Kommunaler Wärmeplan der Landeshauptstadt Mainz

Entwurf _ Endbericht

erstellt gemäß
Wärmeplanungsgesetz (WPG)
in Verbindung mit dem Landesrecht Rheinland-Pfalz

Landeshauptstadt
Mainz

Herausgeber

Landeshauptstadt Mainz
Postfach 3820 | 55028
Grün- und Umweltamt
Geschwister-Scholl-Str. 4
55131 Mainz
waermeplanung@stadt.mainz.de
www.mainz.de/waermeplanung

Vertreten durch:
Judith Hieb, Projektleitung Kommunale Wärmeplanung
Raphael Nalepa, Projektleitung Kommunale Wärmeplanung

Erstellt durch

Tilia GmbH
Inselstraße 31
04103 Leipzig
Ansprechpartnerin: Simone Mindermann

Lots* Gesellschaft für verändernde Kommunikation mbH
Spinnereistraße 7
04179 Leipzig
Ansprechpartnerin: Miriam Mathias

Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8
76137 Karlsruhe
Ansprechpartner: Thomas Beck

Entwurf - Stand: 01.03.2026

Inhaltsverzeichnis

1. Kommunale Wärmeplanung ... 7
1.1 Vorgehensweise und Methodik ... 7
1.2 Datenschutz ... 9
1.3 Rechtliche Einordnung der kommunalen Wärmeplanung ... 9
1.4 Methodische Annahmen, Unsicherheiten und Grenzen der Wärmeplanung ... 10
2. Bestandsanalyse (§ 15 WPG) ... 12
2.1 Begrifflichkeiten und Benennung von Wärmenetzen in Mainz ... 12
2.2 Ausgangslage und Einordnung ... 13
2.3 Das Untersuchungsgebiet ... 14
2.4 Datengrundlage ... 14
2.5 Analyse Endenergieverbrauch und Energieträger ... 17
2.5.1 Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern ... 17
2.5.2 Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren ... 20
2.5.3 Räumliche Verteilung der Energieträger ... 21
2.5.4 Anteile erneuerbarer Energien und Abwärme ... 23
2.5.5 Identifikation potenzieller Großverbraucher ... 27
2.5.6 Leitungsgebundener Endenergieverbrauch ... 28
2.6 Gebäude- und Siedlungsstruktur ... 31
2.6.1 Überwiegende Gebäudetypen ... 31
2.6.2 Überwiegende Baualtersklassen der Gebäude ... 33
2.6.3 Analyse der Siedlungstypologien ... 35
2.7 Energieinfrastruktur ... 36
2.7.1 Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen ... 36
2.7.2 Analyse der Wärmenetze und -leitungen ... 40
2.7.3 Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen, die in ein Wärmenetz einspeisen ... 42
2.7.4 Bestehende und genehmigte Gasnetze ... 45
2.7.5 Analyse der Wärme- und Gasspeicher ... 47
2.7.6 Bestehende und genehmigte Abwassernetze und -leitungen ... 49
2.7.7 Analyse der Stromnetze ... 51
2.8 Zentralen Erkenntnisse der Bestandsanalyse (§15 WPG) ... 55
3. Potenzialanalyse (§ 16 WPG) ... 57
3.1 Erneuerbare Energien zur Wärmegewinnung ... 58

3.1.1 Abwasserwärme und Wärme aus der Kläranlage ... 58
3.1.2 Biomasse ... 61
3.1.3 Geothermie ... 64
3.1.4 Tiefengeothermie ... 64
3.1.5 Oberflächennahe Geothermie ... 68
3.1.6 Erdwärmekollektoren ... 69
3.1.7 Erdwärmesonden ... 71
3.1.8 Grundwasserbrunnen ... 75
3.1.9 Wärmepumpen ... 76
3.1.10 Flussthermie ... 82
3.1.11 Solarthermie ... 85
3.2 Wasserstoff ... 89
3.3 Wärmespeicher ... 96
3.4 Industrielle Abwärme ... 96
3.5 Erneuerbare Stromquellen zur Wärmeversorgung ... 100
3.5.1 Photovoltaik ... 100
3.5.2 Windkraft ... 102
3.6 Einsparungen durch Gebäudesanierungen ... 105
3.7 Fazit Potenzialanalyse ... 108
4. Szenarienanalyse und Zielszenarien (§17 WPG) ... 118
4.1 Rechtliche Einordnung, Zielrahmen und Zweck der Szenarienanalyse ... 118
4.2 Szenariologik und zeitliche Zielhorizonte ... 118
4.3 Methodik und zentrale Annahmen ... 118
4.4 Beschreibung des Zielszenarios für Mainz ... 119
4.5 Ergebnisse des Zielszenarios (Kurzüberblick) ... 119
4.6 Einordnung und Übergang zur Gebietseinteilung ... 119
4.7 Methodische Abgrenzung ... 120
4.8 Ergebnisse der Zielszenarien _ Zielhorizont 2035 und2040 ... 120
4.8.1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern ... 120
4.8.2 Treibhausgasemissionen im Wärmesektor ... 122
4.8.3 Anzahl der Gebäude nach Wärmeversorgungsarten ... 124
4.9 Bewertung der Zielszenarien ... 126
4.9.1 Bewertungsrahmen ... 126
4.9.2 Kosteneffizienz ... 127

