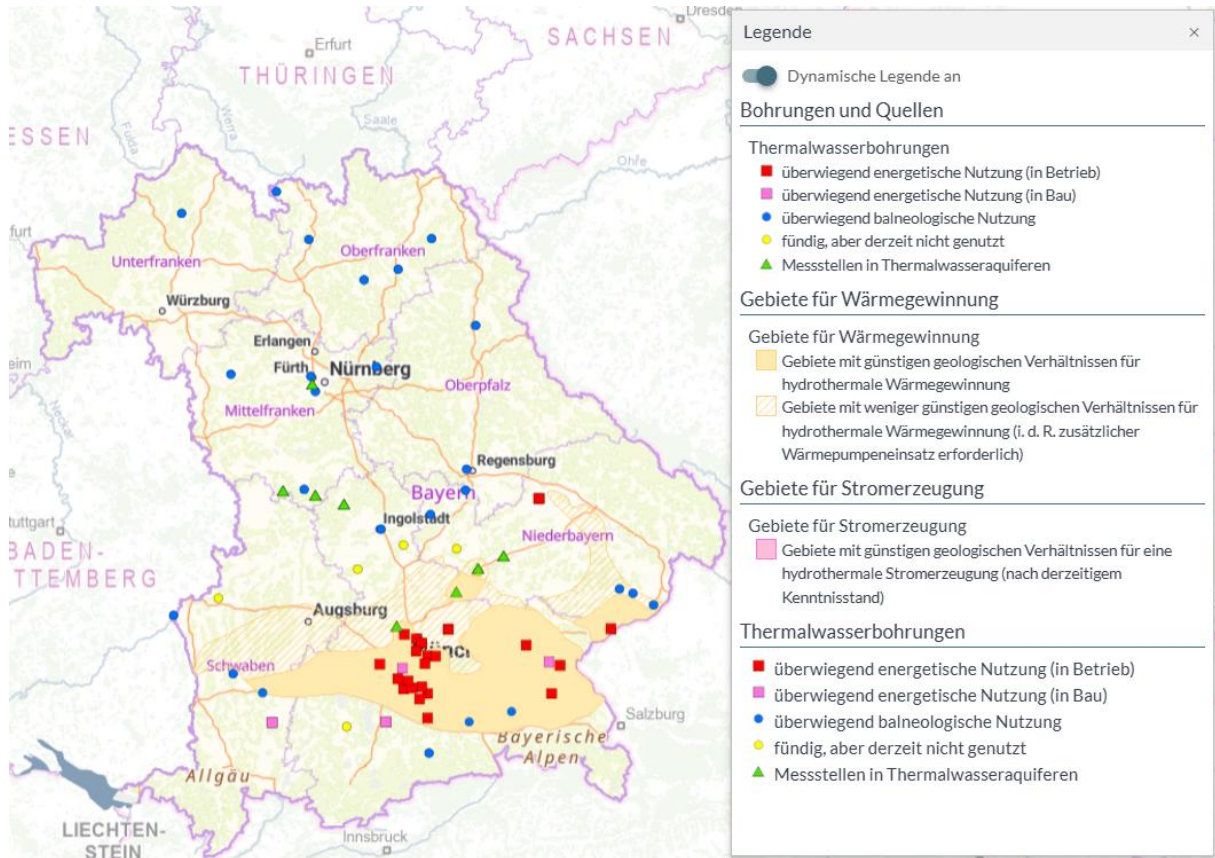


Abbildung 37: Geothermienutzung in Bayern, <https://www.umweltatlas.bayern.de/>

Da es im Stadtgebiet Aschaffenburg noch keine niedergebrachten hydrothermalen Bohrungen gibt, beziehen wir uns auf die frei verfügbaren Geothermischen Daten von GEOTIS.

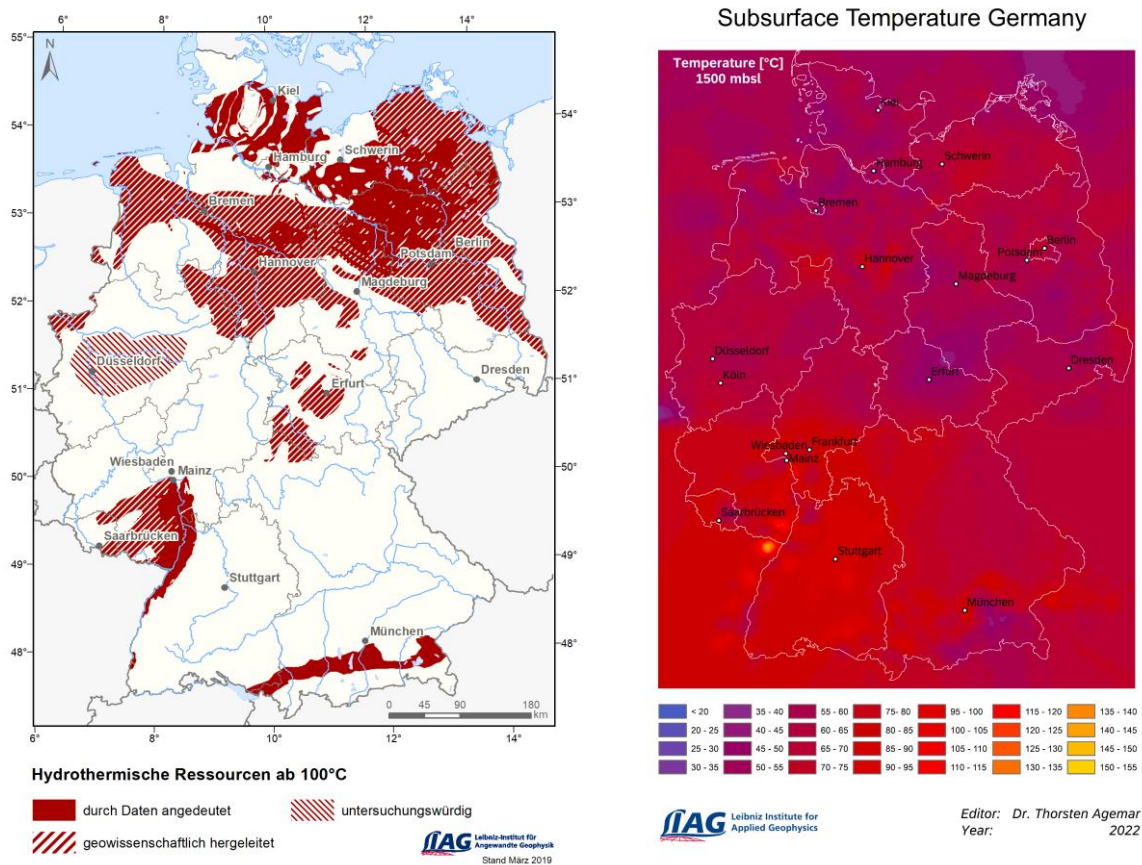


Abbildung 38: Hydrothermische Ressourcen ab 100°C für Deutschland (links) und Untergrundtemperatur in 1.500 m in Deutschland (rechts). Quelle: Geotis – <https://www.geotis.de/homepage/maps>

In der oben dargestellten Ressourcenkarte für die hydrothermale Geothermie wird die Region Aschaffenburg nicht ausgewiesen. Es steht nach aktuellem Kenntnisstand keine wasserdurchlässige Erdschicht zur Verfügung, die eine für die Fernwärme ausreichende Temperatur von rd. 100°C zeigt. Auch geringere Temperaturen werden von GEOTIS nicht als Potential ausgewiesen.

Die Untergrundtemperatur ab einer Tiefe von 1.500 m liegt jedoch durchaus in einem passenden Temperaturbereich. Der Untergrund wäre aber nur mit einem EGS-System nutzbar (Enhanced geothermal systems). Eine EGS Nutzung wird bislang in Deutschland nur experimentell versucht und ist noch nicht als standardisierte Technik verfügbar.

Gerade das neuartige Eavor-Loop™ Technik bietet die grundsätzliche Möglichkeit einer Geothermischen Nutzung ohne ein hydrothermales Potential. Das System ist im Gegensatz zur klassischen EGS aber eher ein Erdsondensystem, da es auf einem geschlossenen Wasserkreislauf in tiefen Bohrungen beruht. Wenn die ersten Anlagen wie z.B. Geretsried erfolgreich in Betrieb genommen wurden, gehen wir davon aus, dass diese Technik später auch in Aschaffenburg untersucht werden könnte. Von Eavor werden Systeme mit (12-)15 MW je Sondenfeld in Aussicht gestellt. Das theoretische Potential wird daher für ein Sondenfeld angenommen. Bei einer Grundlastnutzung mit 8.000 Vollaststunden ergäbe sich ein theoretisches Wärmequellenpotenzial von rd. **120 GWh/a**. Ein technisch-wirtschaftliches Potential wird aus Sicht der Gutachter aufgrund der fehlenden Referenzen und noch nicht vorhandener Risikoabschätzung und der unklaren technischen Eignung noch nicht angenommen.

Mitteltiefe Geothermie mit Erdsonden

Erdsonden zur Nutzung mitteltiefer Geothermie sind theoretisch in allen Bereichen des Stadtgebiets möglich, Ausschlusszonen durch Wasserschutzgebiete sind in Aschaffenburg kaum vorhanden.

Mehrere Bohrungen können zu einem Feld kombiniert werden. Bei begrenzten Platzverhältnissen sind anstelle vertikaler Sonden neue Bohrverfahren in Schrägbohrtechnik mit strahlenförmigen Bohrungen möglich, für die weniger Platz an der Oberfläche benötigt wird [13]. Im Gegensatz zu oberflächennahen Erdsonden ist eine Kühlung im Sommer aufgrund der höheren Untergrundtemperaturen nicht möglich, dafür kann zumeist – anders als bei oberflächennahen Sonden – mit Wasser ohne Frostschutzmittel als Medium in den Sonden gearbeitet werden.

Für den Einsatz einer mitteltiefen Sondenlösung bieten sich beispielsweise neu zu erschließenden Quartieren, aber auch größere neue oder bestehende Liegenschaften, jeweils mit ausreichender Freifläche zur Sondeneinbringung und ohne notwendige Kühloption, an. Während für solche Systeme in der Regel geringe Betriebskosten zu erwarten sind, muss mit hohen Investitionen gerechnet werden.

Eine rechnerische Herleitung des Potenzials ist allerdings schwierig, da es grundsätzlich zwar in sehr vielen Fällen sowohl für Einzelgebäude als auch kleinere Netze möglich ist, Bohrungen auf hinreichender Freifläche abzuteufen, die wirtschaftliche Umsetzung jedoch sehr herausfordernd ist. Aus diesem Grund gibt es zurzeit auch bis auf Pilotprojekte kaum mitteltiefe Erdsonden in Bayern zur Energiegewinnung.

Für Aschaffenburg sind aufgrund dieser Einschränkungen und anderer Erzeugungsoptionen nur vereinzelte Einsatzmöglichkeiten denkbar, z.B. in Fällen bereits bestehender, fossil gespeister lokaler Wärmenetze bis 2 MW Leistung oder bei neu zu erschließenden Quartieren. Geht man von bis zu 4 neuen Gebäude/Quartierslösungen aus, in denen zusammen 40 mitteltiefe Erdsonden mit 75 kW Wärmeleistung (nach Wärmepumpe) eingesetzt werden, ergeben sich bei 3.000 Vollbenutzungsstunden (wegen der notwendigen Regenerierung) rd. **9,0 GWh/a** Erzeugungspotenzial.

Dieser Wert wird im Rahmen der KWP für Aschaffenburg als technisches Potenzial interpretiert, das wirtschaftlich realisierbare Potenzial dürfte eher noch deutlich niedriger liegen⁶.

4.4.2 Flusswasserwärme

Flusswasser stellt eine Umweltwärmequelle dar, welche mit Hilfe von Wärmepumpen nutzbar gemacht werden kann. Hierbei wird die im Wasser gespeicherte Wärme entzogen und auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht. Diese Technologie ist besonders in Gebieten mit größeren und ganzjährig wasserführenden Flüssen in Siedlungsnähe attraktiv, da sie eine stabile

⁶ Ein einziges, in der näheren Umgebung liegendes Projekt im Bereich „Mittlere Geothermie liegt in Groß-Umstadt (Ortsteil Heubach, Entfernung von Aschaffenburg: 20 km). Hier reicht die Quellenleistung zur Versorgung eines kleinen Mehrfamilienhaus aus, obschon das Projekt den Vorteil einer offenen geologischen Verwerfung nutzen konnte.

und zuverlässige Wärmequelle darstellen kann. Im Rahmen der Wärmeplanung Aschaffenburgs wird Flusswasserwärme nur dort berücksichtigt, wo eine Umweltverträglichkeit gewährleistet werden kann.

Tabelle 11: Definition der Potenziale von Flusswasser

<u>FLUSSWASSER</u>	
Theoretisches Potenzial:	
-	Maximal mögliche Wärmemenge durch Abkühlung des gesamten Volumenstroms um 1 Kelvin
-	Wärmebereitstellung über Flusswasser-Wärmepumpe
Technisches Potenzial:	
Ausgehend von theoretischem Potenzial:	
-	Begrenzung der Wärmenutzung nur bis 4°C Gewässertemperatur
-	Begrenzung der potenziellen Genehmigungsfähigen Wasserentnahme auf 10% vom MNQ mit einer Auskühlung von 3K
-	Begrenzung der Nennleistung der Wärmepumpe unter Berücksichtigung einer Mindest-Volllaststundenzahl

In Aschaffenburg gibt es ein naheliegendes Hauptpotenzial durch den Main. Als Datenquelle für die Abflussmengen und die Temperaturdaten wurde das Bayerische Landesamt für Umwelt genutzt. Beim Landesamt wird eine Messtelle für die Abflusswerte im Landkreis Miltenberg / Kleinheubach dokumentiert.

Die Abflussdaten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 12: Kenndaten Main im Zeitraum 1959-2016 Quelle: Bayerische Landesamt für Umwelt

Fluss	Mess- stelle	NQ (niedrigs- ter Wert)	HQ (höchs- ter Wert)	MQ (arithmeti- sches Mittel aller Tages- werte)	MNQ Sommer (arithmetisches Mittel der nied- rigsten Tages- werte (NQ))	MNQ Winter (arithmetisches Mittel der nied- rigsten Tages- werte (NQ))
		m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
Main	Klein- heubach	11	1800	165	71,2	53,6

Die Potenzialermittlung erfolgt anhand der vorliegenden Daten. Unter Annahme einer Temperaturabsenkung des mittleren gesamten Volumenstroms (MQ = 165 m³/s; 5.200 Mio. m³/a) um 1 K wird zunächst die Entzugsleistung bestimmt. Mit einer Jahresarbeitszahl von 2,5 (abgeleitet aus durchschnittlichen Temperaturen: Wärmequelle 5-10 °C, Wärmesenke 80-90 °C) ergibt

sich das theoretische Wärmequellenpotenzial von 6.060 GWh/a und ein Wärmeerzeugungspotenzial (nach Wärmepumpe) von rd. 10.000 GWh, also weitaus mehr, als in ganz Aschaffenburg benötigt wird.

Es wird unterstellt das genehmigungsrechtlich maximal eine Teilstromentnahme von 10% der MNQ erreicht werden kann. Dieser Teilstrom könnte dann um 3 K ausgekühlt werden, die Auskühlung im Gesamtstrom beschränkt sich daher auf nur 0,3 K je Wärmepumpenstandort. Da die Wärmepumpe überwiegend im Winter (Heizsaison) betrieben werden würde, wird auf den MNQ_{Winter} von 71 m³/s bezogen. Dies würde eine Entzugsleistung bis ca. 90 MW ermöglichen.

Zur Abschätzung des technisch wirtschaftlichen Potenzials wird eine Wärmepumpenleistung auf ein stark ausgebautes Fernwärmenetz betrachtet. Es wird angenommen, dass für eine sinnvolle Auslegung des Wärmepumpensystems 30 MW angesetzt werden können. Bei 6.000 Volllaststunden (Grund- und Mittellast) ergeben sich bei diesen Randbedingungen **180 GWh/a** Wärmeerzeugungspotenzial.

Weitere, ausreichend große Gewässer der Gewässerordnung 1 konnten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Aschaffenburg nicht identifiziert werden. Die Aschaff ist als Gewässer 2. Ordnung deutlich kleiner und spielt gegenüber dem Main eine untergeordnete Rolle.

4.4.3 Klärwasserwärme

Kläranlagen spielen nicht nur eine wichtige Rolle bei der Reinigung des Abwassers, sondern bieten auch das Potenzial einer nachhaltigen Wärmequelle. Die Wärme entsteht durch biologische Abbauprozesse, wie die Zersetzung organischer Stoffe und Fäulungsprozesse im Klärschlamm, sowie durch die Zuführung von bereits warmem Abwasser aus Haushalten und Industrie.

Hier liegen zwar keine direkt nutzbaren hohen Temperaturquellen vor, das Abwassersystem hat aber den Vorteil ganzjährig verfügbarer Quelltemperaturen deutlich über der Frostgrenze, zudem ist der Kläranlagenablauf auch bereits sauber und genehmigungsseitig leichter erschließbar als Fließgewässer.

Tabelle 13: Definition der Potenziale von Klärwasser

KLÄRWASSER

Theoretisches Potenzial:

- Maximal mögliche Wärmemenge bei Abkühlung des gesamten Klärwasserstroms (Austritt aus Kläranlage) um 5 Kelvin
- Wärmebereitstellung über Klärwasser-Wärmepumpe

Technisches Potenzial:

Ausgehend von theoretischem Potenzial:

- Begrenzung der Nennleistung der Wärmepumpe unter Berücksichtigung einer Mindest-Volllaststundenzahl

Auf dem Aschaffenburg Stadtgebiet gibt es eine große kommunale Zentralkläranlage. Die Auslegung entspricht der Abwassermengen von rd. 200.000 EW, den sogenannten Einwohnerwerten als charakteristische Auslegungsgröße. Die Kläranlage entsorgt das Häusliche Abwasser von > 100.000 Einwohnern und zusätzlich die Gewerbe- und Industrieanlagen in Aschaffenburg.

Zur Wärmenutzung sind hier vor allem die gereinigten Abwässer interessant, da weitere Wärmepotenziale aus dem Klärprozess anlagen- bzw. betriebsintern genutzt werden können.



Abbildung 39: Kläranlage in Aschaffenburg. Bildquelle: Fabian Englert, Stadt Aschaffenburg, Amt für Stadtplanung und Klima-Management

An der Kläranlage pumpt ein Auslaufpumpwerk das gereinigte Wasser aus der Kläranlage zum Ablauf in den Main. Dieses Reinwasser ist im Winter deutlich wärmer als die Außenluft oder Flusswasser, so dass eine Nutzung mit Wärmepumpen zur Fernwärmerzeugung ganzjährig möglich wäre und zudem die Gewässerökologie, der meist eher zu warmen Oberflächengewässern verbessert würde.

Anhand der Abflussmengen und Temperaturen kann das Wärmepotenzial für eine Wärmepumpe abgeleitet werden, wobei hier eine Auslegung auf die Trockenwetterdurchflüsse ohne Starkregenereignisse angesetzt wurde.

Die folgenden Abbildungen zeigen Durchflussmengen und Temperaturen des Kläranlagenablaufs über 3 Jahre. Zu erkennen ist zum einen, dass die Temperaturen auch im Winter i.d.R.

bei über 10°C liegen und zum anderen, dass der Durchfluss in Trockenwetterphasen bei rd. 750-1.000 m³/h liegt. Bei Starkregenereignissen steigt der Abfluss auf über 4.000 m³/h.

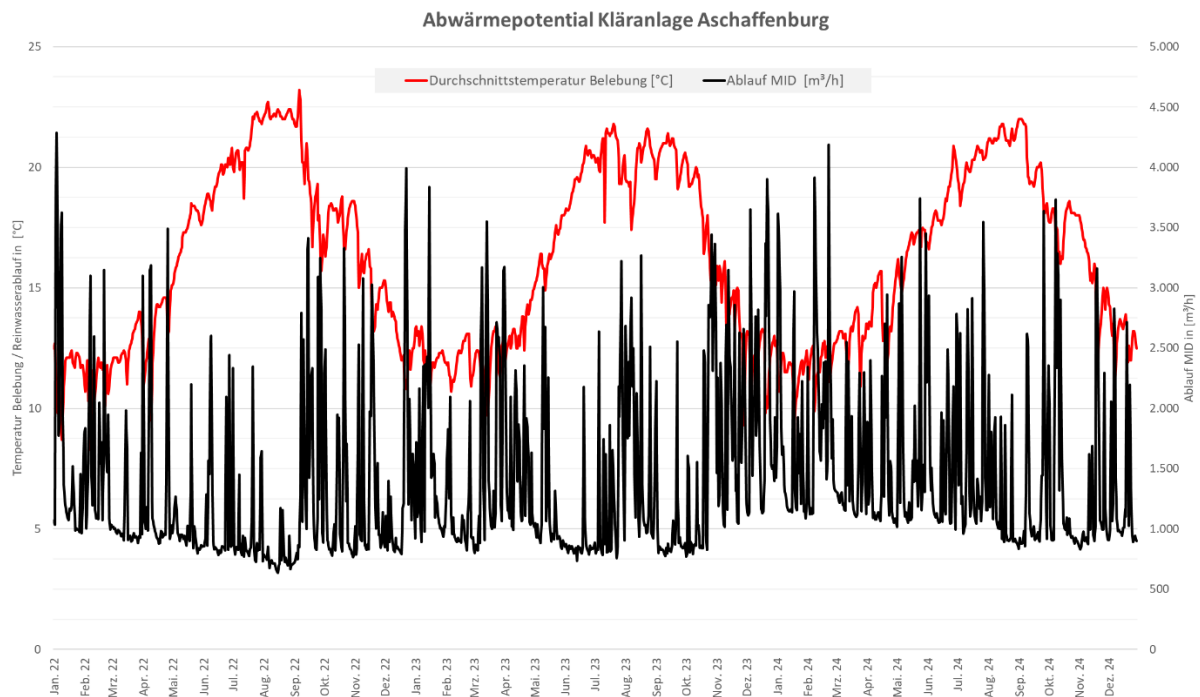


Abbildung 40: Temperaturen und Abflussmengen des Kläranlagenablaufs der Zentralkläranlage. Quelle: Auswertung ENERKO auf Basis von Daten des Anlagenbetreibers

Auf Basis eines mittleren Volumenstroms von 1.000 m³/h und einer Abkühlung um maximal 5 K sowie einem COP von 2,8 errechnet sich eine Entzugsleistung von 5,8 MW und ein Entzugspotenzial von 51 GWh. Dies entspricht einem Wärmeerzeugungspotenzial von rd. 80 GWh/a bei über 9 MW Leistung nach Wärmepumpe. Bei Eingrenzung auf nutzbare Grund- und Mittellast der Fernwärmenetze wird von einem technischen Potenzial von maximal **70 GWh/a** für die Stadt Aschaffenburg ausgegangen.

4.4.4 Abwasserwärme

Abwasser, das aus Haushalten, Gewerbe und Industrie in die Kanalisation gelangt, weist auch nach dem Gebrauch noch eine beträchtliche Temperatur auf. Diese Wärme kann mit Hilfe von Wärmetauschern im Kanal in Kombination mit Wärmepumpen zurückgewonnen werden.

Tabelle 14: Definition der Potenziale von Abwasser

ABWASSER

Theoretisches Potenzial:

- Maximal mögliche Wärmemenge durch Abkühlung des gesamten Abwasserstroms (vor Eintritt in die Kläranlage) um 0,5 Kelvin
- Wärmebereitstellung über Abwasser-Wärmepumpe

Technisches Potenzial:

Ausgehend von theoretischem Potenzial:

- Begrenzung der Nennleistung der Wärmepumpe unter Berücksichtigung einer Mindest-Volllaststundenzahl

Zur Nutzung des Kanals ist üblicherweise eine Mindestgröße des Kanals von DN 700 und ein Trockenwetterdurchfluss von >30 l/s erforderlich. Typische Projekte kommen auf eine Entzugsleistung von rd. 100 kW pro 100 m Wärmetauscher im Kanal, wobei der Ertrag meist höher ist, wenn mit einem Austauschmedium mit Frostschutzmittel (Sole statt Wasser) gearbeitet werden kann. Abbildung 41 stellt das Kanalsystem für das Stadtgebiet Aschaffenburg dar, wobei keine flächendeckenden Messdaten zu den Durchflussmengen einzelner Abschnitte vorliegen. Vergleichsprojekte zeigen aber, dass ab DN 700 sowohl die Nachrüstbarkeit gegeben ist als auch i.d.R. meist hinreichend hohe Trockenwetterdurchflüsse vorliegen.

Das Wärmepotenzial von Abwasser hängt von dem Volumenstrom (hier: rd. 11 Mio. m³ pro Jahr) und der möglichen Temperaturabsenkung ab. Um die biologischen Stufen in der Kläranlage in ihrer Funktion nicht zu beeinträchtigen, sollte für die Temperaturabsenkung eine Bagatellgrenze von 0,5 K, geltend für den Gesamtvolumenstrom zur Kläranlage, eingehalten werden [14]. Basierend auf diesen Annahmen lässt sich das theoretische Wärmepotenzial, welches über eine Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von 2,5 bereitgestellt würde, ermitteln.

In Summe beträgt das gesamte theoretische Quellenpotenzial von Abwasser rd. 6 GWh. Dieses kann in einer Wärmepumpenanlage genutzt werden, so dass das nach Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemengenpotenzial 10 GWh/a beträgt (zusätzliche Energie durch den eingesetzten Strom). Wird beispielhaft und unter Einbezug typischer Jahresdauerlinien eine technisch sinnvolle Wärmepumpenauslegung für mögliche Standorte vor der Kläranlage gewählt, ergibt sich das theoretische Potenzial zu insgesamt **5 GWh/a**. Da größere Kanaldimensionen fast nur entlang des Mains sowie einigen zulaufenden Sammlern vorliegen und diese Bereiche zudem noch unmittelbar vor der Kläranlage liegen, ist ohne Detailuntersuchungen nur von einem moderaten Potenzial auszugehen. Dies zeigt auch eine etwas ältere Studie, die bis zu 5 potenzielle Standorte für lokale Abwasserwärmenutzung im Stadtgebiet ausgewiesen hat, die meist aber unter 1 GWh Wärmenutzung liegen [15].

Das technische Potenzial wird als Fazit sowohl der Top-Down wie auch der Bottom-Up Untersuchungen zu **5 GWh** angenommen.

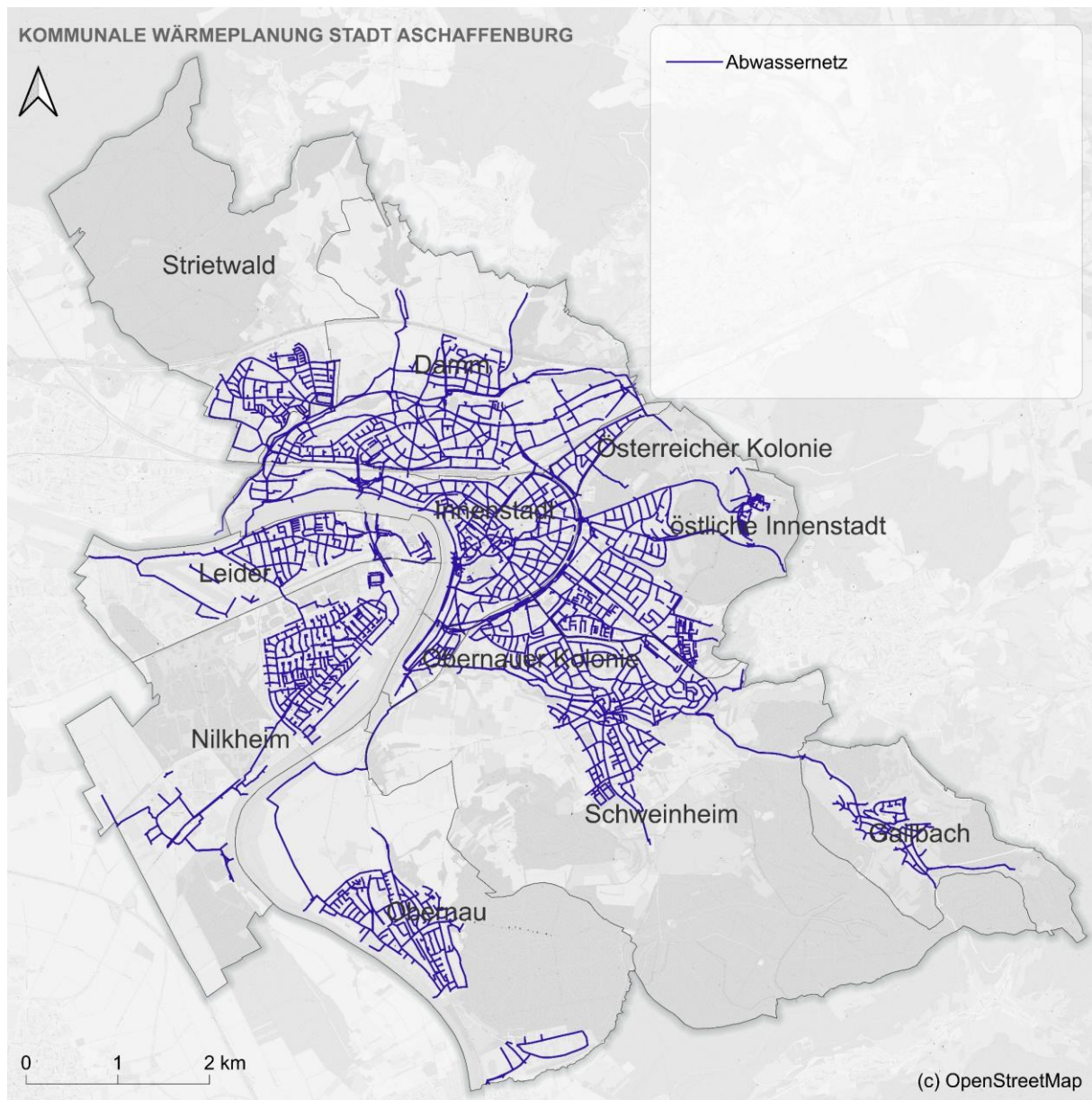


Abbildung 41: Abwasserkanäle in Aschaffenburg

4.4.5 Unvermeidbare Abwärme

Unter Abwärme versteht man generell ein Nebenprodukt von Prozessen, die nicht der Wärmeerzeugung dienen. Dazu gehören sowohl Industrieprozesse als auch Dienstleistungen (z.B. durch Rechenzentren oder Wäschereien).

Die Nutzung von industrieller oder gewerblicher Abwärme zur Wärmeversorgung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze stellt einen doppelten ökologischen Vorteil dar. Es wird Brennstoffeinsatz eingespart und darüber hinaus wird der Eintrag von Abwärme in die Umwelt beim Lieferanten der Abwärme vermieden [27].

Grundsätzlich lassen sich Abwärmequellen nach Sektor (Industrie, Dienstleistungsbereich oder Sonstige), Medium (Luft, Wasser, Sonstige Stoffströme), Ort (verteilt oder zentral gefasst) und Temperaturniveau unterscheiden.

Auf höherem Temperaturniveau, das eine Nutzung in der Fernwärme oder zur direkten Gebäudeversorgung erlaubt, liegt Abwärme meist nur im industriellen Bereich vor.

Das Potenzial an unvermeidbarer industrieller bzw. gewerblicher Abwärme wurde auf Basis folgender Datenquellen und Recherchen bewertet:

- Der bundesweit verfügbaren Plattform für Abwärme, die entsprechend den Vorgaben des Energieeffizienzgesetzes gemeldete Abwärmequellen katalogisiert [16],
- Bilaterale Werkstattgespräche mit einzelnen Betrieben und Einrichtungen
- Daten aus weiteren öffentlichen Quellen.

Auf Basis dieser Daten wurden die nutzbaren Abwärmequellen im ersten Schritt anhand der öffentlichen Plattform für Abwärme (PfA) analysiert. In dieser Datenbank sind sechs Unternehmen bzw. Einrichtungen gelistet, die jeweils Angaben über ihre Abwärmemengen und -arten gemacht haben:

Die Auswertung der Plattformdaten zeigt, dass es bei dem holzverarbeitenden Betrieb Polmeier erwartungsgemäß ein großes Potenzial gibt, das sich zudem aus mehreren Einzelquellen zusammensetzt. Mit einer Gesamtsumme von rd. 60 GWh (davon 33 GWh/a in der Heizperiode) übersteigt das Abwärmepotenzial alle anderen Quellen deutlich.

Die Daten zeigen aber auch, dass das Potenzial fast ausschließlich aus sehr vielen dezentrale und weit verteilten Abluftkaminen im Dachbereich besteht sowie Restwärme im Abgas der Holzverbrennung. Beide Quellen sind allerdings technisch kaum erschließbar, dies wurde auch in direkten Gesprächen und einer Begehung vor Ort im Werk bestätigt.

Weitere Potenziale betreffen das Klinikum sowie den Standort von Linde. Diese Potenziale basieren jedoch zum größten Teil auf sommerlastiger Niedertemperaturwärme aus Kältemaschinen, die technisch auch kaum nutzbar sind

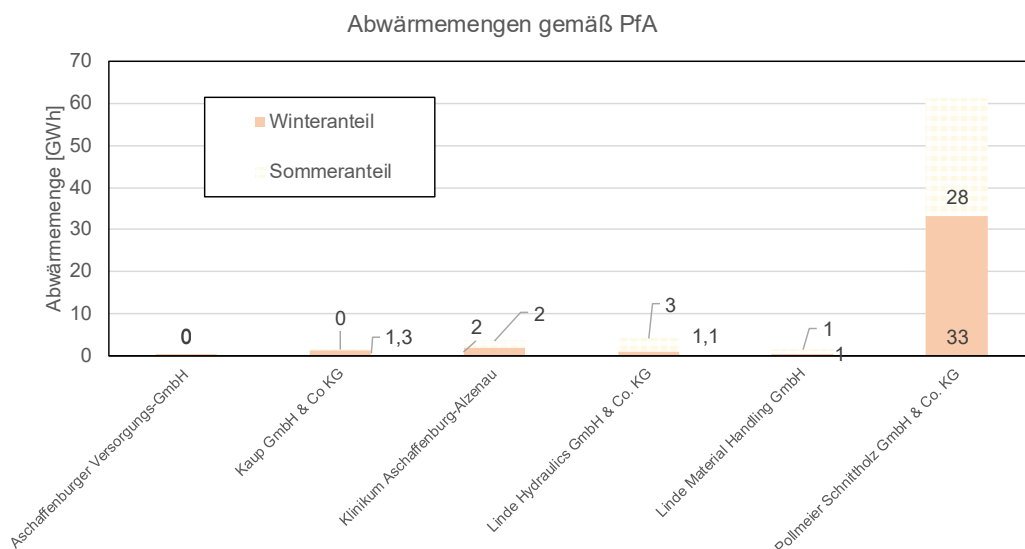


Abbildung 42: Abwärmemengen gem. Plattform für Abwärme⁷

⁷ Vgl.: https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_veroeffentlichung_daten.html?nn=1616544

Insgesamt stellt sich für Aschaffenburg ein theoretisches Abwärmepotenzial von rd. 73 GWh/a dar, das ganz überwiegend durch Prozesse der Holz Trocknung bei der Fa. Pollmeier geprägt ist. Da dieses Potenzial nur teilweise nachrüstbar ist und sich auf eine Vielzahl einzelner Quellen verteilt, wurde dieser Bereich nur als theoretisches Potenziale übernommen,

In der Papierfabrik DS Smith wird eine große KWK-Anlage zur Dampfversorgung des Werkes betrieben. Die Abwärme aus dem KWK-Prozess wird nicht als unvermeidbare Abwärme deklariert. Aus dem Abwasser der Papierfabrik würde sich jedoch Niedertemperatur Abwärme gewinnen lassen. Die Abwassermenge beträgt mindestens 4.000 m³/Tagesmittel und wird mit 30°C in den Main eingeleitet. Eine Auskühlung auf 10°C würde mit einem COP von 3,3 ein Wärmepotenzial von rd. 48 GWh/a ergeben.

Das bewertete technische Gesamtpotenzial liegt dann bei **53 GWh/a**.

4.4.6 Biomasse

Das Biomassepotenzial setzt sich aus dem energetischen Potenzial von Waldrestholz, Bioabfall und Grünschnitt zusammen:

- **Waldrestholz:** Hierbei handelt es sich um Holz, das bei der Holzernte zunächst im Wald verbleibt, wie Äste, Kronenholz oder nicht vermarktungsfähiges Stammholz.
- **Bioabfall:** Unter Bioabfall versteht man organische Abfälle aus Haushalten und Gewerbe, die über die kommunale Abfallwirtschaft erfasst werden.
- **Grünschnitt:** Grünschnitt umfasst organische Abfälle aus der Pflege von öffentlichen und privaten Grünflächen, wie Laub, Grasschnitt und Äste.

Das Stadtgebiet Aschaffenburg verfügt über 1.777 ha Waldflächen. Von diesen liegen 29,7 ha in FFH- oder Vogelschutzgebieten.

Tabelle 15: Definition der Potenziale von Biomasse

BIOMASSE

Theoretisches Potenzial:

- Maximal mögliche Wärmemenge bei
 - Energetischer Nutzung des gesamten Waldrestholzaufkommens
 - Ausschluss von Naturschutzgebieten für Waldrestholz
 - Beachtung weiterer Schutzgebietstypen mit 30 % Minderertrag
 - Energetische Nutzung des Bioabfallaufkommens
 - Energetische Nutzung des Grünschnittaufkommens

Technisches Potenzial:

Ausgehend von theoretischem Potenzial:

- Keine weiteren Einschränkungen

Zur Ermittlung des Potenzials von Waldrestholz werden alle Waldflächen abzüglich der Schutzgebiete bilanziert. Im Süden Aschaffenburgs gibt es Vogelschutz- und FFH-Schutzge-

biere. Diese Gebiete dienen dem Schutz von bedrohten Arten und Lebensräumen, was Einschränkungen bei der Holzernte zur Folge haben kann. Um die Biodiversität zu erhalten, sind schonende Forstwirtschaft und der Erhalt von naturnahen Waldbeständen notwendig, wodurch die Nutzung von Waldrestholz begrenzt wird. Zudem dienen die Waldflächen in Aschaffenburg vorrangig der Erholung und das Waldrestholz wird daher derzeit auch nicht einer Nutzung zugeführt. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird für diese Gebiete ein um 30 % verminderter Ertrag angenommen. Insgesamt wird von einem flächenspezifischen Ertrag von 4,3 MWh/ha [17] für das theoretische Wärmeerzeugungspotenzial von Waldrestholz ausgegangen.

Das ermittelte theoretische Wärmeerzeugungspotenzial für Waldrestholz, welches durch Verbrennung in einem Biomasseheizwerk oder dezentralen Biomasse-gestützten Heizungssystemen nutzbar gemacht werden könnte, beträgt 5,3 GWh/a. Das technische Potenzial entspricht dem theoretischen Potenzial.

In Aschaffenburg wurden im Jahr Zeitraum 2021-2023 im Mittel rd. 13.500 t/a Bioabfall gesammelt. Der Bioabfall wurde vollständig vergoren und somit bereits energetisch in Form von Biogas genutzt. Die Nutzung der rd. 5,2 GWh Biogas erfolgt bei GBAB in KWK-Anlagen Vor-Ort und in Dezentralen KWK-Anlagen zur Wärmenutzung bei Dritten. Nur im Sommer kann ein Teil der Wärme bisher nicht genutzt werden. Die Gartenabfälle und der Grünschnitt werden teilweise kompostiert. Der Grünschnitt wird dabei über einen Dienstleister aufbereitet, der krautartige Anteil wird kompostiert und der holzige Anteil zu Holzhackschnitzel für die Wärmeerzeugung aufbereitet und mit rd. 5.400^t/a an das Biomasse Heizkraftwerk abgegeben.

Das Biomasseheizkraftwerk der AVG nutzt insgesamt über 50 GWh Biomasse je Jahr zur Strom- und Wärmeerzeugung.

Damit wird der regionale Biomasseanfall bereits genutzt. Das zusätzliche technische Potenzial für Biomasse in Aschaffenburg beträgt daher **0 GWh/a**, da die bekannten Potentiale in Größenordnung von **60 GWh** bereits genutzt werden.

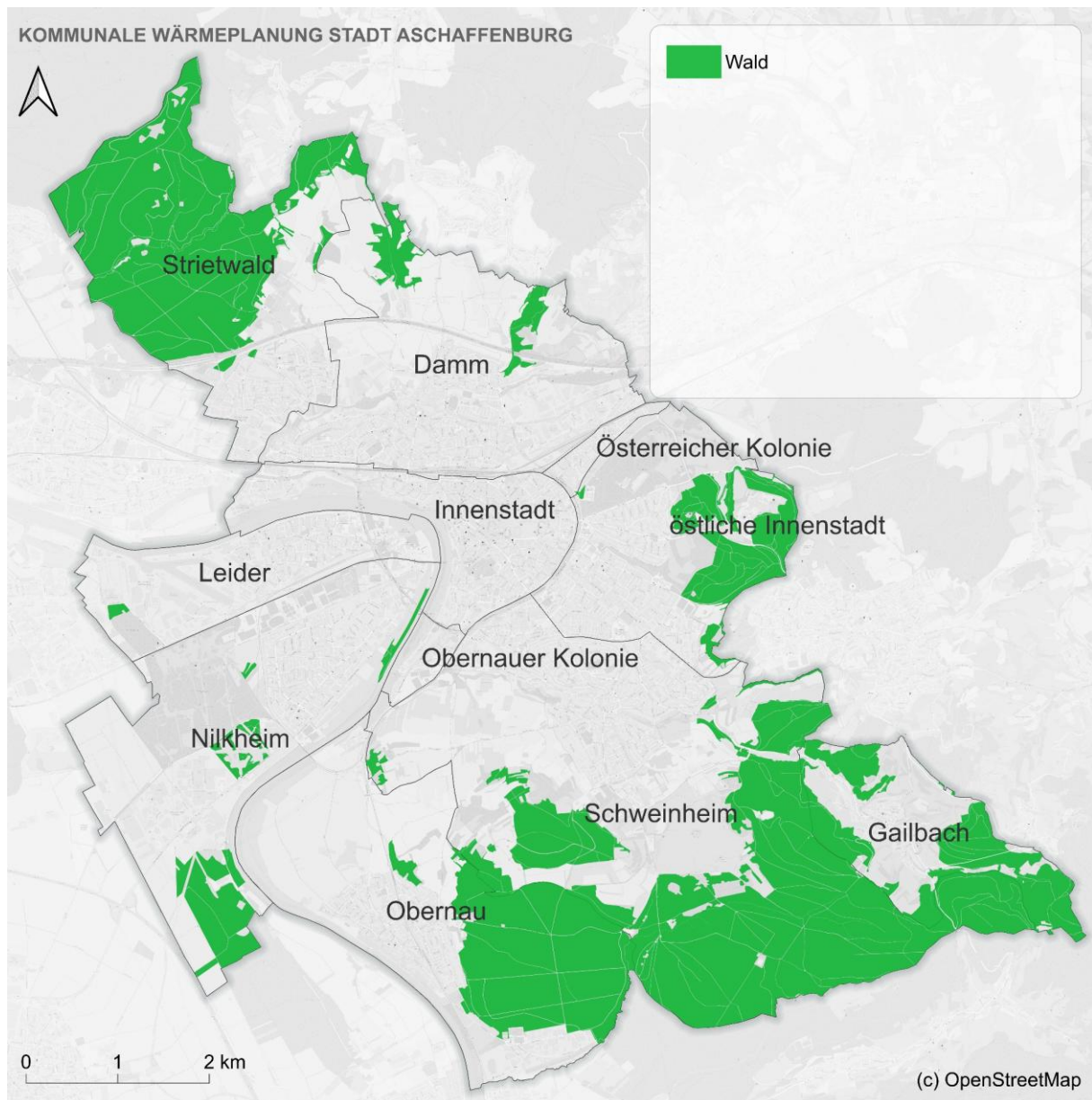


Abbildung 43: Waldflächen

4.4.7 Wasserstoff im Wärmemarkt

Die Rolle von Wasserstoff wurde bereits in Abschnitt 2.2 eingeordnet. Ein wesentlicher Meilenstein für den H₂-Hochlauf ist das dort dargestellte H₂-Kernnetz, dass für den Transport von Wasserstoff innerhalb Deutschlands aufgebaut werden soll. Diese Aufgabe übernehmen die Fernleitungsnetzbetreiber Gas, die sich im FNB zusammengeschlossen haben. Im Juli 2024 hat die FNB bei der Bundesnetzagentur den Antrag für das H₂-Kernnetz gestellt, nachdem die EU die beihilferechtliche Genehmigung für die Förderung erteilt hatte.

Das H₂-Kernnetz, dass bis zum Jahr 2032 fertiggestellt sein soll, sieht eine Länge von knapp 10.000 km vor. Der überwiegende Anteil des Kernnetzes soll durch Umwidmung bestehender Gastransportleitungen entstehen. Durch den absehbaren Rückgang des Transportbedarfs für fossiles Gas ergibt sich die Möglichkeit der Nutzung dieser Leitungen. Neue Leitungen sollen rund 40% des Kernnetzes mit einer Länge ca. 4.000 km ausmachen. Bis Ende 2027 wird ein Ausbaustand von ca. 2.100 km angestrebt, davon 520 km an neuen Leitungen. Insgesamt wird von einem Investitionsvolumen von 19,7 Mrd. € ausgegangen, das – abgesehen von Förderungen – über Netzentgelte refinanziert werden soll. Um zu hohe Netzentgelte in der Anfangsphase (vergleichsweise geringer Transport bei sehr hohen Investitionen) zu begegnen, wird es mit dem sogenannten „Amortisationskonto“ die Möglichkeit der Vorfinanzierung von Einnahmen aus Netzentgelten durch den Staat geben.

Aus Sicht der Autoren der Wärmeplanung und in Abstimmung mit der Stadt und den Stadtwerken werden derzeit keine Anzeichen für eine künftige Verfügbarkeit von Wasserstoff auf Verteilnetzebene für Wohngebiete im Stadtgebiet gesehen. Für den Gebäudesektor und speziell Wohngebäude stehen mit den in den vorigen Abschnitten beschriebenen Potenzialbereichen Wärmenetze, Wärmepumpen, Solarthermie, Geothermie, Abwärme und Biomasse diverse Technologien zur Verfügung, die vorteilhaft gegenüber dem Einsatz von Wasserstoff sind und die großen lokalen Potenziale ausnutzen können.

Deshalb wird im Rahmen der Wärmeplanung im Folgenden davon ausgegangen, dass zur Transformation der Wärmeversorgung hin zur CO₂-Neutralität für das gesamte Stadtgebiet bis auf Weiteres keine Versorgung aus einem Wasserstoffverteilstrom möglich sein wird. Ein mittelfristiges Einsatzpotenzial für industrielle Prozesse sowie punktuelle Spitzenwärmeerzeugung mit Ausweis möglicher Prüfgebiete wird aber durchaus gesehen, eine detailliertere Potenzialangabe ist heute noch nicht möglich.

Das Wasserstoffherstellungspotenzial ist heute ebenfalls noch kaum abschätzbar, ein theoretisches Potenzial wird daher nicht ermittelt. Das technische Potenzial wird anhand der Projektübersicht für das Szenario zum Wasserstoff-Kernnetz gem. FNB Anlage 1 des Antrags 22.07.2024 abgeschätzt. Hier sind für die Stadt Aschaffenburg aktuell keine Einspeiseprojekte aus Hydrolyse ausgewiesen. Das technische Erzeugungspotenzial wird daher ebenfalls mit **0 GWh/a** abgeschätzt.

4.4.8 Freiflächen-Solarthermie

Freiflächen-Solarthermie ist eine Technologie, bei der große Kollektorflächen auf ungenutzten oder speziell dafür vorgesehenen Freiflächen installiert werden, um Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme zu nutzen. Diese Wärme kann in Wärmenetze integriert werden. Um im Sommer erzeugte Wärme für den Winter nutzbar zu machen, sind Solarthermie-Anlagen häufig nur in Kombination mit saisonalen Speichern sinnvoll.

Tabelle 16: Definition der Potenziale von Freiflächen-Solarthermie

SOLARTHERMIE, Freiflächen**Theoretisches Potenzial:**

- Mögliche Wärmeerzeugung bei
 - o Nutzung aller in Frage kommenden landwirtschaftlichen Flächen für raumbedeutsame und nicht-raumbedeutsame Freiflächenanlagen mit einer Mindestgröße von 0,5 ha abzüglich Flächen in Naturschutz -und FFH-Gebieten und Hochwasserschutzgebiet (HQ100)

Technisches Potenzial:

Ausgehend von theoretischem Potenzial:

- Ausschluss von Flächen, die mehr als 500 m vom Fernwärmeprüfgebiet entfernt sind

Zur Ermittlung dieser Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie wurden insbesondere die Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters als Datenquellen genutzt und mögliche Flächenumgriffe generiert. Als grundlegend geeignet wurden zunächst Flurstücke landwirtschaftlicher Nutzung mit den Nutzarten Ackerland, Brachland und Grünland identifiziert. Diese Flächen wurden die Flächen nach FFH, Naturschutzgebiete und Hochwasserschutzgebiet (HQ100) reduziert.

Unter der Annahme, dass die Errichtung einer Freiflächen-Solarthermieanlage erst ab einer Fläche von 0,5 ha sinnvoll ist, wurden kleinere Flächen ausgeschlossen.

Tabelle 17 gibt einen Überblick über die theoretischen Flächenpotenziale in den einzelnen Gebietskategorien.

Tabelle 17: theoretische Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermieanlagen

Kategorie	Fläche
Theoretisch geeignete Flächen insgesamt	1727 ha
Theoretisch geeignete Flächen außerhalb von Schutzgebieten	746 ha
Theoretisch geeignete Flächen im 500m Bereich zum Fernwärmeprüfgebiet	103 ha

Das theoretische Flächenpotenzial umfasst alle theoretisch geeigneten Flächen und somit 1727 ha. Davon liegen insgesamt 746 ha in Bereichen außerhalb von Schutzgebieten. Solarthermische Freiflächenanlagen können aber nur realisiert werden, wenn sie ihre gesamtes Wärmeangebot in ein Wärmenetz abgeben können. Im Umkreis von 500 m um die Fernwärmeprüfgebiete liegen 103 ha geeignete Flächen die technisch an die Wärmenetze angeschlossen werden können.

Je Hektar Freifläche kann für eine Solarthermieanlage von rd. 3 GWh jährlicher Wärmeerzeugung ausgegangen werden, sodass sich ein Wärmeerzeugungspotenzial auf theoretisch geeigneten Flächen in der Nähe der Fernwärmeprüfgebiete von 300 GWh/a ergibt, welches hier als theoretisches Potenzial angesetzt wird

Unter der Annahme einer potenziellen Fernwärmeeignung von bis zu **30 %** des gesamten Wärmebedarfes von Aschaffenburg im Jahr 2045 und einem solaren Deckungsanteil von maximal 20 % ergibt sich ein grob abgegrenztes technisches Potenzial von **42 GWh/a**. Das theoretische Potenzial würde daher ermöglichen 20% der FW Netzeinspeisung für eine Fernwärmanteil von 30% der Stadt Aschaffenburg darzustellen. Ein größerer Ausbau ist technisch wirtschaftlich nicht denkbar.

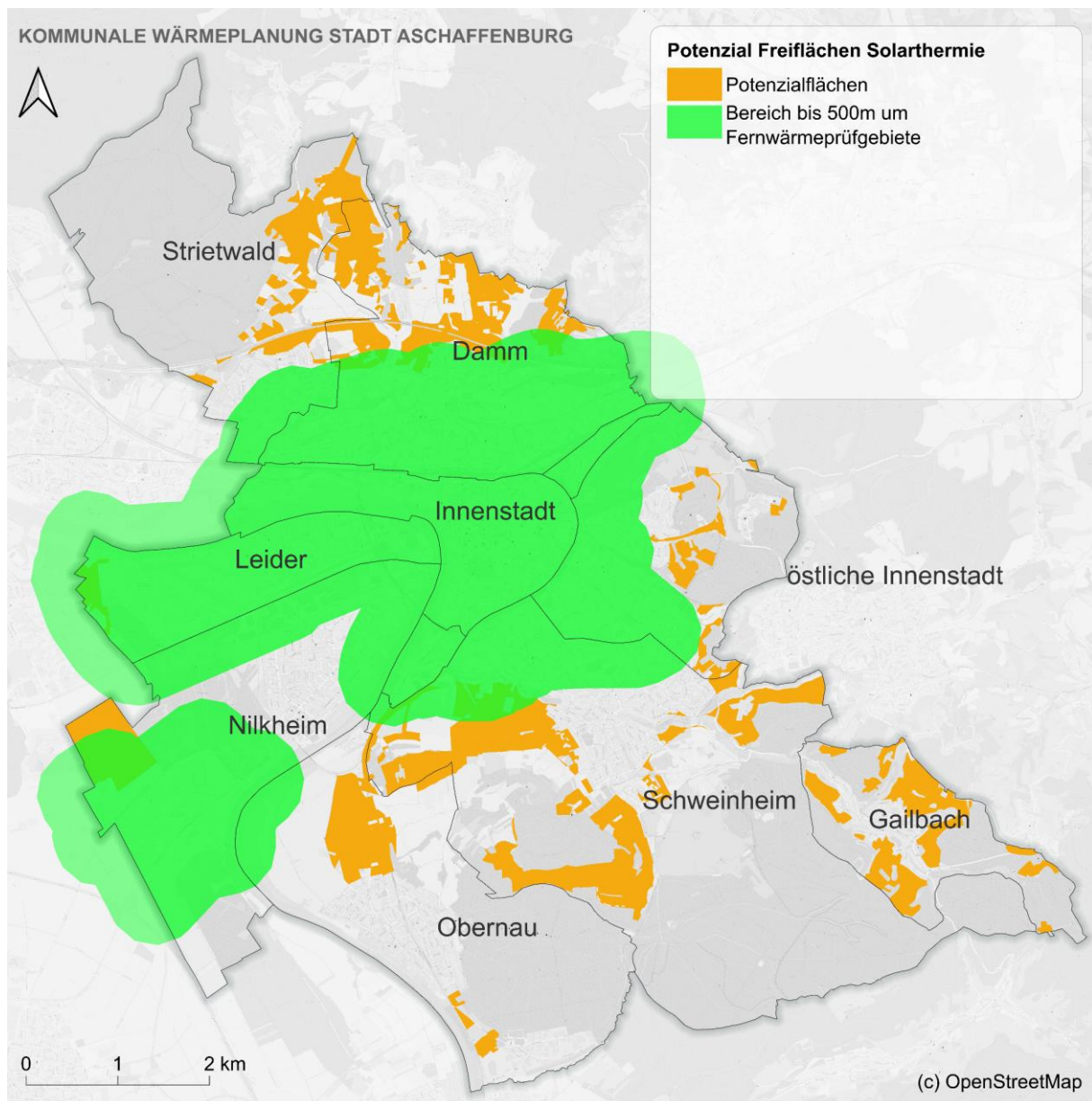


Abbildung 44: Potenzialflächen und privilegierte Bereiche für Freiflächen-Solarthermie

4.4.9 Wärmespeicher

Wärmespeicher als Bestandteil der zentralen Versorgungsstruktur dienen dazu, Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe zeitlich zu trennen und ermöglichen so den flexiblen Betrieb von Wärmequellen.

Es gibt:

- **Kurzzeitwärmespeicher:** Diese speichern Wärme für Stunden bis wenige Tage und werden meist in Form von Heißwasserspeichern für KWK-Anlagen genutzt. Sie ermöglichen die flexible Stromerzeugung unabhängig vom momentanen Wärmebedarf und sind meist direkt an der Erzeugungsanlage installiert. Das Volumen liegt bei kleinen bis mittleren Wärmenetzen im Bereich zwischen 20 m³ bis zu 1.000 m³. Sie werden i.d.R. als stehende Stahlbehälter errichtet und der Flächenbedarf ist vergleichsweise gering. Solche Speicher sind im Fernwärmenetz auch bereits vorhanden, dienen aber nicht der saisonalen Speicherung. Sie sind daher nicht Gegenstand der Potenzialuntersuchung.
- **Langzeitwärmespeicher:** Diese speichern Wärme über Monate hinweg. Besonders saisonale Speicher (z.B. Erdbeckenwärmespeicher) sind verbreitet, die große Mengen Solarwärme aus dem Sommer in die Wintermonate übertragen. Ein Beispiel ist der Erdbeckenwärmespeicher in Meldorf (Deutschland) mit 43.000 m³ Volumen und 1.500 MWh Speicherkapazität.

Erdbeckenspeicher sind durch Folien gegen das Erdreich isoliert und erreichen Temperaturen bis 90 °C. Ihre Speicherkapazität kann bei Temperaturdifferenzen von 90/10 °C über 90 kWh/m³ betragen. Sie werden häufig als Pyramidenstumpf gebaut, um Erdarbeiten zu minimieren.

Die Speicherverluste hängen von der Temperaturhaldedauer, der Dämmqualität und der Bodenbeschaffenheit ab. Grundwasser in der Nähe kann hohe Wärmeverluste verursachen, weshalb Speicher nur in trockenen Böden ohne Grundwasserströmungen sinnvoll sind.

Ein Einsatz von Erdbeckenspeichern wäre in Aschaffenburg grundsätzlich im Zusammenhang mit der Wärmenutzung aus Geothermie oder Umgebungswärme denkbar, um überschüssige Abwärme im Sommerhalbjahr für die Wärmeversorgung im Winterhalbjahr nutzbar zu machen. Aufgrund der in vorigen Abschnitten dargestellten erheblichen Zuwachspotenziale der zentralen Wärme-Erzeugung und der nur eingeschränkten Geothermieeignung ist ein wirtschaftlicher Betrieb großer Saisonspeicher auf vielen ha Fläche mittelfristig weniger sinnvoll. Zudem sind im Bereich des heutigen wie auch eine möglichen zukünftigen Fernwärmenetzes kaum Freiflächen verfügbar. Ein technisches Potenzial wird daher z.Z. nicht gesehen.

4.4.10 Freiflächen-Photovoltaik

Freiflächen-Photovoltaikanlagen sind großflächige Solaranlagen, die beispielsweise auf unbebauten oder landwirtschaftlich genutzten Flächen errichtet werden, um elektrische Energie aus Sonnenlicht zu erzeugen. Im Gegensatz zu Dachanlagen, die auf Gebäuden installiert sind, werden Freiflächenanlagen auf ebener Erde aufgestellt. Sonderformen von Freiflächen-Photovoltaikanlagen, wie Parkplatz-PV, Floating-PV auf Gewässern und Agri-PV über/neben landwirtschaftlicher Nutzung können innovative Lösungen bieten, um den Platz effizienter zu nutzen und Flächennutzungskonflikte zu minimieren.

Tabelle 18: Definition der Potenziale von Freiflächen-Photovoltaik

PHOTOVOLTAIK, Freiflächen
Theoretisches Potenzial:
<ul style="list-style-type: none"> - Mögliche Stromerzeugung bei <ul style="list-style-type: none"> o Nutzung aller in Frage kommenden landwirtschaftlichen Flächen für raumbedeutsame und nicht-raumbedeutsame Freiflächenanlagen mit einer Mindestgröße von 0,5 ha abzüglich Flächen in Naturschutz -und FFH-Gebieten und Hochwasserschutzgebiet (HQ100)
Technisches Potenzial:
Ausgehend von theoretischem Potenzial:
<ul style="list-style-type: none"> - Skalierung des Potenzials anhand nationaler Ausbauziele

Zur Ermittlung dieser Potenzialflächen für Freiflächen-PV wurden insbesondere die Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters als Datenquellen genutzt und mögliche Flächenumgriffe generiert. Als grundlegend geeignet wurden zunächst Flurstücke landwirtschaftlicher Nutzung mit den Nutzarten Ackerland, Brachland und Grünland identifiziert.

Diese Flächen wurden um die Flächen in FFH-Gebieten, Naturschutzgebiete und Hochwasserschutzgebiet (HQ100) reduziert.

Unter der Annahme, dass die Errichtung einer Freiflächen-Photovoltaikanlage erst ab einer Fläche von 0,5 ha sinnvoll ist, wurden kleinere Flächen ausgeschlossen.

Tabelle 19 gibt einen Überblick über die theoretischen Flächenpotenziale in den einzelnen Gebietskategorien, diese entsprechen teilweise auch den Flächen der Solarthermiebewertung.

Tabelle 19: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen

Kategorie	Fläche
Theoretisch geeignete Flächen insgesamt	1.727 ha
Theoretisch geeignete Flächen außerhalb von Schutzgebieten	746 ha

Das theoretische Potenzial umfasst alle theoretisch geeigneten Flächen und somit 1.727 ha beziehungsweise 1.312 GWh/a Stromerzeugungspotenzial.

Davon liegen insgesamt 746 ha bzw. 566 GWh/a in Bereichen, die sich außerhalb von Schutzgebieten befinden.

Das technische Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik wird anhand der nationalen Ausbauziele abgeleitet. So sollen bis 2040 in Deutschland 400 GW Photovoltaik installiert sein; etwa die Hälfte davon auf Freiflächen. Um diesen vom Bund definierten Ausbaupfad für PV nach EEG

2023 anteilig auch in Aschaffenburg mitzutragen, sollte der Ausbau bei ca. 0,6% der theoretischen verfügbaren landwirtschaftlichen Fläche liegen [18], was einer Fläche von mindestens 10 ha bzw. 7,6 GWh/a in Aschaffenburg entsprechen würde.

Die technischen Potentiale könnten die Ausbauziele des EEG aber auch deutlich übersteigen, dies hängt im Wesentlichen an der Wirtschaftlichkeit der Projekte. Wir stellen daher ein technisches Potential von bis zu 25 ha bzw. **19 GWh/a** in Aschaffenburg dar, dies würde einer Belegung von 3% der theoretisch geeigneten Flächen entsprechen.

Da heute allerdings erst rd. 2 MW Freiflächen PV im Stadtgebiet installiert sind, würde dies immer noch einem erheblichen Ausbau entsprechen.

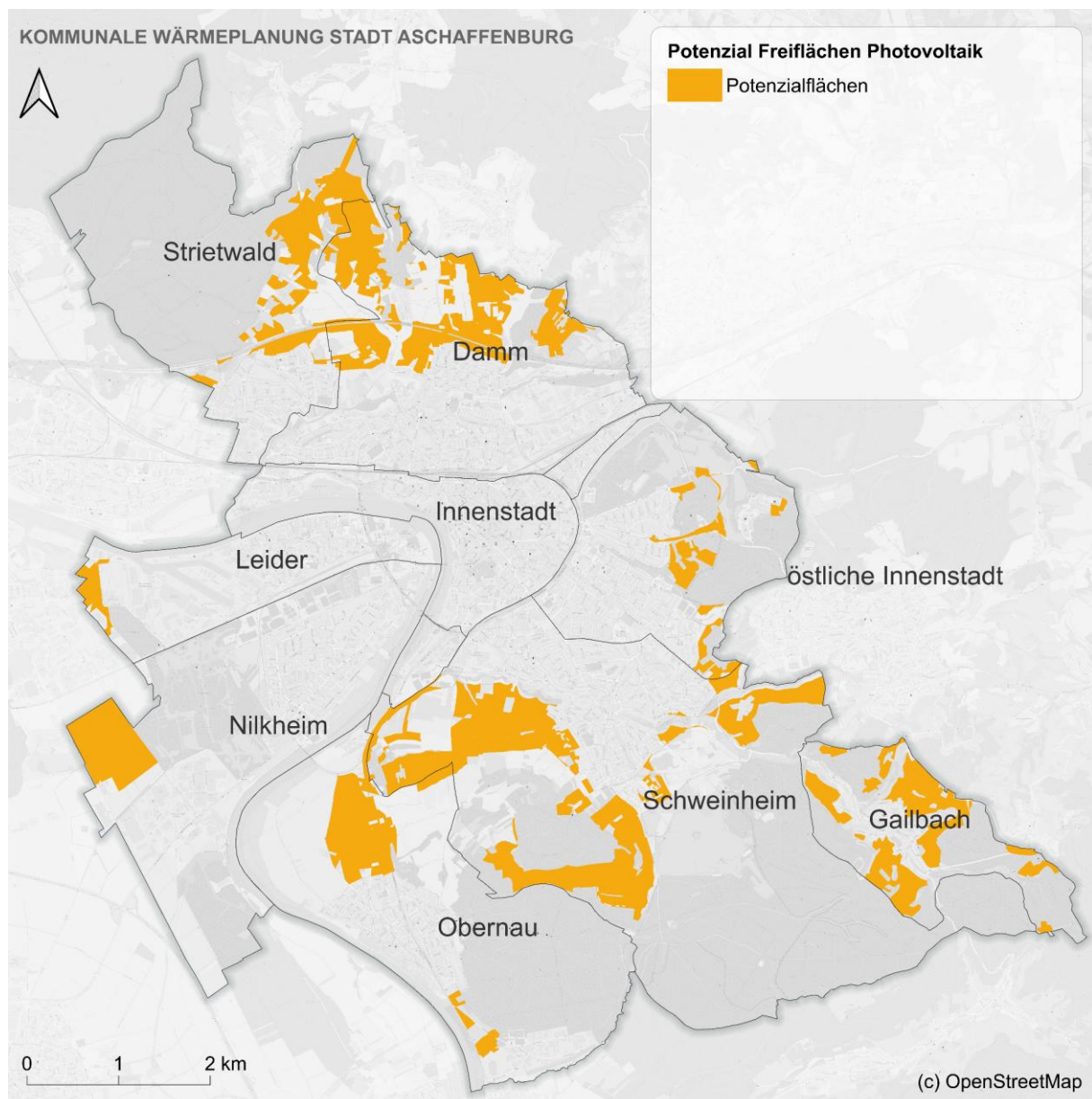


Abbildung 45: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik außerhalb von Schutzgebieten

4.4.11 Windkraft

Aktuell sind auf dem Stadtgebiet Aschaffenburg keine Windkraftanlagen vorhanden. Dies liegt zum einen an der Siedlungsstruktur und den geringen Abstandsflächen zwischen den Stadtteilen und zum anderen an den eher moderaten Windgeschwindigkeiten in der Mainebene.

In der Region Bayrischer Untermain sind im Landkreis Miltenberg 14 Windenergieanlagen vorhanden, Dies entspricht einer gesamtinstallierten Nennleistung von aktuell 30 MW.

Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für Windenergie sind in der Region Bayerischer Untermain bisher noch keine ausgewiesen. Nach dem Entwurf zur Ausweisung von Vorranggebieten vom 1.10.2024 sind Vorrangflächen in der Region Bayrischer Untermain vorgesehen, aber keine im Stadtgebiet Aschaffenburg.

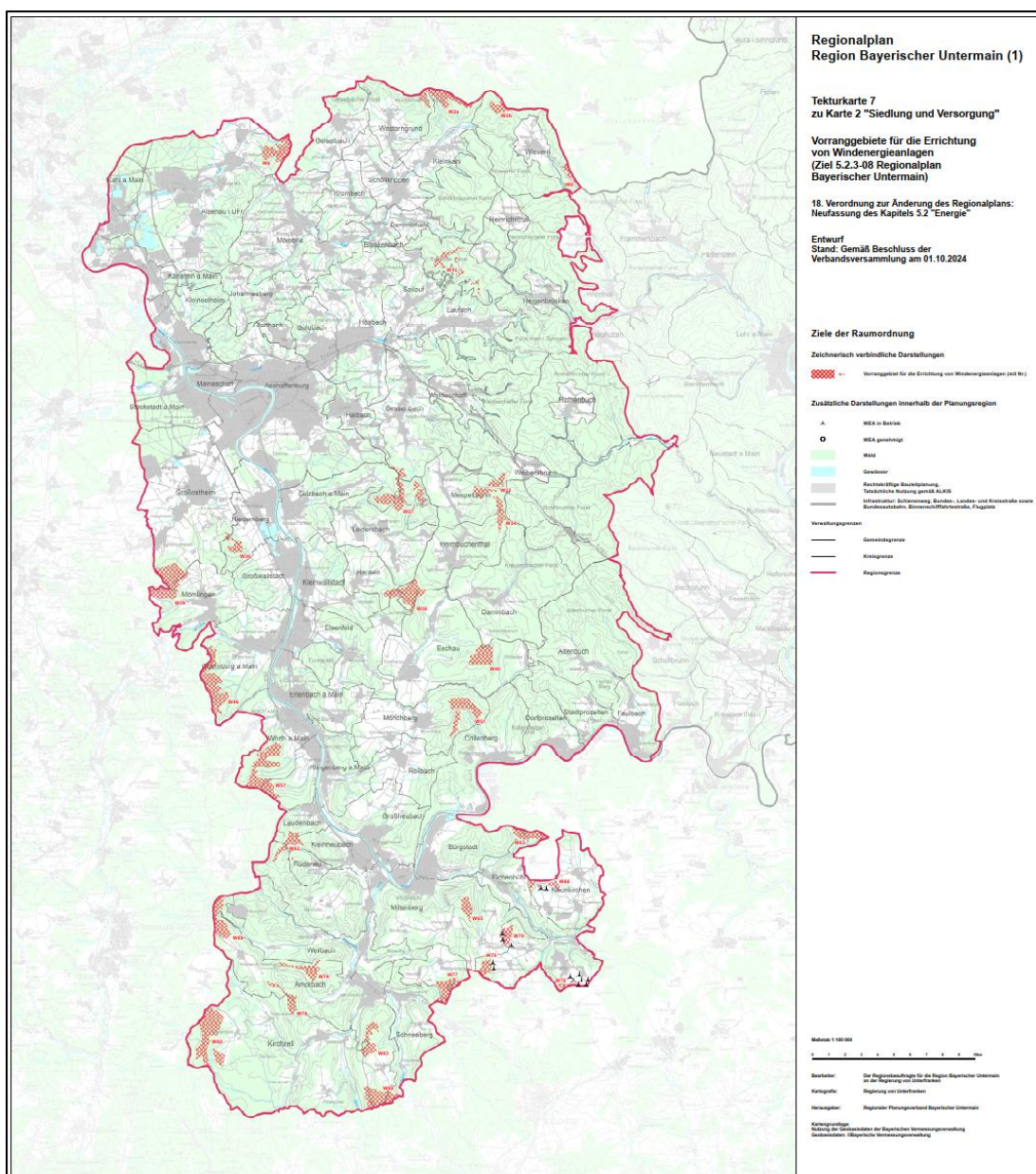


Abbildung 46: Vorranggebiete für die Errichtung von Windenergieanlagen / Entwurf Stand 1.10.2024 / Region Bayerischer Untermain. Quelle: Landkreis Aschaffenburg

4.5 Gesamtpotenzial

Die folgende Tabelle fasst die ermittelten Potenziale zusammen.

Tabelle 20: Zusammenfassung der ermittelten Potenziale

	Theoretisches Potenzial [GWh/a]	Technisches Potenzial [GWh/a]
Energieeinsparung		
Wärmebedarfsreduktion	nicht quantifiziert	127 GWh
Wärmequellen (dezentral)		
Oberflächennahe Geothermie	813 GWh	171 GWh
Umgebungsluft	nicht quantifiziert	416 GWh
Dachflächen-Solarthermie	290 GWh	59 GWh
Wärmequellen (zentral)		
Tiefe Geothermie	120 GWh	0 GWh
Mitteltiefe Geothermie	nicht quantifiziert	9 GWh
Flusswasserwärme	sehr hoch, nicht quantifiziert	180 GWh
Klärwasserwärme	80 GWh	70 GWh
Abwasserwärme	5 GWh	5 GWh
Unvermeidbare Abwärme (Industrie und Gewerbe)	73GWh	5 GWh
Biomasse	60GWh	60 GWh
Wasserstoff	nicht quantifiziert	0 GWh
Freiflächen-Solarthermie	300 GWh	42 GWh
Stromquellen		
Dachflächen-Photovoltaik	259 GWh	259 GWh
Freiflächen-Photovoltaik	1760 GWh	10 GWh
Windenergieanlagen	nicht quantifiziert	0 GWh

Die Auswertung zeigt, dass in Aschaffenburg eine Vielzahl an Potenzialen zur Verfügung steht, um eine Wärmetransformation bis 2045 zu realisieren. Eine Zusammenfassung des technischen Potenzials im Vergleich zum Wärmebedarf im Ist-Zustand zeigt Abbildung 48. Die Beantwortung der Frage, welche Potenziale in welchem Umfang zukünftig zur zentralen und dezentralen Wärmeerzeugung genutzt werden können, ist Teil des Zielszenarios in Kapitel 6.

Wärmebedarf IST und Wärmepotenziale in GWh

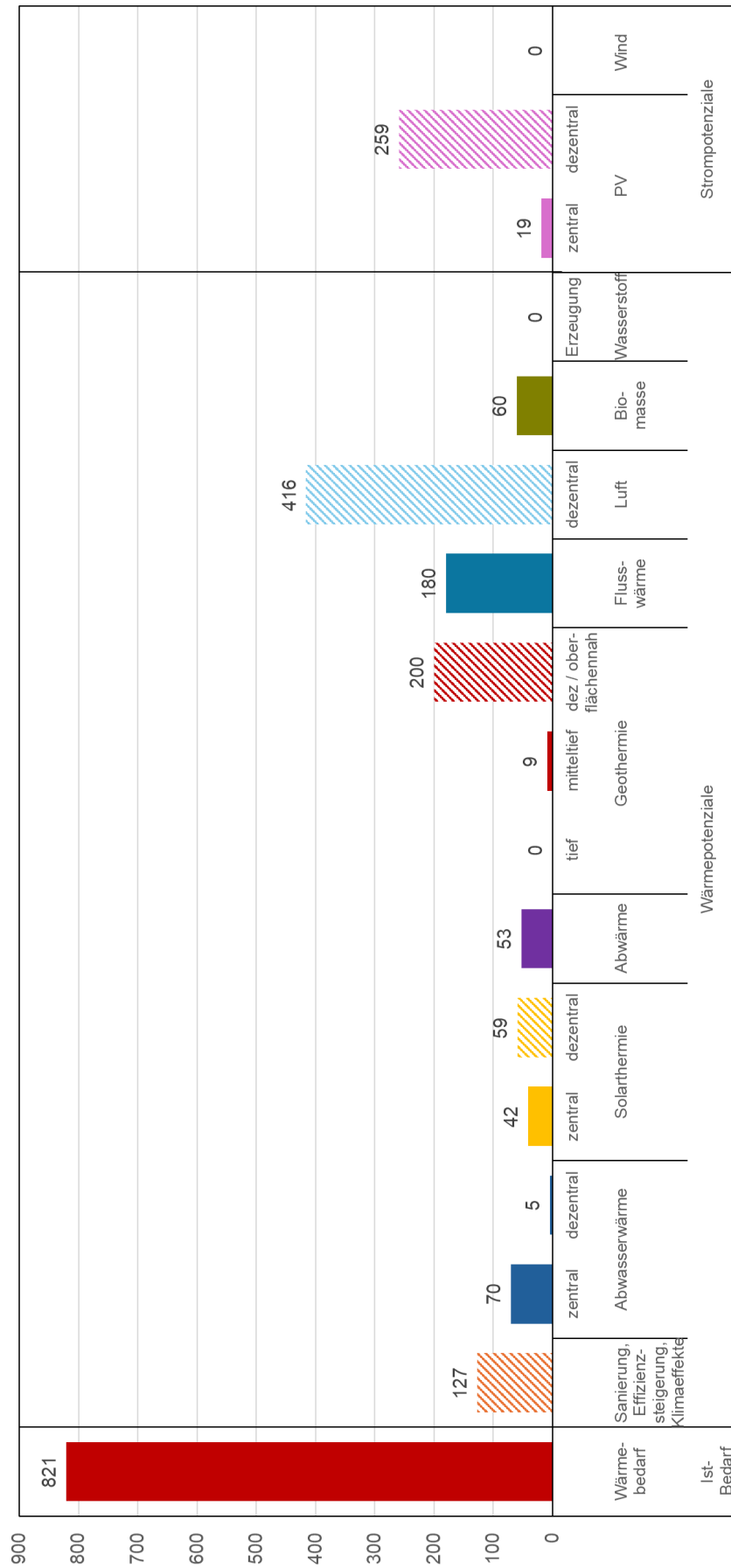


Abbildung 48: Zusammenfassung der technischen Potenziale

5 Kommunikation & Beteiligung

Eine zielgruppenspezifische Beteiligung aller relevanten Akteure ist ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Durch adäquate Kommunikation und Beteiligung werden sowohl die Akzeptanz erhöht als auch fachliche Perspektiven in den Prozess integriert.

Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Aschaffenburg wurde im Rahmen eines umfassenden Beteiligungsprozesses erstellt, um die Erhebung und Berücksichtigung aller notwendigen Daten als auch die Abstimmung der Ergebnisse des Wärmeplans abzusichern.

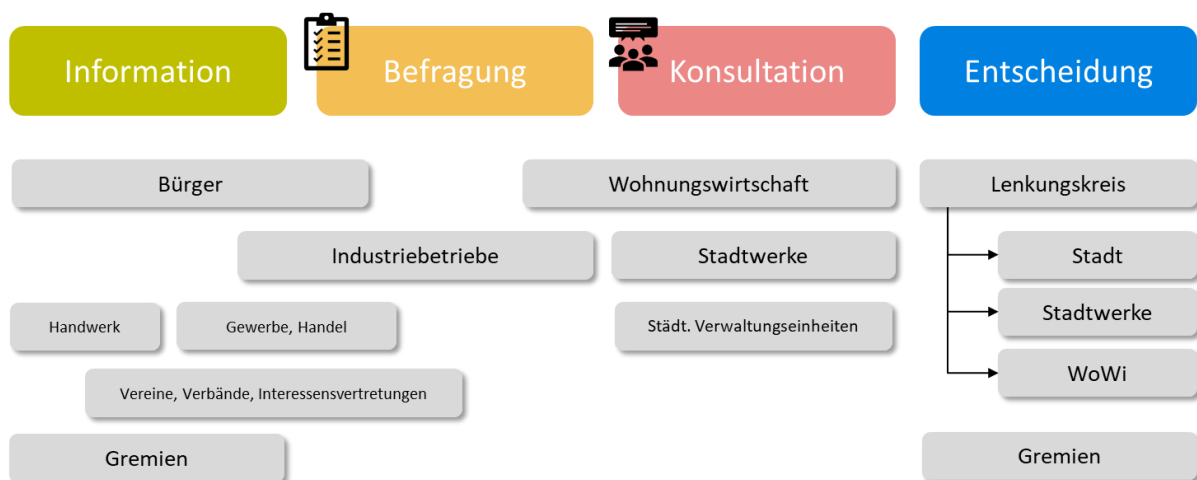


Abbildung 49: Ebenen der Akteureinbindung

Abbildung 49 illustriert die zielgruppenspezifische Einbindung und die verschiedenen Ebenen der Beteiligung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung Aschaffenburg. Es werden vier zentrale Beteiligungsebenen dargestellt. Jede Ebene richtet sich an spezifische Zielgruppen und betont deren Rolle innerhalb des Prozesses.

1. Information

- Zielgruppen: Bürger*innen, Handwerksbetriebe, Gewerbe, Handel sowie Vereine, Verbände und Interessensvertretungen
- Ziel: Diese Ebene fokussiert auf die transparente Bereitstellung von Informationen, um die Akteure über den Planungsprozess, Zielsetzungen und Fortschritte zu informieren. Es handelt sich um eine eher passive Einbindung, bei der die Zielgruppen als Empfänger von Informationen agieren.
- Umsetzung in Aschaffenburg:
 - Online-Information zum Stand der Wärmeplanung auf den Seiten der Stadt und der Stadtwerke:
https://www.aschaffenburg.de/Buerger-in-Aschaffenburg/Klima/Kommunaler-Waermeplan-in-Aschaffenburg/DE_index_7223.html, <https://www.stwab.de/kwp>
 - Bereitstellung von FAQs zum Prozess der Wärmeplanung
 - Öffentliche Informationsveranstaltungen für Bürger*innen zu den Zwischenergebnissen der kommunalen Wärmeplanung im Mai 2025

- Begleitende Öffentlichkeitsarbeit (Presse, social media, podcast)
- Information der politischen Gremien
- 30-tägige Offenlage der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung inkl. Möglichkeit zur Abgabe von Stellungnahmen im November 2025

2. Befragung

- Zielgruppen: Industrie-, Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen, Wohnungswirtschaft
- Ziel: Die Befragung zielt zum einem auf eine Datenerhebung für die Bestandsanalyse ab. Zum anderen kann das Feedback von bedeutenden lokalen Wärmeverbrauchern oder Produzenten wichtiges Feedback zu Bedarfen und zukünftigen Herausforderungen liefern und somit bei der Erstellung des Zielszenarios berücksichtigt werden.
- Umsetzung in Aschaffenburg:
 - Bilaterale Gespräche mit den größten Unternehmen (u.A: DS Smith, Pollmeier, Eigenbetrieb Kläranlage, Stadtbau) zu Wärmebedarfen, Kältebedarfen, Wasserstoffbedarfen und Abwärmepotenzialen und geplanten Sanierungsmaßnahmen

3. Konsultation

- Zielgruppen: Stadtwerke, Wohnungswirtschaft sowie städtische Verwaltungseinheiten
- Ziel: Diese Ebene umfasst eine intensivere Beteiligung, bei der Akteure wie die Wohnungswirtschaft und öffentliche Verwaltungseinheiten spezifisch konsultiert werden, um deren Expertise und Perspektiven direkt in die Planungsentscheidungen einfließen zu lassen.
- Umsetzung in Aschaffenburg:
 - Einbeziehung der kommunalen Wohnungswirtschaft (Stadtbau Aschaffenburg) im Lenkungskreis, Konsultationen zu den im Zielszenario anzunehmenden Sanierungsraten sowie Schwerpunktgebieten
 - Workshop mit städtischen Bereichen, Stadtbau und STWAB zur Auswahl von Fokusquartieren
 - Konsultation der STWAB zu geplanten Wärmenetzgebieten

4. Entscheidung

- Zielgruppen: Stadtverwaltung und Stadtwerke.
- Ziel: Auf der höchsten Ebene der Beteiligung werden strategische Entscheidungen getroffen. Akteure wie die Stadtverwaltung und Stadtwerke sind entscheidend, um die Planung zu finalisieren und die Umsetzung sicherzustellen.
- Umsetzung in Aschaffenburg:
 - Kontinuierliche Festlegungen von Projektentscheidungen im Lenkungskreis
 - Gemeinsame Entwicklung des Zielszenarios mit Stadt, Stadtbau und STWAB
 - Beschluss des Wärmeplans im Stadtrat

6 Zielszenario

Das Zielszenario ist das Bindeglied zwischen der Potenzialanalyse und den abgeleiteten Maßnahmen. Gesetzlich verankertes Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist dabei die Klimaneutralität bis 2045. Neben dem im WPG definierten Zieljahr entsprechend den Vorgaben aus WPG und KWP-Leitfaden [1] sollen auch die Stützjahre 2020, 2030, 2035 und 2040 und somit auch der Pfad zur Treibhausgasneutralität dargestellt werden.

Das Zielszenario schließt sowohl bedarfsseitige Entwicklungen als auch Versorgungsszenarien mit Änderungen der Beheizungsstruktur ein.

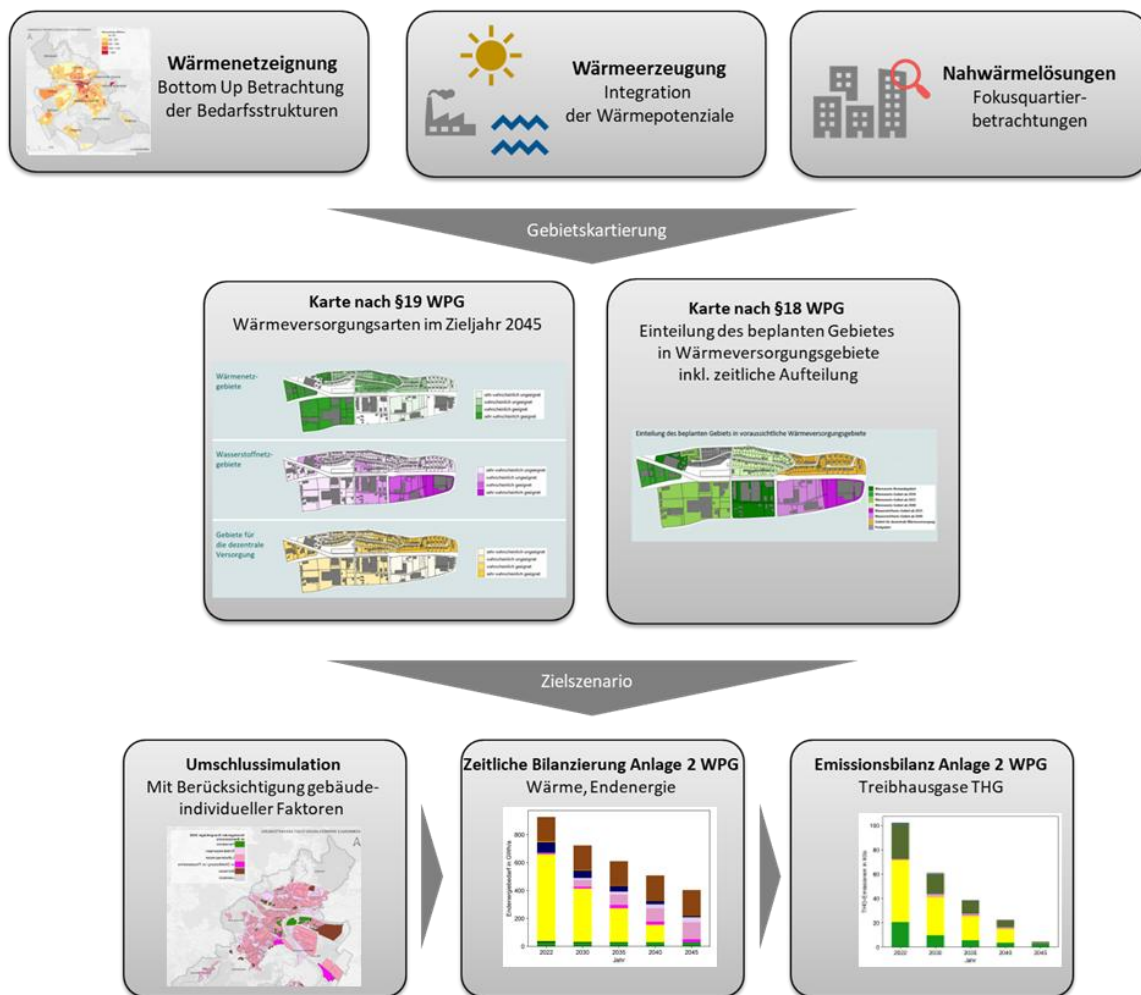


Abbildung 50: Ablauf und Ergebnis der Zielszenarioentwicklung

6.1 Methodik

Für die Interpretation der Ergebnisse ist es wichtig, dass ein Szenario immer im Kontext der Prämissen zu verstehen ist und mögliche Entwicklungen der Zukunft in sich schlüssig und konsistent beschreibt. Szenarien stellen also hypothetische Folgen von Ereignissen und Randbedingungen auf, die sich im Zeitverlauf aber auch ändern können.

Das hier gezeigte Zielszenario baut auf den heute (Stand Oktober 2025) absehbaren Randbedingungen hinsichtlich der beschriebenen technischen Potenziale in Aschaffenburg, der Energiemärkte und der regulatorischen wie ordnungsrechtlichen Randbedingungen auf, es ist

also kein Extremszenario im Sinne eines Best Case/Worst Case Szenarios, sondern ein Trendszenario, das aber klar auf das vorgegebene Ziel der Treibhausneutralität fokussiert ist. Methodisch beruht die Entwicklung des Szenarios auf der im Leitfaden [1] vorgegebenen Arbeitsweise:

- Festlegung der für Aschaffenburg relevanten Randbedingungen unter Einbeziehung der Prämissen aus der Akteursbeteiligung (u.a. bestehende Fernwärmestrategie).
- Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfes durch detaillierte gebäudescharfe Simulation, die aus dem Wärmeprognosemodell abgeleitet wurde.
- Strukturierung des Versorgungsgebietes anhand von Eignungs- und Versorgungsgebieten für die verschiedenen in Betracht kommenden Technologien und Festlegung von lokalen Ausschlusskriterien bestimmter Optionen.
- Ableitung und Simulation von Anschlussgraden und Umstellungen auf klimafreundliche Heizungsoptionen.
- Erstellung der Endenergiebilanz für die Zieljahre 2030, 2035, 2040 und 2045 sowie kartografische Darstellung.
- Ableitung der CO₂-Bilanz anhand der vorgegebenen CO₂-Faktoren für verschiedenen Energieträger mit Berücksichtigung der Treibhausgase als CO₂-Äquivalente gem. Leitfaden Wärmeplanung.

Im Ergebnis stellt das Szenario eine bis auf Adressebene spezifizierte Zielplanung dar, in der bis 2045 jeder Wärmeverbraucher klimaneutral versorgt wird. Dies kann durch Anschluss an ein Fernwärmenetz, Nahwärmeversorgung, dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen und Umweltenergie oder in Einzelfällen auch mit Feuerungsanlagen mit synthetischen oder biogenen Brennstoffen erfolgen.

Eine flächige Versorgung mit Wasserstoff bzw. eine damit einhergehende Definition von Wasserstoffausbaugebieten ist unter Berücksichtigung des aktuellen Informationsstandes zur Ausbauplanung von Wasserstoffkernnetzes in Deutschland in beiden Szenarien nicht vorgesehen.

Ableitung von Fernwärmeausbaugebieten

Wärmenetze stellen einen wichtigen Baustein auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung dar. Insofern sind Analysen über die Möglichkeiten zur Steigerung des Anteils der netzgebundenen Wärmeversorgung Bestandteil einer jeden kommunalen Wärmeplanung.

Für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes ist neben einer entsprechend kostengünstigen Wärmeerzeugung auch ein möglichst kosteneffizienter Netzbetrieb erforderlich. Eine hohe Absatzliniendichte, also Wärmeabsatz je Netzlänge, führt zu niedrigen Netzverlusten und zu günstigeren Netzkosten bezogen auf die Wärmemenge. Dabei umfassen die Netzkosten sowohl die Investitionskosten zur Errichtung des Wärmenetzes als auch die laufenden Kosten für dessen Betrieb. Somit sollten Wärmenetze vorwiegend in Gebieten mit hohen Wärmelinienichten betrieben werden und es sollte ein möglichst großer Anteil der Gebäude im Wärmenetzgebiet angeschlossen werden, also eine hohe Anschlussquote erreicht werden. Neben den Kosten für die Verteilungen sind auch die Anschlusskosten für die Gebäude relevant. Aufgrund hoher Fixkosten für die Verlegung der Hausanschlussleitung sind große Wärmeverbraucher spezifisch (bezogen auf den Wärmeabsatz) günstiger an ein Wärmenetz

anzuschließen als kleine. Somit ergeben sich folgende Kriterien, die für die Analysen zur Ermittlung der Möglichkeiten zum Ausbau der Wärmenetze herangezogen werden können:

- Hohe Wärmelinienichte,
- Große Verbraucher,
- Hohe erwartbare Anschlussquote.

In Folgenden fokussiert die Beschreibung auf die Methodik zum Ausbau des Fernwärmenetzes. Dabei wird grundsätzlich zwischen Maßnahmen zur Verdichtung einerseits und der Erweiterung des Fernwärmenetzes andererseits unterschieden. Unter Verdichtung wird der Anschluss zusätzlicher Kunden an bereits bestehende Verteilungen des Fernwärmenetzes verstanden. Dies erhöht die Anschlussquote und damit die Absatzdichte, d. h. der Absatz kann ohne zusätzlichen Verteilungsbau gesteigert werden. Unter Netzerweiterung wird die Erschließung von Straßen bzw. Straßenzügen mit neuen Fernwärmeverteilungen verstanden. Damit wird das Gebiet, in dem Fernwärmeversorgung stattfinden kann vergrößert (Netzausbaugebiet).

Bezüglich des Kriteriums Wärmelinienichte gibt der Leitfaden des BMWK und BMWSB [1] in Bestands-Quartieren einen Mindestwert von 1.700-2.000 kWh/m an. Aus der Praxiserfahrung der Gutachter wie auch des beteiligten Energieversorgers, v.a. hinsichtlich der Umsetzbarkeit mit begrenzten Baukapazitäten und Fachkräften in einem durch enge Straßen geprägten Innenstadtbereich, ist dies jedoch ein eher niedriger Wert. Im Folgenden wird deshalb in Abstimmung mit den Stadtwerken Aschaffenburg als Richtgröße ein Mindestwert von 2.000- 3.000 kWh/m bezogen auf das Jahr 2035 gewählt. Der Zuschnitt von Ausbaugebieten hängt in der Praxis allerdings auch von weiteren Faktoren wie Abständen zum Bestandsnetz und lokalen Hemmnisfaktoren bei der baulichen Umsetzung ab. – insbesondere Denkmalschutz der Gebäude und Bodendenkmäler

Das dritte oben genannte Kriterium ist eine hohe Anschlussquote. Diese ist v.a. dort zu erwarten, wo Alternativen für die Endkunden schwierig oder nur sehr aufwendig umsetzbar sind. Dies gilt insbesondere nach dem Inkrafttreten des novellierten Gebäudeenergiegesetzes (GEG) mit seinen Anforderungen an Gebäudeheizungen (01.01.2024). GEG-konforme Alternativen zur Fernwärme wären z.B. Wärmepumpen mit der Nutzung von Luft- oder Erdwärmesonden als Wärmequellen. Diese sind aufgrund von Platzbeschränkungen und Geräusch-Emissionsgrenzwerten im eng bebauten Raum oft schwierig oder gar nicht umsetzbar. Außerdem ist v.a. bei Gebäuden mit einem hohen Baualter und eher niedrigem Sanierungsstand aufgrund der damit einhergehenden hohen Vorlauftemperatur ein Betrieb einer Wärmepumpe i.d.R. ineffizienter und somit wirtschaftlich weniger attraktiv als es ein Wärmenetz sein kann (je nach Wärmepreis). Somit lässt sich zusammenfassend und vereinfachend sagen, dass Wärmenetze in eng bebauten Gebieten mit älterem, wenig sanierten Gebäudebestand in der Zukunft meist mit einer hohen Anschlussquote rechnen können, wobei Gebiete mit hohem Anteil an dezentralen Heizungen (Gasetagenheizungen) besonders herausfordernd sind.

Diese Randbedingungen liegen in der Kernstadt Aschaffenburgs innerhalb des Stadtrings häufig beide vor. Hier ist einerseits eine hohe Wärmedichten vorhanden, andererseits aber sowohl die Erschließung mit Fernwärme wie auch dezentralen Wärmepumpen sehr herausfordernd.

Abschließend sei als zusätzliches Kriterium im Fall der Erweiterung eines bestehenden Wärmenetzes (im Gegensatz zu einem Wärmenetzneubau) die Distanz zum bestehenden Netz genannt: Je näher das jeweilige Gebiet am Bestandsnetz liegt, desto attraktiver ist es für eine

Netzerweiterung, da lange Verbindungsleitungen ohne entsprechenden Absatz mit hohen Kosten verbunden sind. Lediglich im Fall von sehr großen Absatzgewinnen sind längere Leitungen zur Anbindung sinnvoll.

Dieser Einflussfaktor führt auch zu den weiter unten beschriebenen zwei Szenarien. Das Basisszenario basiert auf den bestehenden Netzstrukturen mit begrenzten Kapazitäten und führt so zu Verdichtung und punktuellm Ausbau. Eine deutliche Erweiterung sowohl Fernwärmeleitungen wie auch der Erzeugung wird als Perspektivszenario „Fernwärme plus“ behandelt.

In Bezug auf den Fernwärme-Ausbau sieht das Wärmeplanungsgesetz in § 18 Abs. 4 vor, dass ein Betreiber eines bestehenden Wärmenetzes hierzu einen Vorschlag unterbreiten kann. Die Arbeitsstände der Wärmeplanung wurden dementsprechend mit den Stadtwerken Aschaffenburg iteriert und auf dieser Basis wurde dann das Basisszenario festgelegt sowie die finale Einteilung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete abgestimmt. Neben der Ausbauplanung wurde auch eine Nachverdichtung im Bestandsnetz berücksichtigt, d.h. der Anschluss von bisher nicht Fernwärme-versorgten Gebäuden entlang des Bestandsnetzes.