4.9.3 Versorgungssicherheit 127
4.9.4 Realisierungsrisiken 127
4.9.5 Kumulierte Treibhausgasemissionen 128
4.9.6 Gesamtbewertung 128
5. Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (§18 und 19 WPG) 129
5.1 Ziel und rechtliche Einordnung der Gebietseinteilung 129
5.2 Methodik der Gebietseinteilung 129
5.2.1 Grundsätzliche Bewertungsansätze 129
5.2.2 Wärmeliniendichte 129
5.2.3 Erwarteten Anschlussgrads 129
5.2.4 Kosten Risiken und Treibhausgasemissionen 129
5.3 Bewertungslogik und Kriterien gemäß §18 Abs.1 WPG 130
5.3.1 Kriterien für Wärmenetze 130
5.3.2 Kriterien für wasserstoffbasierte Wärmeversorgung 131
5.3.3 Gewichtung Trennschärfe und qualitative Bewertungsstufen 131
5.3.4 Ergebnisfunktion der Bewertungslogik 132
5.4 Ableitung der Voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß §18 WPG 132
5.5 Schwerpunktgebiete und Eignung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr 133
5.6 Auswahl und Einordnung der Fokusgebiete 138
5.7 Bewertung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete am Beispiel von Fokusgebieten 139
5.8 Herausforderungen beim Wärmenetzausbau 145
5.9 Entwicklung der Gasversorgung 146
5.10 Rolle der Wasserstoffnutzung 147
5.11 Wärmewendestrategie Mainz 148
5.12 Methodisches Vorgehen bei der Maßnahmenentwicklung 148
5.12.1 Maßnahmenübersicht 152
5.13 Verstetigungskonzept 153
5.13.1 Institutionelle Verankerung und Steuerung 153
5.13.2 Verstetigte Datenerhebung und digitale Grundlage 154
5.13.3 Regelmäßige Fortschreibung des Wärmeplans 154
5.13.4 Dauerhafte Einbindung zentraler Akteur:innen 155
5.13.5 Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Transparenz 155
5.13.6 Integration der kommunalen Wärmeplanung in die Bauleitplanung 156

5.13.7 Personal- und Ressourcensicherung 156
5.13.8 Umsetzungspfad 157
5.14 Controllingkonzept 157
5.14.1 Ziel und Aufgabe des Controllings 157
5.14.2 Steuerung und Verantwortlichkeiten 158
5.14.3 Controlling-Systematik 159
5.14.4 Indikatorensystem 159
5.14.5 Datenmanagement und digitale Werkzeuge 159
5.14.6 Berichtswesen 160
6. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit 161
6.1 Gesetzliche Anforderungen und strategischer Ansatz 161
6.1.1 Beteiligung weiterer Akteursgruppen gemäß § 7 Wärmeplanungsgesetz 161
6.2 Kommunikationsstrategie 162
6.3 Beteiligung der Fachakteur:innen 163
6.4 Beteiligung der politischen Gremien 164
6.5 Öffentlichkeitsbeteiligung 165
6.6 Ergebnisse und Integration in die KWP 166
6.6.1 Zentrale Erkenntnisse aus der Beteiligung 167
6.6.2 Systematische Auswertung und Dokumentation 167
6.7 Herausforderungen und Erkenntnisse 168
7. Glossar 172
8. Abbildungsverzeichnis 177
9. Tabellenverzeichnis 179
10. Literaturverzeichnis 180
Hinweis zu den Anhängen 187

1. Kommunale Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales strategisches Instrument zur Transformation der Wärmeversorgung hin zu einer treibhausgasneutralen, nachhaltigen und langfristig bezahlbaren Wärmeversorgung. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, für das jeweilige Gemeindegebiet eine fachlich fundierte Entscheidungsgrundlage zu schaffen, wie die Wärmeversorgung künftig unter Berücksichtigung lokaler Potenziale, bestehender Infrastrukturen und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen gestaltet werden kann.

Mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zum 1. Januar 2024 sind die Länder verpflichtet, sicherzustellen, dass für alle Gemeindegebiete Wärmepläne erstellt werden. Das Land Rheinland-Pfalz hat diese Verpflichtung durch das Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (AGWPG) auf die kommunalen Gebietskörperschaften übertragen. Die Landeshauptstadt Mainz ist als kreisfreie Stadt planungsverantwortliche Stelle im Sinne des WPG.

Die kommunale Wärmeplanung stellt dabei **keine verbindliche Bau- oder Ausbauplanung** dar, sondern eine **rechtlich unverbindliche, strategische Fachplanung**. Sie dient der Orientierung für Politik, Verwaltung, Energieversorger, Wirtschaft sowie Bürger:innen und schafft Transparenz darüber, welche Wärmeversorgungsoptionen in unterschiedlichen Teilgebieten langfristig geeignet erscheinen. Konkrete Investitionsentscheidungen, technische Ausführungen oder individuelle Heizungsentscheidungen werden durch die kommunale Wärmeplanung nicht vorweggenommen.

Der vorliegende Wärmeplan für die Landeshauptstadt Mainz beschreibt auf Grundlage einer systematischen Analyse den Status quo der Wärmeversorgung, identifiziert Potenziale für erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme, entwickelt langfristige Zielszenarien und leitet daraus eine Wärmewendestrategie ab. Er bildet damit die fachliche Grundlage für weitere vertiefende Untersuchungen, politische Beschlüsse sowie nachgelagerte Umsetzungsprozesse.

1.1 Vorgehensweise und Methodik

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Landeshauptstadt Mainz erfolgte in Anlehnung an die Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (§§ 13–20 WPG) sowie unter Berücksichtigung der Empfehlungen des bundesweiten Leitfadens Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Aufgrund der Einwohnerzahl der Landeshauptstadt Mainz (über 45.000 Einwohner:innen) gelten die **vollständigen Anforderungen** des Wärmeplanungsgesetzes; ein vereinfachtes Verfahren kam nicht zur Anwendung. Die methodische Vorgehensweise orientiert sich am gesetzlich vorgegebenen Ablauf und wurde an die spezifischen räumlichen, infrastrukturellen und strukturellen Gegebenheiten des Stadtgebiets angepasst.

Der Wärmeplan wurde in mehreren aufeinander aufbauenden Arbeitsschritten erarbeitet:

- **Bestandsanalyse (§ 15 WPG)**
  Die Bestandsanalyse bildet den fachlichen Ausgangspunkt der Wärmeplanung. Für das

Stadtgebiet Mainz wurden der aktuelle Wärmebedarf und -verbrauch, die eingesetzten Energieträger, die bestehenden zentralen und dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen sowie die vorhandenen Energieinfrastrukturen systematisch erhoben und ausgewertet.
Die Analyse erfolgte **räumlich differenziert auf Baublockebene**, um die heterogene Siedlungs- und Nutzungsstruktur der Landeshauptstadt Mainz sachgerecht abzubilden.

- **Potenzialanalyse (§ 16 WPG)**
  Aufbauend auf der Bestandsanalyse wurden die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien (z. B. Geothermie, Solarthermie, Umwelt- und Abwasserwärme), unvermeidbarer Abwärme sowie zur Wärmebedarfsreduktion durch energetische Sanierung untersucht. Dabei wurden technische, rechtliche, wirtschaftliche und räumliche Restriktionen berücksichtigt, insbesondere mit Blick auf den innerstädtischen Raum, den Rhein als Umweltwärmequelle sowie bestehende Infrastrukturen.

- **Entwicklung von Zielszenarien (§ 17 WPG)**
  Für die Landeshauptstadt Mainz wurden langfristige Zielszenarien entwickelt, die unterschiedliche Entwicklungspfade der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr der Treibhausgasneutralität beschreiben. Das Zielszenario 2035 beschreibt eine kommunale Zielperspektive für die Landeshauptstadt Mainz. Das Zielszenario 2040 bildet den landesweiten Referenzhorizont für Rheinland-Pfalz ab und beschreibt einen fortgeschrittenen Transformationsstand der Wärmeversorgung in Mainz. Die Szenarien berücksichtigen Annahmen zur Entwicklung des Wärmebedarfs, zur Verfügbarkeit von Energieträgern, zum Ausbau von Wärmenetzen sowie zur Rolle dezentraler Versorgungslösungen.

- **Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (§§ 18 und 19 WPG)**
  Das Mainzer Stadtgebiet wurde in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt. Diese Einteilung stellt dar, welche Wärmeversorgungsarten in den jeweiligen Teilgebieten langfristig als besonders geeignet, wahrscheinlich geeignet oder eher ungeeignet eingeschätzt werden. Die Bewertung basiert auf Kriterien wie Wirtschaftlichkeit, technische Umsetzbarkeit, Versorgungssicherheit und Treibhausgasemissionen.

- **Entwicklung einer Umsetzungsstrategie (§ 20 WPG)**
  Abschließend wurde eine Wärmewendestrategie entwickelt, die konkrete Handlungsfelder, Maßnahmenansätze und organisatorische Erfordernisse für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung beschreibt. Die Umsetzungsstrategie dient als Orientierungsrahmen für Verwaltung, Politik und weiterer Akteursgruppen und bildet die Grundlage für eine kontinuierliche Fortschreibung des Wärmeplans. Sie beschreibt strategische Handlungsoptionen und notwendige Folgeschritte. Sie stellt keine Finanzierungs- oder Umsetzungsentscheidung dar.

- Konkrete Maßnahmen bedürfen gesonderter Prüfungen, politischer Entscheidungen und Beteiligungsverfahren.

Die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz wurde als iterativer und transparenter Prozess durchgeführt und ist in den übergeordneten strategischen Rahmen des Konzepts „100 % Klimaschutz Mainz“ eingebettet. Ergebnisse und Annahmen wurden im Planungsprozess fortlaufend überprüft und unter Einbezug relevanten Akteur:innen weiterentwickelt. Dabei wurde besonderer Wert auf Nachvollziehbarkeit, Dokumentation von Annahmen und den Umgang mit Unsicherheiten gelegt.

1.2 Datenschutz

Die Verarbeitung von Daten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgt unter strikter Beachtung der datenschutzrechtlichen Vorgaben, insbesondere der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), des Bundesdatenschutzgesetzes sowie der spezialgesetzlichen Regelungen des Wärmeplanungsgesetzes (§§ 10–12 WPG).

Für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz wurden ausschließlich solche Daten erhoben und verarbeitet, die für die Erfüllung der gesetzlichen Aufgaben erforderlich sind. Personenbezogene Daten wurden nur insoweit verarbeitet, wie dies gesetzlich zulässig und notwendig war. Soweit möglich, erfolgte die Verarbeitung in anonymisierter oder aggregierter Form, insbesondere durch die Zusammenfassung von Verbrauchsdaten auf Baublockebene mit mindestens fünf Gebäuden oder Anschlussstellen.

Die Potenzialanalyse schließt gemäß § 10 Abs. 1 WPG die Verarbeitung personenbezogener Daten aus. Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse sowie vertrauliche Informationen zu kritischen Infrastrukturen wurden besonders geschützt und nicht veröffentlicht. Veröffentlichungen im Rahmen des Wärmeplans enthalten ausschließlich aggregierte und nicht rückverfolgbare Informationen.

Technische und organisatorische Maßnahmen zur Sicherstellung von Vertraulichkeit, Integrität und Sicherheit der Daten wurden entsprechend dem Stand der Technik umgesetzt. Die Datenverarbeitung erfolgte zweckgebunden ausschließlich zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung. Eine Weiterverwendung der Daten ist nur im gesetzlich zulässigen Rahmen vorgesehen, etwa für integrierte städtebauliche Konzepte oder energetische Quartiersplanungen.

Mit diesen Maßnahmen wird sichergestellt, dass die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz sowohl den gesetzlichen Anforderungen als auch den berechtigten Schutzinteressen von Bürger:innen, Unternehmen und Institutionen gerecht wird.

1.3 Rechtliche Einordnung der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz ist rechtlich als **strategische, nicht verbindliche Fachplanung** einzuordnen. Sie entfaltet **keine unmittelbare Rechtswirkung** gegenüber Dritten und begründet insbesondere:

- keinen Anschluss- oder Benutzungszwang,
- keine Verpflichtung zur Nutzung bestimmter Heiztechnologien,

- keinen Anspruch auf Ausbau oder Bereitstellung bestimmter Infrastrukturen.

Das Wärmeplanungsgesetz stellt ausdrücklich klar, dass aus der Einteilung eines Teilgebiets in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet **weder Rechte noch Pflichten** für Eigentümer:innen, Unternehmen oder netzbetreibende Unternehmen entstehen (§ 18 Abs. 2 WPG).