Tabelle 21: Definition Wärmeversorgungsgebiete

WÄRMEVERSORGUNGSGBIETE

Wie bereits einleitend dargestellt, unterscheidet das Wärmeplanungsgesetz vier verschiedene Kategorien von Wärmeversorgungsgebieten: Wärmenetzgebiete - Wasserstoffnetzgebiete – Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung und Prüfgebiete.

ARTEN DER ERSCHLIESSUNG VON WÄRMENETZGBIETEN

Der folgende Abschnitt fokussiert Beschreibungen zur Erschließung von Wärmenetzgebieten. Dabei wird grundsätzlich zwischen Maßnahmen zur Verdichtung einerseits und der Erweiterung des Wärmenetzes andererseits unterschieden.

Verdichtung

Unter Verdichtung wird der Anschluss zusätzlicher Kunden an bereits bestehende Verteilungen des Wärmenetzes verstanden. Dies erhöht die Anschlussquote und damit die Absatzdichte, d. h. der Absatz kann ohne zusätzlichen Verteilungsbau gesteigert werden.

Ausbau/Erweiterung

Unter Netzerweiterung wird die Erschließung von Straßen bzw. Straßenzügen mit neuen Wärmeverteilungen ausgehend von bestehenden Wärmenetzen verstanden. Damit wird das Gebiet, in dem Wärmeversorgung stattfinden kann vergrößert (Netzausbaugbiet). Der Ausbau ist zumeist mit einer Integration weiterer Wärmequellen verbunden.

Neubau

Unter Neubau wird die Errichtung eines neuen Wärmenetzes, sprich die Erschließung von Straßen bzw. Straßenzügen mit neuen Wärmeverteilungen verstanden. Damit wird das Gebiet, in dem Wärmeversorgung stattfinden soll, neu erschlossen (Netzneubaugbiet). Der Neubau ist mit einer Erschließung neuer Wärmequellen verbunden. Solche Neubaunetze wurden geprüft, werden aber nur als Fokusquartiere behandelt.

Eine Besonderheit auch im Vergleich mit anderen Wärmeplanungen stellt hier die Ausarbeitung des obenerwähnten zweiten perspektivischen Szenarios „Fernwärme Plus“ dar, das einen deutlichen Fernwärmeausbau auch in die Innenstadtbereiche beinhaltet. Dieses Szenario wurde als ergänzendes Szenario erstellt, da im Verlauf der Projektbearbeitung einerseits signifikante Fernwärmeausbaupotenziale in Verbindung mit möglichen neuen Erzeugungsquellen identifiziert wurden, andererseits aber auch erhebliche Hemmnisse, die eine Ausweisung als Hauptszenario gemäß WPG nicht erlaubt haben. Auf diese zweigleisige Entwicklung wird in dem Abschnitt 6.4 genauer eingegangen.

6.2 Basis-Zielszenario

Zur Abbildung des Zielszenarios wird als Basis ein Entwicklungsszenario dargestellt, das Zielszenario im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes ist (mögliches Einstiegsszenario). Ein stärkerer Wärmenetzausbau als im Basis-Zielszenario kann in Abstimmung mit den Stadtwerken Aschaffenburg aktuell vor einer detaillierten Planung nicht als Planungsstand veröffentlicht werden.

6.2.1 Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage des Wärmeplanungsgesetzes wurde das Stadtgebiet in sogenannte voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt.

Diese Einteilung basiert auf einer detaillierten Analyse, die in zwei Schritten erfolgt ist:

1. Bottom-up-Analyse der Wärmeliniedichte: Dabei wurde untersucht, wie hoch der Wärmebedarf in einzelnen Bereichen des Stadtgebiets ist. Gebiete mit hoher Wärmeliniedichte gelten als besonders geeignet für den Anschluss an Wärmenetze.
2. Berücksichtigung vorhandener und prioritär zu erschließenden Wärmequellen: Zusätzlich wurden potenzielle Wärmequellen wie industrielle Abwärme, Geothermie oder Biomasse identifiziert und bewertet, insbesondere im Hinblick auf ihre Eignung zur Versorgung von Wärmenetzen.

Die Kombination dieser beiden Faktoren – Eignung der Gebiete und Verfügbarkeit von Wärmequellen – bildet die Grundlage für die Definition der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete. Ziel ist eine möglichst kosteneffiziente, sichere und klimafreundliche Wärmeversorgung, die bis zum Jahr 2045 vollständig treibhausgasneutral sein soll.

Abbildung 51 zeigt die Eignungsgebiete für Wärmenetze, welche basierend auf der oben beschriebenen Methodik ermittelt wurden. Die noch nicht erschlossenen Straßenzüge in der Altstadt Aschaffenburg werden dabei überwiegend als sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich geeignetes Gebiet klassifiziert, ebenso Bereiche in Nilkheim, Damm und Schweinheim, für die auch lokale Wärmenetze in Frage kommen könnten.

Die weiteren Stadtteile wie Strietwald, Obernau, Gailbach sowie die östliche Innenstadt und der Hauptteil von Schweinheim werden aufgrund der hier vorliegenden niedrigeren Wärmeeichte (vgl. auch Abbildung 17) mit nur vereinzelt größeren Abnehmern als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ klassifiziert.

Aufgrund der Strukturdaten mit nur wenigen Straßenabschnitten mit höherem Wärmebedarf, fehlenden Schlüsselkunden (z.B. größere Schulen) und auch dem Fehlen geeigneter Wärmequellen wurden Nahwärmelösungen hier aber verworfen und als wirtschaftlich nicht zielführend bewertet. Damit ergibt sich eine klare Gebietsstruktur:

- In der Kernstadt Aschaffenburg, dem Gewerbegebiet Nilkheim sowie dem nördlichen Teil von Schweinheim und dem südlichen von Damm liegen grundsätzlich gute Eignungswahrscheinlichkeiten vor. Diese Areale werden daher noch als „geeignet“ ausgewiesen, einige Areale rund um die bestehenden Wärmenetze sowie die Fokusgebiete für Nahwärme werden als „sehr geeignet“ ausgewiesen. Eine Fernwärmeerschließung ist allerdings aufgrund des Fehlens eines größeren Netzes mit Leistungsreserven sowie den teilweise schwer zu erschließenden Wärmequellen wirtschaftlich trotzdem schwierig und unter den heutigen Randbedingungen nicht gesichert. Diese Bereiche werden daher trotz vorhandener Eignung als Prüfgebiete ausgewiesen.
- In den äußeren Stadtteilen sind die Wärmedichten gering und die Entfernungen zwischen den Gebäuden vergleichsweise groß. Aufgrund der lockeren Bebauung und der meist kleinen Einwohnerzahl ist die Errichtung von Wärmenetzen in diesen Bereichen sehr unwahrscheinlich. Die wirtschaftliche und technische Machbarkeit ist hier stark eingeschränkt, so dass alternativ dezentrale Formen der Wärmeversorgung voraussichtlich bevorzugt werden müssen. Diese Gebiete werden als „Sehr unwahrscheinlich“ für Wärmenetze bzw. im Umkehrschluss als „Sehr wahrscheinlich“ geeignet für dezentrale Lösungen ausgewiesen.

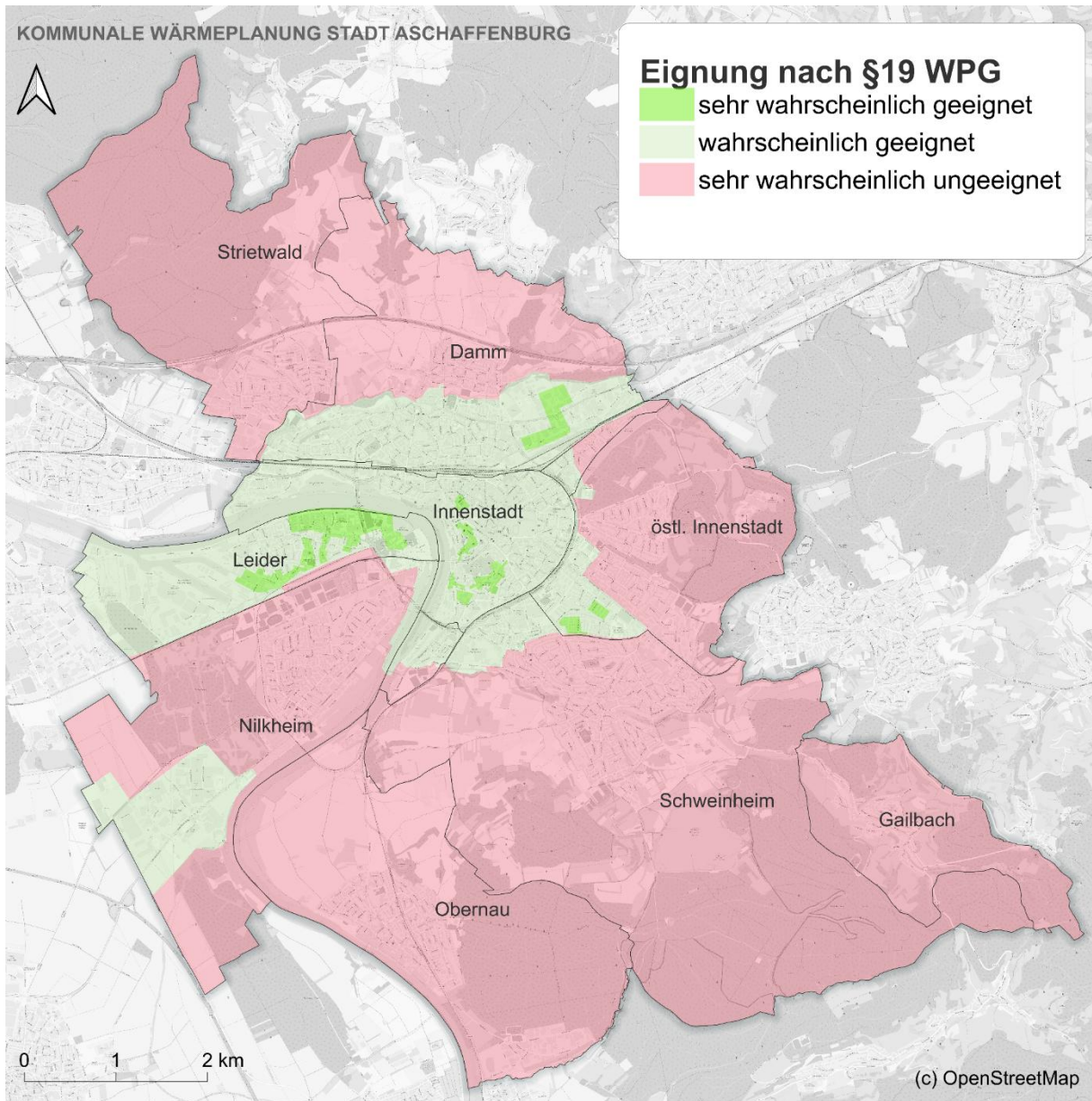


Abbildung 51: Eignungsgebiete für Wärmenetze

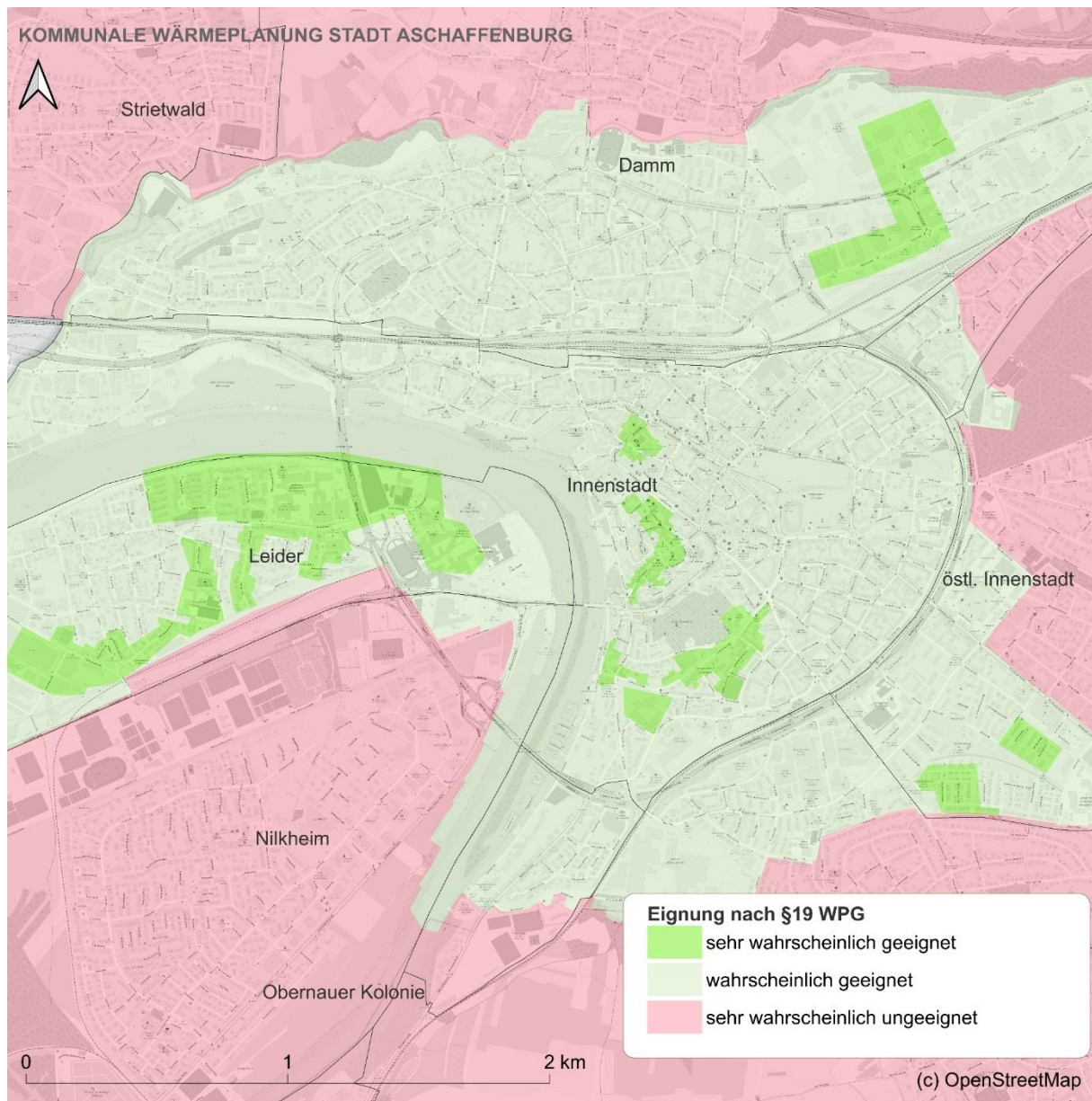


Abbildung 52: Eignungsgebiete für Wärmenetze in der Innenstadt

Die Eignungsklassen für dezentrale Versorgung sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Diese ergeben sich im Umkehrschluss aus den Eignungsklassen für zentrale Versorgung mit Schwerpunkt im Norden und Süden.

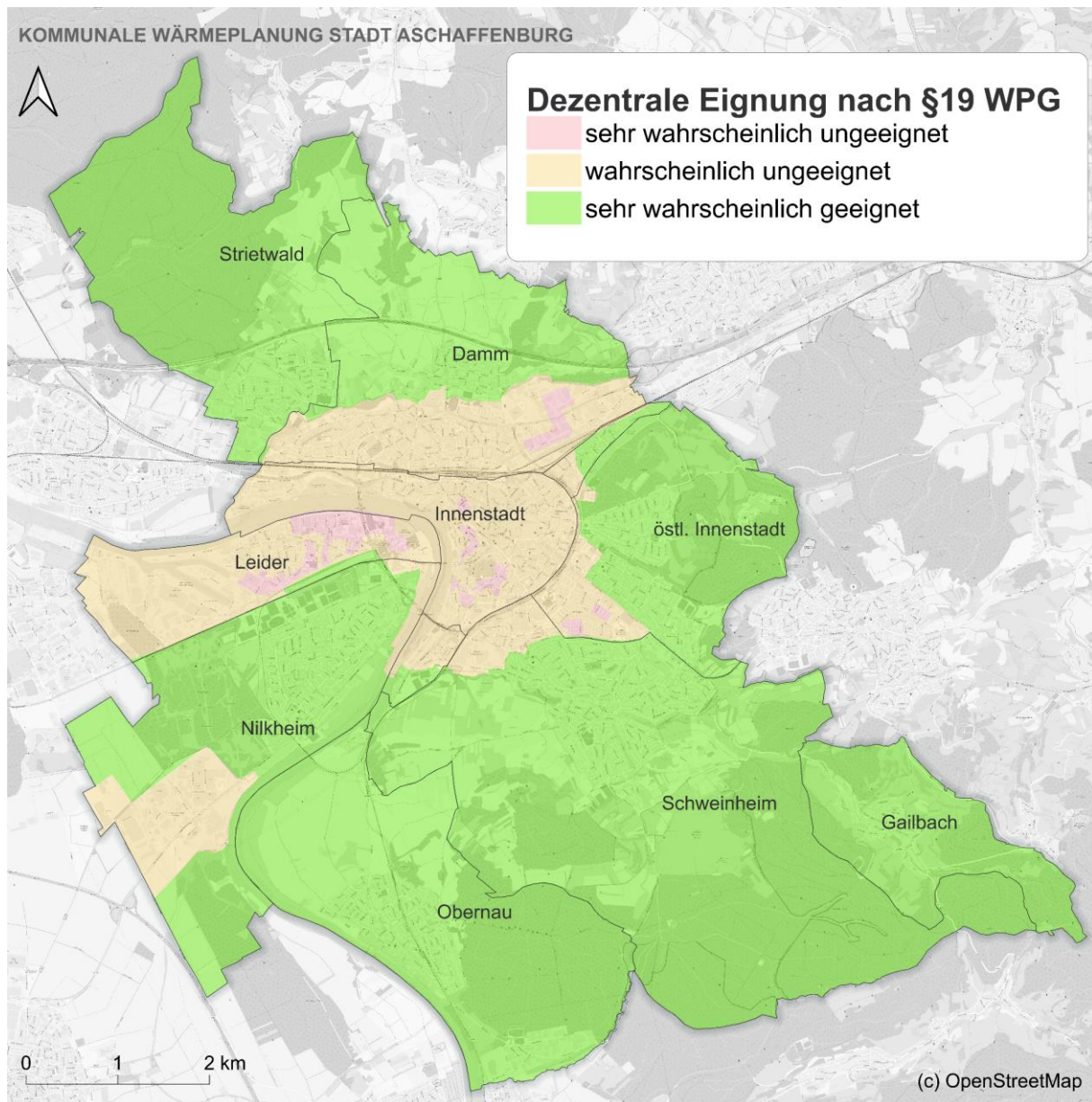


Abbildung 53: Eignungsgebiete für dezentrale Versorgung

Auf Grundlage des Wärmeplanungsgesetzes und der dargestellten Eignungsklassen wurde das Stadtgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt.

Die Versorgungsgebiete sind in der folgenden Abbildung 54 dargestellt. Teile, in denen bereits ein Fernwärmenetz vorhanden ist, werden als Fernwärme-Verdichtungsgebiete bezeichnet. Bereiche, die aufgrund hoher Wärmelinienichten für einen Netzausbau geeignet und in denen dieser aufgrund von Anschlussmöglichkeiten an das bestehende Netz sehr wahrscheinlich ist, werden als Fernwärme-Ausbauggebiete bezeichnet. In Summe werden Fernwärme-Verdichtungs- und Ausbauggebiete in den folgenden Grafiken als Wärmeversorgungsgebiet nach §18 WPG bezeichnet. Gebiete, die aufgrund hoher Wärmelinienichten für Wärmenetzlösungen wahrscheinlich geeignet sind, die jedoch noch der Prüfung weiterer technischer und nicht-technischer Randbedingungen bedürfen, werden als Prüfgebiete für den Fern- bzw. Nahwärmeausbau deklariert. Alle übrigen Gebiete eignen sich für eine dezentrale Versorgung.

- Das Wärmenetzgebiet umfasst die Gebiete mit wahrscheinlicher Erschließung durch Fernwärme oder bereits vorhandenen Wärmenetzen.

- Die Wärmenetze in Leider und der Innenstadt sind hydraulisch verbunden. Der Netzverbund über den Main über die Willigisbrücke wurde aber aufgrund der fehlenden Gebäude im Nahbereich der Brücke nicht als Netzgebiet dargestellt.
- Das Wärmenetz in Damm ist ein eigenes Wärmenetz (Weichertstraße), genauso wie die beiden kleinen Nahwärmenetze in der östlichen Innenstadt (Hugo Karpfstraße und „Am Rosensee“).
- **Prüfgebiete:** Einige Gebiete werden als Prüfgebiete für Wärmenetze ausgewiesen. In diesen Gebieten kann da die Eignung noch nicht abschließend bewertet werden kann, daher verbleiben diese Gebiete zur näheren Prüfung der Fernwärmeausbaumöglichkeiten im Laufe der nächsten Jahre, wobei eine zeitnahe Erschließung hier auf jeden Fall nicht vorgesehen ist.
- **Dezentrale Versorgungsgebiete** sind alle übrigen Stadtteile und Quartiere. In diesen Gebieten kommen überwiegend dezentrale Lösungen zum Einsatz. Dies können alle GEG-konformen Versorgungslösungen, wie Wärmepumpen, Biomassekessel, Solarthermie- oder Hybridheizungen sein. Weiterhin ist zu beachten, dass auch sogenannte Gebäudenetze, sprich Wärmenetze mit bis 16 Gebäuden bzw. bis zu 100 Wohneinheiten, im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes als dezentrale Versorgungsoption gelten. In Einzelfällen sind solche kleinräumigen Nachbarschaftslösungen denkbar, größere Nahwärmenetze sind in diesen Gebieten aber wie oben dargestellt wirtschaftlich nicht umsetzbar.
- **Wasserstoffnetzgebiete** werden nicht ausgewiesen (vgl. auch Abschnitt 2.2).

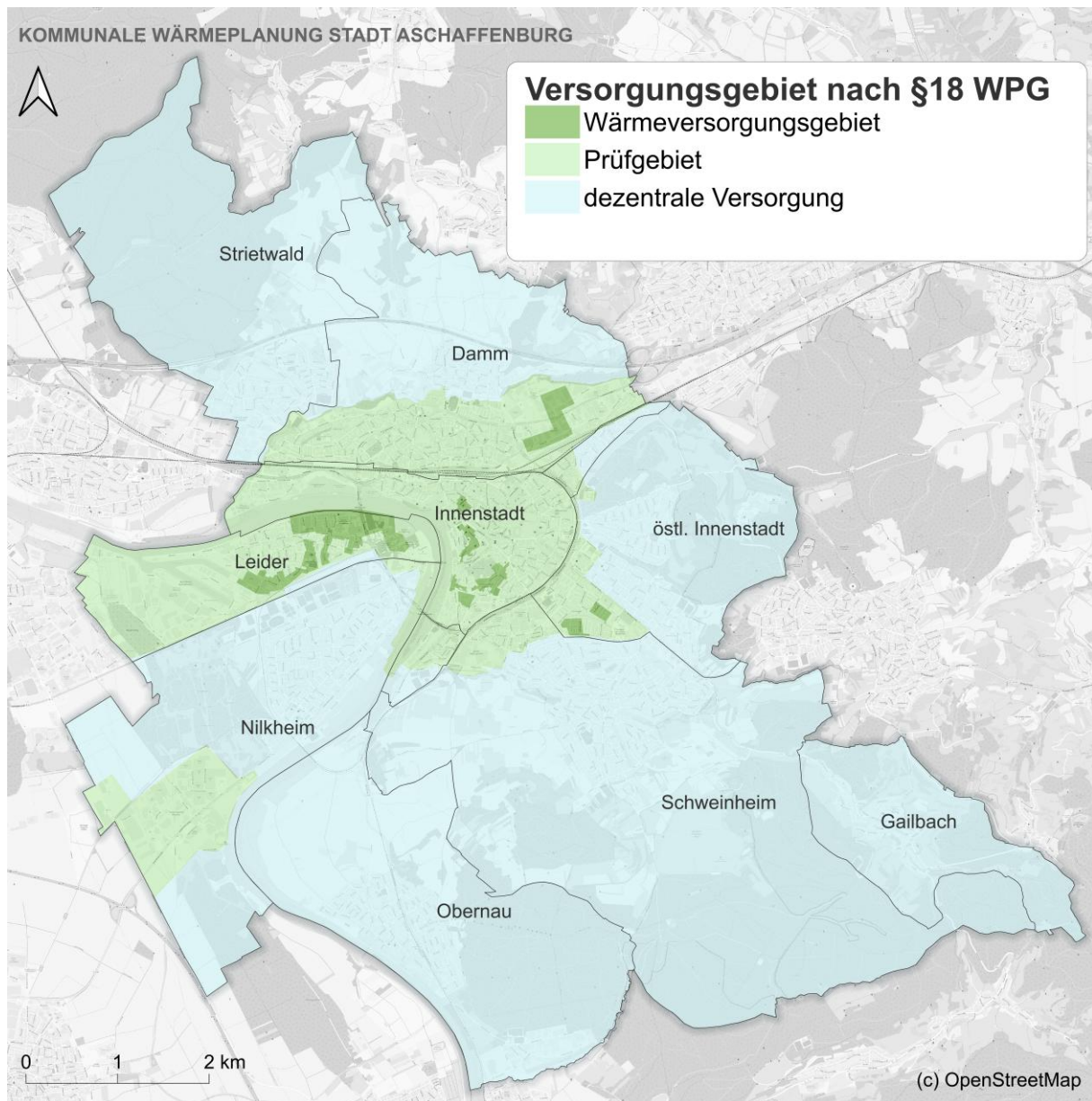


Abbildung 54: Zuschnitt der Wärmeversorgungsgebiete, in Aschaffenburg abgeleitet aus den Erschließungswahrscheinlichkeiten

Die folgende Abbildung zeigt den Zuschnitt der Wärmeversorgungsgebiete in der Innenstadt noch einmal in höherer Auflösung.



Abbildung 55: Zuschnitt der Wärmeversorgungsgebiete in der Innenstadt

6.2.2 Wärmenetzgebiete und Entwicklung der Erzeugung im „Basis-Zielszenario“

Die oben skizzierten und dargestellten Wärmenetzgebiete (dunkelgrün) umfassen einen Gesamtwärmebedarf von rd. 49 GWh bzw. rd. 6% des Gesamtwärmebedarfes, bezogen auf das Basisjahr der Wärmeplanung. Auf die Prüfgebiete (hellgrün) entfallen weitere rd. 467 GWh mit rd. 57%.

Wärmenetze nehmen somit auf dem Weg zu einer klimaneutralen Versorgung eine wichtige Rolle ein, da diese die im Kapitel 4 beschriebenen vorhandenen Quellenpotenziale zentraler Versorgungsoptionen (Biomasse, Biogas, Abwärme Abwasserkanal) ausnutzen können.

Für die Gebäudeeigentümer geht mit einem Anschluss an das Fernwärmenetz der Vorteil einher, dass die Dekarbonisierung der Wärme dann im Zuständigkeitsbereich des Fernwärmeverorgungsunternehmens liegt und er von dieser Aufgabe – und damit von den diesbezüglichen Anforderungen im GEG - entlastet ist. Der Wärmenetzbetreiber STWAB steht somit vor zwei großen Aufgaben, nämlich:

- dem Ausbau des Fernwärmenetzes zum Anschluss weiterer Gebäude in dem festgelegten Rahmen des Basisszenarios und
- der Prüfung eines noch deutlich umfassenderen Ausbaubus mit Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung bis zum Zieljahr der Klimaneutralität (2045).

Der Ausbau und die Dekarbonisierung der Fernwärme werden durch die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) sowie weitere Förderbausteine unterstützt. Wesentliche Voraussetzung für den Erhalt der Fördermittel ist ein sogenannter Transformationsplan für das Fernwärmenetz, der aufbauend auf der Wärmeplanung erstellt werden sollte und dann die Basis für die weitere Umsetzung bildet.

Dieser bisher noch nicht vorliegende Plan zeigt dann die Entwicklungen und Maßnahmen auf dem Weg zur Klimaneutralität auf der Kundenseite (Fernwärmeabsatz), im Fernwärmenetz (Erweiterung, Verstärkung) und auch bei der Fernwärmeerzeugung (Dekarbonisierung der Wärmequellen) auf. Durch die auf die Wärmeplanung abgestimmte Erstellung eines Transformationsplan für das Fernwärmenetz in Aschaffenburg können die Ergebnisse der Wärmeplanung in die Transformationsplanung des Netzes eingebracht werden und umgekehrt. Das Wärmeplanungsgesetz sieht in § 18 Absatz 4 genau dies vor. Bislang besteht noch kein Antrag oder keine Bearbeitung eines nach BEW geförderten Transformationsplanes. Im Folgenden wird daher nur eine grobe Projektskizze für die weitere Transformation des Netzes dargestellt, das ja heute bereits zu rd. 80% aus erneuerbaren Quellen (Biomasse) gespeist ist.

Innerhalb der nach Abbildung 54 dargestellten Ausbaugelände sollen in den nächsten Jahren bis 2030 einige neue Fernwärmeleitungen verlegt werden, um weitere öffentliche und private Gebäude an das Fernwärmenetz anzuschließen. Dabei dominiert aber nicht der Ausbau in Straßen, in denen bisher noch keine Fernwärme liegt (Netzerweiterung), sondern die Verdichtung entlang der vorhandenen Trassen mit kleinen Vorstreckungen in angrenzende Straßenabschnitte.

Die dargestellten, kleineren Ausbaugelände sind zur Erschließung bis 2030 vorgesehen.

Die Entwicklung der möglichen Erzeugungsstruktur zu einer 100% klimaneutralen Erzeugung im Basisszenario ist in der folgenden Abbildung skizziert. Die Darstellung zeigt, dass auch ein weiterer moderater Ausbau der Fernwärme in Aschaffenburg mit lokalen Erzeugern hinterlegt werden kann, dabei bleibt die Nutzung der regionalen Biomasse wichtigste Quelle. Das Biomasseheizkraftwerk liefert aktuell fast 90% der Wärmenetzeinspeisung als KWK Abwärme des EEG geförderten Kraftwerkes. Mit auslaufen der EEG Förderung und in Konkurrenz zu den fluktuierenden Erneuerbaren (Wind und PV) ist ein langfristiger Grundlastbetrieb des Biomasseheizkraftwerkes nicht sicher. Die Nutzung des Kraftwerkes ist zumindest in der Winterlast geplant, auch die Nutzung der Brennstoffe im Winter in einem weiteren Holzkessel sind denkbar. In der Sommerzeit wird jedoch eine Versorgung aus Wärmepumpen realistischer werden. Diese Wärmepumpe könnte entweder das Wasser des Hafenbeckens nutzen (Flusswasser) und oder ergänzt werden durch Abwasser aus einem der Hauptsammler, die am Haupterzeugerstandort entlangführen. In Abstimmung mit der Stadtentwässerung ist aus dem

Abwasserkanal in der Hafenlandstraße ein Trockenwetterabfluss von 26 l/s zu erwarten, was ein Wärmepotential von rd. 0,7 MW aus einer Wärmepumpe entspricht.

Letztendlich ist die Nutzung klimaneutraler Brennstoffe in der Spitzenlastabdeckung denkbar und ab 2045 verpflichtend. Dies könnten sowohl Biomethan oder H2 aus dem transformierten Erdgasnetz sein, aber auch synthetische flüssige Brennstoffe. Diese sind aber stark von regulatorischen oder förderrechtlichen Randbedingungen abhängig, so dass der Ausbau vor allem ab 2030 als Perspektivplanung zu verstehen ist.

Für die weiteren Netze wurde ebenfalls eine Prognose der Anteil der erneuerbaren Wärmeerzeugung erstellt. Im Netz Weichertstraße kann der Biomassekessel weiterhin rd. 70% Anteil der Netzeinspeisung liefern, spätestens im Jahr 2045 muss die Spitzenlast aber dann ebenfalls mit Biobrennstoffen betrieben werden. Gleiches gilt für das Nahwärmenetz „Am Rosensee“ mit dem Pelletkessel. Im Nahwärmenetz Hugo-Karpf-Straße liefert eine BHKW die Wärmegrundlast, aktuell auf Basis von fossilem Erdgas, auch dieser Brennstoff muss spätestens 2045 mit Biomethan ersetzt werden. Eine Wärmepumpe könnte hier wie auch in den anderen Nahwärmenetzen den Wärmegrundlast mindestens im Sommerhalbjahr übernehmen, eine vergleichbare Heizleistung wie im BHKW würde hier eine Verdrängung der KWK Wärme zur Folge haben.

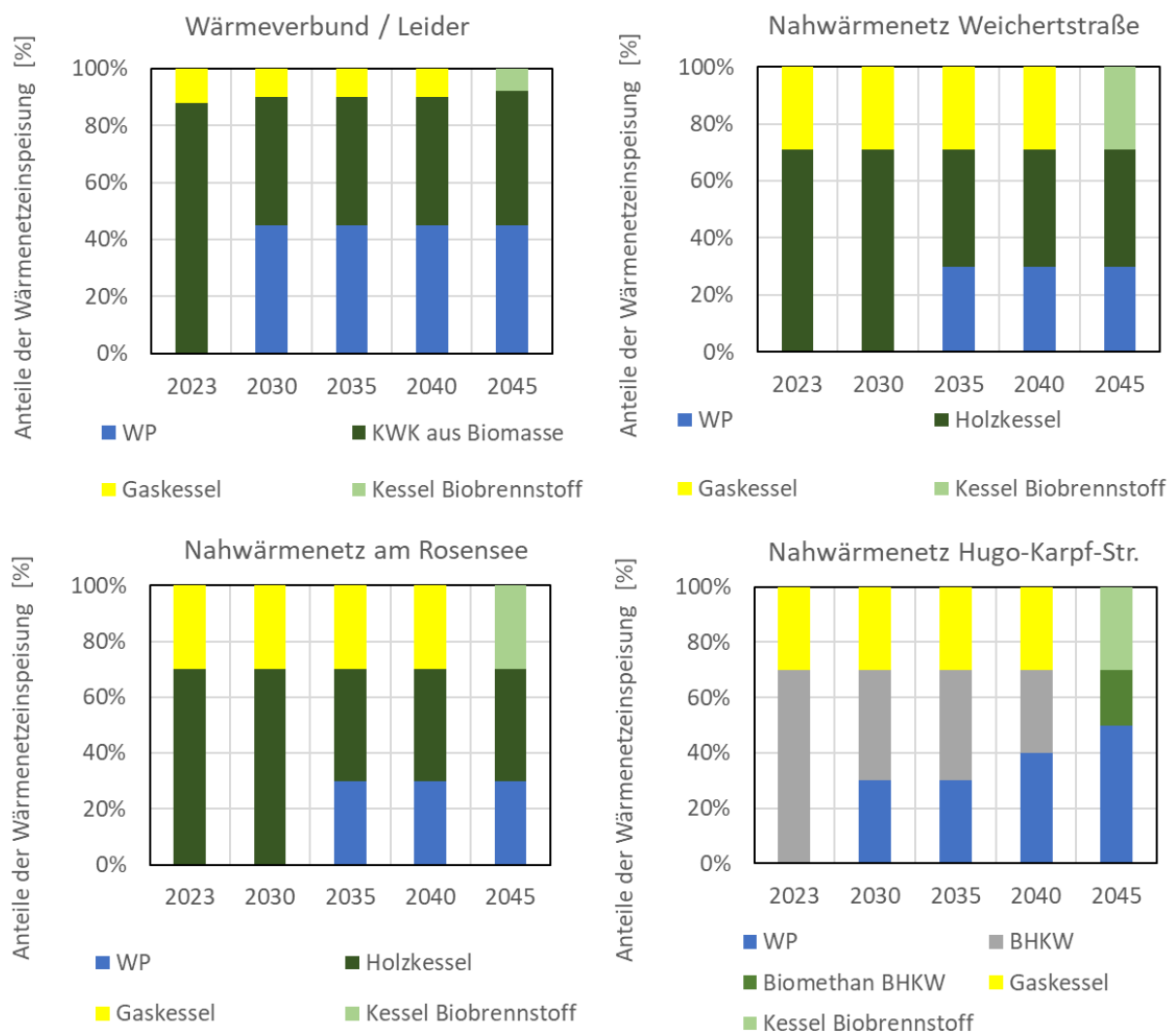


Abbildung 56: Anteile der Erzeugerbausteine in den bestehenden Wärmenetzen

Die Entwicklung des Emissionsfaktors bis zum Zieljahr ist in Tabelle 22 dargestellt. Die Werte sind nach der im Leitfaden Wärmeplanung und dem zugehörigen Technikkatalog [3] nach der Carnotmethode berechnet worden.

Tabelle 22: THG Faktoren Wärmenetze im Basisszenario

	THG Faktor KWP Methode in g/kWh			
	1	2	3	4
	Wärmeverbund / Leider	FW Weichertstr	Netz Nahwärmenetz Rosensee	Nahwärmenetz Hugo-Karpf-Str.
2023	52	113	113	178
2030	61	113	113	164
2035	48	113	113	148
2040	44	113	113	134
2045	11	28	27	13

Der heute schon gute Wert im Wärmeverbundnetz Leider von 52 g/kWh bzw. kg/MWh verbessert sich weiter und liegt im Zieljahr bei 11 g/kWh und damit um den Faktor 25 unter den Vergleichswerten einer Gasheizung.

Im Zieljahr der Klimaneutralität liegen die THG-Emissionen nicht bei 0 g/kWh, weil die anzuwendenden THG-Faktoren für Strom und auch für Brennstoffe wie Biomasse und Biogas Werte oberhalb von 0 g/kWh aufweisen.

6.2.3 Dezentrale Versorgungsgebiete

Alle Gebiete, die außerhalb der in Abbildung 54 dargestellten Wärmenetzgebiete liegen, sind dezentrale Versorgungsgebiete (hellblau).

In dezentralen Versorgungsgebieten stehen Hauseigentümern verschiedene Technologien für zukünftigen Heizungsanlagen zur Verfügung. Generell kann jede Heizungsanlage, die mit einem Anteil von mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energie betrieben wird, zur zukünftigen Versorgung eingesetzt werden. Die 65 Prozent gelten aktuell (Stand Oktober 2025) für Neubauten und werden ab Mitte 2028 beim Einbau von neuen Heizungen auch in Bestandsgebäuden verbindlich. Intakte bestehende Heizungssysteme mit einem EE-Anteil unter 65 Prozent können auch nach Mitte 2028 weiter betrieben werden.

Die aktuell im GEG geregelten Kriterien fordern noch keine vollständige Treibhausgasneutralität wie dies im WPG besteht. Daher wird in der Wärmeplanung angenommen, dass alle Gebäude bis 2045 spätestens vollständig dekarbonisiert sind. Wenn Neubauten oder Sanierungen von ihrem Recht auf einen Spitzenlastanteil (in der Regel über Gas-Öl Kessel) Gebrauch machen, müssten diese Kessel im Jahr 2045 mit Biomethan aus dem Erdgasnetz oder Bio-Öl betrieben werden. Grundsätzlich gehen wir in den Umschlüssen auf eine erneuerbare Wärmeversorgung immer von einer vollständigen Umstellung aus. Die schrittweise Umstellung mit Einsatz von Wärmepumpen in der Grundlast ist zwar rechtlich zulässig, da im Zieljahr aber keine größeren Anteile Biomethan und oder Bio-Öl genutzt werden sollen wird diese schrittweise Umstellung nicht angenommen.

Für das Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung wird angenommen, dass die dezentralen Versorgungsgebiete überwiegend durch Umstellung auf Wärmepumpen geprägt sind. Dabei spielen neben Luftwärmepumpen auch Erdwärmepumpen eine Rolle, vor allem in Bereichen mit größeren Flurstücken wie in Obernau und Gailbach. Wasserrechtliche Einschränkungen gibt es in Aschaffenburg nicht in relevanter Dimension. Weitere Bausteine sind – wenn auch punktuell – der Austausch von Öl- oder Erdgasheizungen durch Biomassekessel sowie die Nutzung klimaneutraler Gase und von grünem Strom in den Fällen, wo durch besondere Anforderungen wie z.B. Prozesswärme eine Wärmepumpenumstellung nicht möglich erscheint.

Der Ausbau der Wärmepumpen als wichtigster Baustein neben den Wärmenetzen ist in Abbildung 57 dargestellt, in der der Zuwachs dezentraler klimaneutraler Optionen gegenüber dem Ausgangspunkt heute auf Baublockebene zu erkennen ist. Vor allem in den Ortsteilen außerhalb des eher kleinen Wärmenetzgebietes ist ein erheblicher Ausbau erforderlich, während in einigen inneren Bereichen die Fernwärme vorherrschende Technologie wird. Ebenfalls erkennbar ist, dass Baublöcke mit überwiegender Eignung für Erdwärmepumpen, also geothermischer Wärmequelle, vorwiegend in den Randbereichen existieren, wo es größere Grundstücke gibt. In Baublöcken mit heute hohen Anteilen an Heizölkesseln ist auch die überwiegende Ablösung durch Pellets und sonstige Feste Biobrennstoffe (Hackschnitzel, Brikett, Scheitholz) als geeignete Heizungstechnologie vorhanden. Bio-Öl und Biomethan bzw. H₂ aus dem Erdgasnetz werden als Brennstoffe nicht berücksichtigt.

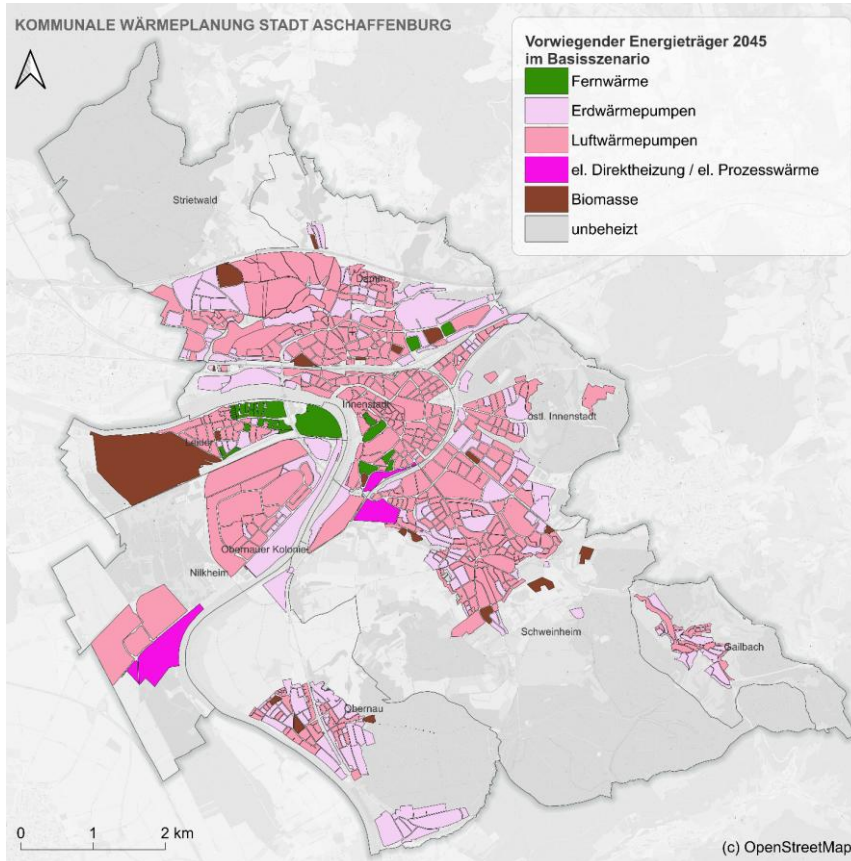
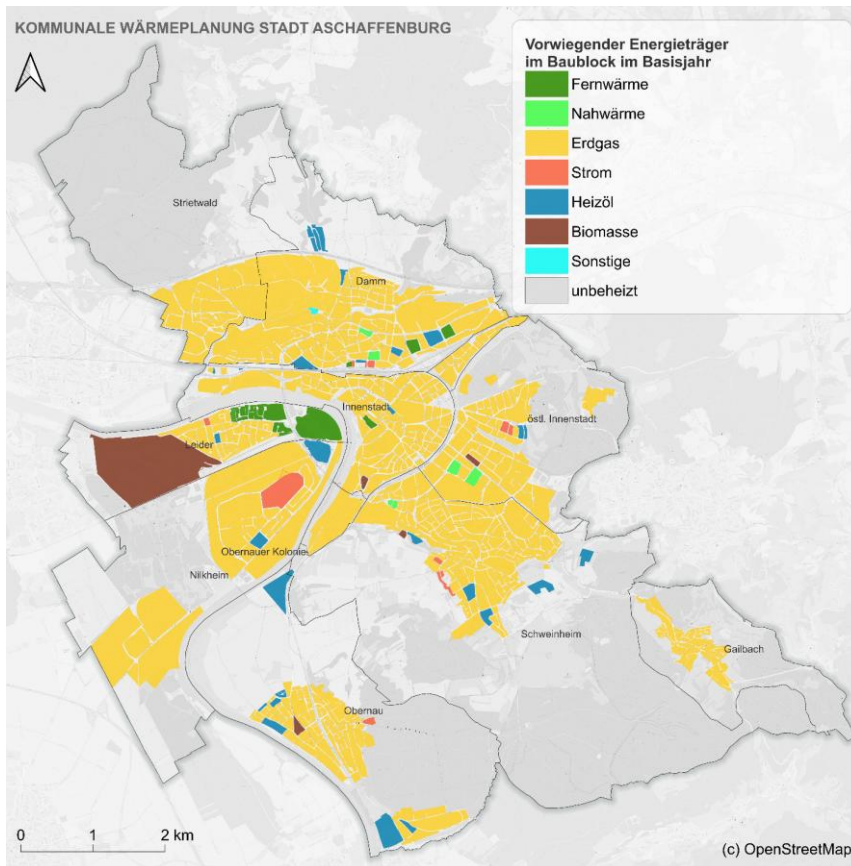


Abbildung 57: Gegenüberstellung des vorwiegenden Energieträgers auf Baublockebene, gemessen am Anteil an der Wärmebereitstellung, oben: Ist-Zustand, unten: Zieljahr 2045 im Basis-Zielszenario

Die Dimension der Transformation des Wärmesystems zeigt sich auch an der Anzahl der Gebäude, die von Erdgas oder Öl auf Wärmepumpen oder einen Fernwärmeanschluss wechseln, wie in Abbildung 58 gezeigt. Es wurde angenommen, dass jedes Jahr in etwa gleich viele Gebäude ihr Heizungssystem wechseln.

Bis zum Jahr 2045 müssen rund 13.400 Adressen auf eine neue Wärmeversorgungsart umgestellt werden. In den meisten Fällen erfolgt dies im Rahmen eines regulären Heizungsaustauschs am Ende der jeweiligen Lebensdauer, sodass die Umstellung in den natürlichen Erneuerungszyklen stattfinden kann. Um das Ziel zu erreichen, sind im Durchschnitt jährlich etwa 600 Umstellungen erforderlich.

Etwa 200 dieser Umstellungen entfallen auf neue Fernwärmeanschlüsse. Im Bereich der dezentralen Heizsysteme dominieren Luftwärmepumpen mit rund 6.700 neu installierten Anlagen.

Die zeitliche Verteilung der Umstellungen erfolgt gleichmäßig über den gesamten Zeitraum bis 2045. Grundlage hierfür ist die Annahme einer sukzessiven Umsetzung entlang der Erneuerungszyklen sowie die zugrunde liegenden Daten zur Altersstruktur der bestehenden Heizsysteme.

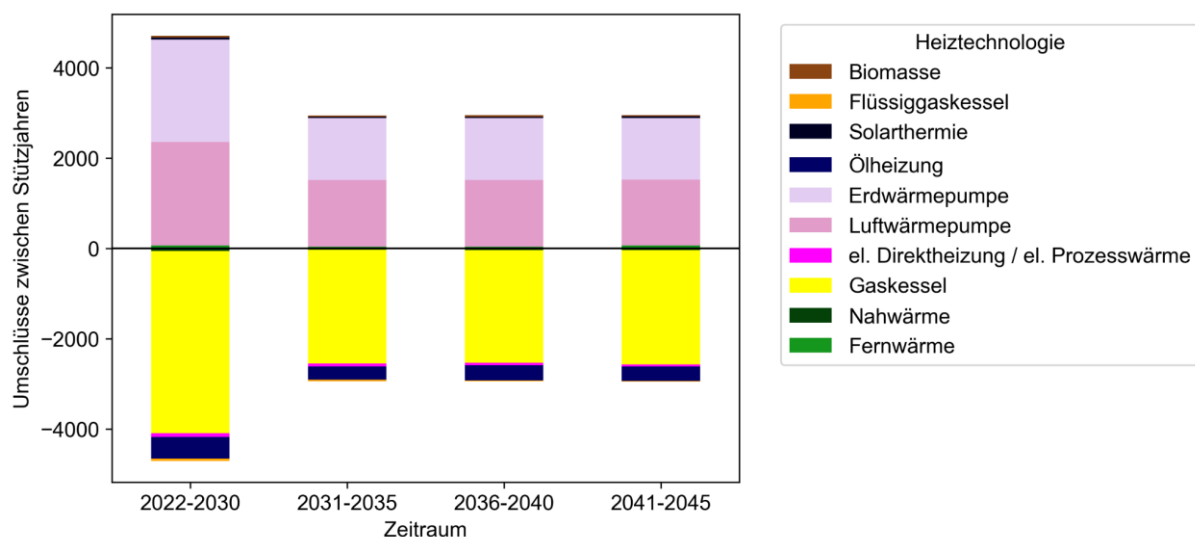


Abbildung 58: Anzahl der Heizungssystemwechsel zwischen den Stützjahren

Die Umstellung auf dezentrale Wärmepumpen ist in Teilbereichen der Innenstadt mit ihrem hohen Anteil an enger Bebauung mit teilweise unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden technisch sehr herausfordernd. Den Verfassern der Wärmeplanung ist bewusst, dass eine überwiegend auf Wärmepumpen basierende Versorgung in vielen Straßenzügen auch nur sehr schwer umsetzbar sein wird, weitere Optionen wie Pelletkessel kommen hier leider aber auch nicht in Frage. Eine gebäudescharfe Bewertung möglicher Handlungsoptionen speziell in diesen Arealen rund um den Schlossplatz ist jedoch im Rahmen dieses Wärmeplans leider nicht möglich, so dass hier auf die regionalen Beratungsangebote der Stadt und der Stadtwerke sowie weitere Akteure wie Verbraucherzentrale und Energieberatern verwiesen werden muss.

6.3 Transformation der Wärmeversorgung im „Basis-Zielszenario“

Die Transformation der Wärmeversorgung führt zwangsläufig zu großen Änderungen der Energie- und Klimagasbilanzen. So zeigt sich zum einen eine signifikante Verringerung des Wärmebedarfs und (noch stärker) des Endenergiebedarfs bis 2045. Zum anderen wird, wie beschrieben, eine Vielzahl an Umstellungen auf andere Heizenergiesysteme oder Energieträger realisiert.

6.3.1 Entwicklung der Wärmebedarfe und des Erzeugungsmix

Die Transformation des Wärmesystems ist in der folgenden Abbildung 59 anhand der Wärmebedarfsdeckung in Zeitverlauf dargestellt. Es sind die Beiträge der Zieltechnologien und der Wechsel von heute noch fossilen Heizsysteme hin zu erneuerbaren Heizungen zu erkennen, wie auch die Wärmebedarfsreduktion von 821 GWh/a im Basisjahr auf 694 GWh/a (vgl. Abschnitt 4.3.1). Diese Reduktion von rd. 16 % ergibt sich aus den Einsparungen durch Sanierung der Gebäudehüllen, Klimaeffekte sowie Effizienz- und Suffizienzsteigerungen, aber auch positiven Faktoren wie dem Neubau.

In der Abbildung gut zu erkennen ist ein moderater Zuwachs der Wärmenetzabdeckung trotz gleichzeitiger Sanierung sowie der sukzessive Rückgang von Erdgas und Heizöl, bei dem sich die Versorgungsanteile aufteilen auf Wärmenetze, Luft- und Erdwärmepumpen. Über den gesamten Zeitverlauf sind auch direkte Stromanteile an der Bedarfsdeckung erkennbar. Während Direktstromanwendungen zur Raumwärmeerzeugung schwinden, wird angenommen, dass die industrielle und gewerbliche Prozesswärme, wenn kein Anschluss an ein Wärmenetz besteht oder dieser wegen der Temperaturanforderungen nicht genutzt werden kann, zukünftig über Direktstrom erzeugt wird. Dies ist eine Annahme, um auch in diesem Bereich die Umschlüsse ausweisen zu können. Neben Direktstrom (z.B. für Dampferzeugung) können aber je nach Anwendungsfall und Ausbauplanung auch Wasserstoff oder klimaneutrale Brennstoffe (Biomethan, Bio-Öl z.B. HVO100) für Prozesse eingesetzt werden.

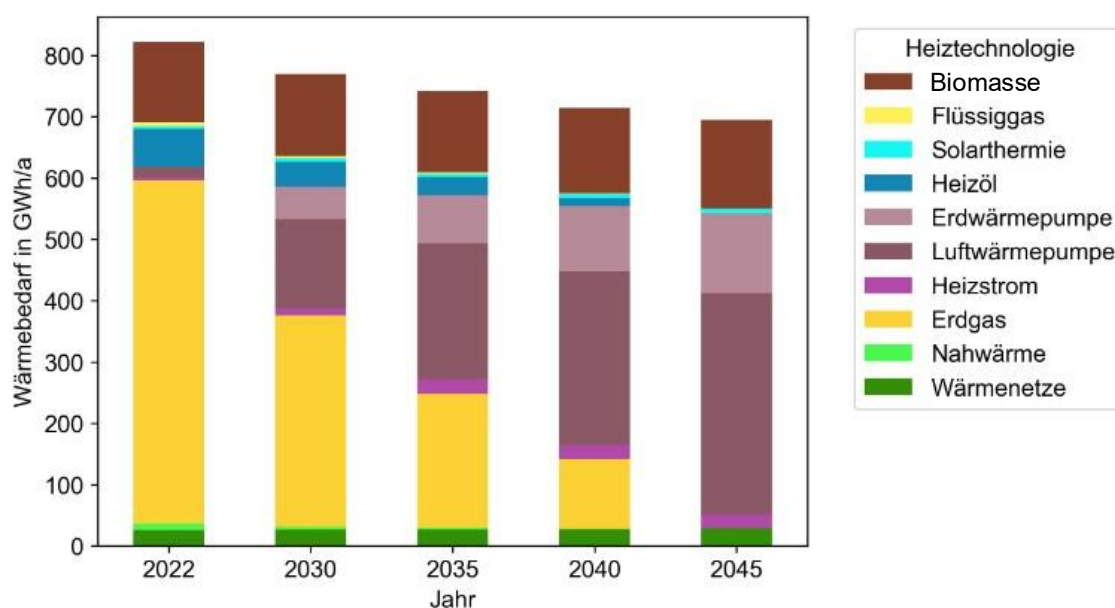


Abbildung 59: Änderung des Versorgungsmixes und Deckung des Wärmebedarfes nach Technologien

Abbildung 60 bis Abbildung 64 visualisieren die Transformation der Wärmebereitstellung von 2022 ausgehend über die Stützjahre 2030, 3035, 2040 bis hin zum Zieljahr der Wärmeplanung 2045. Dargestellt sind hier die Aggregation auf Stadtteilebene.

Bis zum Jahr 2030 bleiben die Veränderungen im Wärmesektor noch moderat. Erdgas bleibt in dieser Phase der dominierende Energieträger und weist selbst im Jahr 2035 noch einen signifikanten Anteil an der Wärmeversorgung auf.

Im Jahr 2035 – der ‚Halbzeit‘ der angestrebten Wärmewende – sind bereits zahlreiche Heizungsanlagen altersbedingt erneuert worden. Parallel dazu ist der Ausbau der Fernwärme weiter vorangeschritten, sodass erste strukturelle Veränderungen im Wärmemarkt deutlich sichtbar werden.

Im Stadtteil Leider ist im Basisjahr wie auch allen weiteren Stützjahren ein hoher Anteil Biomasse erkennbar. Dieser resultiert weniger aus Gebäudeheizungen, sondern aus der Prozesswärmebereitstellung durch Holz eines einzelnen Industriebetriebs im Hafen.

Über alle Stadtteile hinweg wird auf Basis der Eignungskriterien prognostiziert, dass dezentrale Erdwärmepumpen auch einen signifikanten Anteil ausmachen, teilweise sogar dominieren können gegenüber Luftwärmepumpen. Ausnahme ist hier die Innenstadt, in der kaum Grundstücksflächen für Erdsonden verfügbar sind.

Der Anteil an Erdwärmepumpen ergibt sich zunächst als rechnerisches Ergebnis, das insbesondere die höheren Effizienzvorteile im Winter berücksichtigt. In der Praxis kann jedoch in vielen Fällen alternativ auch eine Luftwärmepumpe eingesetzt werden, die in der Regel kostengünstiger in der Investition ist.

Auch Solarthermie und Biomasse leisten durch ihren wachsenden Anteil einen kleinen Beitrag zur Transformation der Wärmeversorgung. Der Biomasseanteil ist bedingt durch den einzelnen Industriebetrieb bereits hoch, die Steigerung daher nur gering. Die Solarthermie ist aus Endkundensicht eine selten wirtschaftliche Ergänzung zur dominierenden Wärmepumpe, daher wird eher eine Belegung der Dachflächen mit PV angenommen.

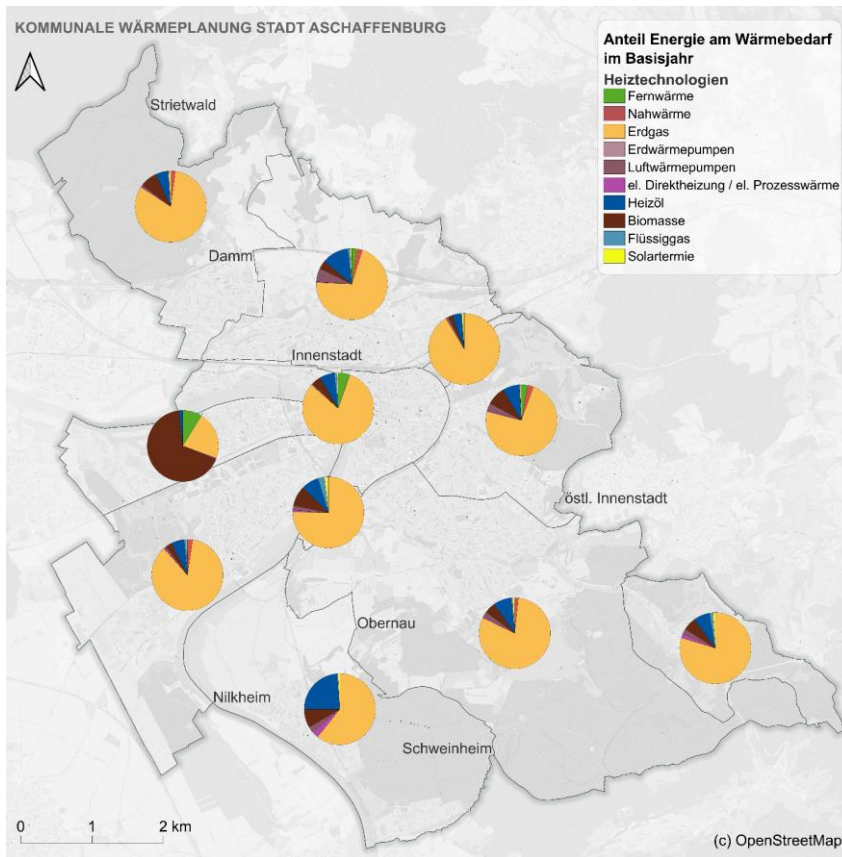


Abbildung 60: Verteilung der Wärmebereitstellung im Basisjahr nach Energieträgern auf Ortsteilebene

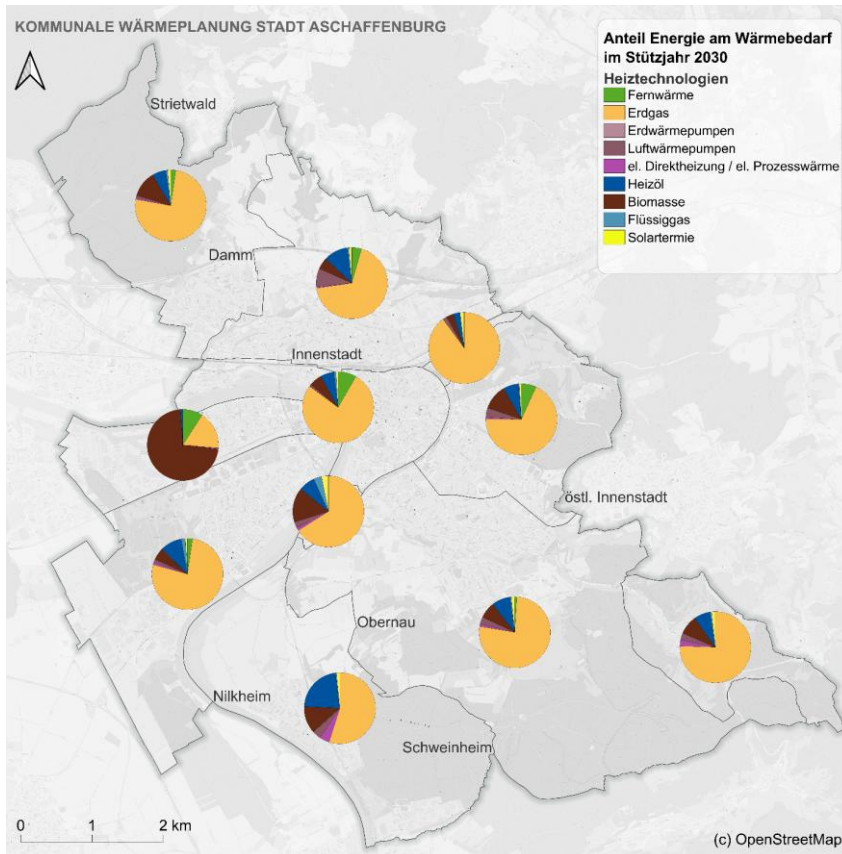


Abbildung 61: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2030 nach Energieträgern auf Ortsteilebene

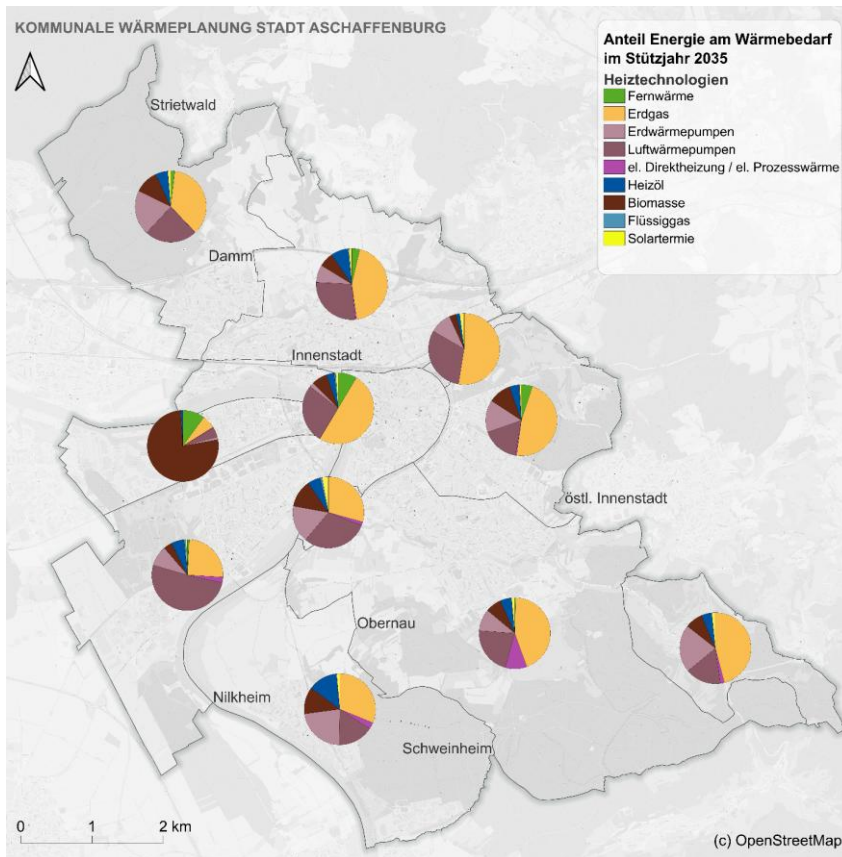


Abbildung 62: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2035 nach Energieträgern auf Ortsteilebene

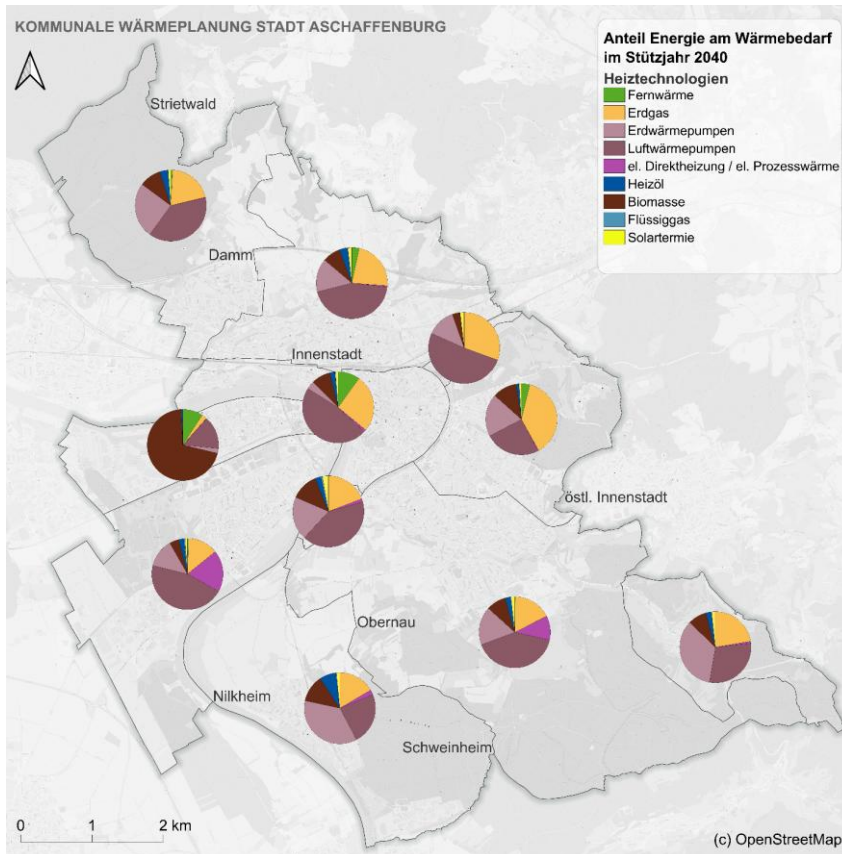


Abbildung 63: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2040 nach Energieträgern auf Ortsteilebene

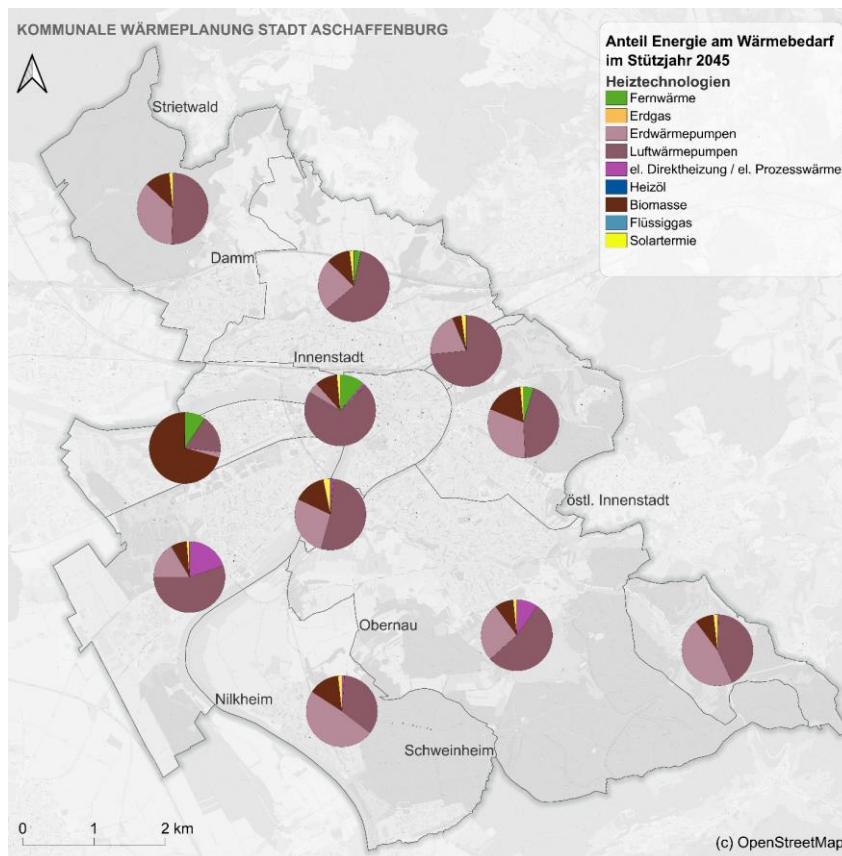


Abbildung 64: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2045 nach Energieträgern auf Ortsteilebene

6.3.2 Entwicklung dezentral eingesetzter Energieträger

Im dezentralen Bereich ergibt sich eine massive Verschiebung von Erdgas zu elektrischen Wärmepumpen mit kleineren Anteilen zusätzlicher Biomasse in Form von Pellets. Der Strombedarf für Wärmepumpen steigt bis 2045 auf 160 GWh.

Der Erdgaseinsatz hingegen reduziert sich bis 2030 um rd. 60 % und bis 2040 um 80 %, wobei Erdgas bis 2035 als dominierender Energieträger von Wärmepumpen abgelöst wird. Ähnliche Reduktionsraten ergeben sich auch für Heizöl.

Der Ausbau der Wärmepumpen wird neben der Mengenerhöhung auch zu einer deutlichen Erhöhung der elektrischen Anschlussleistungen führen. Die aus dem Wärmepumpenausbau resultierenden zusätzlichen Netzlasten an kalten Wintertagen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Die Werte wurden anhand eines leistungsbezogenen COP an kalten Tagen von 2,1 für Luftwärmepumpen bzw. 2,6 für Erdwärmepumpen hergeleitet.

Insgesamt ergibt sich ein in etwa linear ansteigender Strommehrbedarf für dezentrale Wärmepumpen von 160 GWh/a bis 2045 sowie eine zusätzlich Netzlast von rd. 140 MW. Hinsichtlich der Stromnetzbelastungen sind die Wärmepumpen an kalten Wintertagen eher bestimmend. PV-Einspeiseleistungen fallen saisonal konträr an und mindern den Leistungsbedarf nur sehr wenig. In der folgenden Abbildung sind die zuwachsenden Leistungsbedarfe nach den Stadtteilen dargestellt.

Gut zu erkennen ist, dass sich die Zuwachsleistungen im gleichen Verhältnis zum Wärmebedarf auf die Bezirke verteilen, größten Anteil haben die Innenstadt sowie Damm und Schweinheim. Dieser Wert liegt bereits deutlich über der heutigen Netzlast im Niederspannungsnetz, was verdeutlicht, dass der Ausbau dezentraler Wärmepumpen eine große Herausforderung auch für die Transformation der Stromnetze darstellt. Eine weiterer Leistungszuwachs ergibt sich durch Ladestationen für Elektromobilität, deren Bewertung allerdings außerhalb der Aufgabenstellung in dieser Wärmestudie liegen.

Dieser kombinierten Herausforderung durch Wärme- und Mobilitätswende begegnet die AVG als verantwortlicher Netzbetreiber bereits heute mit der Entwicklung von Zielnetzplanungen, in die die Ergebnisse der Wärmeplanung auch einfließen sollen. Eine flankierende Option ist die Erstellung eines kommunalen Energienutzungsplans (ENP) mit dem Ziel der Gewinnung einer Entscheidungsgrundlage für eine effiziente Infrastruktur für erneuerbarer Energie, die auch die Bewertung von Stromspeichern umfasst. In einen solchen, vom Freistaat Bayern geförderten Energienutzungsplan, können auch weitere Aspekte wie der Ausbau von Ladestationen einfließen.

Zusätzliche Stromlast durch elektrische Wärmepumpen bis 2045

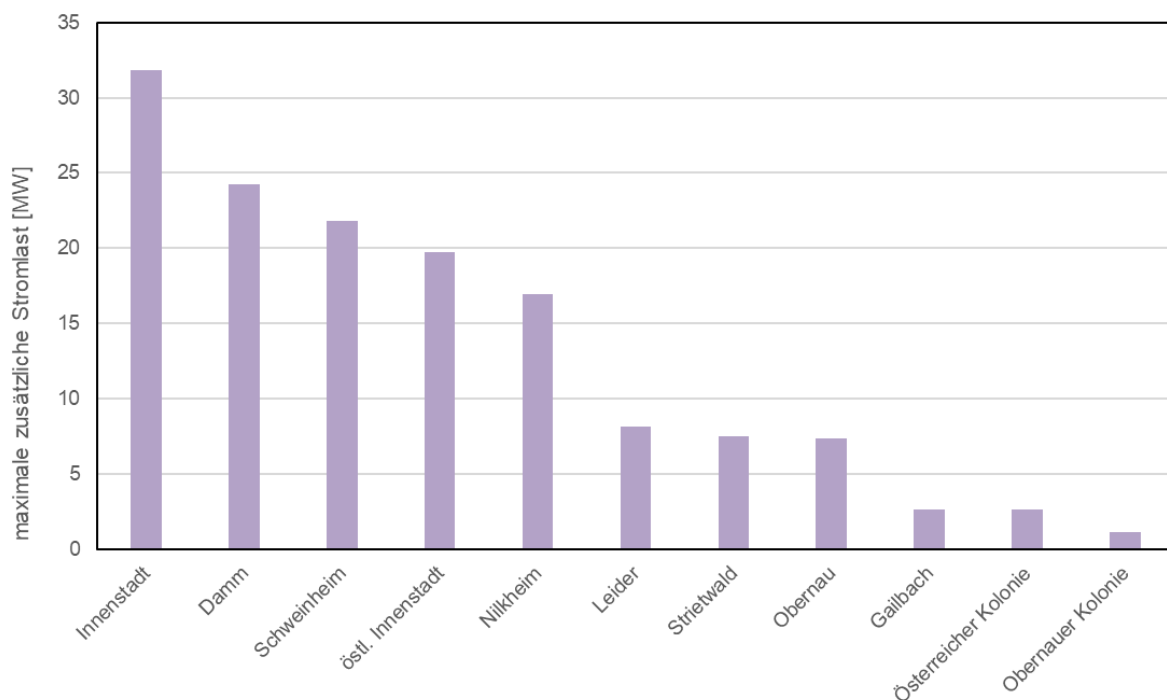


Abbildung 65: Leistungszuwachs bis 2045 durch dezentrale Wärmepumpen im Zielszenario

6.3.3 Entwicklung der Energiebilanz und Emissionen

Die Endenergiebilanz in Abbildung 66 zeigt den rückläufigen Energiebedarf sowie den Wechsel von Erdgas und Erdöl zu Wärmenetzen und Strom mit einer Reduktion des Endenergieeinsatzes auf etwa 46 % des Ausgangswertes. Der Endenergiebedarf sinkt von 908 GWh im Basisjahr auf 404 GWh/a. Hierein spielt zum einen der Rückgang des Wärmebedarfes eine

Rolle, zum anderen aber auch der Umstieg auf effizientere Wärmeerzeuger, insbesondere Wärmepumpen. Dabei ist zu beachten, dass hinsichtlich der Bilanzierung des Endenergieeinsatzes in Wärmepumpen nur der Stromverbrauch zum Antrieb der Wärmepumpen einbezogen ist. Die ohnehin klimaneutrale Umweltwärme aus Erdreich und Umgebungsluft ist hier in Anlehnung an die Bilanzierung im GEG nicht dargestellt. Enthalten sind aber Biobrennstoffe sowie Stromdirektheizungen, die hier für gewerbliche Prozessanwendungen als Substitut für Prozessgas angesetzt wurden.

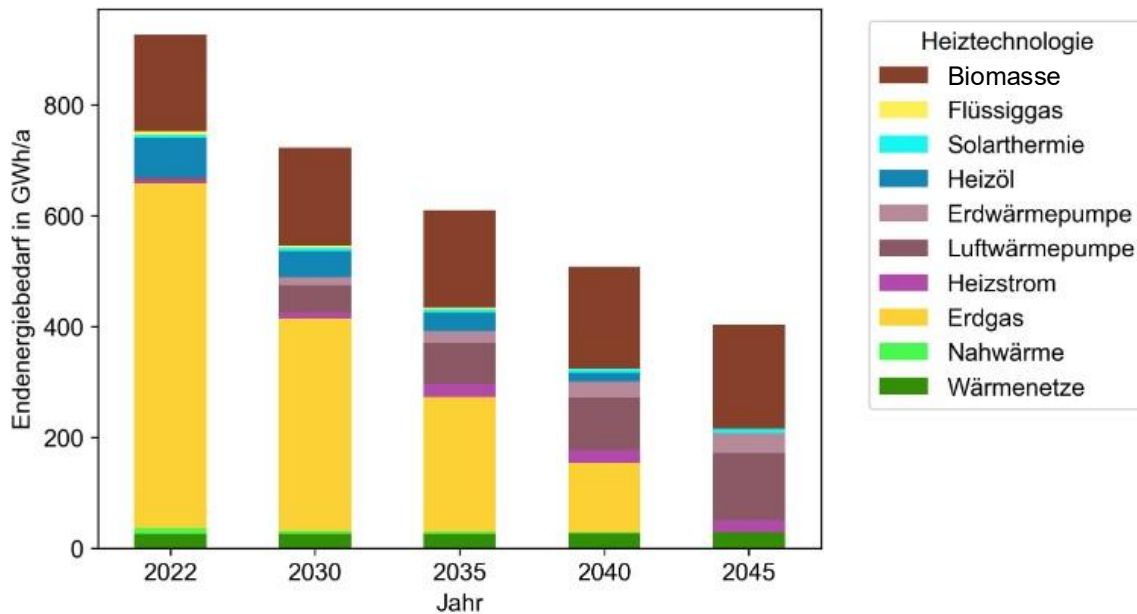


Abbildung 66: Transformation der Endenergiebedarfsdeckung bis 2045

Die Entwicklung der Treibhausgasbilanz als wichtigster Kennwert der kommunalen Wärmeplanung wird in der folgenden Abbildung nach Energieträger bzw. Heizungstechnologie aufgeschlüsselt. Bis zum Jahr 2030 zeigt sich eine Reduktion um 33 %, bis 2040 um 80 % und bis zum Zieljahr 2045 um gut 96 % im Vergleich zum Basisjahr.

Dass keine rechnerische „Null“ erreicht wird, liegt an den vorgegebenen Faktoren, die auch Vorketten und weitere Treibhausgase beinhalten, sowohl für Biobrennstoffe wie auch grünen Strom.

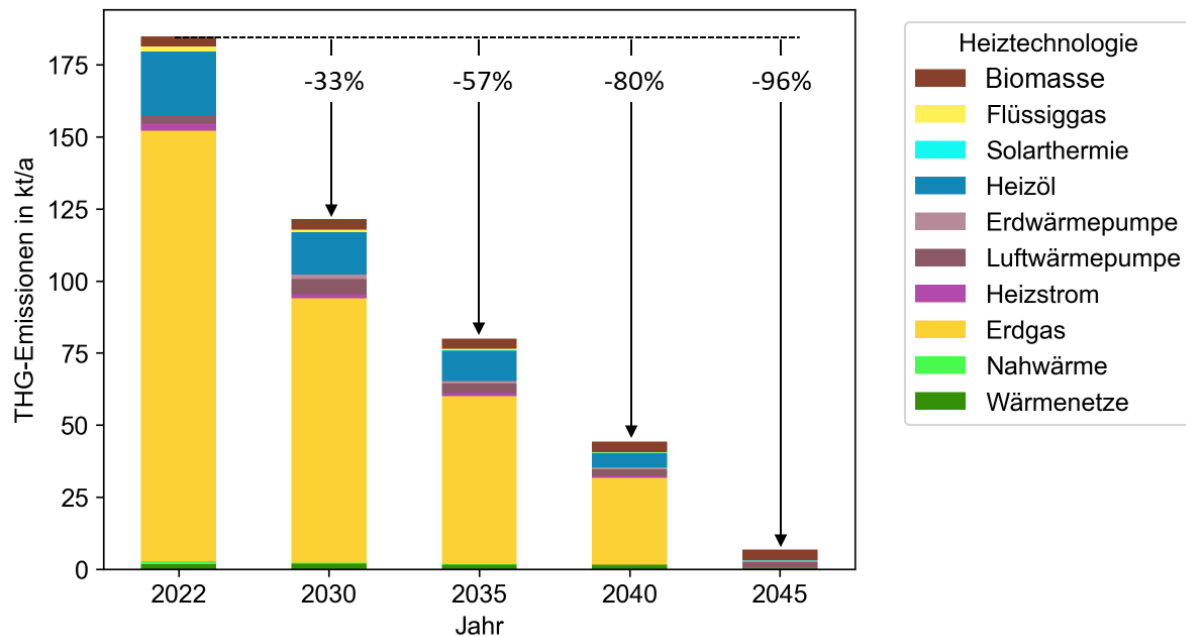


Abbildung 67: Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis 2045

6.3.4 Investitionsrahmen für die Wärmetransformation

Eine detaillierte und abschließende Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Handlungsfelder ist aufgrund der Vielfältigkeit und Heterogenität der Gebäudesituationen und auch wegen des Regierungswechsels und der unklaren zukünftigen Fördersituation nicht möglich. Gleichwohl ist aber eine Abschätzung des Investitionsvolumens möglich. Dazu sind im Technikkatalog [3] zur kommunalen Wärmeplanung Eckwerte gegeben, die im Folgenden genutzt und ergänzt wurden.

Die im Katalog angegebenen Kosten sind als Richtwert für ganz Deutschland konzipiert und auf das Jahr 2023 bezogen, diese wurden mit Erfahrungswerten des Dienstleister EEB ENERKO abgeglichen und auf das Jahr 2025 hochindiziert. Meist ergibt sich dadurch eine Erhöhung im Bereich von 10 % bis 25 %. Der Kostenrahmen sollte so auch Zusatzkosten abdecken, die vor allem im Gebäudebestand bei Einbau neuer Heizungsanlagen oder Sanierungen auftreten können.

Abbildung 68 zeigt eine Übersicht der im Folgenden angenommenen Investitionskosten über die thermische Leistung der Anlagen.

Zu beachten ist, dass diese Kostenkennwerte die Marktsituation im Herbst 2025 darstellen und keine Prognose zukünftiger Kostenentwicklungen. Es ist hier davon auszugehen, dass es bei den etablierten Maßnahmen wie Gebäudesanierung, Kesselanlagen und Anschlusskosten für Fernwärme weniger Änderungen geben dürfte. Der Vergleich mit anderen Ländern mit hohen Marktanteilen von Wärmepumpen zeigt jedoch, dass es gerade im Bereich der Wärmepumpeninstallation durchaus Kostenreduktionspotenziale gibt.

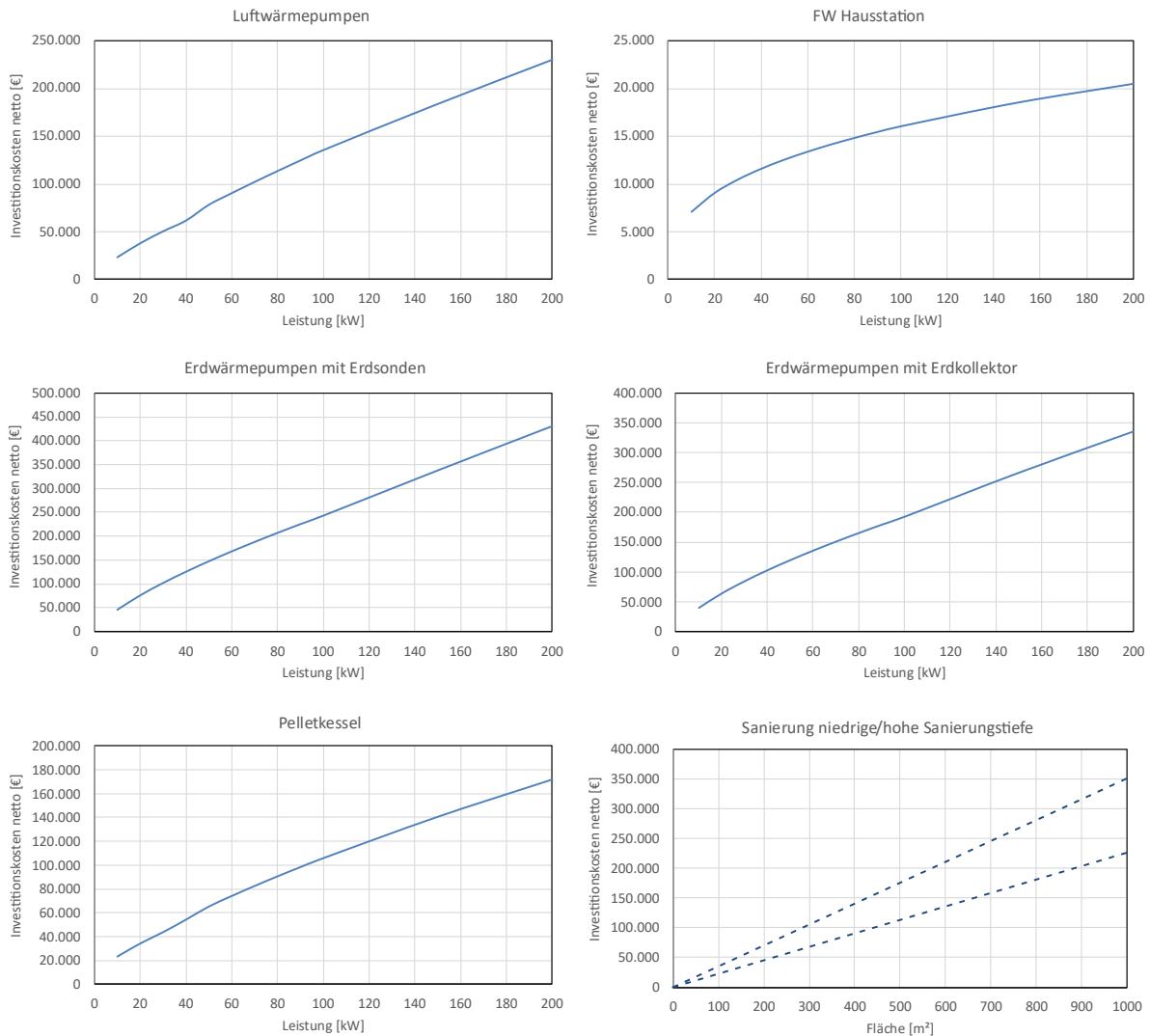


Abbildung 68: Übersicht der angenommenen spezifischen Investitionskosten (netto, vor Förderzuschüssen)

Neben den in der obigen Abbildung gezeigten spezifische Kostenkennzahlen wurde für den – hier allerdings nur moderat angenommenen – Wärmenetzausbau ein Kostenkennwert von 2.500 € pro Trassenmeter im Stadtbereich angesetzt. Der spezifische Invest für Hausanschlussleitungen liegt je nach Anschlussleistung typischerweise zwischen 1.000 €/m und 1.500 €/m, wobei die jeweiligen lokalen Verlegekosten auch abweichen können.

Die Kosten für die energetische Sanierung der Gebäudehülle wurden literaturbasiert in Abhängigkeit der Sanierungstiefe mit 100 € bis 600 € pro Quadratmeter Energiebezugsfläche angesetzt [25].

Damit ergibt sich ein rechnerisches Investitionsvolumen von rd. 1 Mrd. EUR bis 2045. Dieses umfasst die wesentlichen zusätzlichen Bausteine der Wärmewende, nämlich die energetischen Mehrkosten der Gebäudesanierung, die Umstellung von Gas- und Ölheizungen auf Wärmepumpen sowie in sehr moderatem Umfang den Aus- und Umbau der Wärmenetze, aber keine Ersatzinvestitionen im laufenden Betrieb.

Den Aufwendungen gegenüber stehen Einsparungen im konventionellen Heizungsbau von rd. 145 Mio. € durch Wegfall der Ersatzinvestitionen in Gas- und Heizkessel. Zudem fällt ein

Großteil der Maßnahmenfelder unter die Fördermechanismen der Bundesförderprogramme BEW und BEG und kann mit 30 - 70 % Investitionszuschuss gefördert werden.

Es ist zu beachten, dass ausschließlich der Invest dargestellt wird. Zukünftige Energiekosten für den Betrieb der Anlagen, CO₂-Kosten und deren Einsparung sowie Energiekosteneinsparungen durch Sanierung und effizientere Wärmeerzeugung wurden nicht einberechnet.

Nicht enthalten sind die heute noch schwer abschätzbaren (positiven wie negativen) Kosten im Strom- und Gasnetzbereich.

Eine gesamthafte Aussage zu den wirtschaftlichen Auswirkungen der Wärmewende ist vor dem Hintergrund der zahlreichen Einflussfaktoren und auch der z.Z. sehr volatilen Energiepreise nicht möglich. Eine überschlägige Aufteilung auf den Zeitrahmen bis 2045 führt zu einem jährlichen Investitionsbedarf von rd. 45 Mio. pro Jahr.

Bezogen auf die 73.000 Einwohner in Aschaffenburg führt die bei 30 % Investitionszuschüssen⁸ auf einen Investitionsanteil von rd. 40 EUR pro Einwohner und Monat. Diese Kenngröße dient aber nur der Einordnung großer Summen und ist nicht als Kostenbelastung jedes Einzelnen zu verstehen, da es auch Einsparungen in den Betriebskosten gibt, z. B. bei sanierten Gebäuden. Zu beachten ist auch, dass natürlich nicht alle Investitionen direkt oder indirekt durch die Einwohnerschaft getätigt oder getragen werden müssen, da sie sich nicht nur auf Wohngebäude, sondern auch auf den in Aschaffenburg ebenfalls signifikant vorhandenen gewerblichen Sektor beziehen.

In der sektoralen Aufteilung zeigt sich, dass rd. 63 % der dezentralen Investitionen (Gebäudesanierung, Heizungseffizienz) auf den Wohnbereich, 8 % auf den öffentlichen Sektor und 28 % auf Industrie und Gewerbe entfallen.

Den Aufwendungen gegenüber stehen investive Einsparungen im konventionellen Heizungsbau von rd. 145 Mio. € durch Wegfall der Ersatzinvestitionen in Gas- und Heizölkessel. Zudem fällt ein Großteil der Maßnahmenfelder unter die Fördermechanismen der Bundesförderprogramme BEW und BEG und kann mit 30 – 70 % Investitionszuschuss gefördert werden.

⁸ Erwartbarer Mittelwert auf Basis des heutigen Fördermittelregimes in den Programmen BEW und BEG

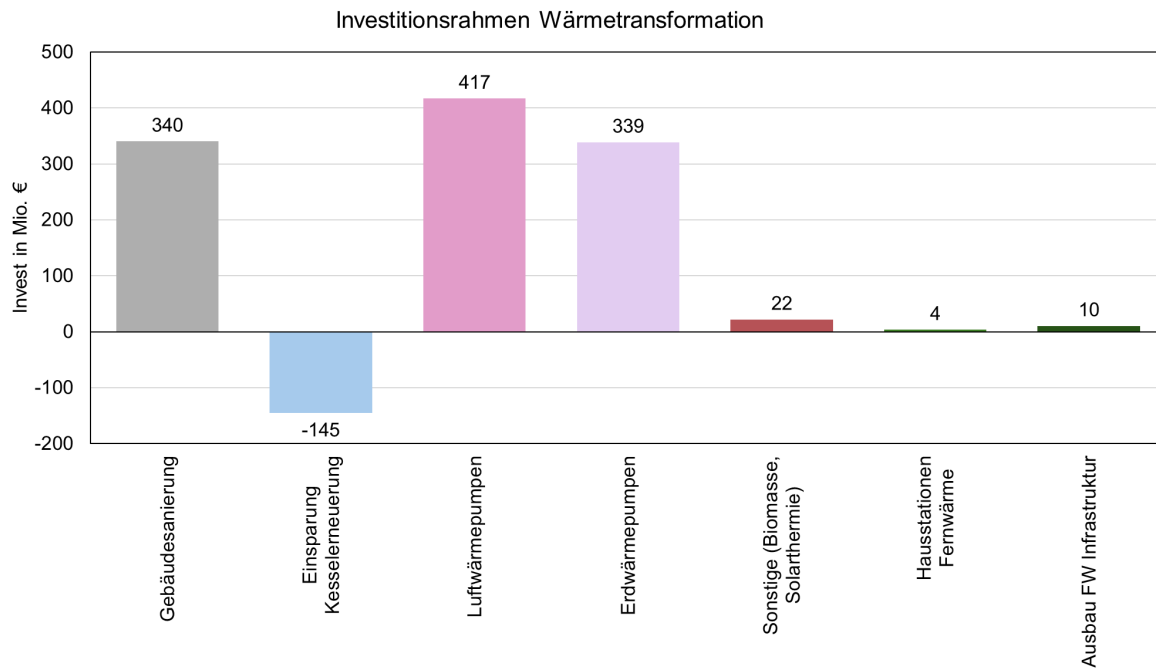


Abbildung 69: Abschätzung des Investitionskostenrahmens der Wärmewende in Aschaffenburg bis 2045 (nicht dargestellt sind Einsparungen bei Betriebskosten oder Förderzuschüsse)

Neben dem hier skizzierten Wärmenetz- und Erzeugungsausbau der STWAB sind für die Energiewende weitere Infrastrukturmaßnahmen nötig, wie z.B. der Ausbau des Stromnetzes für Wärmeanwendungen, PV Einspeisung und Elektromobilität sowie Ersatz und Erweiterungsinvestitionen in allen Sparten.

Endkundenpreise

Einen wesentlichen Einfluss auf die Umsetzung und den Erfolg der Wärmewende haben die Endkundenpreise, die sich für verschiedene klimafreundliche Heizungsoptionen ergeben und die aller Voraussicht nach für alle fossilen wie nicht-fossilen Optionen eine eher steigende Tendenz haben werden. Eine eindeutige Prognose ist dabei aufgrund der Vielzahl von Einflussfaktoren kaum möglich:

- Die Energiepreise für Brennstoffe zum Heizen und zur Stromerzeugung hängen heute wie in Zukunft von Weltmarktpreisen, internationalen Transportwegen und Wettbewerbsintensitäten ab. Dies gilt für Erdgas und Heizöl genauso wie für zukünftige Wasserstoffimporte zur Stromerzeugung als auch Pellets, Holzhackschnitzel und Scheitholz. Gleiches gilt auch für Biomethan und grünes Methan aus Power-to-Gas Anlagen als erneuerbares Substitut für fossiles Erdgas.
- Die regulierten Netzentgelte für Erdgas und Strom können sich je nach Entwicklung der Absatzmengen und Netzinvestitionen bzw. im Fall der Erdgasnetze auch (teilweise) Stilllegungen deutlich anders entwickeln als die allgemeine Preissteigerungsrate. Zusätzlich kann es weitere Anpassungen am regulatorischen Rahmen geben, die sich wiederum auf die Netzentgelte auswirken. Z.Z. wird eine Absenkung der Stromnetzentgelte vorgesehen, die allerdings zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht für Aschaffenburg quantifizierbar ist. Generell kann sowohl für Strom wie auch Gasnetze von eher überproportional steigenden Netzkosten ausgegangen werden (siehe [19], [20]).