Rechtsverbindliche Wirkungen ergeben sich erst aus **nachgelagerten Entscheidungen**, etwa:

- aus Beschlüssen zur Ausweisung von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen (§ 26 WPG),
- aus bauleitplanerischen Verfahren,
- aus Förderentscheidungen oder
- aus individuellen vertraglichen Vereinbarungen.

Die kommunale Wärmeplanung ergänzt bestehende Rechtsrahmen, insbesondere das Gebäudeenergiegesetz (GEG), das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und das Baugesetzbuch, ohne diese zu ersetzen oder vorwegzunehmen.

Für die Landeshauptstadt Mainz stellt der Wärmeplan damit eine **fachlich fundierte Entscheidungs- und Orientierungsgrundlage** dar, die bei zukünftigen politischen, planerischen und infrastrukturellen Entscheidungen berücksichtigt werden kann. Die verpflichtende Fortschreibung des Wärmeplans stellt sicher, dass neue rechtliche Vorgaben, technologische Entwicklungen und veränderte Rahmenbedingungen kontinuierlich integriert werden.

1.4 Methodische Annahmen, Unsicherheiten und Grenzen der Wärmeplanung

Ziel und Charakter der kommunalen Wärmeplanung

Aufbauend auf der rechtlichen Einordnung gemäß Abschnitt 1.3 dient die kommunale Wärmeplanung der **strategischen Orientierung und Entscheidungsunterstützung** für Politik, Verwaltung, Energieversorger, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Sie stellt keinen Ersatz für Einzelfallprüfungen, bauleitplanerische Verfahren oder konkrete Investitionsentscheidungen dar.

Datengrundlagen und Modellannahmen

- Die Analysen basieren auf **aggregierten Verbrauchs-, Infrastruktur- und Gebäudedaten** (Baublockebene).
- Für Gebäude ohne reale Verbrauchsdaten wurden **modellierte Wärmebedarfe** auf Grundlage der TABULA-Gebäudetypologie herangezogen.
- Für Szenarien wurden **standardisierte Annahmen** zu Sanierungsraten, Technologieentwicklungen und Emissionsfaktoren verwendet.

Umgang mit Unsicherheiten

- Langfristige Entwicklungen insbesondere Energiepreise, technologische Durchbrüche, rechtliche Rahmenbedingungen, unterliegen **erheblichen Unsicherheiten**.
- Die dargestellten Szenarien beschreiben **plausible Entwicklungspfade**, stellen jedoch keine Prognosen dar.
- Abweichungen zwischen Szenario und tatsächlicher Entwicklung sind möglich und erwartbar.

Abgrenzung zu verbindlichen Planungen

- Aus der Gebietseinteilung ergeben sich **keine Rechte oder Pflichten** für Eigentümer:innen oder Unternehmen.
- Die kommunale Wärmeplanung entfaltet **keine unmittelbare Rechtswirkung**.
- Eine regelmäßige **Fortschreibung** ist erforderlich, um neue Erkenntnisse zu integrieren.

2. Bestandsanalyse (§ 15 WPG)

2.1 Begrifflichkeiten und Benennung von Wärmenetzen in Mainz

Für die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz ist eine einheitliche und transparente Verwendung von Begriffen im Zusammenhang mit leitungsgebundener Wärmeversorgung erforderlich. Insbesondere die Begriffe *Wärmenetz*, *Fernwärme* und *Nahwärme* werden im fachlichen und öffentlichen Diskurs teilweise uneinheitlich verwendet. Dieses Kapitel legt daher verbindlich fest, wie diese Begriffe im vorliegenden Bericht verwendet und voneinander abgegrenzt werden.

Wärmenetz als Oberbegriff

Der Begriff Wärmenetz wird im vorliegenden Bericht als Oberbegriff für alle Formen der leitungsgebundenen Wärmeversorgung verwendet. Ein Wärmenetz bezeichnet dabei ein System aus gedämmten Leitungen, über das mehrere Gebäude zentral mit Wärme für Raumheizung und Warmwasser versorgt werden. Die eingesetzten Wärmequellen können unterschiedlich sein und umfassen unter anderem Kraft-Wärme-Kopplung, Abwärme, erneuerbare Energien oder Großwärmepumpen.
Der Oberbegriff Wärmenetz wird immer dann verwendet, wenn keine weitere Differenzierung nach Netzgröße oder organisatorischer Zuordnung erforderlich ist.

Fernwärme in Mainz

Als Fernwärme werden im Bericht großräumige, zusammenhängende Wärmenetze bezeichnet, die:

- eine hohe Anschlussdichte aufweisen,
- mehrere Stadtteile oder größere zusammenhängende Siedlungsbereiche versorgen,
- und über eine übergeordnete Netzinfrastruktur mit vergleichsweise großen Erzeugungseinheiten verfügen.