- Der Strompreis wiederum hängt sowohl von Brennstoffpreisen und Netzentgelten als auch den CO₂ Kosten ab, wobei dieser Anteil durch die zunehmend erneuerbare Erzeugung weniger relevant wird.
- Der CO₂ Preis wiederum ist ein eher politisch beeinflusster Preis, der sich durch gezielte Verknappung von Zertifikaten im Europäischen Emissionshandel ergibt, hier hat es in den vergangenen 10 Jahren große Schwankungen gegeben. Zudem wird der nationale Emissionszuschlag ab 2027 mit dem schon länger bestehenden europäischen Emissionshandel synchronisiert, wodurch sich voraussichtlich Kostensteigerungen für Erdgas und Heizöl ergeben werden.
- Neben diesen eher markt- oder regulierungsseitig geprägten Komponenten enthalten alle Endkundenpreise mehr oder weniger hohe Anteile von Steuern, Umlagen und Abgaben, die sich ebenfalls verändern können.
- Die neben den Energiepreisen vor allem bei kleineren Anlagen hohen Anteile der Installationskosten werden durch Förderprogramme (für bestimmte Technologiekombinationen bis 70%) gemindert, die ebenfalls mit Unsicherheiten versehen und für die Zukunft nicht garantiert sind.
- Der Ausbau der Fernwärme erfordert Investitionen in Netze und Erzeugungsanlagen und auch hier sind Zuschüsse durch Förderprogramme notwendig, um die Kosten in einem akzeptablen Rahmen zu halten.
- Darüber hinaus werden die spezifischen Heizkosten auch durch den energetischen Gebäudestandard, den Klimawandel und Sanierungsaktivitäten bestimmt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass im Planungshorizont dieser Wärmeplanung die spezifischen Wärmebedarfe durch Sanierung und wärmere Winter sinken werden, die spezifischen Wärmekosten pro Wärmeeinheit aber für alle Versorgungsarten tendenziell ansteigen werden, so dass in Summe der Effekte durchaus leicht steigende Wärmekosten pro qm Wohnfläche zu erwarten sind (mindestens in Höhe der allgemeinen Preissteigerungsraten). Die heute vergleichsweise günstigen Gasheizungen sind dabei mittelfristig besonders durch die Einflussfaktoren „steigende CO₂ Abgaben“, „verpflichtende Biogasanteile ab 2029“ und „steigende Gasnetzentgelte“ betroffen.

6.4 Perspektivszenario „Fernwärme Plus“

Als Ergänzung zum Basis-Zielszenario wird nun ein perspektivisches Ausbauszenario mit deutlich verstärktem Wärmenetzausbau skizziert.

Die Bewertungen in Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse haben gezeigt, dass es grundsätzlich eine gute Grundlage für einen umfangreichen Ausbau der Fernwärme gibt:

- Die Wärmeliniedichte im Innenstadtbereich ist recht hoch, im Bereich um oder sogar deutlich über 3000 kWh/m.
- Mit dem Main und dem gereinigten Abwasser der Kläranlage gibt es zwei mögliche Wärmequellen für eine Großwärmepumpe, die genügend Potenzial für eine großflächige Fernwärmeversorgung haben.
- Das bestehende Netz mit der Biomasseerzeugung und den Spitzenheizwerken könnte integriert werden.

- In Innenstadt rund um den Schlossplatz sind alternative Versorgungslösungen mit dezentralen Wärmepumpen, aber auch kleine Nahwärmegebiete, nur sehr schwer umsetzbar, so dass hier eine leitungsgebundene Versorgung vorteilhaft wäre.

Gleichzeitig wurden im Rahmen des Wärmeplanungsprojekts auch bedeutende Hemmnisse erkannt, die der Umsetzung der Wärmewende entgegenstehen:

- Die Verlegung von Wärmenetzleitungen ist nach erster Vorprüfung in vielen Straßen aufgrund des engen Straßenraums sehr herausfordernd und auch teuer.
- Das bestehende Fernwärmenetz ist nicht ausreichend dimensioniert, um große zusätzliche Leistungen zu transportieren, so ist z.B. über die bestehende Mainquerung nicht mehr viel Zuwachsleistung möglich. Die Erschließung der Innenstadt erfordert somit eine neue Anbindungsleitung an neue Erzeugungsstandorte.
- Der Standort der Kläranlage, wo eine kombinierte Kläranlagen- und Flußwasserwärmenutzung denkbar wäre, ist vom Raumangebot (aktuell keine Flächen vorhanden) und auch genehmigungsseitig (u.a. Hochwasserschutz) nicht einfach. Hier müssten erst umfangreiche Machbarkeitsstudien durchgeführt werden sowie Grundstücksfragen und Trassenverläufe geklärt werden.
- Eine Erschließung großer Wärmeversorgungsgebiete kann somit nicht schrittweise erfolgen, sondern erfordert „einen großen Wurf“ mit Projektierung neuer Erzeugungsstandorte samt längerer Anbindungsleitungen und einer nachfolgenden Innenstadterschließung. Ein solches Projekt erfordert einen langfristigen, refinanzierbaren Investitionsplan im Bereich >150 Mio. €.

Für diesen Fall wird im Rahmen der Wärmeplanung ein Perspektivszenario erstellt, um die Potenziale der Fernwärme darzustellen und gleichzeitig eine Grundlage für weitere Detailprüfungen zu schaffen.

Mit der Zentralkläranlage und dem Main stehen im Perspektivszenario „Fernwärme Plus“ zwei sehr große Niedertemperaturpotentiale zur Verfügung. Diese sind geeignet für einen sehr großen FW Netzausbau in Aschaffenburg. Sowohl die Kläranlage als auch ein möglicher Gewässerzugang zum Main ist aber nicht direkt in der bereits versorgten Innenstadt möglich.

Dieses Szenario wird daher ergänzend zum Basisszenario skizziert.

Es muss hier berücksichtigt werden, dass die Darstellung der Ausbauplanung den Charakter einer Perspektivplanung hat und nicht verbindlich ist, sondern näher untersucht werden muss.

Nichtsdestotrotz besteht die Zielsetzung der STWAB und der Stadt Aschaffenburg als Eigentümerin der Stadtwerke, den aufgezeigten denkbaren Fernwärmeausbau als großen Lösungsbaustein weiter zu prüfen und bei positivem Ergebnis auch umzusetzen. Das Erreichen dieser Zielsetzung ist allerdings an eine Reihe von externen Bedingungen und Voraussetzungen geknüpft und unterliegt auch einigen Einschränkungen.

Zum einen wären rd. 60-80 km Netzausbau erforderlich, die bei einem Erschließungszeitraum von 10-15 Jahren mehr Baumaßnahmen bedeuten als in den vergangenen Jahren.

Diese Ausbaugeschwindigkeit bei der Verlegung von neuen Leitungen sowohl in der Straße als auch für Hausanschlüsse wäre ein ambitioniertes Ziel. Voraussetzung hierfür – wie auch für die Installation der Hausanschlüsse - ist, dass ausreichend Baukapazitäten am Markt verfügbar sind und zudem in der Bevölkerung eine Akzeptanz für die mit dem Fernwärmeausbau

einhergehenden Bautätigkeiten in den Straßen und die damit verbundenen Unannehmlichkeiten vorhanden ist.

Weiterhin ist das Erreichen einer ausreichend hohen initialen Anschlussquote wichtig für die Erschließung von neuen Straßen bzw. Gebieten. Nur wenn sich ausreichend Kunden an die Fernwärme anschließen, kann der Fernwärmeausbau wirtschaftlich und damit im geplanten Umfang realisiert werden. Umgekehrt werden sich aber nur hinreichend viele Hausbesitzer anschließen, wenn auch die Fernwärmepreise hinreichend günstig sind.

Der Ausbau der Fernwärme und auch die Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung erfordern also sehr hohe Investitionen des Fernwärmeversorgers, die auch eine strategische Neuausrichtung erfordern würden.

Dabei ist auch der Förderrahmen wesentlich, in diesem Fall die „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)“, die mittelfristig den bisher meistgenutzten Zuschuss im Rahmen des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes ablösen wird.

Diese Förderung ist aktuell gesichert, hat aber nicht den Status eines gesetzlich garantierten Förderkurses, anders als die bisherige Netzförderung nach KWK-G. Voraussetzung ist also, dass die BEW Förderung in den folgenden Jahren ausreichend ausgestattet ist und auch fortgeführt wird. Trotz der möglichen Inanspruchnahme von Förderungen können die massiven Investitionen auch zu einer moderaten Erhöhung der Kosten für die Bereitstellung von Fernwärme führen. Insofern ist auch hier eine Akzeptanz der Fernwärmekunden für damit verbundene Preissteigerungen eine Voraussetzung. Dabei muss das Preisniveau der Fernwärme in einem Rahmen bleiben, in dem sich die Wärmekosten von vergleichbaren dezentralen Wärmeversorgungslösungen bewegen, die ebenfalls Kostensteigerungen erfahren werden.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die Wärmewende ist die bereits dargestellte Einbindung weiterer Erzeugungsquellen, um die notwendigen Erzeugungsmengen bereitzustellen. Diese müssen bis spätestens 2045 ausschließlich auf erneuerbaren Energien oder auf unvermeidbarer Abwärme basieren, wobei nach WPG bereits 2030 30% und 2040 80% erreicht sein müssen. Der bereits heute vorhandenen Anteil Wärme aus Biomasse liegt bei über 88% der Wärmenetzeinspeisung im Netz Leider und über 70% im Netz Weichertstraße. Die Anteile sind damit bereits hoch, aber leider nicht zukunftssicher. Im Netz Leider stammt die Abwärme aus einer nach EEG geförderten Biomasse-KWK Anlage. Nach Auslaufen der EEG Förderung steht der Grundlasteinsatz der KWK-Anlage wirtschaftlich in Frage. Auch dieser Punkt muss geklärt werden.

6.4.1 Wärmenetzgebiete im „Fernwärme Plus Szenario“

Im Perspektivszenario wird ein massiver Ausbau der Fernwärme unterstellt, der zu einer Umstellung von Erdgas auf Fernwärme statt Wärmepumpen führen würde. Das Zielszenario 2045 wäre also in der Innenstadt weitgehend „grün“ für Fernwärme statt „Rosa“ für Wärmepumpen, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt.

Die bisherigen Nahwärmegebiete in der Weichertstraße und „Am Rosensee“ könnten im Zeitverlauf mit der Fernwärme zusammenwachsen, ebenso könnten einige Fokusquartiere (siehe nächstes Kapitel) integriert werden.

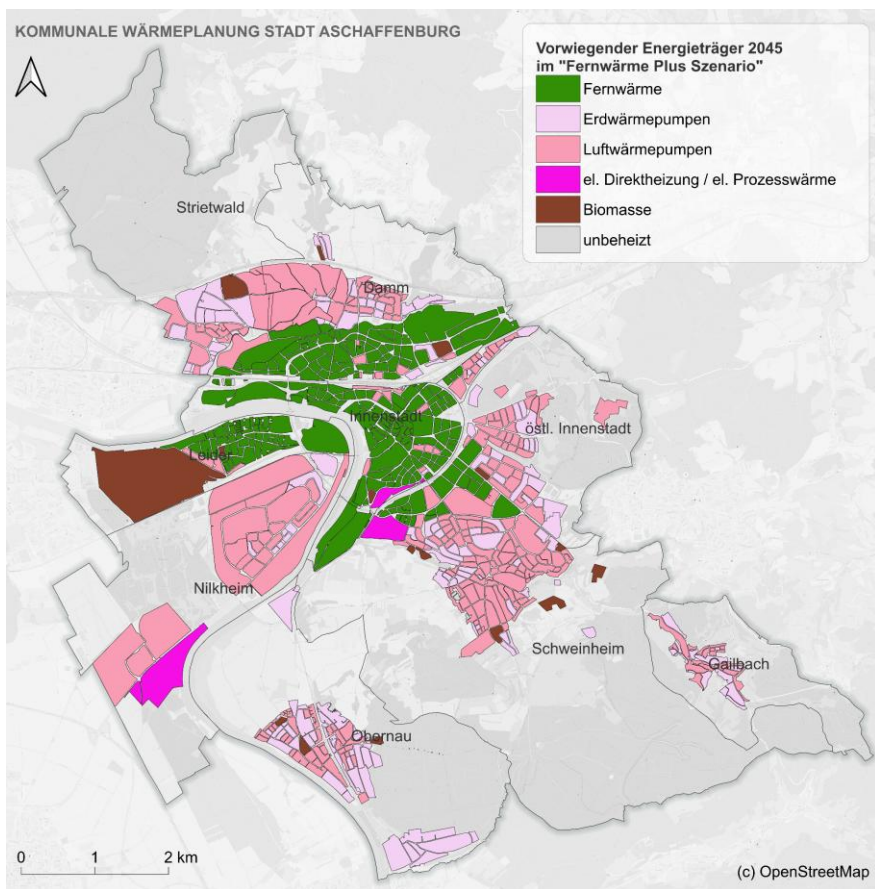
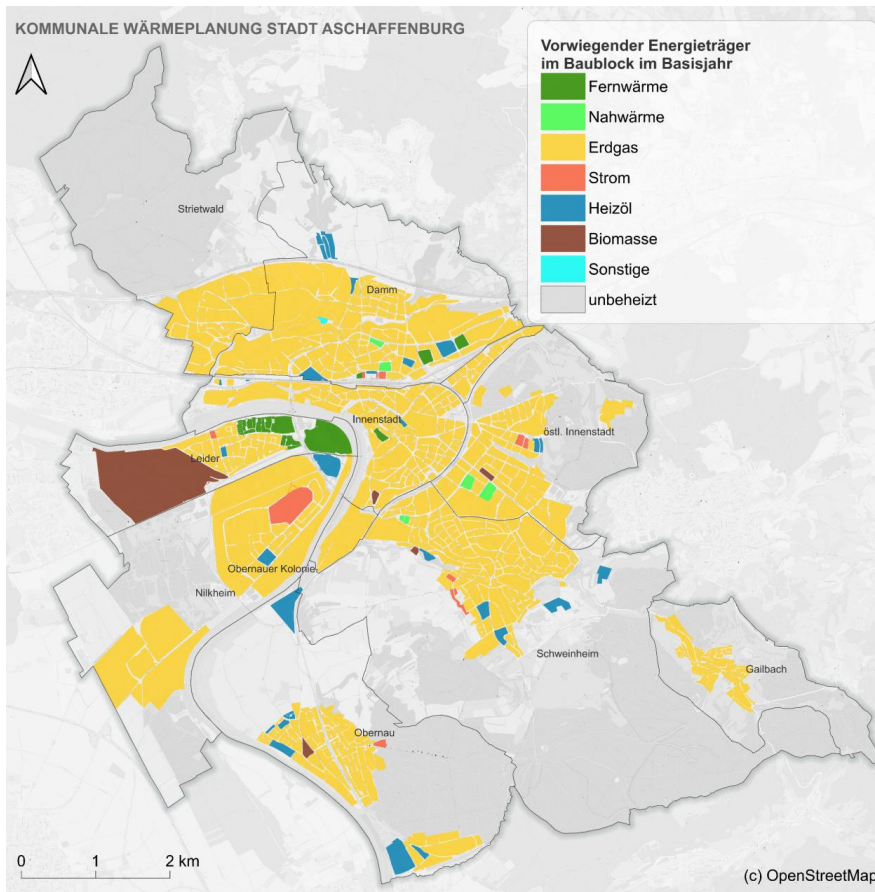


Abbildung 70: Gegenüberstellung des vorwiegenden Energieträgers auf Baublockebene, gemessen am Anteil an der Wärmebereitstellung, oben: Ist-Zustand, unten: Zieljahr 2045 im „Fernwärme PLUS Szenario“

Zu berücksichtigen ist, dass auch in dem ambitionierten Perspektivszenario keine 100% Anschlussquote für Fernwärme erreicht werden kann. Zum einen würden auch hier nicht alle Straßenabschnitte des Eignungsgebietes erschlossen werden, sondern je nach Netzausbau- und Kundeninteresse auch dezentrale Inseln verbleiben. Auch würde ein Netzausbau erst in einigen Jahren nach Anbindung an eine neue Erzeugungsanlage hochlaufen und dann mindestens bis 2040 benötigen, um größere Teile der Innenstadt zu erreichen. In diesem Zeitraum würden voraussichtlich einige Gebäude bereits auf alternative Heizungen umgestellt werden.

Für den Fernwärmeausbau in diesem Szenario wird daher ein Anschlussgrad von 70% angesetzt, was angesichts des langen Erschließungszeitraums durchaus ambitioniert ist.

Die Darstellung der notwendigen Umschlüsse in Abbildung 71 zeigt ebenfalls die Dimensionen dieses Szenarios. Die Umschlüsse in Aschaffenburg von Erdgas und Heizöl würden sich in etwa gleichmäßig auf Fernwärme, Erdwärmepumpen und Luftwärmepumpen aufteilen.

Für den Fernwärmebereich bedeutet das aber, dass in 20 Jahren 4.000 Neuanschlüsse gelegt werden müssten, also rund einer pro Werktag, zudem wären rd. 4 km Netzbau pro Jahr notwendig. Dies ist zwar nicht undenkbar und in größeren Städten auch in der Vergangenheit erreicht worden, wäre für die Stadtwerke aber nur bei massiver Erhöhung der Planungs- und Baukapazitäten machbar.

Denkbar sind auch Mischformen zwischen dem Basisszenario und dem Fernwärme Plus Szenario, in denen nur Teile der hier dargestellten, optionalen Ausbaubereiche in eine Erschließungsplanung übernommen werden.

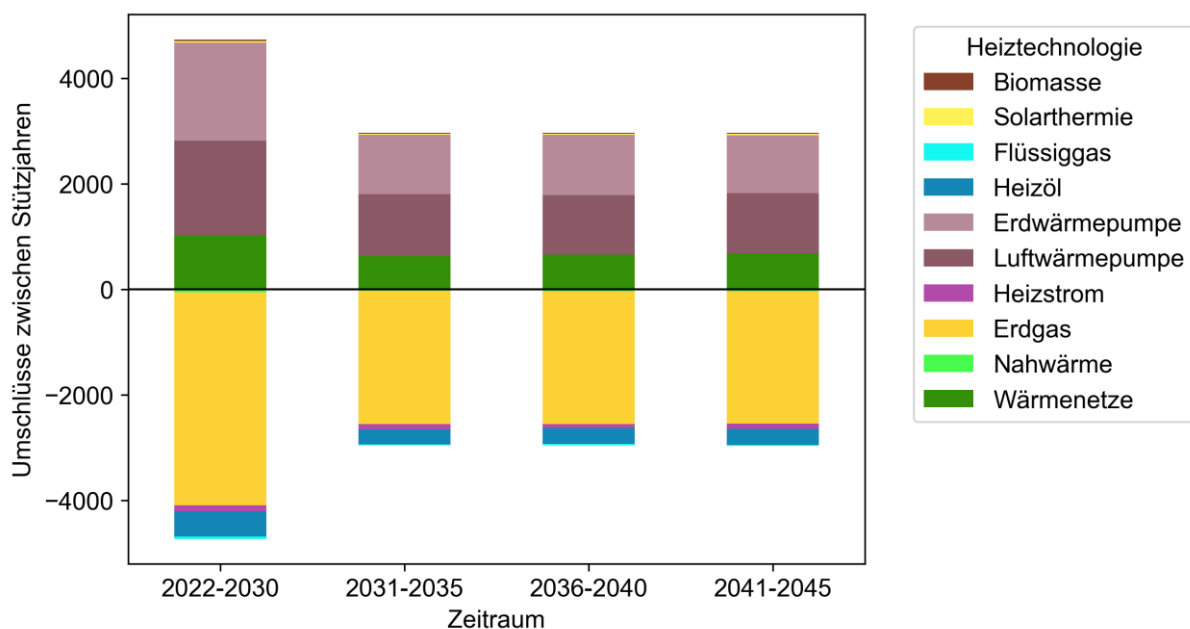


Abbildung 71: Anzahl der Heizungssystemwechsel zwischen den Stützjahren „Fernwärme Plus Szenario“

Um im Wärmenetz ein FW Absatzpotential von rd. 200 GWh im Zieljahr zu versorgen, werden neue Erzeugungsanlagen benötigt. Bei diesem relativ gleichmäßigen FW Ausbau werden drei neue Haupterzeuger vorgesehen:

Das Biomasseheizkraftwerk (BMHKW) wird durch den Zuwachs der Wärmeerzeugung schrittweise Anteile der Netzeinspeisung verlieren, aber weiter ein wichtiger Erzeuger bleiben.

Bis zum ersten Stützjahr 2030 könnte am Standort Kläranlage erste Umbaumaßnahmen der Biomasseanlage greifen, durch die mehr Spitzenleistung bereitgestellt werden kann. Bis 2035 müsste eine Wärmepumpenanlage mit rd. 20 MW errichtet werden, die auch modular in zwei Schritten ausgebaut werden kann.. Ab 2040 müsste entweder an der Kläranlage oder alternativ an einem sonstigen Standort eine Flusswasserwärmepumpe (Main WP) mit ebenfalls rd. 10 MW gebaut werden. Der Wärmequelle „Reinwasser“ aus der Kläranlage ist aufgrund des einfacheren technischen Prozesses der Wärmeauskopplung und der höheren Quelltemperatur Vorzug zu geben gegenüber dem Flusswasser.

Für die Lastspitze wird zuerst der Einsatz der aktuell im Biomasseheizkraftwerk gebunden Brennstoffe in einem größeren Biomassekessel (HHS SHW) vorgesehen. Ob der Kessel parallel zum Biomasseheizkraftwerk betrieben wird oder anstelle muss eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung klären.

Für den Übergang bis zur Treibhausgasneutralität ist die Lastspitze und Reserve über Gaskessel abzusichern. Im Zieljahr müsste dieser fossile Brennstoff ebenfalls mit Biobrennstoffen (Biomethan, biogene Flüssigbrennstoffe, synthetische Brennstoffe) substituiert werden.

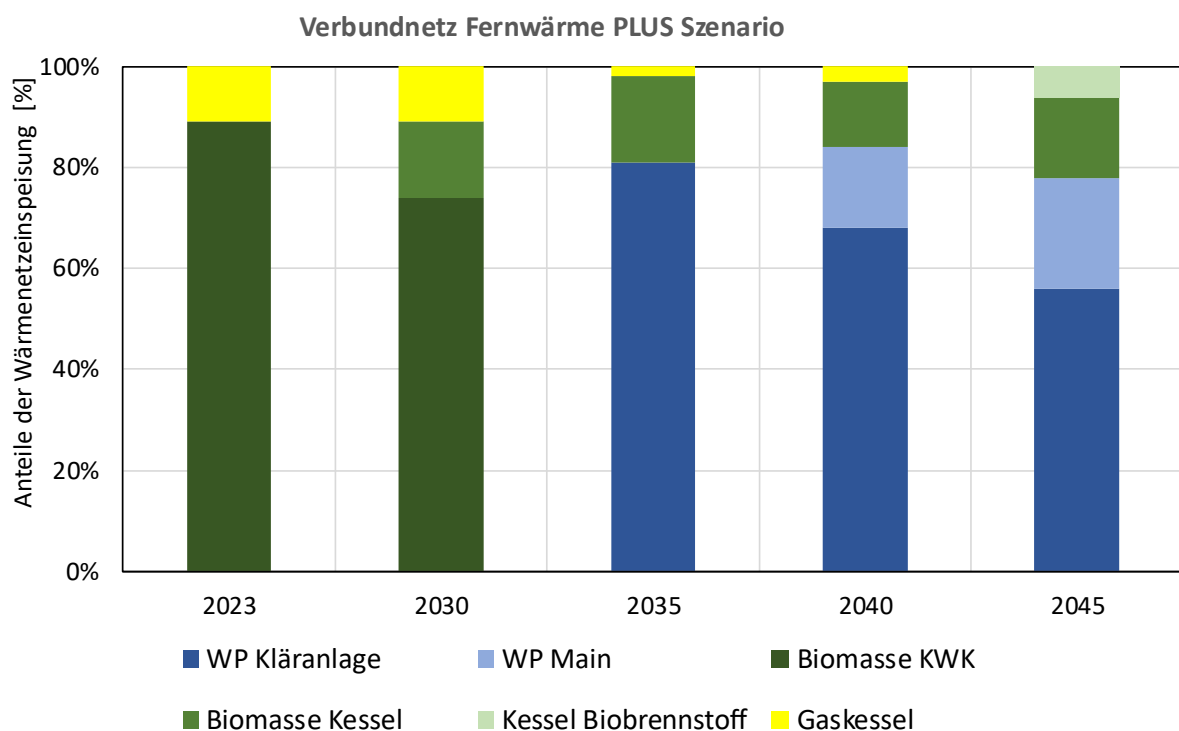


Abbildung 72: Mögliche Mengenanteile FW Erzeugung "Fernwärme Plus Szenario"

6.4.1 Energiebilanzen im „Fernwärme Plus Szenario“

Im Fernwärme Plus Szenario würde der Fernwärmeanteil an der Versorgung sukzessive auf rd. 31 % ansteigen. Dementsprechend wären auch weniger Wärmepumpen notwendig, deren Anteil sich dann auf 45% reduzieren und stärker auf die äußeren Stadtgebiete mit mehr Einfamilienhäusern konzentrieren würde.

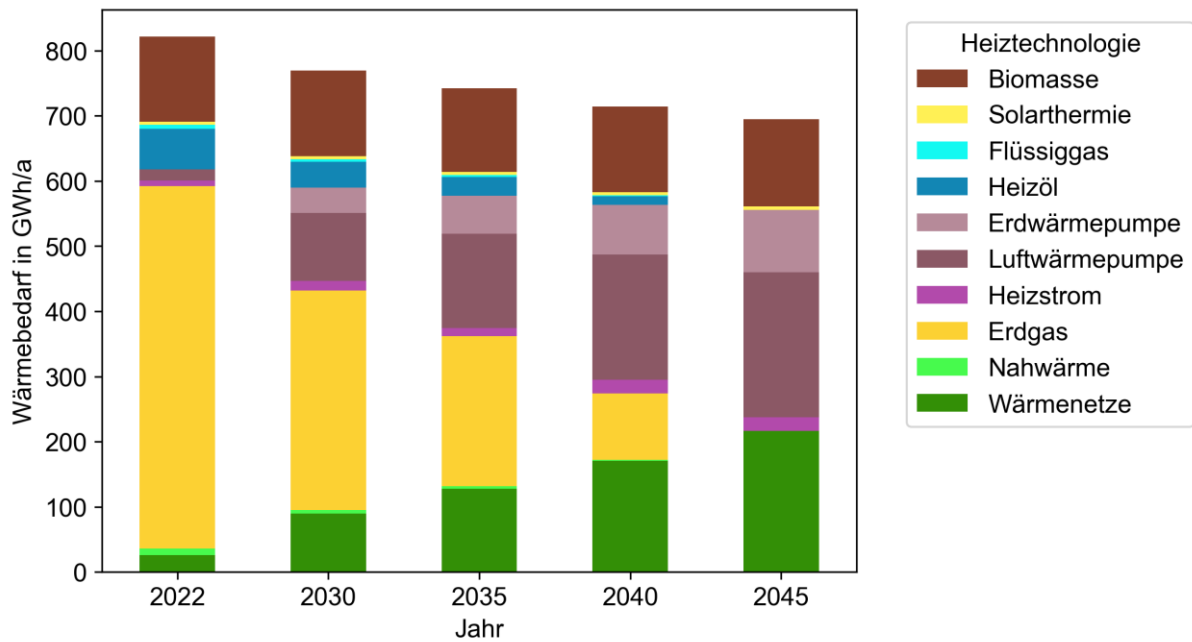


Abbildung 73: Änderung des Versorgungsmixes und Deckung des Wärmebedarfes nach Technologien im „Fernwärme Plus“ Szenario

Die Endenergiebilanz in Abbildung 74 zeigt den rückläufigen Energiebedarf sowie den hier deutlich stärker ausgeprägten Wechsel von Erdgas und Erdöl zu Wärmenetzen mit einer Reduktion des Endenergieeinsatzes auf etwa 54 % des Ausgangswertes. Der Endenergiebedarf sinkt hier weniger stark als im Basisszenario, da der komplette Wärmebedarf der Gebäude durch Fernwärme abgedeckt wird und die hier ebenfalls vorhanden Umweltenergie bei der Fernwärmeerzeugung zentral eingebunden wird.

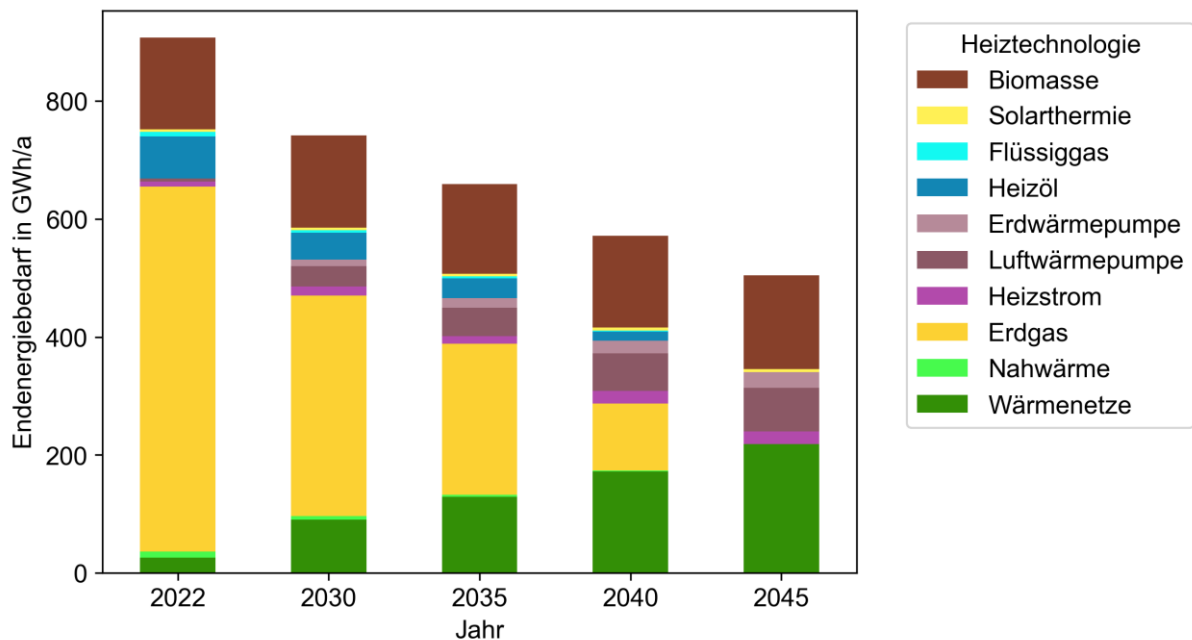


Abbildung 74: Transformation der Endenergiebedarfsdeckung bis 2045 im „Fernwärme Plus“-Szenario

Die Emissionsbilanz unterscheidet sich nur wenig von der Entwicklung im Basisszenario. Auch hier ist der Trend gleichmäßig mit einem Zielwert von 96 % Einsparung gegenüber dem Basisjahr.

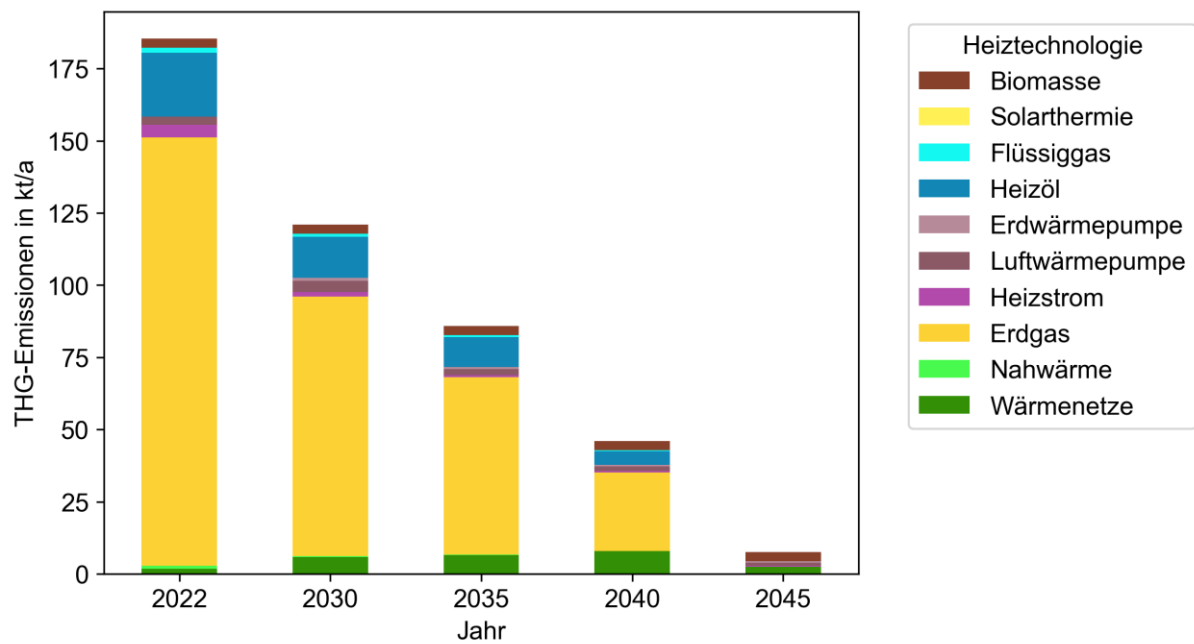


Abbildung 75: Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis 2045

6.5 Fokusquartiere

Außerhalb des nach Kapitel 6.2.2 definierten FW-Ausbaus im Basisszenario sollen weitere Fokusquartiere untersucht werden, für die ein Ausbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung zielführend sein könnte. Es wurden vier Quartiere ausgewählt, für die der Wärmenetzausbau als „Wahrscheinlich geeignet“ eingestuft wurde.

Tabelle 23: Fokusquartiere

Wärme in MWh/a	Gesamt IST (Heizen+TWW)	davon		Potenzial	kein Potenzial*	Prozesswärme	Wärme 2045 ohne Prozesswärme	Kunden	Leistung kW
		bereits wärmeversorgt	Potenzial						
Damm	9.803	1.150	8.536	116	0	7.763	187	6.617	
Innenstadt	10.721	0	10.389	332	0	8.319	174	7.218	
Nilkheim	39.571	582	38.989	0	12.148	27.764	56	26.428	
Schweinheim	16.806	1.560	15.083	163	0	14.168	213	11.204	
GESAMT	76.901	3.292	72.997	611	12.148	58.014	630	51.467	
moderates Szenario							75%		

* Wärmepumpen, Solarthermie, Kaminholz

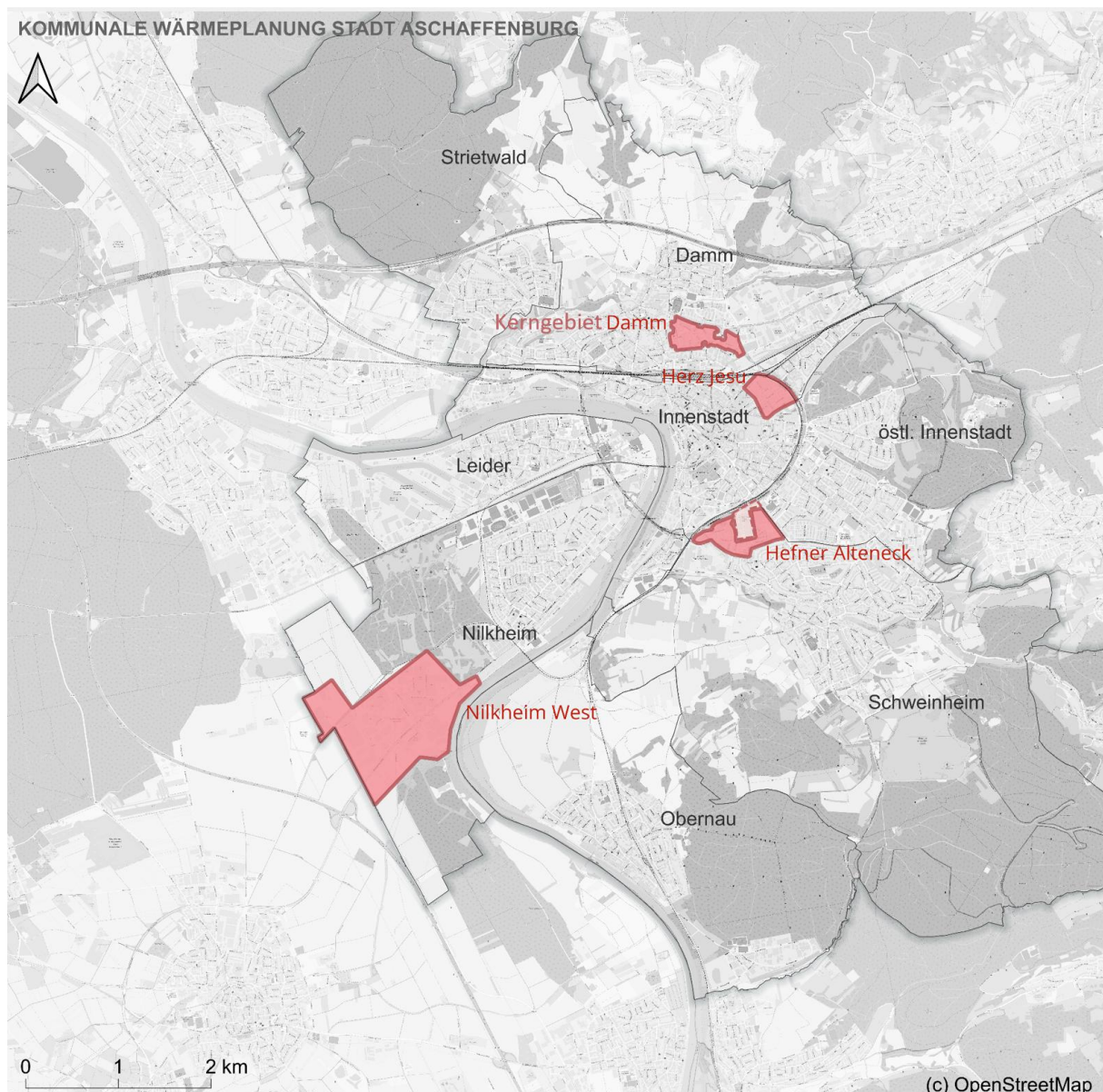


Abbildung 76: Lage der Fokusquartiere

Um die Anforderungen des WPG einzuhalten, müssten neue Wärmenetze ab Inbetriebnahme mindestens 65% erneuerbaren Energien oder Abwärme einsetzen. Dies betreffen alle Fokusquartiere bis auf das Gebiet in Damm. Das Gebiet in Damm könnte als Ausbau des vorhandenen Netzes Weichertstraße als Bestandsnetz gewertet werden. Für diese Quartier würde das Zwischenziel von 30% erneuerbaren Energien oder Abwärme im Jahr 2030 gelten.

Für alle Netze gilt, dass ab 2040 mindestens 80% der Netzeinspeisung aus erneuerbaren Energien oder Abwärme erreicht werden muss und letztendlich die Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 einhalten wird.

Dargestellt werden möglichen Mengenanteile der erneuerbaren Wärmeerzeugern, Gesteungskosten der Wärmeerzeugung bzw. des Netzbetriebes werden noch nicht berechnet.

6.5.1 Fokusquartier Hefner Alteneck (Schweinheim)

Das Quartier erhält in Abstimmung mit der Stadt Aschaffenburg den Arbeitstitel „Hefner Alteneck“ und besteht aus zahlreichen Wohnblöcken der Stadtbau, dem Betriebsgelände der SW Aschaffenburg Verkehrs GmbH (Bushof), einer Pflegeeinrichtung und einem Schulzentrum. Damit ist eine hohe Dichte an kommunalen Gebäuden vorhanden, so dass eine zügige und hohe Anschlussquote an ein Nahwärmenetz als möglich angesehen wird. Der gewerbliche Teil im Nordosten wäre eine mögliche Erweiterungsfläche, die aber andere Bedarfsstrukturen aufweist.

Ein Anschluss an das Fernwärmenetz ist wirtschaftlich nicht darstellbar, die aufwendige Querung des Dr.-Willi-Reiland-Ringes und die Entfernung zum Netz sind wirtschaftlich problematisch.



Abbildung 77: Fokusquartiere Hefner Alteneck (Schweinheim), Karte: Google Earth

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen der STWAB im Ausbau von Quartiersnetzen mit einer Grundlastversorgung aus Biomasse- Kesseln wird diese Lösung als wirtschaftlich nicht tragfähig angesehen. Das knappe Potential der verfügbaren Biomasse und die hohen Investitionen und Betriebskosten sind nicht geeignet für den Aufbau von neuen Wärmequartieren.

Nach Tabelle 23 werden rd. 14 GWh Wärmebedarf im Jahr 2045 erwartet. Werden alle Gebäude ans Netz angeschlossen ergäbe sich eine Anschlussleistung (Vertragsleistung) von mindestens 9,4 MW im Jahr 2045. Bei einer Gleichzeitigkeit von mindestens 0,5 ergibt sich eine Wärmenetzlast von mindestens 4 MW im Zielnetz.

Tabelle 24: Kennzahlen Fokusquartier Hefner Alteneck

Hefner-Alteneck	Kunden	Wärme IST MWh/a	Fernwärme Bestand IST MWh/a	Leistung IST MW	Wärme 2045 MWh/a
private Haushalte	195	6.528	1.560	4,35	5.012
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	4	8.062	0	5,37	7.184
Öffentlich	9	2.187	0	1,46	1.949
unbekannt	5	29	0	0,02	22
GESAMT	213	16.806	1.560	11,20	14.168

Potentiale erneuerbare Energien und Abwärme

Industrielle Abwärme kann zwar in den angrenzenden Gewerbegebieten identifiziert werden, aber weder die langfristige planbare Verfügbarkeit noch die wirtschaftliche Größe der Potentiale ergibt eine mögliche wirtschaftliche Nutzung. Große Flächen für erneuerbare Energien sind im Quartier ebenfalls nicht vorhanden und müssten über den südlich verlaufenden Stadtrand erschlossen werden.

Ein großer Abwassersammler im Dr.-Willi-Reiland-Ring bietet jedoch gute Voraussetzungen für eine dekarbonisierte Wärmeversorgung. Der Kanal weist eine Dimension von DN 2000 auf und ist mit rd. 30 Jahren Alter noch in einem ausreichenden Zustand, so dass der Einbau von Wärmetauschern denkbar ist. Der Trockenwetterabfluss wird von der Stadtentwässerung mit 81 l/s angegeben. Je Kelvin Auskühlung ergibt sich eine Wärmepotential von 340 kW/K. Unter Annahme das eine Auskühlung von 10°C auf 6°C erfolgen könnte, ergibt sich ein Wärmepotential von 1,3 MW. Eine Wärmepumpe mit diesen Quelltemperaturen könnte ein effizientes Wärmenetz mit max. 80°C Vorlauf mit einem COP von mindestens 2,5 versorgen. Damit ergibt sich eine maximale Heizleistung der Wärmepumpe von 2,2 MW.

Südlich des Quartiers gibt es zwei Abwasserkanäle mit DN 1000 und DN 500 in der Unterhainstraße. Die Kanäle liegen parallel und bieten nur einen viel geringeren Trockenwetterabfluss der für einen Vollausbau des Quartiers nicht ausreichen würden. Außerdem sind die Kanäle zu alt und laut Aussage der Stadtentwässerung nicht mehr geeignet für einen nachträglichen Wärmetauscher Einbau. Der Trockenwetterabfluss wird zudem überwiegend im kleineren Kanal geführt, der nur schwer nachträglich mit einem Wärmetauscher nachgerüstet werden könnte. Die technischen Voraussetzungen deuten eher auf einen Kanalneubau hin als auf eine kostengünstige Nachrüstung von Wärmetauschern. Daher wird der Einbau der Wärmetauscher technisch wirtschaftlich eher im Dr.-Willi-Reiland-Ring angesehen. Auf dem angrenzenden Gelände der AVG sind aktuell keine freien Flächen verfügbar, der Aufbau einer Großwärmepumpe wird jedoch hier als örtlich optimal angesehen.

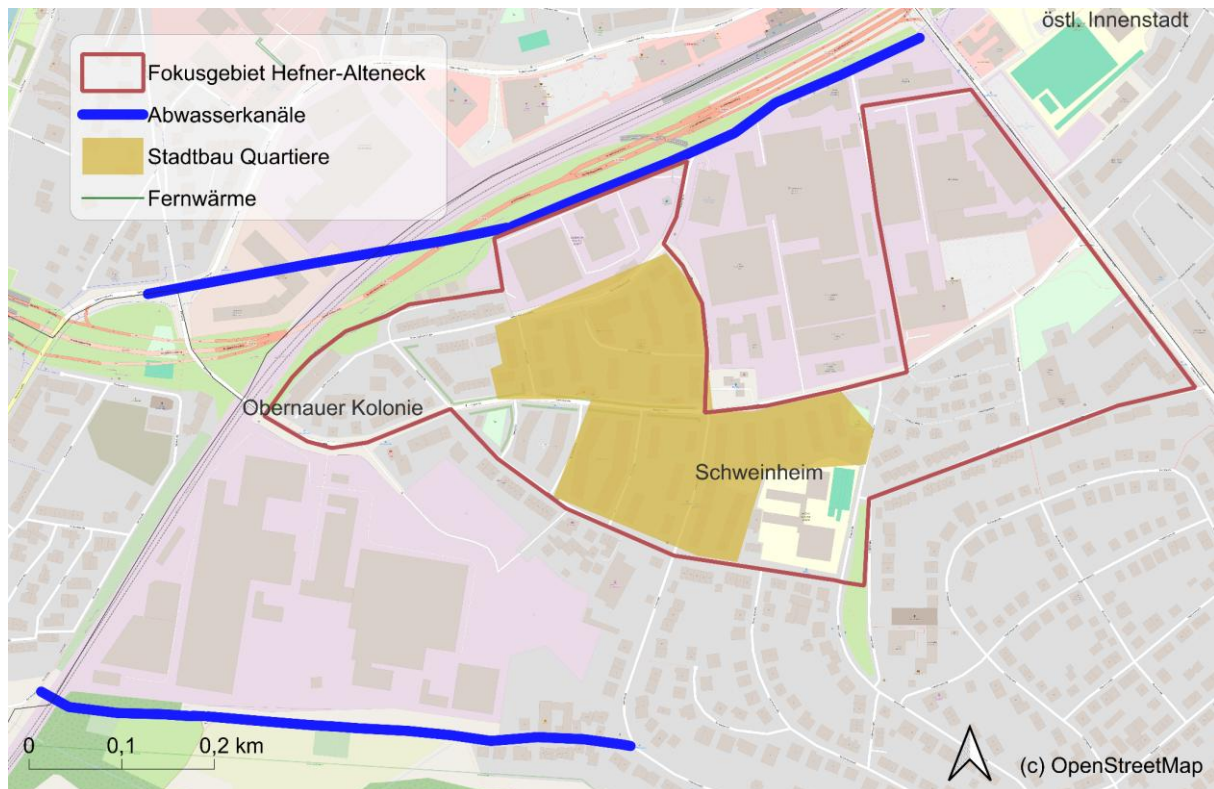


Abbildung 78: Fokusquartier Hefner Alteneck

Mit 2,2 MW Heizleistung und einer Fernwärmelast von ca. 4 MW kann ein Anteil von mindestens 80% der Jahresmenge erreicht werden.

Mit einer Auslegung der Wärmepumpe auf 2,2 MW könnte daher direkt das WPG Ziel von 2040 erreicht werden. Um auch die Klimaneutralität im Jahr 2045 zu erreichen, müsste der erforderliche Reserve- und Spitzenlastkessel mit erneuerbaren Brennstoffen versorgt werden. Wirtschaftlich sinnvoll und rechtlich zulässig ist daher der Bau eines Spitzenlastkessels mit Zweistoffbrenner Erdgas/HEL. Dieser müsste ab 2045 entweder mit erneuerbaren Brennstoffen aus dem Erdgasnetz (Biomethan, H₂, synthetischen Gasen) oder mit erneuerbaren Flüssigbrennstoffen (PtX, Bio-Öl/HVO100) versorgt werden. Alternativ ist der Neubau eines Biomassekessel notwendig.

Zur Einordnung der durchgeführten Auslegung ist zu berücksichtigen, dass es sich um eine Voruntersuchung handelt, die weder wirtschaftlich noch technisch alle Details abbilden kann. Das Ziel ist, eine grundsätzliche Einordnung von Versorgungsoptionen für die Fokusgebiete zu ermöglichen und Hebel zu identifizieren, die besonderen Einfluss auf die Kosten haben. Unter anderem wurden keine zukünftigen Preisszenarien berücksichtigt und im Falle des Nahwärmekonzeptes von einer Anschlussquote von 100 % ausgegangen, was in Realität nicht immer erreicht werden kann.

Für das Fokusgebiet Hefner Alteneck zeigte sich im Ergebnis, dass unter o.g. Randbedingungen das Nahwärmekonzept wirtschaftlich konkurrenzfähig zur dezentralen Lösung sein könnte. Der größte Hebel und Einflussfaktor zugunsten des Nahwärmekonzeptes ist dabei die BEW-Förderung, welche die durchschnittlichen Wärmekosten deutlich senken kann. Ohne BEW-Förderung ist die Wärmeversorgung mit einer Großwärmepumpe wirtschaftlich schwer darstellbar.

Zusammenfassend wird für das Hefner Alteneck eine BEW geförderte Machbarkeitsstudie zur weiteren Untersuchung des Nahwärmekonzeptes empfohlen. Sowohl die BEW-Investitionskostenförderung (BEW Modul 2) als auch die Betriebskostenförderung (BEW Modul 4) sind erforderlich für einen wirtschaftlichen Netzbetrieb.

6.5.2 Fokusquartier „Kerngebiet Damm“

Das Quartier enthält überwiegend die Wohnblöcke der Stadtbau entlang der Schillerstraße. Da im Quartier weder Abwärme noch Flächen für erneuerbare Energien zur Verfügung stehen wird als technisch wirtschaftlich sinnvolle Maßnahme der Ausbau des Wärmenetzes Weichertstraße angesehen. Damit ist das Quartier ein Fokusgebiet für den Wärmenetzausbau und fällt unter die Transformation bestehender Wärmenetze (Definition nach BEW). Das Wärmenetz Weichertstraße hat aktuell einen Anteil von rd. 70% aus der Biomassekesseln und hält damit bereits die WPG-Anforderungen 2030 ein. Auch mit einem Ausbau ins Quartier würde das Ziel 2030 eingehalten werden. Für das Ziel 80% EE-Anteil im Jahr 2040 müssen aber neue zusätzliche Wärmequellen erschlossen werden.

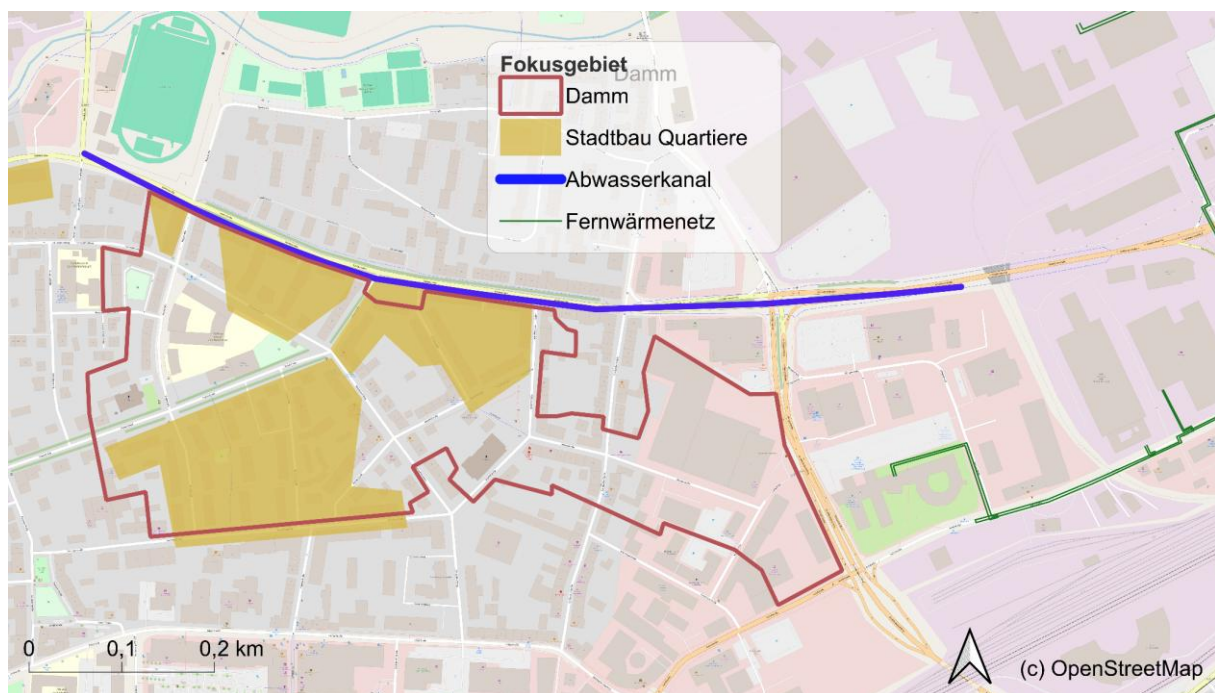


Abbildung 79: Fokusquartier Damm

Tabelle 25: Kennzahlen Fokusquartier „Kerngebiet Damm“

Damm	Kunden	Wärme IST MWh/a	Fernwärme Bestand IST MWh/a	Leistung IST MW	Wärme 2045 MWh/a
private Haushalte	158	7.327	1.150	4,88	5.763
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	2	0	0	0,00	0
Öffentlich	26	2.476	0	1,73	1.994
unbekannt	1	0	0	0,00	0
GESAMT	187	9.803	1.150	6,62	7.757

Potentiale erneuerbare Energien und Abwärme

Die beste verfügbare Wärmequelle wäre nicht das kommunale Abwasser, sondern das Industrieabwasser der Papierfabrik DS Smith. Für das Abwasser wird aktuell eine neue Abwasserleitung für gereinigtes Abwasser zur Einleitung in den Main gebaut. Bedingt durch den Papierherstellungsprozess wird das Abwasser mit 30°C in den Main eingeleitet. Im Sommer muss die Temperatur sogar über Luftkühler abgekühlt werden. Das Abwasser ist damit eine ganzjährige Niedertemperaturwärmequelle für eine Großwärmepumpe. Die Verfügbarkeit hängt aber direkt am Standort der Papierfabrik, die als energieintensives Unternehmen in der Energiewende eine kritische Zukunft hat. Aufgrund der Versorgung aus dem neuen und modernen Ersatzbrennstoff-Heizkraftwerkes wird die Papierfabrik aber als langfristig verfügbare Abwärmequelle angesehen. Die Niedertemperatur Abwärme ist auch wahrscheinlich nicht wirtschaftlich zur Einsparung im Prozess der Papierfabrik integrierbar und genügt damit der BEW-Anforderungen als „unvermeidbare industrielle Abwärme“. Das Abwasserpotential der Papierfabrik ist deutlich größer als der Bedarf des ausgebauten Wärmenetzes Weichertstraße, ein Anteil mit > 80% der Netzeinspeisung ist erreichbar, der Spitzenlastbedarf kann aus den vorhandenen Biomasse-Kesseln bereitgestellt werden.

Der kommunale Abwasserkanal mit DN 1300 in der Schillerstraße ist zwar groß, der Trockenwetterabfluss reicht aber nicht aus, um das Quartier ausreichend mit dekarbonisierter Wärme zu versorgen. Das kommunale Abwasser stellt aber zumindest für einen Teil des Wärmebedarfs eine alternative zum industriellen Abwasser dar.

Für das Fokusquartier Damm wird ein nach BEW geförderter Transformationsplan zur weiteren Untersuchung zum Netzausbau und zur Transformation empfohlen. Für den Förderantrag sollte bereits eine Abstimmung mit der Papierfabrik erfolgen. Sowohl die BEW-Investitionskostenförderung (BEW Modul 2) als auch die Betriebskostenförderung (BEW Module 4) sind erforderlich für einen wirtschaftlichen Netzbetrieb.

6.5.3 Fokusquartier Herz Jesu (Innenstadt)

Das Quartier erhält Wohnblöcke der Stadtbau und weitere städtische Gebäude wie die Agentur für Arbeit sowie die Kirche Herz Jesu. Ausgehend von den städtischen Liegenschaften bestehend aus historischen Gebäuden möchte die Stadt ein Quartier entwickeln.

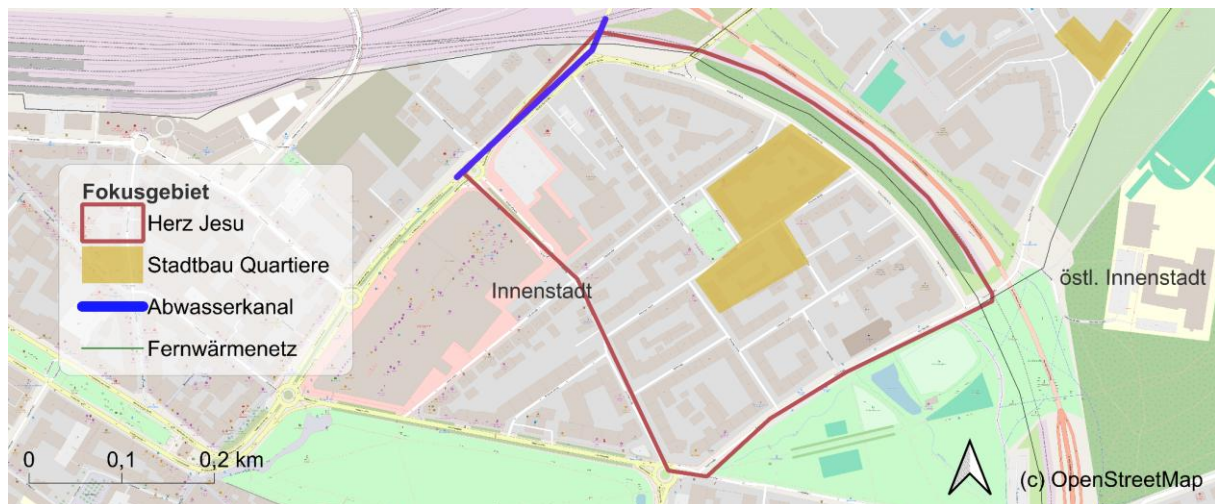


Abbildung 80: Fokusquartier Herz Jesu

Tabelle 26 Kennzahlen Fokusquartier „Herz Jesu“

Herz-Jesu	Kunden	Wärme IST MWh/a	Fernwärme Bestand IST MWh/a	Leistung IST MW	Wärme 2045 MWh/a
private Haushalte	143	8.680	0	5,79	6.621
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	4	145	0	0,10	110
Öffentlich	25	1.830	0	1,29	1.528
unbekannt	2	65	0	0,04	58
GESAMT	174	10.721	0	7,22	8.318

Potentiale erneuerbare Energien und Abwärme

Das Quartier ist im Nordosten begrenzt durch den Hohenzollernring mit Bahnliesen und im Südosten durch den Park zwischen Deutsche Straße und Lindenallee. Im Westen durch das Gewerbeobjekt City Galerie Aschaffenburg.

Derart begrenzt sind keine Freiflächen für die erneuerbare Wärmeversorgung verfügbar. Im Park ist aufgrund des Baubestandes auch keine größere Erdwärmennutzung möglich. Horizontalkollektoren sind aufgrund des Baubestandes nicht möglich, Erdwärmesonden nur stark zergliedert auf den Freiflächen wie dem Bolzplatz.

Im Nordwesten in der Goldbacher Straße liegt eine Kanalbestand mit historisch bedingter problematischer Führung. Laut Stadtentwässerung wird ein kompletter Neubau der Kanäle langfristig vorgesehen, aufgrund der Dimension der Baumaßnahme ist aber noch kein Neubau geplant. Eine Freigabe zum Einbau von Kanalwärmetauschern würde die Stadtentwässerung aber eher nur im Zuge eines kompletten Neubaus erteilen.

Dann würde der Kanal in der Dimension DN 1300 mit einem Trockenwetterabfluss von 14 l/s ein Wärmepotential von rd. 390 kW Heizleistung aus einer Wärmepumpe liefern. Mit der Abwasserwärmepumpe könnte eine solide Grundlast für das Quartier bereitgestellt werden.

Bezogen auf eine erwartete Wärmenetzhöchstlast von rd. 3,5 MW (bei einer Gleichzeitigkeit von 0,5) bei 8,3 GWh Wärmebedarf wird maximal ein Anteil von kleiner 40% der Netzeinspeisung erreicht. Damit wird nur das WPG Ziel 2030 mit 30% EE-Anteil erfüllt. Für die Ziele 2040: 80% EE-Anteil müssten weitere erneuerbare Erzeuger mit rd. 0,6 MW Heizleistung / 3,3 GWh Wärmebereitstellung aufgebaut werden.

Dies wäre sowohl mit Biomasse-Kesseln als auch mit einem Erdwärme-Sondenfeld mit einer zentralen Wärmepumpe möglich. Unter Annahme, dass eine Erdsonde rd. 7,5 MWh/a Wärme bereitgestellt werden kann sind über 440 Erdsonden erforderlich. Die genaue Anzahl lässt sich erst mit einer Simulation im Rahmen der Bohrgenehmigung bestimmen, mit ausreichender Regeneration im Sommer und die mögliche Geometrie des Sondenfeldes lässt sich die Anzahl der benötigten Sonden stark variieren.

Darüber hinaus ist es wirtschaftlich sinnvoll und rechtlich zulässig Spitzenlastkessel mit Zweistoffbrenner Erdgas/HEL für die Abdeckung der Lastspitze einzusetzen. Diese müssten ab 2045 entweder mit erneuerbaren Brennstoffen aus dem Erdgasnetz (Biomethan, H₂, synthetischen Gasen) oder mit erneuerbaren Flüssigbrennstoffen (PtX, Bio-Öl /HVO100) versorgt werden. Alternativ ist der Neubau eines Biomassekessel möglich, der auch im Zwischenziel 2040 die übrigen 40% der Netzeinspeisung liefern könnte.

Für das Fokusquartier Herz Jesu könnte ebenfalls eine BEW- Machbarkeitsstudie erstellt werden zur weiteren Untersuchung, allerdings mit geringerer Priorität als in den beiden vorigen Gebieten. Vor Einreichung eines Förderantrages muss eine Klärung von verfügbaren Flächen für ein Erdsondenfeld ab besten auf Grundstücken der Stadt erfolgen, sowie eine Abstimmung mit der Stadtentwässerung zum Konzept des Kanalneubaus.

6.5.4 Fokusquartier Nilkheim West

Das Quartier besteht aus dem Gewerbegebiet Nilkheim West mit einzelnen großen Verbrauchern. Nach erster Prüfung werden hier nur geringe Mengen an Prozesswärme benötigt, der überwiegende Wärmebedarf lässt sich der Beheizung der Gewerbehallen zuweisen. Eine Nahwärmelösung für die Versorgung der Heizleistung ist hier grundsätzlich denkbar, eine dezentrale Versorgung der Gebäude dagegen wird aufgrund der benötigten höheren Temperaturen eher schwierig.

Tabelle 27: Kennzahlen Fokusquartier „Gewerbegebiet Nilkheim“

Nilkheim West	Kunden	Wärme IST MWh/a	Fernwärme Bestand IST MWh/a	Leistung IST MW	Wärme 2045 MWh/a
private Haushalte	213	16.806	1.560	11,20	14.168
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	22	33.920	582	22,61	22.830
Öffentlich	5	57	0	0,04	51
unbekannt	29	5.594	0	3,78	4.883
GESAMT	269	56.377	2.142	37,63	41.932

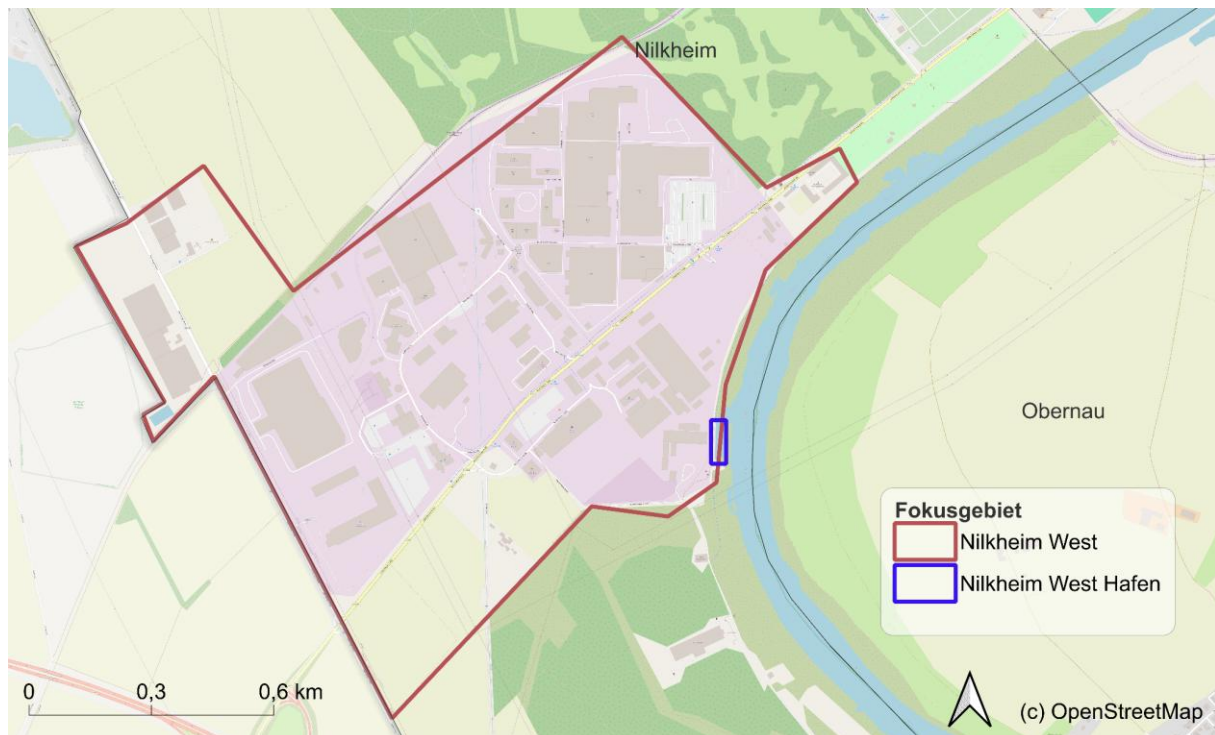


Abbildung 81: Fokusquartier Nilkheim West

Potentiale erneuerbare Energien und Abwärme

Das Quartier grenzt an landwirtschaftliche genutzte Flächen im Norden und Süden mit teilweise dort vorhandenen Wasserschutzgebieten. Für eine dekarbonisierte Wärmeversorgung ist die Nähe zum Main jedoch deutlich wichtiger.

Mit einer einzelnen Wasserentnahme im Hafen des Gewerbegebietes könnte die Wärmeversorgung des gesamten Quartiers erfolgen.

Eine Prognose der benötigten Leistung erfordert zuerst eine genauer Datenerhebung bei den Gewerbebetrieben, je nach Auslastung der Betriebe können Vollaststunden von 1.000 – 4.000 h/a anfallen. Aber auch bei einer sehr geringen Auslastung von 1.000 h/a ergeben sich nur rd. 27 MW Leistung. Diese wäre mit einer Großwärmepumpe am Main technisch problemlos darstellbar.

Für das Fokusquartier Nilkheim West wird eine nach BEW geförderte Machbarkeitsstudie zur weiteren Untersuchung empfohlen. Vor Einreichung eines Förderantrages sollte sowohl ein Standort für die Mainwasserwärmepumpe abgestimmt werden als auch die großen Gewerbebetriebe als Ankerkunden in die Projektentwicklung eingebunden werden. Erst wenn hier ein gemeinsames Verständnis entwickelt werden kann, ist eine weitere Detaillierung mit Fördermitteln sinnvoll.

Auch hier sind sowohl die BEW-Investitionskostenförderung (BEW Modul 2) als auch die Betriebskostenförderung (BEW Module 4) erforderlich für einen wirtschaftlichen Netzbetrieb.

6.5.5 Förderkulisse für Neue Wärmenetze

Für den Ausbau sowohl großer Fernwärmenetze wie im Perspektivszenario als auch dem Bau kleinerer Nahwärmelösungen wie in den Fokusgebieten sind Förderzuschüsse unabdingbar.

Als neues Leitinstrument hat die Bundesregierung den neuen Förderrahmen für Wärme- und Kältenetze in Deutschland „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“ (BEW) erarbeitet. Nach der im Sommer 2022 erfolgten Genehmigung ist die Förderrichtlinie mit Wirkung vom 15.9.2022 in Kraft, bis heute wurden rd. 3.500 Anträge in diesem Programm gestellt.

Mit der neuen systemischen Förderung soll der Anteil klimaneutraler Wärmequellen in Wärmenetzen bis 2030 auf 30 % und mittelfristig bis auf 100 % ausgebaut werden. Um dieses Ziel zu erreichen, sieht die BEW-Richtlinie erstmalig eine ganzheitliche Förderung klimafreundlicher Wärmeerzeugung vor. Das BEW besteht aus den folgenden vier Modulen, die in Abbildung 82 dargestellt sind.

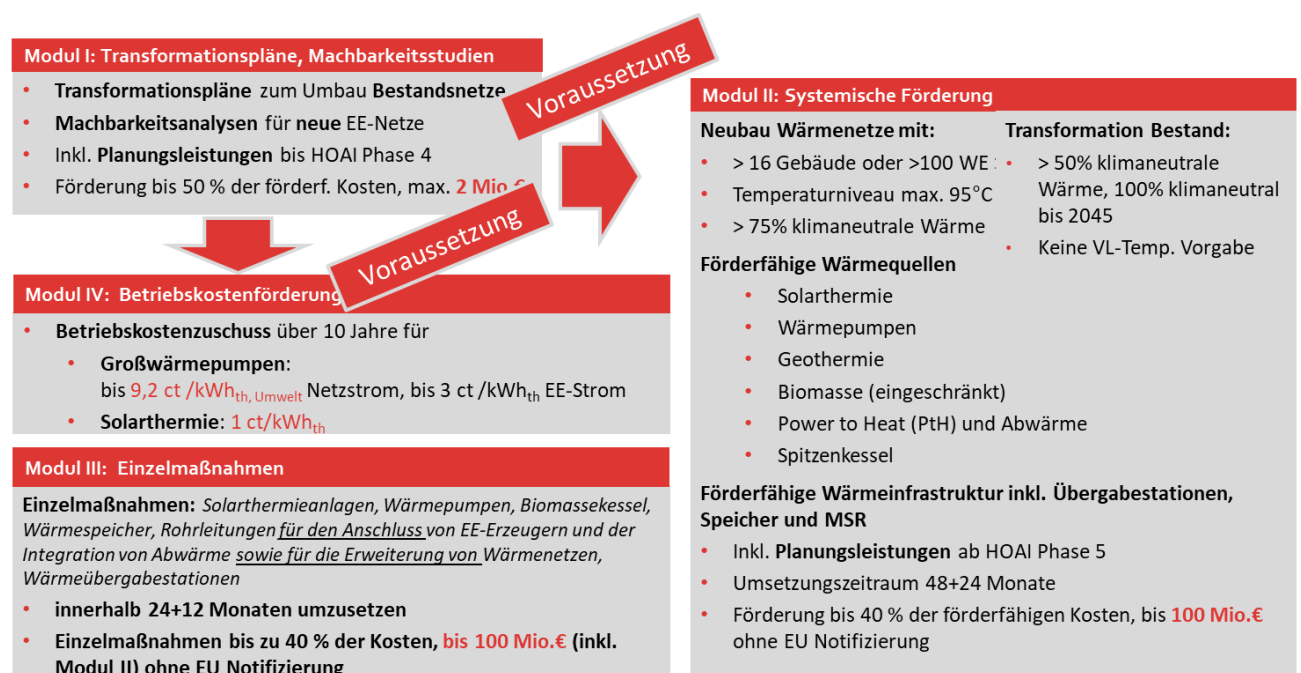


Abbildung 82: Bundesförderung Effiziente Wärmenetze BEW – Übersicht

Modul 1: Transformationspläne und Machbarkeitsstudien (Förderquote 50 %)

Modul 1 zielt auf die Erstellung von Transformationsplänen zur Dekarbonisierung bestehender Netze bis 2045 und von Machbarkeitsstudien für neue Netze (>16 Gebäude oder >100 Wohnungen) mit einem Anteil klimaneutraler Wärme von mind. 75 %.

Dabei können Planungsleistungen bis zu Phase 4 nach HOAI mitgefördert werden, die maximale Fördersumme ist auf 2.000.000 Euro begrenzt. Die Struktur dieser Transformationspläne ist klar vorgegeben und muss u. a. eine Bestandsaufnahme, eine Potenzialanalyse und die Erstellung eines Erzeugungsszenarios umfassen, sowie das Transformationsziel beschreiben und einen Investitionsplan und Maßnahmenpakete beinhalten.

Modul 2: Systemische Förderung (40 % Förderquote für förderfähige Investitionen)

Die Umsetzungsförderung umfasst den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie die Transformation von Bestandsnetzen. Voraussetzung für eine Förderung ist, dass ein Transformationsplan bzw. eine Machbarkeitsstudie gem. Modul 1 vorliegen.

Für neue Netze gelten zusätzliche Randbedingungen:

- keine Koppelung zu Bestandsnetzen (auch nicht indirekt). Sekundärnetze sind damit praktisch ausgeschlossen – Ausnahme: Das vorgelagerte Netz liefert <20 % der Wärmemenge
- Keine Wärme aus Kohle (KWK)
- <10 % fossile Kessel-Wärme (indirekt max. 25 % fossile KWK-Wärme)
- Ausdehnung: Mindestens 16 Gebäude oder 100 WE (kleinere Netze können als Gebäudenetze ggf. unter das BEG fallen)
- Netztemperatur < 95°C (außer Wärmequellen bieten höhere Temperatur: Raffinerieabwärme, Tiefe Geothermie)
- Umsetzungsziel 4 Jahre + 2

Die Förderung beträgt 40 % der förderfähigen Kosten und ist bis zu einem Betrag von 100 Mio. Euro im Sinne des EU-Beihilferechts notifizierungsfrei.

Modul 3: Einzelmaßnahmen

Neben der Neuerrichtung von Wärmenetzen oder der systemischen Transformation von Bestandswärmenetzen können auch einzelne Maßnahmen in Wärmenetzen als Einzelmaßnahmen gefördert werden, wie zum Beispiel große Wärmepumpen, Solarthermieanlagen, Biomasseanlagen, Wärmespeicher oder Wärmeübergabestationen.

Bei Einzelmaßnahmen beträgt die Förderquote ebenfalls 40 % und die Notifizierungsgrenze liegt ebenfalls bei 100 Mio. Euro, es ist aber keine vorgelagerte Studie notwendig.

Modul 4: Betriebskostenförderung Großwärmepumpen und Solarthermie

Eine neue Fördersystematik ist die Betriebskostenförderung für Wärme, die für Solarthermieanlagen (1 ct/kWh_{th}) und elektrische Wärmepumpen (max. 9,2 ct/kWh_{Umweltwärme}, abhängig von Effizienz und Stromquelle) über 10 Jahre anzusetzen sind. Voraussetzung für die Betriebskostenförderung ist das Vorliegen eines zuvor erstellten Transformationsplans (vgl. Abbildung A-2).

Die Logik der Betriebskostenförderung für netzeinspeisende Wärmepumpen basiert auf folgendem Prinzip:

- Der Betriebskostenzuschuss bezieht sich immer auf den Umwelt- bzw. Abwärmeanteil ohne den Stromanteil.
- Je schlechter der COP, desto höher der Zuschuss.
- Je günstiger der Strom, desto niedriger der Zuschuss mit einer Deckelung auf maximal 90 % bzw. 100 % der nachgewiesenen Stromkosten.

Die Grundidee der Förderung ist somit, dass Nachteile bei Wärmequellen auf niedrigerem lokalen Temperaturniveau durch einen höheren Zuschuss kompensiert werden. Gleichzeitig aber wird die Förderung von der tatsächlichen Höhe der Stromkosten abhängig gemacht, um eine Überförderung zu vermeiden.

7 Umsetzungsstrategie und Maßnahmen

Das Wärmeplanungsgesetz und der darauf basierende Leitfaden sehen vor, dass aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse und dem entwickelten Zielszenario Handlungsstrategien und Maßnahmen zu entwickeln sind.

Das für die Maßnahmenentwicklung notwendige Zielbild einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Aschaffenburg wurde im vorhergehenden Kapitel dargestellt. Es basiert auf einer Reduzierung des Wärmebedarfes, einem signifikanten Fernwärmeausbau mit gleichzeitiger Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung und als drittem Handlungsfeld auf der Dekarbonisierung der dezentralen Heizungsanlagen.

Entsprechend § 2 des WPG wird im Folgenden auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse und im Einklang mit dem Zielszenario für die Stadt als planungsverantwortliche Stelle eine Umsetzungsstrategie mit von ihr unmittelbar oder mittelbar zu realisierenden Umsetzungsmaßnahmen vorgeschlagen, mit denen das Ziel der Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr 2045 erreicht werden kann.

7.1 Handlungsfelder

Die Transformation der Wärmeversorgung erfordert den Einsatz und das Zusammenwirken vieler verschiedener Akteure. Dabei spielt Sensibilisierung ebenso eine wichtige Rolle wie die Motivation von Gebäudeeigentümer zur Sanierung und die Akzeptanz zum Umbau von Gebäuden und Umstellung auf (noch) neue Technologien wie Wärmepumpen. Aber auch die Rolle der Verwaltung sowie der Stadtwerke bei der Planung von Infrastrukturmaßnahmen im öffentlichen Raum und die mit der Umsetzung verbundenen Bautätigkeiten müssen ins Bewusstsein gerückt werden.

Vor diesem Hintergrund lassen sich die für eine erfolgreiche Wärmewende notwendigen Maßnahmen in folgende Handlungsfelder einteilen:

- **Technische Maßnahmen zu Effizienz, Erneuerbaren und Wärmenetzen:** Realisierung von bereits geplanten Bausteinen z.B. Effizienzmaßnahmen im eigenen Liegenschaftsbestand, kommunale Leuchtturmprojekte mit Multiplikatorwirkung (z.B. im Bereich Sanierung Schulen/Kitas). Auf Seiten der Stadtwerke gehören in diesen Bereich die konkreten Umsetzungsbausteine zum Ausbau der Fernwärmenetze sowie die sukzessive Ablösung der Wärmeerzeugung aus Erdgas durch Umweltwärme und biogene Brennstoffe.
- **Strukturelle Maßnahmen zur Wärmeplanung als Prozess:** Schaffung von organisatorischen Rahmenbedingungen und Einführung von begleitenden Maßnahmen. Hierzu gehören städtische Planungsinstrumente wie Bauleitplanung und städtebauliche Verträge aber auch Infrastrukturausbau durch Netzbetreiber.
- **Begleitende Motivation und Information:** Maßnahmen, durch die Informationen bereitgestellt werden, ein Austausch von Akteuren stattfindet oder Gebäudeeigentümer motiviert werden. Neben diesen eher „weichen“ Themen gehören aber auch der Ausbau der Informationsportale zum Fernwärmeausbau oder Contractingangebote dazu.

Die technischen Maßnahmen werden weiterhin noch auf den verschiedenen geografischen Dimensionen gesamtstädtisch, fernwärmebezogen, quartiersbezogen sowie rein dezentral zugeordnet.

Bereits heute sind in Aschaffenburg viele gute und geübte Ansatzpunkte für die Wärmewende vorhanden, vor allem Angebote zur Beratung und Information.

Dazu gehören auf seiten der Stadtunter anderem folgende Angebote, die vielfach mit weiteren Akteuren in der Region Bayrischer Untermain durchgeführt werden:

- Regional-Kampagne www.heimvooorteil.de: ein neuer Vorzeige-Zusammenschluss aller wichtigen Player (2025): Stadt – regionale Landkreise – Gemeinde- und Stadtwerke – Innungen mit Handwerksbetrieben – Sparkasse – Großhändler – Energieberater – Energieagentur Bayrischer Untermain (EA-BayU),
- Soziale-Energieberatung von Caritas & Diakonie – Aschaffenburg: Unterstützt von BMW – Stadt-AB – AVG – Stadtbau,
- Solarkataster-Aschaffenburg www.solare-stadt.de/aschaffenburg/karte: Ein online-tool zur Grobauslegung von Solaranlagen. Unterstützt von Stadt Aschaffenburg – Solarverein – AVG – EA-BayU,
- Energieberatung Verbraucherservice Bayern: Energieberatung im Rathaus und zuhause. Unterstützt vom BWM – Freistaat Bayern – Stadt Aschaffenburg – EA-BayU,
- Energiesprechabende der Stadt Aschaffenburg: 4 Bürger-Abende je Trimester mit Fachreferenten. Unterstützt von der Stadt – der vhs – Solarverein – Innungen – BdE – AVG,
- Solarverein Aschaffenburg e.V.: Öffentlichkeitsarbeit und Pilotprojekte für Erneuerbare Energien. Unterstützt u.a. von Stadt Aschaffenburg – Sparkasse – Fachfirmen – Stadtbau – AVG – BN – Großhandel,
- Energieagentur Bayrischer Untermain / Zentec: Regionales Projektkoordination und Beraternetzwerk. Unterstützt von Stadt – regionale Landkreise – IHK – Stadt- und Gemeindegewerke,
- Haus & Energiemesse: jährliche Fachmesse in der Stadthalle rund um Haus & Energie. Unterstützt von Stadt – AVG – EA-ByU – MainEcho – TH-Aschaffenburg – Fachfirmen – Energieberater – Verbraucherservice-Bayern.

Die Stadtwerke Aschaffenburg bieten ebenfalls vielen Angebote und auch konkreten Produkten für Eigentümer und Mieter an:

- Energieberatung und Information zu Fördermöglichkeiten / Förderdatenbank (www.stwab.de/Klimaschutz/Energie-sparen/Foerderauskunft/),
- Ausstellung von Verbrauchsausweisen für Gebäude,
- Öffentlichkeitsarbeit mit den Aschaffener Energiegesprächen,
- Verkauf oder Contracting von Wärmepumpen, Pelletkessel und effizienten Energiezentralen/BHKW,
- Sponsoring von gemeinnützigen Vereinen (Solarverein, Caritas usw.),
- Schulung von Installateuren über die DVGW Bezirksgruppe Bayerischer Untermain,
- Vermittlung von Handwerksbetrieben zum Einbau einer Wärmepumpe/PV-Anlage,
- Beratung zu PV Lösungen und Angebote z.B. für Balkon-Solaranlage.

7.2 Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog

Auf Basis der dargestellten drei Ebenen und Handlungsbereiche wurde die auf den folgenden Seiten dargestellte Maßnahmenliste als „long-list“ erstellt und iterativ abgestimmt. Die farblich grau hinterlegten Maßnahmen werden als prioritäre Maßnahmen vorgeschlagen. Einige dieser Maßnahmen ergänzen oder verstetigen dabei die in vorigem Abschnitt erläuterten Angebote, andere gehen darüber hinaus oder betreffen weitere Handlungsfelder.

Die **Long-List** für die kommunale Wärmeplanung für Aschaffenburg umfasst 21 Maßnahmen. Dabei fließen sowohl Erfahrungen aus den bisherigen Aktivitäten der Stadt und der Region Bayerischer Untermain ein, als auch Projekterkenntnisse und -erfahrungen der Aschaffener Akteure sowie des beauftragten Fachgutachters ENERKO. Auch Ergebnisse der im Arbeits- und Entwicklungsprozess zum Wärmeplan erfolgten Dialoge, u.a. mit Wohnungswirtschaft und Unternehmen, sind mit eingeflossen.

In einem Priorisierungsprozess sind gemeinsam mit der Stadt Aschaffenburg und den Stadtwerken Aschaffenburg fünf prioritär umzusetzende Maßnahmen ausgewählt und z.T. gebündelt worden. Diese fünf Maßnahmen bilden die sogenannte **Short-List** und sind mithilfe von Steckbriefen detailliert ausgearbeitet worden.

Die übrigen Maßnahmen der Long-List werden mithilfe von Kurzbeschreibungen in einem abstrakteren Detaillierungsgrad aufbereitet. Diese beschreiben bereits Verantwortlichkeiten und zeigen auf, welchem kommunalen Einfluss und welcher räumlichen Ebene die Maßnahme zuzuordnen ist. Eine detaillierte Ausarbeitung der jeweiligen Maßnahme findet in diesem Wärmeplan noch nicht statt.



Abbildung 83: Überblick über den Ablauf der Maßnahmen- und Umsetzungsstrategieentwicklung, aus Leitfaden Wärmeplanung (S. 99), Quelle ifeu

Tabelle 28: Technische Maßnahmen

TECHNISCHE MASSNAHMEN				Handlungsfeld			
Nr.	Haupt-akteur	Maßnahmenbeschreibung	Handlungs-ebene	Energieeffizienz	Erneuerbare	Wärmenetze	Sonstiges
1	STWAB	Umsetzung der Fernwärmeausbau-gebiete Umsetzungsphase im Wärmeversorgungsgebiet mit Verdichtung und Neuanschlüssen.	Organisieren, Umsetzen			x	
2	STWAB	Fortführung Stromnetzanalyse Nutzung der Ergebnisse aus der Wärmeplanung zur Überprüfung der	Umsetzen				x

TECHNISCHE MASSNAHMEN				Handlungsfeld			
Nr.	Hauptakteur	Maßnahmenbeschreibung	Handlungsebene	Energieeffizienz	Erneuerbare	Wärmenetze	Sonstiges
		<p>Aufnahmefähigkeit sowie zur Ermittlung des notwendigen Stromnetzausbaus.</p> <p>Viele dezentrale Erzeuger (z.B. PV-Anlagen) und zusätzliche Verbraucher (z.B. Elektrofahrzeuge, WP) stellen das Stromnetz vor große Herausforderungen. Um weiterhin einen stabilen Netzbetrieb gewährleisten zu können, muss sichergestellt werden, dass das Stromnetz so ausgebaut wird, dass die zukünftigen Anforderungen aufgefangen werden können.</p>					
3	Stadt	<p>Prüfung und Umsetzung des Anschlusses weiterer öffentlicher Gebäude an Wärmenetze</p> <p>Setzen von strategischen Anknüpfungspunkten für die Entwicklung des FW-Netzes, sowohl im Bestand als auch bei der Erweiterung des FW-Netzes. Konkrete Ansatzpunkte sind die Erthalschule, die Staatsanwaltschaft und das Landgericht</p>	Umsetzen			x	
4	Stadt	<p>Realisierung von PV-Anlagen auf Gebäuden der Stadt</p>	Umsetzen		x		
5	Stadt	<p>Kommunale Leuchtturmprojekte, z.B. im Bereich Schulen /Kitas</p>	Organisieren, umsetzen, Kommunikation	x	x		x
6	Stadt, Freistaat Bayern	<p>Sanierungsfahrplan öffentliche Gebäude</p> <p>Die Stadtverwaltung sowie die Stadtbau können als wirksame Vorbilder und nachhaltige Verbraucher fungieren, wenn sie ihren direkten Einfluss nutzen und den Energieverbrauch</p>	Organisieren, Umsetzen	x			

TECHNISCHE MASSNAHMEN				Handlungsfeld			
Nr.	Haupt- akteur	Maßnahmenbeschreibung	Handlungs- ebene	Energieeffizienz	Erneuerbare	Wärmenetze	Sonstiges
		<p>von Gebäuden durch energetische Sanierungen reduzieren sowie bei der Wärmeversorgung auf fossilfreie Heizsysteme setzen. Dadurch können nicht nur Energie und damit verbundene Treibhausgasemissionen gemindert werden, sondern die Maßnahmen haben auch Einfluss auf die Glaubwürdigkeit der mit der Wärmeverbundene verbundenen Bestrebungen der Stadt und ihrer Töchter.</p> <p>Die energetische Sanierung basiert auf der vorhandenen Bestandsaufnahme aller kommunaler Liegenschaften inkl. der Stadtbauobjekte und erfordert die Entwicklung und Priorisierung von Sanierungsmaßnahmen bzw. integrierter Sanierungsfahrpläne für komplett zu sanierende Gebäude.</p>					
7	STWAB	Ausbau der Contracting-Angebote für dezentrale, klimafreundliche Lösungen	Organisieren, Umsetzen	x	x		x
8	Stadt, STWAB	Klimaneutrale Versorgung von Neubaugebieten z.B. durch dezentrale Wärmepumpenlösungen oder kalte Nahwärme	Umsetzen	x	x	x	

Tabelle 29: Strukturelle Maßnahmen

Wärmeplanung als Prozess und Strukturelle Maßnahmen			
Nr.	Hauptakteur	Maßnahme	Handlungsfeld
9	Stadt, STWAB, stadtbau	<p>Verstetigung Wärmeplanung</p> <p>Weiterführung einer übergreifenden Einheit zur Koordination; Verankerung der Aufgaben aus den Bereichen Strategische Steuerung, Organisation, Umsetzung bzw. Projektmanagement, Monitoring und Controlling. Fortschreibung des Wärmeplans mit Evaluierung 2027/2028</p>	Strategische Steuerung, Organisieren, Monitoring und Controlling
10	STWAB	<p>Transformationsplanung Wärmenetz</p> <p>Dies ist der wichtigste Baustein, der eine technisch-wirtschaftliche Machbarkeitsprüfung eines großen Wärmenetzausbaus beinhaltet. Geprüft sollten sowohl die Erzeugerstandorte für neue Wärmeerzeuger, mögliche Erschließungsvarianten sowie Finanzierbarkeit, Förderregime und Auswirkungen auf die Endkundenpreise. Diese Maßnahme wird durch das Förderprogramm BEW mit 50% Förderung unterstützt.</p>	Strategische Steuerung
11	Stadt, Stadtbau, STWAB	<p>Machbarkeitsprüfungen Fokusgebiete</p> <p>Im Rahmen der ersten kommunalen Wärmeplans für Aschaffenburg konnten vier Teilbereiche als sogenannte Fokusgebiete identifiziert werden. Die Betrachtung von Fokusgebieten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kann standardgemäß keine vollständige Detailplanung für die vier untersuchten Gebiete abdecken (siehe Kapitel Fokusgebiete). Aus den auf Fokusgebietsebene erfolgten Untersuchungen ergeben sich jedoch Anknüpfungspunkte für die Umstellung der vorherrschenden Wärmeversorgung unter Berücksichtigung der in der Potenzialanalyse identifizierten und im Zielszenario konkretisierbaren erneuerbaren Wärmequellen.</p>	Strategische Steuerung

Wärmeplanung als Prozess und Strukturelle Maßnahmen			
Nr.	Hauptakteur	Maßnahme	Handlungsfeld
12	Stadt, STWAB, Stadtbau	<p>Fortführung Projektgruppe Wärmeplanung</p> <p>Im Erstellungsprozess des kommunalen Wärmeplans für die Stadt Aschaffenburg hat sich eine Lenkungsgruppe gebildet, die die Erstellung des kommunalen Wärmeplans effektiv entwickelt, vorangetrieben und strategisch koordiniert hat. Dieser Lenkungskreis Wärmeplanung soll auch nach erstmaliger Erstellung des Wärmeplans fortbestehen und als zentrales Gremium kontinuierlich Informationen austauschen und den Umsetzungsprozess des kommunalen Wärmeplans aktiv mitgestalten.</p> <p>Fester Bestandteil des Lenkungskreis sollen folgende Stellen/stadtnahen Institutionen sein: Koordinierungsstelle „Wärmeplanung“, Leiter Stadtplanungsamt, Stadtwerke und Stadtbau. Die Gruppe trifft sich in einem angemessenen und regelmäßigen Turnus, z.B. quartalsweise.</p>	
13	Stadt	<p>Nutzung der formellen und informellen Planungsinstrumente zur Umsetzung der Wärmeplanung</p> <p>Ausschöpfen der für eine verbindlichen Umsetzung der Wärmeplanung zur Verfügung stehende Instrumentarien. Dazu gehören Verträge, Satzungen, städtebauliche Verträge sowie Wettbewerbe und die Konzeptvergabe</p>	Strategische Steuerung, Umsetzen
14	Stadt, STWAB	<p>Verstetigung der Fernwärmeausbauplanung in Abstimmungsprozessen fortsetzen</p> <p>Regelmäßige Abstimmung der Wärmenetzausbauplanung auf Lenkungs- und operativer Ebene; bspw. um Tiefbauarbeiten mit städtebaulichen Maßnahmen abzustimmen, Kosten zu sparen und zugleich die Erschließung von neuen Gebieten abzustimmen</p>	Organisieren, Monitoring und Controlling
15	Stadt	<p>Prüfung von freiwerdenden Flächen auf energetische Nutzbarkeit</p>	Strategische Steuerung, Umsetzen

Wärmeplanung als Prozess und Strukturelle Maßnahmen			
Nr.	Hauptakteur	Maßnahme	Handlungsfeld
		z.B. bei Umnutzung von Brachflächen, Umbau Sportstätten.	
16	Stadt	Flächenmanagement Flächen für den Ausbau von erneuerbaren Energien verfügbar machen. Dazu gehört z.B. auch die Prüfung, ob in bestimmten Fällen auch Wärmequellenanlagen wie Erdsonden unter öffentlichen Flächen installiert werden können, auch wenn sie private Gebäude versorgen.	Strategische Steuerung, Organisieren









Tabelle 30: Begleitende Prozesse und Information









Begleitende Prozesse und Information			
Nr.	Hauptakteur	Maßnahmenbeschreibung	Handlungsfeld
17	Stadt, Stadtbau, Energieversorger	Informationsoffensive und Beratungsangebote zu dezentralen Versorgungslösungen mit Schwerpunkt auf Wärmepumpenlösungen z.B. mit Fortführung und Intensivierung der Beratung durch die Plattform www.heimvooorteil.de	Kommunikation, Information
18	Stadt, STWAB	Informations- und Beratungsangebote für Sonderfälle, z.B. Gasetagenheizungen, Denkmalschutz z.B. bei Austausch von Gasetagenheizungen durch Anschluss an Wärmenetze mit Umbaumaßnahmen im Gebäude, Gemeinschaftslösungen, Denkmalschutz, Nachspeicherheizungen.	Kommunikation, Information
19	Energieagentur Bayr. Unterrain	Fortführung Beratungsangebote durch die Energieagentur Themenfelder: - Energetische Gebäudesanierung mit Vermittlung Energieberater, Fördermittelberatung - Ansprechpartner vor Ort im Landratsamt Aschaffenburg	Information









Begleitende Prozesse und Information			
Nr.	Hauptakteur	Maßnahmenbeschreibung	Handlungsfeld
		- PV Beratung und Solarkataster https://www.solare-stadt.de/bayerischer-untermain/Solarpotenzialkatas-ter	
20	Stadt	Fortführung und Intensivierung der Beratung zu Heizungsumstellungen, PV Anlagen und Effizienzmaßnahmen im Gebäude	
21	Stadt	<p>Kontinuierliche Durchführung unterschiedlicher zielgruppen- und räumlich spezifischer Kommunikationsformate</p> <p>Aufbauend auf und ergänzend zur kommunalen Wärmeplanung ist eine fortlaufende Kommunikationsstruktur aufzubauen bzw. fortzuführen. Die Kommunikation ist an die verschiedenen Bedürfnisse und Erwartungen der unterschiedlichen Zielgruppen in Aschaffenburg anzupassen. Hauptzielgruppen stellen insbesondere Eigentümer, Wohnungswirtschaft, Unternehmen, Handwerk sowie öffentliche Einrichtungen dar.</p>	
22	STWAB	<p>Aufbau des Auskunftsportals Wärmenetz</p> <p>Kartografische Darstellung der kurz- wie auch mittelfristigen Ausbauplanung, Erläuterung und Ankündigung von Baumaßnahmen. Informationen über Anschlussmöglichkeiten samt Preisinformationen und Anschlussbedingungen.</p>	Information










7.3 Prioritäre Maßnahmen









Es wurden fünf prioritäre Maßnahmen herausgearbeitet, welche im Folgenden anhand von Steckbriefen detailliert vorgestellt werden. Dabei wurden z.T. Einzelmaßnahmen zu einem Maßnahmenbündel zusammengefasst.