Fernwärmenetze sind typischerweise für dicht bebaute urbane Gebiete geeignet und stellen aufgrund ihrer Skaleneffekte einen zentralen Baustein für eine klimafreundliche Wärmeversorgung dar. Im Bericht wird der Begriff *Fernwärme* konsistent für diese Netzstruktur verwendet, unabhängig von der eingesetzten Erzeugungstechnologie.

Nahwärme in Mainz

Als Nahwärme werden im vorliegenden Bericht kleinräumigere, lokal begrenzte Wärmenetze bezeichnet, die:

- einzelne Quartiere, Siedlungen oder funktional zusammenhängende Teilgebiete versorgen,
- eine geringere räumliche Ausdehnung als Fernwärmenetze aufweisen,
- und häufig stärker an lokale Wärmequellen oder quartiersbezogene Erzeugungsanlagen gekoppelt sind.

Nahwärmenetze können sowohl bestehende als auch neu geplante Quartiere versorgen und spielen insbesondere in Gebieten mit mittlerer Bebauungsdichte oder bei Neubau- und Konversionsflächen eine wichtige Rolle.

Im Rahmen der Bestandsanalyse werden solche Netze unter dem Begriff Nahwärme zusammengefasst, um eine übersichtliche und vergleichbare Darstellung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zu ermöglichen.

Kalte Nahwärme und weitere lokale Netzformen
Darüber hinaus existieren Wärmenetze, die auf niedrigen Vorlauftemperaturen basieren und in Kombination mit dezentralen Wärmepumpen betrieben werden (sogenannte kalte Nahwärmenetze). Diese Systeme werden häufig im Rahmen einzelner Quartiersentwicklungen eingesetzt und zeichnen sich durch eine enge Kopplung von Wärmequelle, Netz und Gebäudetechnik aus.
Aufgrund ihrer geringen räumlichen Ausdehnung, der heterogenen Ausprägung und der derzeit begrenzten Datengrundlage werden diese Systeme im Rahmen der Bestandsanalyse nicht einzeln bilanziert, sondern konzeptionell den Nahwärmesystemen zugeordnet. Ihre potenzielle Bedeutung für die zukünftige Wärmeversorgung wird in den Szenarien- und Maßnahmenkapiteln gesondert betrachtet.

2.2 Ausgangslage und Einordnung

Die Bestandsanalyse bildet den Startpunkt der kommunalen Wärmeplanung. Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) fordert in §15 eine systematische und qualifizierte Bestandsanalyse als Grundlage der kommunalen Wärmeplanung und legt im Anhang 2 des Gesetzes die genauen Inhalte und Darstellungen fest (Bundesministerium der Justiz, 2023). Die Bestandsanalyse wird durch die planungsverantwortliche Stelle durchgeführt und umfasst insbesondere:

- Ermittlung des aktuellen Wärmebedarfs bzw. -verbrauchs im beplanten Gebiet einschließlich der eingesetzten Energieträger,
- Bestandsaufnahme der vorhandenen zentralen und dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen

Erfassung der für die Wärmeversorgung relevanten Energieinfrastrukturanlagen (z.B. Wärmenetze, Gas- und Stromleitungen)

Die erhobenen Informationen dienen als Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios, die Einteilung des Stadtgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sowie die Darstellung der angestrebten Versorgung bis zum Zieljahr. Die Bestandsanalyse ermöglicht:

Eine differenzierte Darstellung der aktuellen Wärmeversorgung einschließlich Versorgungsgrad, Energieträgerstruktur und sektoraler Verteilung,

- die räumliche Abgrenzung von Wärmeversorgungsgebieten,
- die Identifikation von Handlungsfeldern und Prioritätsgebieten für weiterführende Detailuntersuchungen.

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bilden damit eine zentrale fachliche Grundlage für die anschließende Potenzialanalyse, die Szenarienentwicklung und die Ableitung von Maßnahmen.

2.3 Das Untersuchungsgebiet

Die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz umfasst das gesamte Stadtgebiet auf der linken Rheinseite. Die Fläche beträgt rund **9.776 Hektar**. Das Stadtgebiet gliedert sich in **15 Stadtteile** und **11 Gemarkungen**.