Maßnahmen Nr. 9 & 12 Fortführung und Verstetigung der Wärmeplanung 1			
 Einführung 2026	 Akteure Hauptakteur: Stadtwerke Aschaffenburg, Stadt Aschaffenburg	 Handlungsfeld Wärmenetze, dezentrale, EE	 Handlungsebene Strategische Steuerung, Orga- nisieren, Monito- ring und Control- ling
Beschreibung			
<p>Mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist die Wärmeplanung zur Pflichtaufgabe geworden. Die Weiterführung der kommunalen Wärmeplanung wird somit auch zukünftig eine Aufgabe der Stadtverwaltung sein. Um die damit verbundenen Tätigkeiten – wie die Umsetzung von Maßnahmen, das Controlling der Umsetzung, den weiteren Austausch mit Akteuren, die Öffentlichkeitsarbeit sowie die – lt. WPG spätestens alle fünf Jahre notwendige - Aktualisierung des Wärmeplans effektiv auszuführen, bedarf es einer Verstetigung der KWP, um die im Wärmeplan 2026 beschriebenen Handlungsfelder weiter zu entwickeln.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Fortführung und Detaillierung der Wärmeplanung ab 2026 sowie die Sicherung der dafür notwendigen Ressourcen.</p> <p>Zu den Umsetzungsschritten gehören u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektsteuerung und Koordinierung der Umsetzung und Fortschreibung des Wärmeplans, • Fortführung der Projektgruppe aus Stadt AB, SW Aschaffenburg und Stadtbau in geeignetem, längeren Sitzungszyklus (z.B. Quartalsweise) als „runder Tisch Wärmeplanung“ • Integration der KWP-bezogenen Indikatorberechnung und Fortschrittsberichterstellung in städtische Prozesse, • Controlling der Fortschritte sowie Erarbeitung oder Beauftragung von Ergänzungen und Fortschreibungen bzw. Neuaufstellungen der Kommunalen Wärmeplanung, • Begleitung von weiterführenden Machbarkeitsuntersuchungen durch die Stadtwerke (siehe Priorisierte Maßnahmenbündel 3 und 4) • Öffentlichkeitsarbeit und Berichterstattung zum Fortschritt der Wärmetransformation, • Fördermittelmanagement, Wissensmanagement und Wissenstransfer zur KWP 			
 Dauer	 Kosten	 THG-Einsparungen	 Synergien

2026-2027, danach Fortschreibung in größeren Zyklen	Personalkosten, je nach personellem Umfang rd. 0,5 FTE	Nicht quantifizierbar	Wechselwirkungen mit fast allen Maßnahmen
Maßnahmen Nr. 1 Verdichtung im Fernwärmegebiet und punktueller Ausbau <div style="text-align: right; border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;">2</div>			
 Einführung 2026-2035	 Akteure Hauptakteur: Stadtwerke Aschaffenburg	 Handlungsfeld Wärmenetze	 Handlungsebene Umsetzung
Beschreibung			
<p>Diese Maßnahme beschreibt den konkreten Ausbau der wärmenetze sowie deren Zukunftssicherung. Ziel der Maßnahme ist der Anschluss weiterer Gebäude an das bestehende Wärmenetz, die Erweiterung in Richtung neuer Anschlussobjekte im Umfeld (z.B. Neue MFH der Stadtbau, öffentliche Gebäude wie Landgericht und Staatsanwaltschaft) und die Überprüfung und ggf. Erweiterung der Erzeugung, um allen gesetzlichen Bestimmungen zu entsprechen.</p> <p>Zu den Umsetzungsschritten gehören u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Anschlussoptionen von Ankerkunden und die konkrete Umsetzung, sofern es nicht grundlegende Hemmnisse gibt. • Überprüfung der Erzeugungsoptionen des Haupterzeugers Biomasse-HKW nach Auslaufen der EEG Förderung • Ggf. Netzertüchtigungen im (teilweise) schon etwas älteren Bestandsnetz • Kontinuierliche Überprüfung und Optimierung der Fahrweise des Wärmenetzes 			
 Dauer 2026-2035, danach Fortschreibung in größeren Zyklen	 Kosten Personalkosten und ggf. Investive Kosten im einstelligen Mio. € Bereich	 THG-Einsparungen rd. 5 Mio. t CO ₂ ä	 Synergien Wechselwirkungen mit Maßnahmenbündel 3 und 4

Maßnahmen Nr. 10 Transformationsplan Fernwärme 3			
 Einführung 2026	 Akteure Hauptakteur: Stadtwerke Aschaffenburg	 Handlungsfeld Wärmenetze, Erneuerbare	 Handlungsebene Strategische Steuerung, Organisieren
Beschreibung			
<p>Diese Maßnahme beschreibt die nächsten Schritte zur konkreten Prüfung des perspektivischen Zielszenarios „Fernwärme Plus“ durch die Stadtwerke.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist eine Entscheidung, ob ein großflächiger Fernwärmeausbau mit Erschließung neuer Erzeugungsstandorte bei anlegbaren Endkundenpreisung technisch-wirtschaftlich machbar und finanzierbar ist.</p> <p>Zu den Umsetzungsschritten gehören u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Projektskizze für einen BEW Transformationsplan und nachfolgende Beantragung von Fördermitteln durch das Bafa • Transformationsplanung nach BEW Modul 1 mit konkreten Arbeitsschritten <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorprüfung der Genehmigungsfähigkeit eines Erzeugungsstandortes am Klärwerk ○ Prüfung von Flächenverfügbarkeiten ○ Vorplanung einer Trassenanbindung in die Innenstadt in Varianten ○ Bewertung der zukünftigen Erzeugungsstrukturen eines größeren Wärmeverbunds mit neuen Erzeugern ○ Vorauslegung eines Wärmespeichers ○ Ableitung Zielnetzausbau und BEW-Maßnahmenplan ○ Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Ableitung möglicher Endkundenpreise ○ Investitionsplan ○ Ökologische Bewertung • Strategische Bewertung eines Fernwärmeausbauprogramms • Im positiven Fall: Weitere Umsetzungsschritte 			
 Dauer Voraus. 2026 bis 2027	 Kosten Personalkosten und Sachkosten, je nach Bearbeitungstiefe und Planungsnebenleistungen 150 t€ bis 500 t€	 THG-Einsparungen nicht quantifizierbar, Grundlage der Einsparung durch nachfolgende FW Ausbau	 Synergien Maßnahmenbündel 1,2, und 4

Maßnahmen Nr. 11 Machbarkeitsstudien Nahwärmelösungen in Fokusgebieten			
			
 Einführung 2026	 Akteure Hauptakteur: STWAB, Stadt, Stadtbau	 Handlungsfeld Wärmenetze, Erneuerbare	 Handlungsebene Strategische Steuerung, Organisieren
Beschreibung			
<p>Diese Maßnahme beschreibt die nächsten Schritte zur konkreten Prüfung des perspektivischen Nahwärmever sorgung in den vier Fokusgebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fokusquartier Hefner Alteneck (Schweinheim) • Fokusquartier Damm • Fokusquartier Herz Jesu (Innenstadt) • Fokusquartier Nilkheim West <p>Ziel der Maßnahme ist die Prüfung eines wirtschaftlich und technisch machbaren Nahwärmeausbau. Zu den Umsetzungsschritten gehören u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Projektskizzen für BEW Machbarkeitsuntersuchungen für neue Netze nachfolgende Beantragung von Fördermitteln durch das Bafa. Erste Priorität hätte hier das Fokusgebiet „Hefner Alteneck“ mit einer vgl. guten Ausgangslage (vorhandene Wärmequelle Kanalsammler, Eignungsobjekte) unter Einbeziehung der Stadtbau als „Ankerkunden“ • Vorprüfung der weiteren Fokusgebiete, im Fall von Nilkheim West mit Einbeziehung von Schlüsselkunden aus dem Industriebereich • Machbarkeitsstudien nach BEW Modul 1 mit konkreten Arbeitsschritten: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorprüfung von Erzeugungsstandorten ○ Prüfung von Flächenverfügbarkeiten ○ Erschließungsplan mit Trassierung ○ Bewertung der zukünftigen Erzeugungsstrukturen mit min 65% Erneuerbarem Anteil gem. WPG (Voraussetzung für neue Netze) ○ Ableitung Zielnetzausbau und BEW-Maßnahmenplan ○ Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Ableitung möglicher Endkundenpreise ○ Investitionsplan ○ Ökologische Bewertung • Strategische Bewertung einer Umsetzbarkeit • Im positiven Fall: Weitere Umsetzungsschritte 			
 Dauer Voraus. 2026 bis 2027	 Kosten Personalkosten und Sachkosten, je nach Bearbeitung	 THG-Einsparungen nicht quantifizierbar, Grundlage der Einsparung	 Synergien Maßnahmenbündel 1,2, und 3

	tungstiefe und Planungs- nebenleistungen 60 t€ bis 200 t€	durch nachfolgende Nah- wärmelösungen	
Maßnahmen Nr. 17-20 Verstetigung der Beratung durch die Stadt Aschaffenburg und weitere öffentliche Stellen			
5			
 Einführung 2026	 Akteure Hauptakteur: Stadt, STWAB, Energie- agentur Bayrischer Untermain, Verbrau- cherservice Bayern	 Handlungsfeld Wärmenetze, Erneue- rbare, Effizienz	 Handlungsebene Kommunikation, Infor- mation
Beschreibung <p>Diese Maßnahme bündelt alle Informations- und Beratungsangebote und deren Weiterführung. In Aschaffenburg können private wie gewerbliche Gebäudeeigentümer bereits heute Unterstützung für energetische Sanierungen und Heizungsumstellungen bei verschiedenen Institutionen / stadtnahen Unternehmen einholen. Eine strategische Ausrichtung bzw. Bündelung der Angebote erfolgt z.Z. u.a. auf einer gemeinsamen Plattform.</p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Sicherstellung und möglichst auch ein Ausbau der Beratungs- und Informationsangebote durch die Stadt Aschaffenburg sowie weitere Akteure (STWAB, Energieagentur Bay. Untermain).</p> <p>Zu den Umsetzungsschritten gehören u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortführung und Verstärkung der Regional-Kampagne www.heimvooorteil.de als Zusammenschluss aller wichtigen Player • Energiesprechabende der Stadt Aschaffenburg und Fokussierung auf Möglichkeiten der Heizungsumstellung oder Ergänzung durch Hybridsysteme auch in schwierigen Fällen (Denkmalschutz, Etagenheizungen) • Unterstützungsangebote für kleinräumige dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen auf Quartiersebene oder gemeinschaftliche Modelle • Bewerbung bestehender Beratungs- und Informationsangebote • Evaluation durchgeführter Angebote für eine bedarfsgerechte Anpassung • Zusammenstellen von Informationsmaterialien zu den Themenfeldern Sanierung und Heizungsumstellung • Erstellen von Broschüren • Zielgruppenspezifische Beratungsangebote, z.B. Gewerbe, Eigentümergemeinschaften, Altbau, Sanieren in denkmalgeschützten Bestand 			
 Dauer	 Kosten	 THG-Einsparungen	 Synergien

ff. bis 2045	Personalkosten, je nach personellem Umfang 1-2 FTE	nicht quantifizierbar	Wechselwirkung mit vielen Maßnahmen
--------------	--	-----------------------	--

8 Verstetigung, Kommunikation und Controlling

Um die zuvor definierte Umsetzungsstrategie zu realisieren, bedarf es einer Verstetigung der mit der kommunalen Wärmeplanung zusammenhängenden Prozesse sowie eines effizienten Controllings. Dabei ist es essenziell, Maßnahmen und Indikatoren dauerhaft zu verankern, systematisch zu überwachen und bei Bedarf flexibel anzupassen. Ein effektives Monitoring spielt dabei eine zentrale Rolle, um Fortschritte zu bewerten, Schwachstellen frühzeitig zu erkennen und gezielte Verbesserungen vorzunehmen.

Durch die Schaffung transparenter Strukturen, klar definierter Verantwortlichkeiten und regelmäßiger Erfolgskontrollen kann sichergestellt werden, dass die Wärmewende nachhaltig umgesetzt wird. Eine Verstetigungsstrategie und ein begleitendes Controllingkonzept bieten den erforderlichen Rahmen das Zielszenario 2045 zu erreichen. Gleichzeitig ermöglichen sie kontinuierliche Anpassungen, um den dynamischen Herausforderungen der Transformation des Wärmesektors gerecht zu werden und die Wirksamkeit der Maßnahmen dauerhaft sicherzustellen.

8.1 Verstetigungsstrategie

Zur Gewährleistung der Verstetigung von Prozessen und zur Fortschreibung der Wärmeplanung wird die Einrichtung einer Koordinationsstelle Wärmewende empfohlen, siehe Maßnahme 1. Zu den Hauptaufgaben gehören die Steuerung und Koordinierung der zu verstetigenden Prozessen:

- Projektsteuerung und Koordinierung der Umsetzung des Wärmeplans als zentraler Ansprechpartner in der Verwaltung
- Jährliche Initialisierung des **Controllings** von Indikatoren und Maßnahmen
- Kontinuierliche **Information** der Politik und Öffentlichkeit
- Fortlaufendes Screening zu **Finanzierungsinstrumenten** und Akquise von Fördermitteln
- Koordination mit **anderen Planungsprozessen**
- Forcierung der **integrierten Wärmeplanung** durch Fortführung der verwaltungsinternen und -übergreifenden Zusammenarbeit
- Punktuelle Initialisierung des **Austausches mit weiteren Akteuren** wie z.B. Wohnungswirtschaft, Industrieunternehmen, Handwerkskammer, etc.

Eine fortlaufende Informationsbereitstellung trägt dazu bei, die geplanten Maßnahmen besser zu vermitteln und sowohl Akzeptanz als auch Unterstützung dafür zu stärken. Mögliche Elemente einer kontinuierlichen Information sind:

- Veröffentlichung eines Kurzberichtes zum Umsetzungsstand der Wärmeplanung
- Bereitstellung eines Digitalen Zwillings der Energieversorgungs- und –bedarfsstruktur auf der Homepage der Stadt und/oder der Stadtwerke auf Basis des Datenbestandes der Wärmeplanung
- Bereitstellung von aktuellen Informationen über den geplanten Wärmenetzausbau
- Schaffung von Informationsangeboten zum Heizungstausch und Fördermöglichkeiten

Die Umsetzung der Wärmewende erfordert erhebliche Investitionen in Infrastruktur, Technologie und Personal. Eigenanteile sind in der kommunalen Haushaltsplanung frühzeitig zu budgetieren. Es empfiehlt sich weitere Möglichkeiten zur Finanzierung fortlaufend zu prüfen. Förderprogramme können dazu beitragen, den Übergang zu einer nachhaltigeren Energieversorgung zu beschleunigen und gleichzeitig eine gerechte Lastenverteilung sicherzustellen. Beispiele für aktuelle Angebote zur Finanzierung (Stand Oktober 2025) sind:

- BAFA: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), siehe auch Abschnitt 6.5.5,
 - Modul 1 – Transformationspläne und Machbarkeitsstudien,
 - Modul 2 – Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze,
 - Modul 3 – Einzelmaßnahmen,
 - Modul 4 – Betriebskostenförderung.
- BAFA/KfW: Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG),
- BAFA: Bundesförderung für Energieberatung Wohngebäude,
- KfW: Klimaschutzoffensive für Unternehmen,
- Bund: Energieberatung der Verbraucherzentralen,
- Energieförderung des Freistaates Bayern: u.a. BioWärme Bayern, Förderung von Energiekonzepten und kommunalen Energienutzungsplänen sowie Förderprogramme der LfA Förderbank Bayern,
- Kommunal-Richtlinie aus der NKL: Machbarkeitsstudien und Vorreiterkonzepte.

Einen aktuellen Überblick über Förderprogramme in Bayern bietet das Wirtschaftsministerium (<https://www.stmwi.bayern.de/foerderungen/energiefoerderung/>) an. Darüber hinaus ergeben sich durch die Teilnahme an Forschungsprojekten von Hochschulen, Bund und Land immer wieder Möglichkeiten, innovative Projekte in die Umsetzung zu bringen.

Die Wärmeplanung sollte in Einklang mit anderen kommunalen Planungen, wie der Stadtentwicklung und der Bauleitplanung, stehen. Ein integrierter Ansatz ermöglicht Synergien und eine effizientere Nutzung von Ressourcen. Dieser Ansatz gilt auch für die Umsetzung des Wärmeplans: So ist eine Koordination des Wärmenetzausbaus mit anderen Tiefbaumaßnahmen oder Infrastrukturprojekten zu empfehlen. Dies erfordert neben der Fortführung des Austausches zwischen einzelnen Fachgruppen der Stadtverwaltung auch die Abstimmung der Maßnahmen mit den Stadtwerken.

Durch die punktuelle Einbindung weiterer Akteure, beispielsweise aus der Wohnungswirtschaft, Industrie oder dem Handwerk, wird der Umsetzungsprozess aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet und wertvolle Beiträge zur Optimierung können eingesammelt werden. Zudem agieren sie als Multiplikatoren für Informationen sowie erfolgreiche Umsetzungsbeispiele.

8.2 Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Die kommunale Wärmeplanung als informelles strategisches Instrument zur Wärmewende erfordert eine effektive Kommunikationsstrategie. Der Wärmeplan ist kein verbindliches Instrument, welches unmittelbare Wirkung für die Bürgerschaft entfaltet. Der Wärmeplan soll eine

Orientierung bei Entscheidungen über die zukünftige Wärmeversorgung in Aschaffenburg geben. Er ist als agiles Planwerk formuliert, welches durch seine Fortschreibung alle fünf Jahre auf Änderungen in der Umwelt reagieren soll.

Vor diesem Hintergrund ist eine enge Abstimmung zwischen den verantwortlichen Verwaltungseinheiten sowie den Stadtwerken als Wärme- und Gasversorger wichtig, sodass zur Wärmeversorgung von Gebieten eine einheitliche sowie aktuelle Kommunikation stattfindet.

Zu den verschiedenen Aufgaben im Rahmen der Kommunikationsstrategie gehört es einerseits, die Stadtgesellschaft zu informieren und zur Umsetzung von Maßnahmen zu motivieren. Andererseits soll die Kommunikationsstrategie Anregungen für die interne Koordination und den Austausch von Informationen zwischen verschiedenen Abteilungen und Entscheidungsebenen liefern.

Zentrales Anliegen auf gesamtstädtischer Ebene ist es, die Stadtgesellschaft und Unternehmen über die gesetzlichen Vorgaben sowie die geplanten Maßnahmen zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu informieren. Dies betrifft vor allem die Weiterentwicklung des Gebäude- modernisierungsgesetzes (früher: Gebäudeenergiegesetz), das sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch in der Novellierung durch das BMWF befand.

Die Verwaltung agiert als zentrale Informationsstelle, die als Lotse zu spezifischen Angeboten verweist. Zugleich soll der kommunale Wärmeplan erläutert und seine Bedeutung als informelles strategisches Instrument klar gemacht werden.

Hier kann auf verschiedene Kommunikationsformate aufgebaut werden und diese nach Veröffentlichung des kommunalen Wärmeplanes kontinuierlich aktualisiert werden. Als Formate und Kanäle bieten sich hier an:

- **Online-Präsenz:** Auf der zentralen städtischen Webseite (www.aschaffenburg.de/waermeplan) sowie der Webseite der STWAB (<https://www.stwab.de/kwp>) werden neben dem Wärmeplan umfassende Informationen zum Wärmeplan, FAQs, relevanten Daten, Ansprechpartnern und Gesetzesgrundlagen bereitgestellt. Zudem sind digitale Verknüpfungen zu weiterführendem Material und Ansprechpartnern, vorhanden. Perspektivisch erscheint die Integration interaktiver Karten und Zeitpläne sowie ggf. Online-rechner zu verschiedenen Themen sinnvoll sowie die Nutzung der social-Media Kanäle der Stadt und der Stadtwerke.

Weitere Informationen und Beratungsangebote werden auf der homepage der regionalen Kampagne Heimvooorteil (www.heimvooorteil.de/) bereitgestellt.

- **Veranstaltungen:** Bereits während der Wärmeplanung wurden mehrere öffentliche Veranstaltungen (meist in der Stadthalle) durchgeführt, kleinere Formate zu speziellen Themen wie Altbausanierung oder Solarenergie werden regelmäßig von der Stadt, z.T. in Kooperationen mit weiteren Institutionen, durchgeführt. Diese direkte Information sollte fortgesetzt und intensiviert werden.

Auch die Beratungsangebote der Stadt und Stadtwerke, die Einbindung der Bau- und immobilienmesse Meizuhaus! Sowie die Beratungsstelle des VerbraucherService Bayern sind wichtige Elemente der direkten Beratung von Bürgern und Gebäudeeigentümern.

- **Weitere Medien und Kanäle:** Neben Vor-Ort Veranstaltungen und Online-Angeboten sollte auch die „klassischen“ Zeitungsmedien weiter genutzt werden. Diese hatten bereits während der Erstellung der Wärmeplanung im Kontext von Veranstaltungen und der Offenlegung immer wieder berichtet (MainEcho, 6.5.2025 und 26.11.2025).

8.3 Controllingkonzept

Gemäß §25 des WPG ist die planungsverantwortliche Stelle verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen. Bei Bedarf ist der Wärmeplan zu überarbeiten und zu aktualisieren.

Gegenstand des Controllings sind zum einen Indikatoren, welche Aufschluss über die Entwicklung der Versorgungsstruktur und der Energie- und THG-Bilanzen, bieten. Zum anderen soll der Fortschritt der Maßnahmenumsetzung im Blick behalten, neue Maßnahmen angereizt und die Effektivität von Maßnahmen bewertet werden.

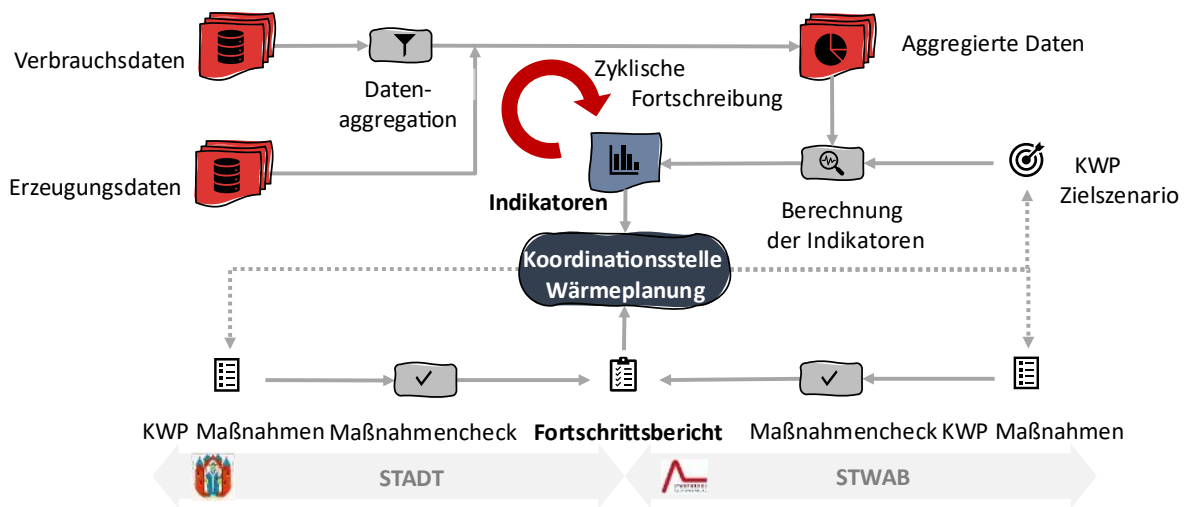


Abbildung 84: Skizze des Controllingprozesses

Abbildung 84 zeigt eine schematische Skizze des Controllingprozesses. Es wird empfohlen den Prozess jährlich zu durchlaufen, Indikatoren zu ermitteln und den Maßnahmenfortschritt zu protokollieren.

Verschiedene Indikatoren dienen zur quantitativen Bemessung des Fortschritts der Wärmewende. Die drei Hauptindikatoren sind:

- Wärmebedarf
- Endenergieverbrauch nach Energieträger
- Treibhausgasemissionen

Es wird empfohlen, weitere aussagekräftige Indikatoren zu erheben. Tabelle 31 zeigt Indikatoren, welche spätestens im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung alle fünf Jahre ermittelt werden sollten. Weiterhin sind die Forderungen lt. Wärmeplanungsgesetz zu beachten. In der Tabelle fett gedruckte Indikatoren werden weiterhin für ein jährliches Controlling empfohlen.

Tabelle 31: Empfohlene Controlling-Indikatoren

Kategorie	Indikator	Empfohlene Ebenen
Energieverbrauch	Fernwärmeverbrauch	Kommune, (Baublock, Straße, Sektor)
	Gasverbrauch	Kommune, (Baublock, Straße, Sektor)

	Heizstromverbrauch	Kommune, (Baublock, Straße, Sektor)
Wärmeerzeugung	Emissionsfaktor Wärmenetze	Wärmenetz
Versorgungsstruktur	# installierter Fernwärmeanschlüsse	Wärmenetz
	# dezentraler Wärmeerzeuger nach GEG (Wärmepumpe, Pelletkessel, ...)	Kommune
	# dezentraler, fossiler Feuerstätten (insb. Ölheizungen, Gaskessel)	Baublock, Straße
Strom	Installierte PV-Leistung	Kommune
Sanierung	Sanierungsrate	Kommune
aus obigen Daten abgeleitet	Wärmebedarf	Kommune
	Wärmeliniendichte	Straße
	Endenergieverbrauch	Sektor, Kommune
	Treibhausgasemissionen	Sektor, Kommune

Weiterhin können spezifische Indikatoren, wie einwohnerbezogene oder flächenbezogene Werte zum Vergleich mit anderen Kommunen herangezogen werden.

Um einen Überblick über relevante Kennwerte aus den kommunalen Wärmeplänen zu erhalten, werden Kommunen nach Abschluss der Wärmeplanung nach der Landesverordnung in Bayern aufgefordert, den nach § 23 WPG beschlossenen und veröffentlichten Wärmeplan der zuständigen Stelle innerhalb von drei Monaten nach Beschlussfassung anzuzeigen.

Eine weitergehende Verpflichtung zur Fortschreibung resultiert aus der Verordnung nicht.

Sinnvoll ist aber, die wesentlichen Kennzahlen der Wärmeplanung zyklisch fortzuschreiben, so wie es auch im WPG vorgesehen ist.

9 Fazit und Ausblick

Mit der kommunalen Wärmeplanung setzt die Stadt Aschaffenburg die Leitlinie für die anstehende weitere Transformation des Wärmesektors. Die Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument, das keine unmittelbare Rechtswirkung entfaltet und als Prozess aufzufassen ist.

In Aschaffenburg decken Wärmenetze aktuell rd. 4,3 % des Gesamtwärmebedarfes von 821 GWh/a klimafreundlich mit bereits heute rd. 80% erneuerbaren Anteilen aus Biomasse ab. Der vorwiegend verwendete Energieträger im Wärmemarkt ist zurzeit jedoch Erdgas mit rd. 67,8 % Anteil an der Wärmeerzeugung. Der Gebäudebestand ist durch 43,3% Wohngebäude und dort durch überwiegend Mehrfamilienhäuser älterer Baualtersklassen geprägt. Der Wärmebedarf für industrielle Prozesse ist mit 16% eher überschaubar.

Die Umsetzung einer klimaneutralen Wärmeversorgung gemäß Wärmeplanungsgesetz erfordert somit weitere Transformationsschritte und ein gemeinsames Handeln aller Beteiligten:

- **Wärmenetze:** Die Situation in Aschaffenburg ist einerseits durch fehlende große Wärmequellen (Müllverbrennung, Tiefengeothermie, Industrieabwärme), andererseits aber durch nutzbare mittelgroße Potenziale im Bereich der Umweltwärmenutzung (Flusswasser, Reinwasser Kläranlage) sowie Biomasse (Holzhackschnitzel, Biogas) geprägt. Durch die Installation neuer Wärmeerzeuger, einen signifikanten Netzausbau, aber auch den Erhalt und die Modernisierung des Bestandes sind allerdings auch erhebliche Investitionen erforderlich. Neben Neuanschlüssen aber noch vielfach Anschlüsse an das vorhandene Netz möglich. Diese Verdichtung sollte mit hoher Priorität erfolgen.

Insgesamt ist der Fernwärmeausbau im Zielszenario mit rd. 180 neuen Anschlüssen im Bestand und für Neubaugebiete signifikant, deckt aber nur einen kleinen Teil des Stadtgebietes ab. Diese Wärmenetzgebiete wurden anhand typischer, für die Fernwärmeignung anzunehmender Wärmelinien dichten abgeleitet und mit den Ausbauplanungen der Stadtwerke Aschaffenburg synchronisiert. Da die Bewertung allerdings größere Potenziale im Bereich der Erzeugung, hohe Wärmedichten in der Innenstadt sowie mehrere Fokusgebiete mit Nahwärmeignung ergeben hat, wurde ein ergänzendes Perspektivszenario mit einem erheblichen Fernwärmeausbau entwickelt. Dessen Machbarkeit kann hier nicht abschließend bewertet werden, eine Detaillierung im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung wird als prioritäre Maßnahme empfohlen.

- **Dezentraler Bereich:** In dezentralen Versorgungsgebieten stehen verschiedene Heiztechnologien zur Verfügung. Generell kann im bestehenden Rechtsrahmen des Gebäudeenergiegesetzes jede Heizungsanlage, die mit einem Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energie betrieben wird, bei Heizungstausch eingesetzt werden. Zudem gibt es auch ein als umsetzbar angenommenes Einsparpotenzial durch Sanierung von rd. 16% bis 2045, wobei die Auswertung der flächenspezifischen Verbräuche einen schon recht niedrigen Wert zeigt. Schwerpunkt der dezentralen Umsetzung werden aber Wärmepumpen bilden, die im Zielszenario den größten Teil des Wärmebedarfes abdecken. Intakte bestehende Heizungssysteme mit einem EE-Anteil unter 65 Prozent, wie etwa bestehende Erdgas- und Ölheizungen, können bis 2044 weiter betrieben werden. Hilfestellung erfolgt dabei durch verschiedene Beratungsangebote der Stadt und der Stadtwerke, Energieberater, Verbraucherzentrale, sowie Sanitär-/Heizungshandwerk.

Eine Verstetigung der Wärmeplanung ist unabdingbar, um die Umsetzung des Maßnahmenkatalogs dieser Wärmeplanung sowie deren Fortschreibung zu gewährleisten.

10 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (Hrsg.), „Leitfaden Wärmeplanung,“ <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/leitfaden-waermeplanung-kompakt.html>, 2024.
- [2] FNBGas, „Gemeinsamer Antrag für das Wasserstoff-Kernnetz,“ Berlin, 2024.
- [3] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (Hrsg.), „Technikkatalog Wärmeplanung - Stand Juni 2024,“ 2024.
- [4] K. 2. - B. L. f. Statistik, „Kehrbuchdatenauswertung 2023 - Bayerisches Landesamt für Statistik,“ 2023.
- [5] Bundesverband Solarwirtschaft, „Anteile der Gebäude mit Pelletfeuerung, Wärmepumpe oder Solarthermieanlage,“ [Online]. Available: https://www.solarwirtschaft.de/datawall/uploads/2021/04/bsw_grafik_anteil_reg_heizsysteme_d_2020.pdf.
- [6] BMWi, „Sanierungsbedarf im Bestand,“ BMWi, Berlin, 2014.
- [7] Institut Wohnen und Umwelt GmbH (Hrsg.), „Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden,“ Darmstadt, 2015.
- [8] Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, „Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden,“ Stuttgart, 2020.
- [9] S. Greif, *Räumlich hoch aufgelöste Analyse des technischen Potenzials von Wärmepumpen zur dezentralen Wärmeversorgung der Wohngebäude in Deutschland*, München: TU München, 2023.
- [10] S. E. B. UNTERMAIN, „Solardachkataster ENERGIEAGENTUR BAYERISCHER UNTERMAIN,“ 2014. [Online].
- [11] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister - Tabelle der Stromerzeugungseinheiten,“ [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>.
- [12] B. L. f. Umwelt, „Erdwärme - die Energiequelle aus der Tiefe,“ LfU, München, 2016.

- [13] Fraunhofer IEG, „Schrägbohrtechnik bringt Geothermie unter den Bestandsbau,“ 25 Juli 2024. [Online]. Available: <https://www.ieg.fraunhofer.de/de/presse/pressemitteilungen/2024/geostar2.html>.
- [14] Verband kommunaler Unternehmen e.V., „Abwasserwärme effizient nutzen - Rechtliche und technische Rahmenbedingungen,“ 2024.
- [15] U. ingenieure, „Komzeptstudie Wärmenutzung aus Abwasser im öffentlichen Kanalsystem,“ Stadt Aschaffenburg, Darmstadt , 2013.
- [16] Bafa, „pfa - Datentabelle,“ Bafa, [Online]. Available: https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_datentabelle_excel.html?nn=1616544. [Zugriff am 22 7 2025].
- [17] KEA-BW, „Leitfaden Kommunale Wärmeplanung Baden-Württemberg,“ 2020.
- [18] E. J. Dr. Dieter Günnewig, J. M. Tobias Kelm und C. M. J. K. Dr. Nils Wegner, „Umweltverträgliche Standortsteuerung von Solar-Freiflächenanlagen,“ UBA, Dessau-Roßlau, 2022.
- [19] F. E. L. consentc GmbH, „Prognose und Analyse der Netzentgeltentwicklung Strom,“ BDEW, Aachen/Köln, 2024.
- [20] R. B. R. m. BET consulting GmbH, „Ein neuer Ordnungsrahmen für Erdgasverteilnetze,“ Agora Energiewende, Berlin, 2023.
- [21] M. e. a. Günther, „Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung,“ Umweltinstitut München e.V., München(Hamburg, 2024.
- [22] U. u. V. N.-W. (. Landesamt für Natur, „Kommunale Wärmeplanung,“ [Online]. Available: <https://www.energieatlas.nrw.de/site/waerme/kwp>.
- [23] Institut Wohnen und Umwelt GmbH, „TABULA WebTool,“ 2016. [Online]. Available: <https://webtool.building-typology.eu/>.

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arbeitsschritte der Kommunalen Wärmeplanung	15
Abbildung 2: Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)	19
Abbildung 3: Dezentrale Eignungsgebiete	21
Abbildung 4: Stand Wasserstoffkernnetz gemäß Genehmigung vom 22.10.2024.....	23
Abbildung 5: Energiebezugsflächen nach Sektoren. Nutzfläche nach Sektoren und Wohngebäudetyp	27
Abbildung 6: Wohn- und Nutzraumdichte nach Baublöcken	28
Abbildung 7: Vorwiegende Gebäudetypen nach Baublöcken.....	29
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Wohngebäude nach Baualtersklasse	30
Abbildung 9: Vorwiegende Baualtersklassen aller Gebäudetypen nach Baublöcken	31
Abbildung 10: Ausdehnung der Erdgasversorgung in baublockbezogener Darstellung.	32
Abbildung 11: Wärmenetze der Aschaffener Versorgungs-GmbH	33
Abbildung 12: Wärmebedarf nach Sektoren	34
Abbildung 13: Wärmebedarf nach Verwendungszweck	34
Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern im Basisjahr	35
Abbildung 15: Wärmebedarf nach Energieträgern und Stadtteilen im Basisjahr	36
Abbildung 16: Wärmedichte auf Baublockebene im Basisjahr	37
Abbildung 17: Wärmelinien dichte im Basisjahr	38
Abbildung 18: Vorwiegender Energieträger, Darstellung auf Baublockebene im Basisjahr ...	39
Abbildung 19: Wärmebereitstellung nach Energieträger, Bilanzierung auf Stadtbezirksebene im Basisjahr	40
Abbildung 20: Endenergiebilanz nach Energieträgern, Sonstige: Flüssiggas und kleinere Anteile weiterer Brennstoffe im Basisjahr.....	41
Abbildung 21: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Energieträgern, Sonstige: Flüssiggas und kleinere Anteile weiterer Brennstoffe im Basisjahr .	42
Abbildung 22: Ebenen der Potenzialermittlung	44
Abbildung 23: Schutzgebiete und Teile von Schutzgebieten im Stadtgebiet Aschaffenburg. Quelle: Stadt Aschaffenburg	45
Abbildung 24: Lineare Fortschreibung der Gradtagszahlen (Datenquelle: Deutscher Wetterdienst) als Indikator des klimatischen Einflusses auf den Wärmebedarf	46
Abbildung 25: Sanierungstiefen typischer Wohngebäude nach Baualtersklasse	47
Abbildung 26: Prognostizierte Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045 im Moderaten Szenario	50
Abbildung 27: spezifischer Wärmebedarf nach Sanierung (farbig) und Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung und Klimaeffekte (grau) über alle Wohngebäude nach Baualtersklasse, Moderates Szenario	51
Abbildung 28: Durchschnittliche, flächenspezifische Reduktion des Wärmebedarfs im Moderaten Szenario mit einer Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr, Darstellung auf Baublockebene	52

Abbildung 29: Absolute Reduktion des Wärmebedarfs im Moderaten Szenario mit einer Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr, Darstellung auf Baublockebene.....	53
Abbildung 30: Potenziale für oberflächennahe Geothermie nach Stadtteilen.....	56
Abbildung 31: Technisches Potenzial bei einer Sondentiefe von 100 m für oberflächennahe Geothermie, Darstellung auf Baublockebene.....	57
Abbildung 32: Potenziale für Dachflächen-Solarthermie, Aufteilung nach Stadtteilen.....	60
Abbildung 33: Technisches Dachflächen-Solarthermie Potenzial, Darstellung auf Baublockebene.....	61
Abbildung 34: Technische Potenziale für Dach-Photovoltaik, Aufteilung nach Stadtteilen	63
Abbildung 35: Dachflächen-Photovoltaikpotenzial, Darstellung auf Baublockebene	64
Abbildung 36: Überblick Geothermienutzung, Quelle: Bayerische Landesamt für Umwelt [12]	66
Abbildung 37: Geothermienutzung in Bayern, https://www.umweltatlas.bayern.de/	67
Abbildung 38: Hydrothermische Ressourcen ab 100°C für Deutschland (links) und Untergrundtemperatur in 1.500 m in Deutschland (rechts).....	68
Abbildung 39: Kläranlage in Aschaffenburg.....	72
Abbildung 40: Temperaturen und Abflussmengen des Kläranlagenablaufs der Zentralkläranlage.....	73
Abbildung 41: Abwasserkanäle in Aschaffenburg.....	75
Abbildung 42: Abwärmemengen gem. Plattform für Abwärme.....	76
Abbildung 43: Waldflächen.....	79
Abbildung 44: Potenzialflächen und privilegierte Bereiche für Freiflächen-Solarthermie	82
Abbildung 45: Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik außerhalb von Schutzgebieten.....	85
Abbildung 46: Vorranggebiete für die Errichtung von Windenergieanlagen / Entwurf Stand 1.10.2024 / Region Bayrischer Untermain. 86	
Abbildung 47: Übersicht Windhöfigkeit in der Region Untermain.....	87
Abbildung 48: Zusammenfassung der technischen Potenziale	89
Abbildung 49: Ebenen der Akteurseinbindung.....	90
Abbildung 50: Ablauf und Ergebnis der Zielszenarioentwicklung.....	92
Abbildung 51: Eignungsgebiete für Wärmenetze	98
Abbildung 52: Eignungsgebiete für Wärmenetze in der Innenstadt.....	99
Abbildung 53: Eignungsgebiete für dezentrale Versorgung	100
Abbildung 54: Zuschnitt der Wärmeversorgungsgebiete, in Aschaffenburg abgeleitet aus den Erschließungswahrscheinlichkeiten	102
Abbildung 55: Zuschnitt der Wärmeversorgungsgebiete in der Innenstadt	103
Abbildung 56: Anteile der Erzeugerbausteine in den bestehenden Wärmenetzen	105
Abbildung 57: Gegenüberstellung des vorwiegenden Energieträgers auf Baublockebene, gemessen am Anteil an der Wärmebereitstellung, oben: Ist-Zustand, unten: Zieljahr 2045 im Basis-Zielszenario	108
Abbildung 58: Anzahl der Heizungssystemwechsel zwischen den Stützjahren.....	109
Abbildung 59: Änderung des Versorgungsmixes und Deckung des Wärmebedarfes nach Technologien	110
Abbildung 60: Verteilung der Wärmebereitstellung im Basisjahr nach Energieträgern auf Ortsteilebene	112

Abbildung 61: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2030 nach Energieträgern auf Ortsteilebene	112
Abbildung 62: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2035 nach Energieträgern auf Ortsteilebene	113
Abbildung 63: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2040 nach Energieträgern auf Ortsteilebene	113
Abbildung 64: Verteilung der Wärmebereitstellung im Jahr 2045 nach Energieträgern auf Ortsteilebene	114
Abbildung 65: Leistungszuwachs bis 2045 durch dezentrale Wärmepumpen im Zielszenario	115
Abbildung 66: Transformation der Endenergiebedarfsdeckung bis 2045	116
Abbildung 67: Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis 2045	117
Abbildung 68: Übersicht der angenommenen spezifischen Investitionskosten (netto, vor Förderzuschüssen).....	118
Abbildung 69: Abschätzung des Investitionskostenrahmens der Wärmewende in Aschaffenburg bis 2045 (nicht dargestellt sind Einsparungen bei Betriebskosten oder Förderzuschüsse).....	120
Abbildung 70: Gegenüberstellung des vorwiegenden Energieträgers auf Baublockebene, gemessen am Anteil an der Wärmebereitstellung, oben: Ist-Zustand, unten: Zieljahr 2045 im „Fernwärme PLUS Szenario“	124
Abbildung 71: Anzahl der Heizungssystemwechsel zwischen den Stützjahren „Fernwärme Plus Szenario“	125
Abbildung 72: Mögliche Mengenanteile FW Erzeugung "Fernwärme Plus Szenario".....	126
Abbildung 73: Änderung des Versorgungsmixes und Deckung des Wärmebedarfes nach Technologien im „Fernwärme Plus“ Szenario	127
Abbildung 74: Transformation der Endenergiebedarfsdeckung bis 2045 im „Fernwärme Plus“-Szenario	127
Abbildung 75: Entwicklung der Treibhausgasemissionen bis 2045	128
Abbildung 76: Lage der Fokusquartiere	129
Abbildung 77: Fokusquartiere Hefner Alteneck (Schweinheim)	130
Abbildung 78: Fokusquartier Hefner Alteneck.....	132
Abbildung 79: Fokusquartier Damm	133
Abbildung 80: Fokusquartier Herz Jesu	135
Abbildung 81: Fokusquartier Nilkheim West	137
Abbildung 82: Bundesförderung Effiziente Wärmenetze BEW – Übersicht	138
Abbildung 83: Überblick über den Ablauf der Maßnahmen- und Umsetzungsstrategieentwicklung, aus Leitfaden Wärmeplanung (S. 99).....	143
Abbildung 84: Skizze des Controllingprozesses	159
Abbildung 85: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger Erdgas auf Baublockebene	170
Abbildung 86: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger nicht leitungsgebundene fossile Energieträger auf Baublockebene.....	171
Abbildung 87: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger mit Brennstoff Holz auf Baublockebene.....	172
Abbildung 88: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger Strom inkl. Wärmepumpen auf Baublockebene.....	173

Abbildung 89: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger Hausübergabestationen in Wärmenetzen auf Baublockebene	174
Abbildung 90: Anteil Energieträger Erdgas am Endenergieverbrauch nach Baublöcken	175
Abbildung 91: Anteil nicht leitungsgebundener, fossiler Energieträger am Endenergieverbrauch nach Baublöcken	176
Abbildung 92: Anteil Energieträger Holz am Endenergieverbrauch nach Baublöcken	177
Abbildung 93: Anteil Energieträger Strom am Endenergieverbrauch nach Baublöcken	178
Abbildung 94: Anteil Energieträger an Wärmelieferung aus Wärmenetzen am Endenergieverbrauch nach Baublöcken	179

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rechtsrahmen	13
Tabelle 2: Definition der Gebietseinteilungen	16
Tabelle 3: Datenquellen für die Bestandsanalyse	24
Tabelle 4: Kategorisierung von Potenzialen.....	43
Tabelle 5: Eingangsparmeter der Szenarien zur Wärmebedarfsreduktion	48
Tabelle 6: Ergebnisse der Szenarien zur Wärmebedarfsreduktion, jeweils Einsparbeitrag Zieljahr 2045 gegenüber Basisjahr	49
Tabelle 7: Definition der Potenziale oberflächennaher Geothermie	55
Tabelle 8: Definition der Potenziale von Dachflächen-Solarthermie.....	59
Tabelle 9: Definition der Potenziale von Dachflächen-Photovoltaik	62
Tabelle 10: Definition der Potenziale von tiefer und mitteltiefer Geothermie	65
Tabelle 11: Definition der Potenziale von Flusswasser	70
Tabelle 12: Kenndaten Main im Zeitraum 1959-2016	70
Tabelle 13: Definition der Potenziale von Klärwasser	71
Tabelle 14: Definition der Potenziale von Abwasser	73
Tabelle 15: Definition der Potenziale von Biomasse	77
Tabelle 16: Definition der Potenziale von Freiflächen-Solarthermie.....	81
Tabelle 17: theoretische Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermieanlagen	81
Tabelle 18: Definition der Potenziale von Freiflächen-Photovoltaik.....	84
Tabelle 19: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaikanlagen auf landwirtschaftlichen Flächen.....	84
Tabelle 20: Zusammenfassung der ermittelten Potenziale	88
Tabelle 21: Definition Wärmeversorgungsgebiete	95
Tabelle 22: THG Faktoren Wärmenetze im Basisszenario	106
Tabelle 23: Fokusquartiere	128
Tabelle 24: Kennzahlen Fokusquartier Hefner Alteneck	130
Tabelle 25: Kennzahlen Fokusquartier „Kerngebiet Damm“.....	133
Tabelle 26 Kennzahlen Fokusquartier „Herz Jesu“	135
Tabelle 27: Kennzahlen Fokusquartier „Gewerbegebiet Nilkheim“.....	136
Tabelle 28: Technische Maßnahmen.....	143
Tabelle 29: Strukturelle Maßnahmen.....	146
Tabelle 30: Begleitende Prozesse und Information.....	148
Tabelle 31: Empfohlene Controlling-Indikatoren	159
Tabelle 32: Nutzungsgrade dezentraler Wärmeerzeuger.....	169
Tabelle 33: Treibhausgasemissionsfaktoren der Energieträger	169
Tabelle 34: Wärmebedarfsentwicklung.....	169

Anhänge

A. Ergänzende Materialien

Tabelle 32: Nutzungsgrade dezentraler Wärmeerzeuger

Wärmeerzeuger (dezentral)	Nutzungsgrad
Hausanschlussstation für Fernwärme	0,99
Hausanschlussstation für Fernwärme	0,99
Erdgas-Kessel	0,90
Stromdirektheizung	0,99
Luftwärmepumpe	2,4
Erdwärmepumpe	3,6
Ölkessel	0,87
Holzhackschnitzelheizung	0,83
Pellettheizung	0,85
Kamin	0,75

Tabelle 33: Treibhausgasemissionsfaktoren der Energieträger

Energieträger	Emissionsfaktoren [g/kWh]		
	2021	2030	2045
Fernwärme, Netz Innenstadt	52	52	15
Fernwärme, Netz Weichertstr.	113	113	28
Fernwärme, Netz Rosensee	113	113	27
Nahwärme, Netz Hugo-Karpf-Str.	178	178	15
Erdgas	240	240	240
Biomethan	140	140	140
Flüssiggas	240	240	240
Strom	472	110	15
Heizöl	310	310	310
Holz	20	20	20
Solarthermie	5	5	5

Die hier verwendeten Emissionsfaktoren geben die Menge an Treibhausgasen an, die bei Nutzung einer kWh Endenergie freigesetzt wird, sowohl bei der direkten Nutzung /Verbrennung) vor Ort wie auch in der vorgelagerten Transportkette.

Tabelle 34: Wärmebedarfsentwicklung

	Basisjahr	2030	2035	2040	2045
Wärme GWh/a	821	769	742	715	695
Zubau GWh/a	0	0	0	0	0
Einsparung durch Sanierung GWh/a	0	25	36	48	52
Einsparung durch Klimawandel GWh/a	0	27	43	59	75
Prozesswärme GWh/a	133	133	133	133	133

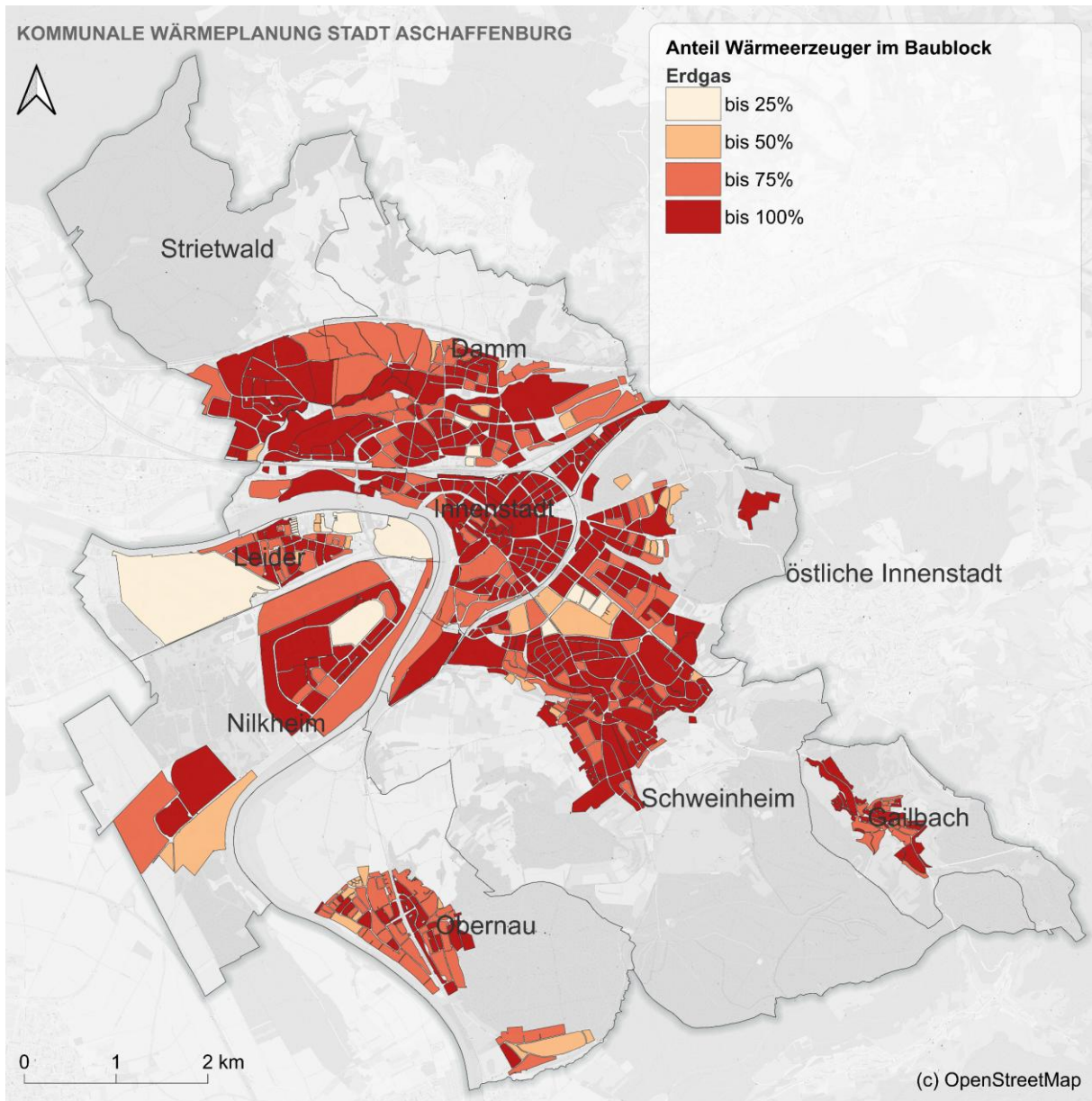


Abbildung 85: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger Erdgas auf Baublockebene

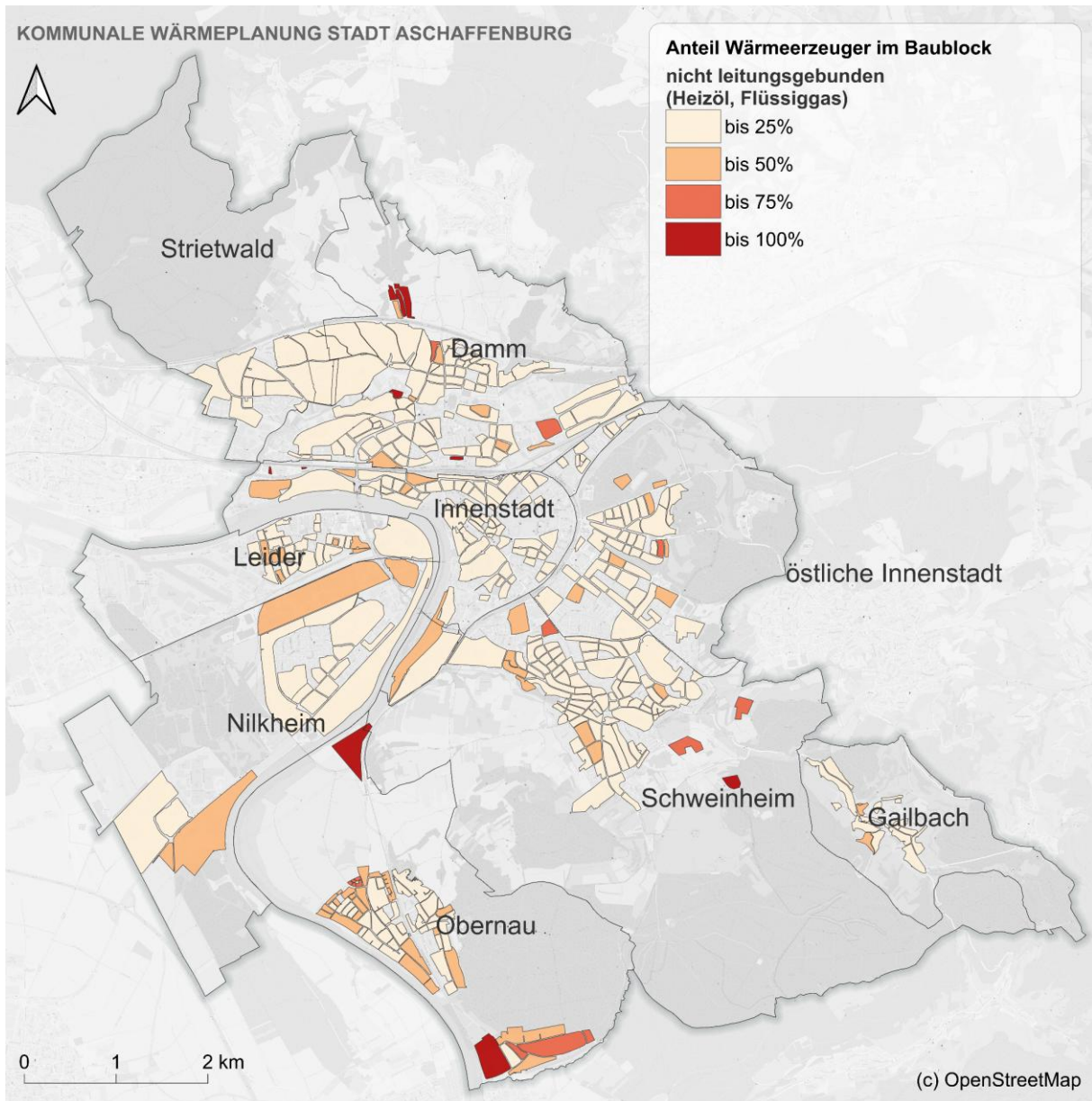


Abbildung 86: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger nicht leitungsgebundene fossile Energieträger auf Baublockebene

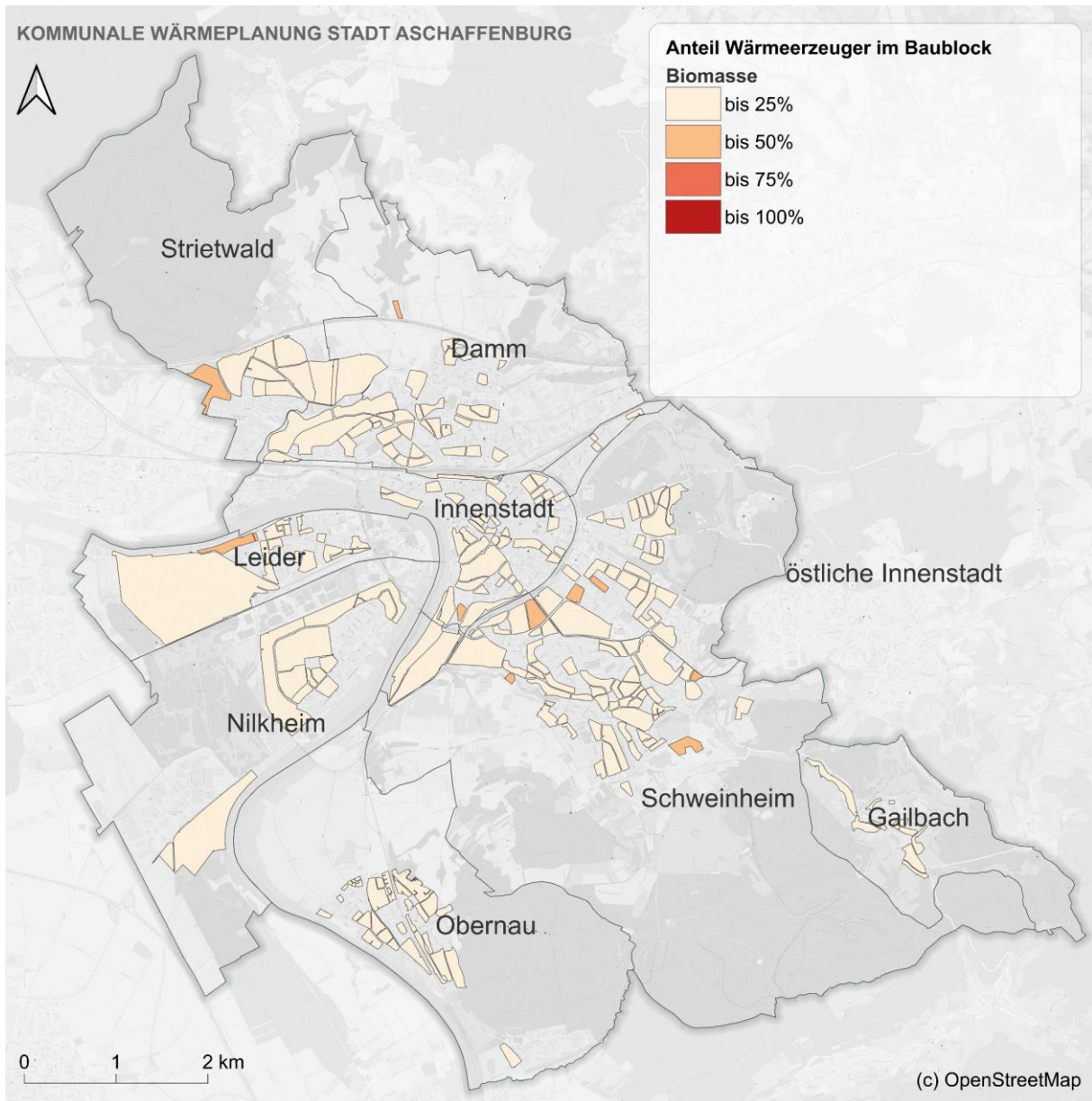


Abbildung 87: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger mit Brennstoff Holz auf Baublockebene

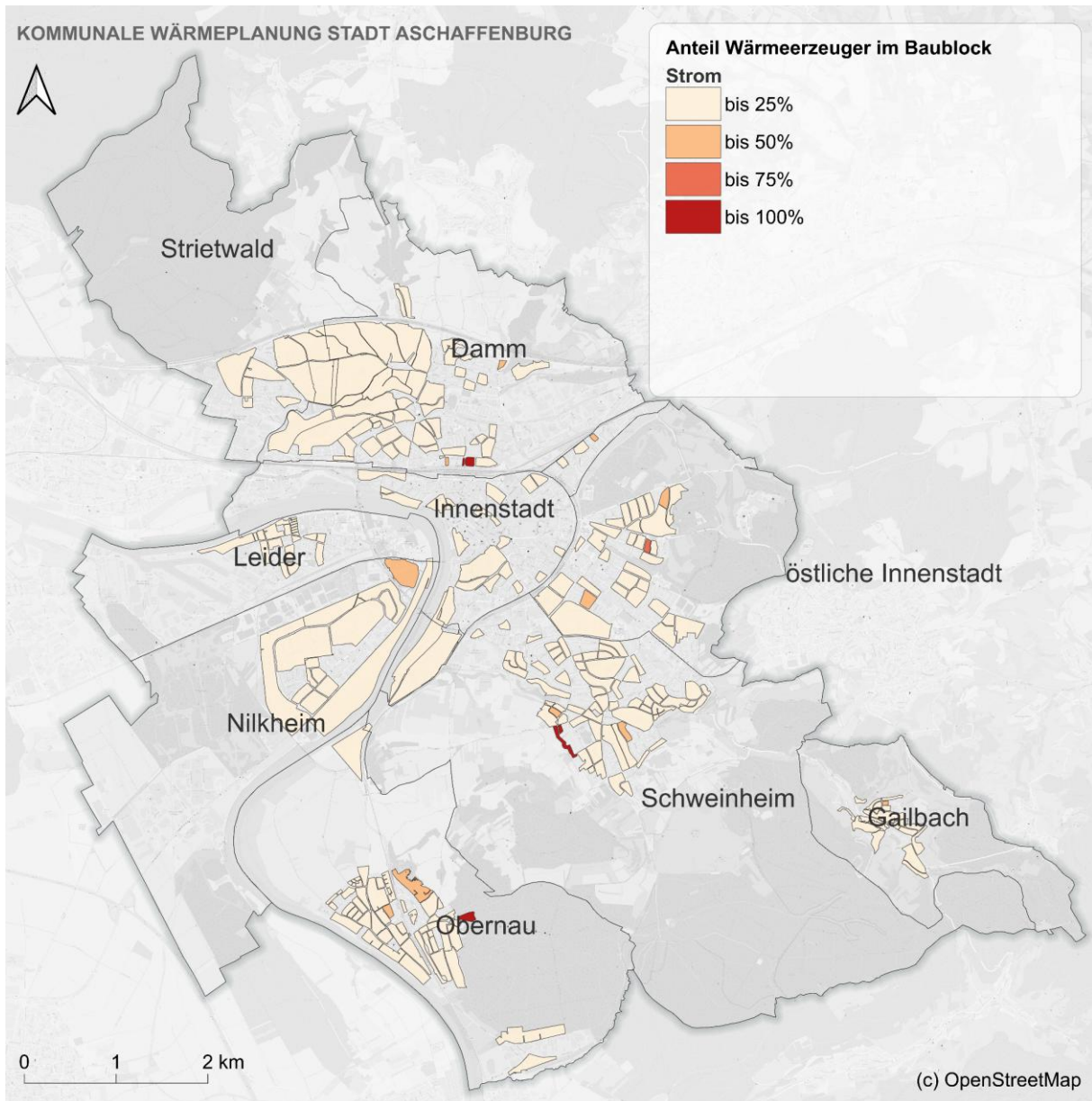


Abbildung 88: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger Strom inkl. Wärmepumpen auf Baublockebene

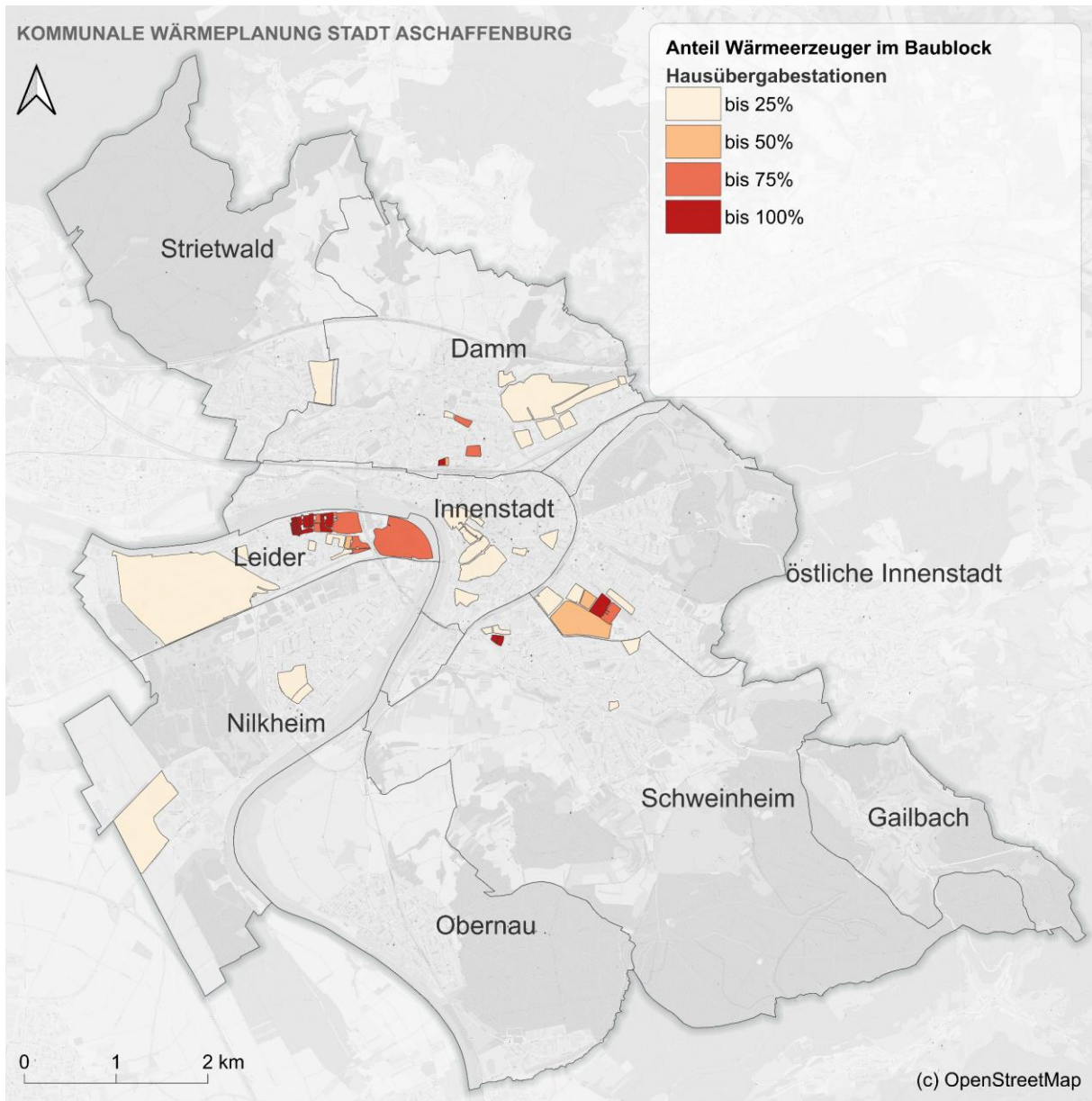


Abbildung 89: Anteil dezentraler Wärmeerzeuger Hausübergabestationen in Wärmenetzen auf Baublockebene

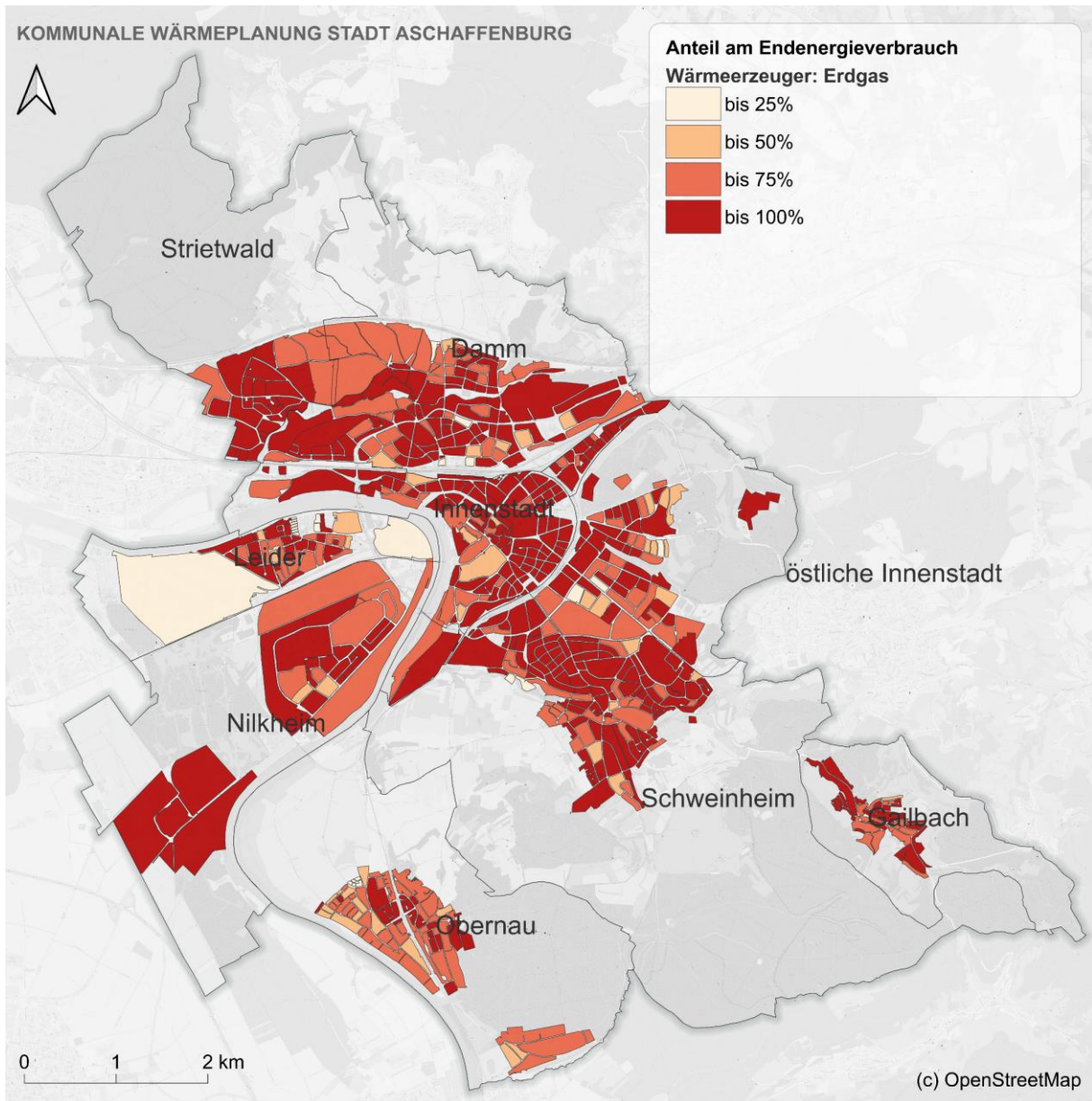


Abbildung 90: Anteil Energieträger Erdgas am Endenergieverbrauch nach Baublöcken

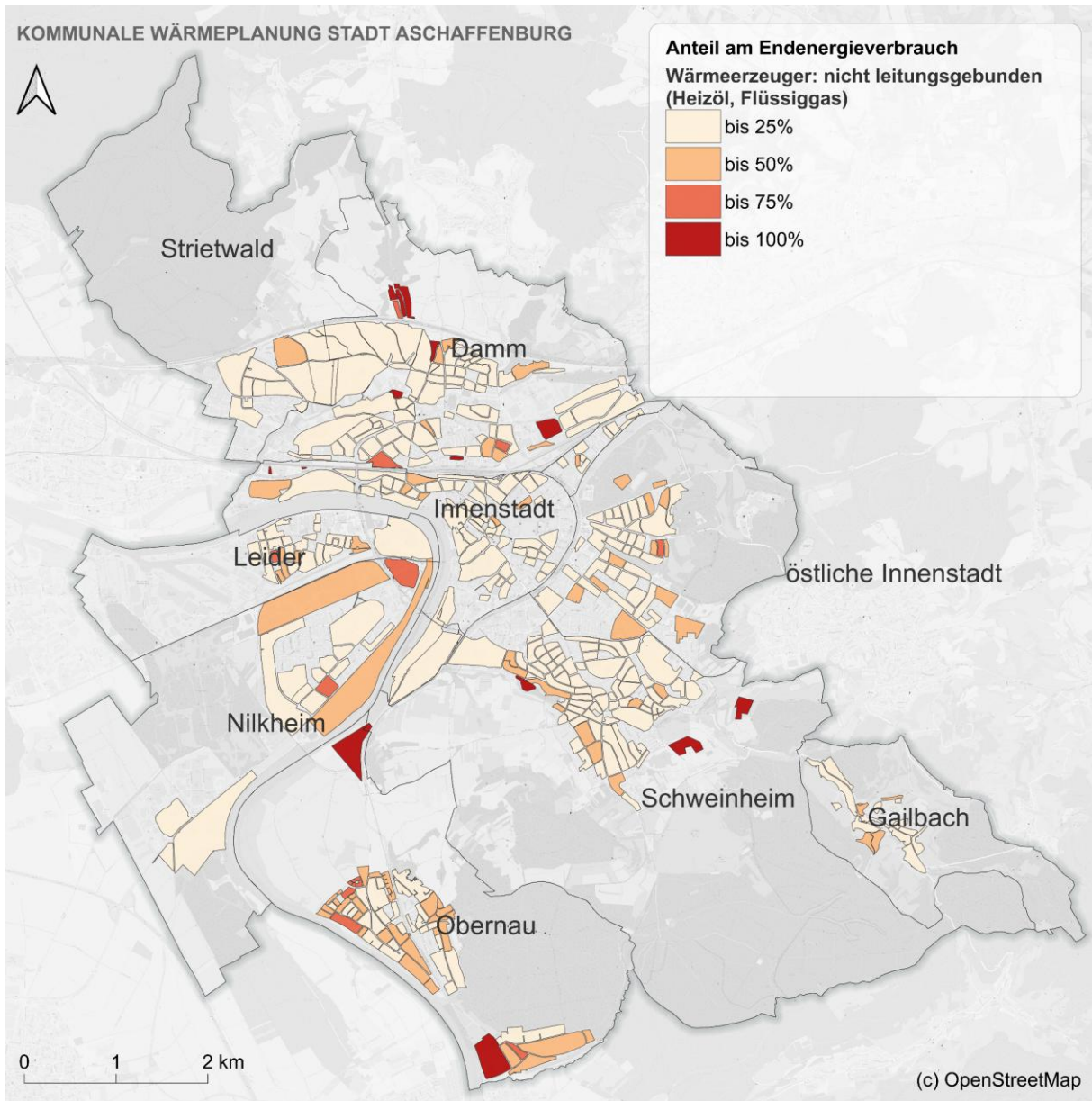


Abbildung 91: Anteil nicht leitungsgebundener, fossiler Energieträger am Endenergieverbrauch nach Baublöcken

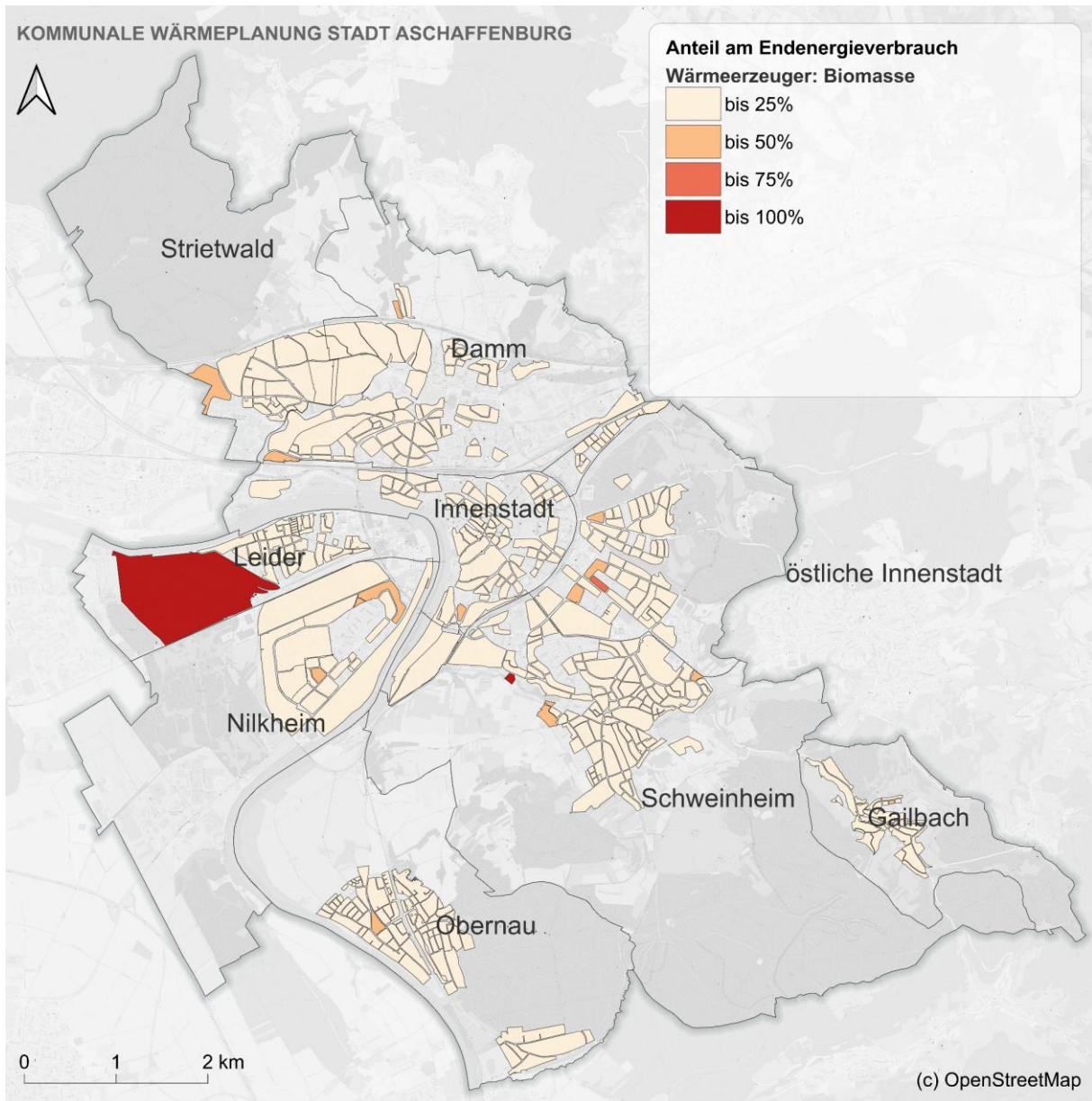


Abbildung 92: Anteil Energieträger Holz am Endenergieverbrauch nach Baublöcken

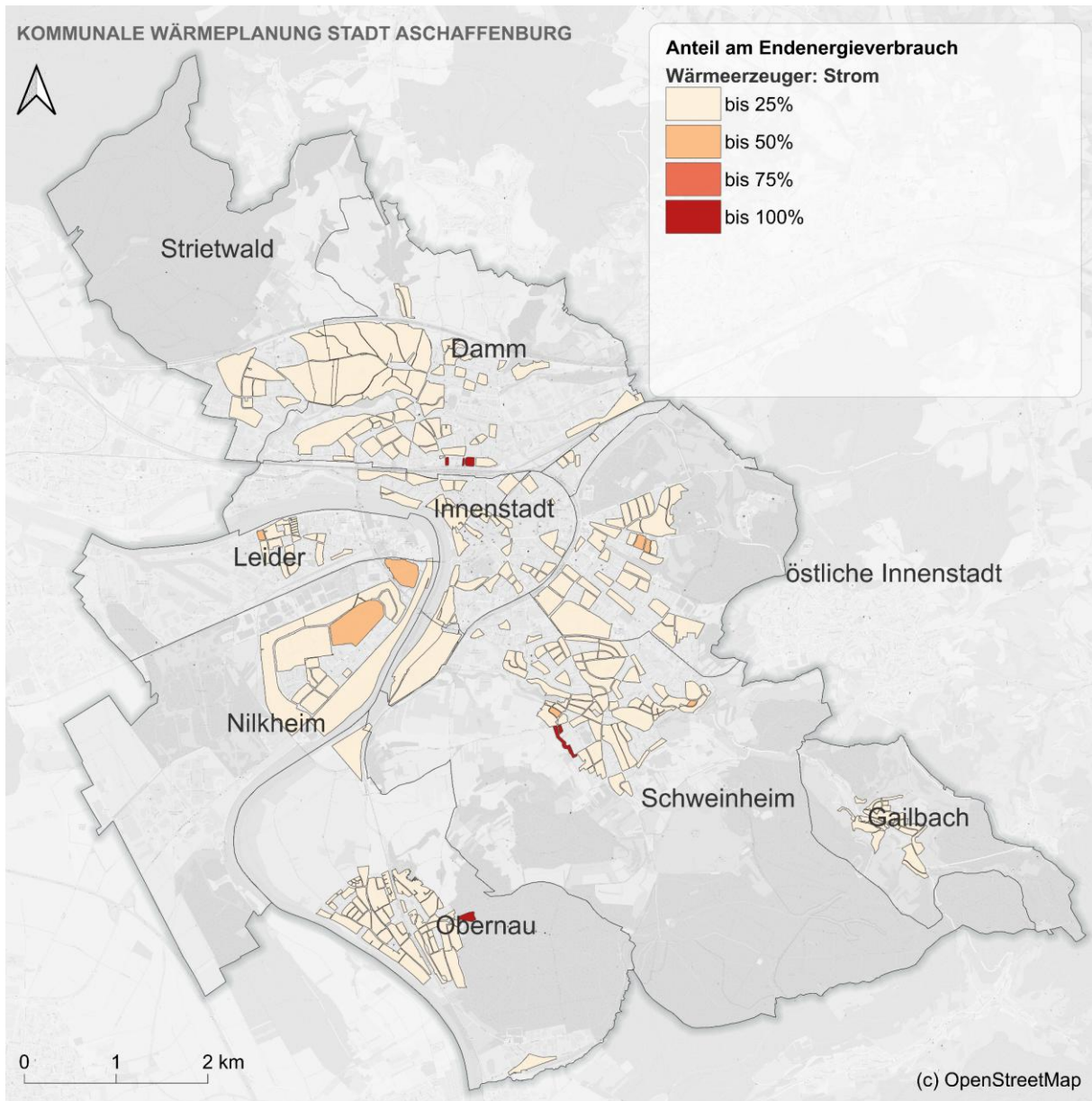


Abbildung 93: Anteil Energieträger Strom am Endenergieverbrauch nach Baublöcken

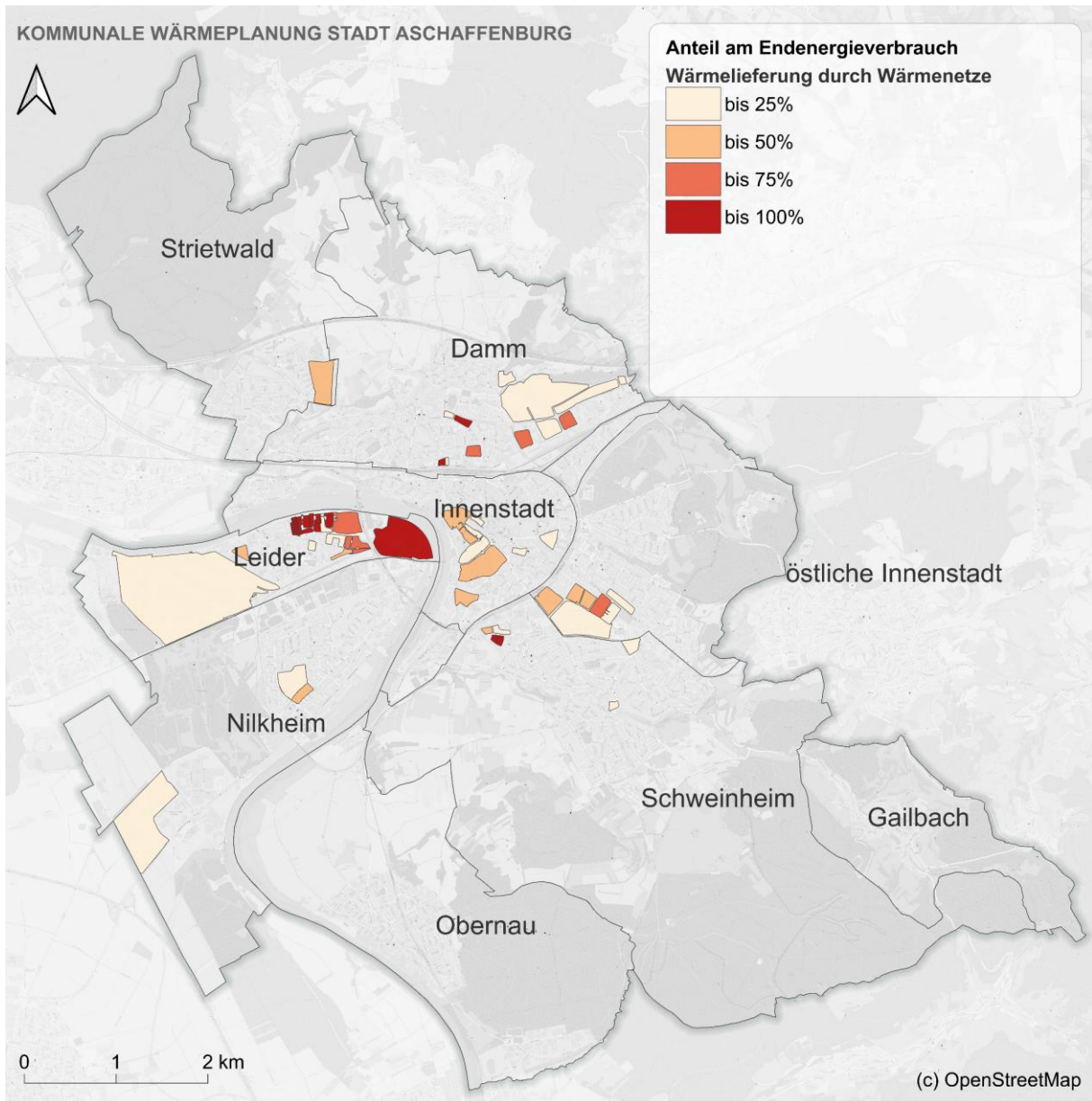


Abbildung 94: Anteil Energieträger an Wärmelieferung aus Wärmenetzen am Endenergieverbrauch nach Baublöcken

B. Glossar

Baublock

Ein Baublock bezeichnet eine räumliche Einheit, die aus einem oder mehreren Flurstücken, Gebäuden oder Liegenschaften besteht und von Straßen, Schienen, Gewässern oder anderen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen ist. Für die Zwecke der Wärmeplanung wird ein Baublock als statistische Einheit zusammengehöriger, meist ähnlicher Objekte betrachtet.

Biomasse

Biomasse umfasst organische Stoffe pflanzlichen, tierischen oder mikrobiellen Ursprungs, die zur Energiegewinnung genutzt werden können. Dazu zählen Holz, landwirtschaftliche Reststoffe, Gülle, Bioabfälle und gezielt angebaute Energiepflanzen. Die energetische Nutzung von Biomasse erfolgt durch Verbrennung, Vergasung, Fermentation (Biogasgewinnung) oder Verflüssigung. Biomasse ist eine erneuerbare Energiequelle, deren Klimaneutralität von der nachhaltigen Bewirtschaftung abhängt.

Biomethan

Biomethan ist aus Biogas aufbereitetes Methan. Nach der Aufbereitung kann Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist werden und an anderen Stellen des Netzes entnommen werden. Bei Verwendung in EEG-Anlagen sind entsprechende Herkunftsnachweise zu führen. Biomethan zählt zu den synthetischen Gasen, die die Anforderungen des GEG an Klimaneutralität erfüllen.

Contracting

Contracting ist ein Finanzierungs- und Betreibermodell, um Erzeugungsanlagen (meist Wärme oder Kälte) zu betreiben. Ein Contractor finanziert, betreibt dabei eine Anlage, trägt das wirtschaftliche Risiko und liefert Energiedienstleistungen an einen Contractingnehmer im Rahmen längerfristiger Verträge über mehrere Jahre.

Dezentrales Wärmeversorgungsgebiet

Ein dezentrales Wärmeversorgungsgebiet ist ein Teilgebiet, das überwiegend nicht über ein Wärme- oder ein Gasnetz versorgt werden soll.

Endenergie

Endenergie ist die Energiemenge, die vom Verbraucher direkt bezogen wird, z. B. Strom, Heizöl, Erdgas oder Fernwärme. Sie ist die Energie, die dem Endverbraucher nach Umwandlungs-, Übertragungs- und Verteilungsverlusten zur Verfügung steht und von diesem genutzt wird. In der Wärmeplanung dient die Ermittlung des Endenergiebedarfs als Grundlage für die Auslegung von Versorgungskonzepten.

Fernwärme

Fernwärme ist ein System zur Verteilung von Wärme über ein Netz von Rohrleitungen, das viele Haushalte und Gebäude versorgt. Die Wärme wird zentral in einem oder mehreren Anlagen erzeugt und zu den Verbrauchern über eine Vorlauf- und eine Rücklaufleitung transportiert. Nahwärmenetze sind technisch ähnlich aufgebaut, versorgen meist aber nur kleinere Gebiete, meist nur innerhalb eines Stadtbezirks. Eine genaue Abgrenzung gibt es hier nicht.

Fokusgebiet

Der Begriff Fokusgebiet leitet sich aus einer Förderrichtlinie für Kommunen ab und bezeichnet ein Quartier, für das besondere Voraussetzungen vorliegen und für das Planung und Umsetzung energetischer Maßnahmen auf Quartiersebene genauer beschrieben werden.

Gebäudesanierung

Hierunter wird die energetische Sanierung der Gebäudehülle verstanden. Im Vordergrund der thermischen Sanierung steht die Verringerung der Wärmeverluste über das Dach, die Außenwände, Fenster, Türen und den Boden, meist durch Austausch von Bauteilen oder nachträgliche Isolierung sowie Verminderung der Lüftungsverluste. Die thermische Gebäudesanierung hilft dabei, einerseits den Energiebedarf insgesamt und andererseits das notwendige Temperaturniveau abzusenken.

Geothermie

Geothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme als Energiequelle zur Beheizung von Gebäuden. Die Erdwärme kann in Form von Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder durch die Nutzung von tiefem oder oberflächennahem Thermalwasser genutzt werden.

Industrielle Abwärme

Industrielle Abwärme ist überschüssige Wärme, die bei industriellen oder gewerblichen Prozessen oder in Kraftwerken entsteht und meist ungenutzt bleibt. In der kommunalen Wärmeplanung kann Abwärme zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden, um den Energiebedarf zu senken.

Kommunale Wärmeplanung

Kommunale Wärmeplanung umfasst die Analyse, Entwicklung und Umsetzung von Strategien zur nachhaltigen Wärmeversorgung in Städten und Gemeinden. Ziel ist es, den Energieverbrauch zu reduzieren und erneuerbare Energien zu fördern.

Nahwärme

Nahwärme ist eine Variante der Fernwärme, bei der die Wärmeversorgung auf ein kleineres Gebiet, wie ein Quartier oder eine Siedlung, begrenzt ist. Nahwärmenetze werden oft lokal erzeugt, z.B. mit Blockheizkraftwerken oder Biomasseanlagen.

Nutzenergie

Nutzenergie bezeichnet die Energie, die nach weiteren Umwandlungsprozessen tatsächlich für den gewünschten Endzweck verfügbar ist, z. B. Wärme zur Raumheizung, Warmwasserbereitung oder mechanische Energie. Sie berücksichtigt Verluste, die z. B. in Heizsystemen, elektrischen Geräten oder bei der Umwandlung von Strom in Licht auftreten. In der Wärmeplanung ist die Nutzenergie eine zentrale Größe, da sie die Effizienz der gesamten Versorgungskette widerspiegelt.

Nutzungsgrad

Der Nutzungsgrad entspricht dem Quotienten aus der nutzbaren Energie und der aufgewendeten Energie in einer Zeiteinheit, hier ein Jahr (gemittelter Wert über einen Zeitraum). Bei Heizungsanlagen sind hier auch Bereitschaftsverluste und Hilfsenergieeinsätze sowie wechselnde Betriebspunkte berücksichtigt.

Prüfgebiet

Ein Prüfgebiet ist ein Teilgebiet, das nicht in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach den drei oben beschriebenen Kategorien eingeteilt werden soll, weil die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll.

Sanierungsrate

Die Sanierungsrate gibt an, wie viel Prozent des Gebäudebestands pro Jahr energetisch saniert werden. Sie ist ein wichtiger Indikator in der kommunalen Wärmeplanung, um den Fortschritt bei der Modernisierung des Gebäudeparks zu messen. Eine höhere Sanierungsrate bedeutet, dass der Gebäudebestand schneller energieeffizienter wird und somit die CO₂-Emissionen zügiger gesenkt werden können. In Deutschland liegt die Sanierungsrate aktuell bei etwa 1 % pro Jahr.

Umweltwärme

Umweltwärme bezeichnet leicht zu erschließende Energiequellen, wie Oberflächengewässer (hydrothermische Umweltwärme), Umgebungsluft (aerothermische Umweltwärme) und oberflächennahe Geothermie. Gemein ist diesen Energiequellen, dass ihre Energie aus der Sonne stammt bzw. darüber wieder regeneriert wird und sie keine hohen Temperaturniveaus zur Verfügung stellen können. Umweltwärmequellen sind meist flächendeckend in irgendeiner der Formen vorhanden, benötigen immer aber Wärmepumpen zur Anhebung der Temperatur.

Wärmebedarf

Der Wärmebedarf ist die errechnete oder gemessene Energiemenge, die benötigt wird, um ein Gebäude zu beheizen. Die Wärmeplanung analysiert den Wärmebedarf in einem Gebiet und der Gesamtstadt als Grundlage für die Zielplanung

Wärmeliniendichte

ist der Quotient aus der Wärmemenge in Kilowattstunden, die innerhalb eines Leitungs- oder Straßenabschnitts an die dort angeschlossenen oder anschließbaren Verbraucher innerhalb eines Jahres abgesetzt wird, und der Länge dieses Leitungsabschnitts in Metern. Dabei entspricht ein Leitungsabschnitt meist einem Straßenabschnitt bzw. einer Baublockseite. Üblich sind Werte von weniger als 1000 kWh/(m*a) bis etwa 10.000 kWh/(m*a).

Wärmenetzgebiet

Ein Wärmenetzgebiet ist ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wärmenetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wärmenetz versorgt werden soll. Dabei können mit dem Begriff Wärmenetz sowohl Fern- als auch Nahwärmenetze gemeint sein. Es kann weiterhin zwischen Verdichtungsgebiet und Ausbauggebiet unterschieden werden.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe ist ein Heizsystem, das Umgebungswärme aus der Luft, dem Wasser oder dem Erdreich nutzt und mit einem thermodynamischen Prozess unter Einsatz von Strom in Heizenergie umwandelt, ähnlich einem „umgedrehten“ Kühlschrank. Bei Anlagen >500 kW kann man von Großwärmepumpen sprechen.

Wärmespeicher

Wärmespeicher speichern überschüssige Wärme und stellen sie bei Bedarf zur Verfügung, wobei man kurz- mittel und Langfristspeicher unterscheiden kann. Sie sind ein wichtiger Baustein zur Flexibilisierung und Effizienzsteigerung von Wärmenetzen.

Wasserstoff

Wasserstoff (H_2) ist ein universeller Energieträger, der sowohl stofflich in der chemischen Industrie als auch energetisch genutzt werden kann. Die Speicherung und der Transport über lange Strecken sind möglich, aber aufwendiger als bei Methan, da Wasserstoff leichter Barrieren durchdringt. Wasserstoff kann sowohl in speziellen Netzen als auch in umzurüstenden Erdgasnetzteilen transportiert werden oder bis zu einem bestimmten Prozentsatz beigemischt werden. Klimaneutral hergestellt wird Wasserstoff aus Wasser mittels Elektrolyse durch erneuerbaren Strom.

Wasserstoffnetzgebiet

Ein Wasserstoffnetzgebiet ist ein Teilgebiet, in dem ein Wasserstoffnetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wasserstoffnetz zum Zweck der Wärmeerzeugung versorgt werden soll.

C. Abkürzungen

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
AVG	Aschaffener Versorgungs-GmbH
BauGB	Baugesetzbuch
BAK	Baualtersklassen
BEG	Bundesprogramm für effiziente Gebäude
BEW	Bundesprogramm für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
CoP	Coefficient of Performance, Leistungszahl
EA-BayU	Energieagentur Bayrischer Untermain
EBZ	Energiebezugsfläche
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EE	Erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
EGS	Enhanced Geothermal System
FFH-Gebiet	Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
FW	Fernwärme
GBAB	GBAB mbH: gemeinsame Gesellschaft von Stadt und Landkreis Aschaffenburg / Kompostwerk Aschaffenburg
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GMFH	Großes Mehrfamilienhaus
GWh	Gigawattstunde
JAZ	Jahresarbeitszahl
ha	Hektar (100 x 100 m)
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KA	Kläranlage
KWP	Kommunale Wärmeplanung
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunde
NWG	Nichtwohngebäude
PV	Photovoltaik
PW	Prozesswärme
RW	Raumwärme
STWAB	Stadtwerke Aschaffenburg
THG	Treibhausgas
TWW	Trinkwarmwasser
PG	Wärmeplanungsgesetz
WP	Wärmepumpe