Das Untersuchungsgebiet bildet die räumliche Grundlage der kommunalen Wärmeplanung. Innerhalb dieses Gebiets werden der aktuelle Wärmebedarf, die bestehende Energieinfrastruktur sowie die Potenziale für eine klimafreundliche Wärmeversorgung analysiert. Ziel der Betrachtung ist es, eine belastbare Datengrundlage für die Bewertung zukünftiger Wärmeversorgungsoptionen zu schaffen.
Die Landeshauptstadt Mainz weist eine vielfältige Siedlungsstruktur auf. In der Innenstadt – insbesondere in den Stadtteilen Altstadt und Neustadt – ist die Bebauung überwiegend dicht und durch mehrgeschossige Gebäude geprägt. In Stadtteilen wie Finthen, Bretzenheim oder Drais überwiegen hingegen locker bebaute, vorstädtische Wohnstrukturen. Diese unterschiedlichen baulichen und städtebaulichen Gegebenheiten sind für die kommunale Wärmeplanung von Bedeutung, da sie die technische Umsetzbarkeit und räumliche Eignung verschiedener Wärmeversorgungsformen beeinflussen.
Auch die geografische Lage von Mainz trägt zur Einordnung der Rahmenbedingungen bei. Die Stadt liegt bei etwa **50° nördlicher Breite und 8° östlicher Länge**. Die Höhenunterschiede reichen vom Rheinufer mit rund **82 m über NN** bis nach Mainz-Ebersheim mit bis zu **245 m über NN**. Diese topografischen Unterschiede wirken sich auf klimatische Bedingungen sowie auf die technische Machbarkeit einzelner Wärmeversorgungslösungen aus. Die unmittelbare Nähe zum Rhein eröffnet darüber hinaus Potenziale für die Nutzung von Umweltwärme, beispielsweise in Form von Flussthermie.
Die Landeshauptstadt Mainz steht im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung im Austausch mit umliegenden Kommunen. Ziel ist es, mögliche Synergien zu identifizieren und regionale Ansätze in der Wärmeplanung zu berücksichtigen, insbesondere im Hinblick auf Infrastrukturen und überörtliche Energieflüsse.

2.4 Datengrundlage

Die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz basiert auf einer Vielzahl von Datenquellen, die systematisch erhoben, geprüft und verarbeitet wurden. Die Datengrundlage dient der Durchführung der Bestandsanalyse sowie der anschließenden Potenzialermittlung und entspricht den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes.

Die verwendeten Daten stammen insbesondere von den Mainzer Stadtwerken und deren Gesellschaften, den bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen sowie der Stadtverwaltung Mainz. Ziel der Datenerhebung war es, eine möglichst vollständige und belastbare Grundlage für die Analyse der bestehenden Wärmeversorgung im Stadtgebiet zu schaffen.

Mainzer Stadtwerke AG und verbundene Gesellschaften
Die Mainzer Stadtwerke AG und ihre Tochtergesellschaften – darunter die Mainzer Netze GmbH, die Mainzer Fernwärme GmbH sowie die Mainzer Stadtwerke Energie & Service GmbH (MSES GmbH) und Mainzer Wärme PLUS GmbH – stellten für die kommunale Wärmeplanung umfangreiche Daten zur Verfügung. Dazu zählten insbesondere:

- **Verbrauchsdaten (2021–2023)**: Erdgas-, Strom-, Fernwärme- und Nahwärmeverbräuche auf Baublockebene, georeferenziert und aggregiert zur Wahrung des Datenschutzes (mindestens fünf Gebäude pro Block)
- **Infrastrukturdaten (Stand 2025)**: Lage, Länge, Alter und Druckebene des Gasnetzes sowie Informationen zur Fernwärme- und Nahwärmeinfrastruktur
- **Erzeugungsdaten (2021 – 2023)**: Einspeisemengen aus zentralen Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen
- **Datenverarbeitung**: Bildung von Drei-Jahres-Mittelwerten zur Glättung von Verbrauchsschwankungen und zur Verbesserung der Vergleichbarkeit.

Die Datenbereitstellung erfolgte in enger Abstimmung mit der Stadtverwaltung Mainz und bildet eine zentrale Grundlage für die räumliche Analyse des Wärmebedarfs sowie die Bewertung bestehender Versorgungsstrukturen.

Schornsteinfeger:innen

Die bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen lieferten ergänzende Informationen zu den im Stadtgebiet installierten Feuerungsanlagen. Die bereitgestellten Daten umfassen:

- Feuerungsanlagen: Brennstoffart, Alter und Typ der Anlagen für das Jahr 2023
- Einschränkungen: Keine Erfassung von Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen
- Datenschutzgerechte Aggregation: Auch hier erfolgte die Zusammenfassung auf Baublockebene zur Wahrung der Anonymität

Diese Daten ergänzen die Verbrauchsdaten der Stadtwerke insbesondere für Gebäude ohne Anschluss an zentrale Versorgungsnetze.

Stadtverwaltung Mainz

Die Stadtverwaltung stellte folgende Daten bereit:

- Kommunale Liegenschaften: Wärmeverbrauchsdaten öffentlicher Gebäude (Stand 2023),
- Gebäudestruktur: Angaben zu Baualter und Nutzung aus der automatisierten Liegenschaftskarte,
- Modellierung: Für rund 20 % der Gebäude ohne reale Verbrauchsdaten wurde der Wärmebedarf modelliert – unter Anwendung der TABULA-Typologie des Instituts für Wohnen und

Umwelt (Institut für Wohnen und Umwelt, 2017) und unter Berücksichtigung der Gebäudeklasse und Baualtersgruppe

- Ergänzende Datenquellen: Brennstoffinformationen aus den Schornsteinfegerdaten wurden mit Verwaltungsdaten abgeglichen und konsolidiert.

Umgang mit Datenlücken und Unsicherheiten

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird transparent mit Datenlücken und Unsicherheiten umgegangen. Dazu zählen insbesondere:

- Konsistenzprüfung: Verbrauchswerte wurden auf Plausibilität geprüft, z. B. durch Vergleich mit Durchschnittswerten pro Quadratmeter
- Dokumentation: Auffällige Werte wurden hinterfragt, korrigiert und die Datenqualität dokumentiert.
- Fortschreibung: Die Landeshauptstadt Mainz plant eine kontinuierliche Verbesserung der Datenbasis durch neue Messungen, Kooperationen mit Energieversorgern und die Integration in den geplanten städtischen digitalen Zwilling.

Die verwendeten Datenquellen und angewandten Methoden entsprechen den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes und bilden eine belastbare Grundlage für weitere Schritte der kommunalen Wärmeplanung.

Erhobene und modellierte Daten sollen künftig im **digitalen Zwilling** der Landeshauptstadt Mainz vorgehalten werden. Dieser ermöglicht die Simulation verschiedener Wärmeversorgungsszenarien auf Basis integrierter Daten zu Gebäudestruktur, Verbrauchsmustern und Netzlasten und unterstützt damit insbesondere die anschließenden Umsetzungsphasen, z. B. Machbarkeitsstudien für Wärmenetze. In den folgenden Abschnitten werden die Daten entsprechend den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes weiter ausgewertet und dargestellt.

Definition „Baublock“ gemäß Wärmeplanungsgesetz

Ein Baublock im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes bezeichnet ein Gebäude, mehrere Gebäude oder Liegenschaften, die von mehreren oder sämtlichen Seiten durch Straßen, Schienen oder andere natürliche oder bauliche Grenzen umschlossen sind. Für die Zwecke der kommunalen Wärmeplanung gelten diese baulich zusammenhängenden Einheiten als eine funktionale Einheit und werden als zusammengehörig betrachtet. Die Einteilung in Baublöcke dient der strukturierten Analyse und Planung der Wärmeversorgung innerhalb des beplanten Gebiets.

2.5 Analyse Endenergieverbrauch und Energieträger

2.5.1 Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern

Die kommunale Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz basiert auf einer detaillierten Analyse des aktuellen Endenergieverbrauchs für Wärme sowie der damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Diese Analyse erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15, Anhang 2), insbesondere hinsichtlich der Bilanzierung nach Energieträgern und Emissionsfaktoren.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz für den Wärmebereich im Stadtgebiet Mainz ist in Tabelle 2 dargestellt. Grundlage der Berechnung sind die erhobenen Endenergieverbräuche für Raumwärme und Warmwasser in Wohn- und Nichtwohngebäuden. Treibhausgasemissionen wurden durch Multiplikation der Verbrauchswerte mit den standardisierten Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog für kommunale Wärmeplanung der Deutschen Energieagentur (dena) berechnet (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), 2024).

Aus der Tabelle 2 geht hervor, dass Erdgas mit einem Anteil von 75 % der dominierende Energieträger im Mainzer Wärmesektor ist. Erneuerbare Energien wie Biomasse (0,2 %) und strombasierte Wärmepumpen (0,8 %) spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle.
Im Stadtgebiet Mainz bestehen unterschiedliche Wärmenetze als Formen der leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Ein Teil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung erfolgt über großräumige, zusammenhängende Wärmenetze mit hoher Anschlussdichte, die mehrere Stadtteile oder größere zusammenhängende Siedlungsbereiche versorgen und über eine übergeordnete Netzinfrastruktur mit vergleichsweise großen Erzeugungseinheiten verfügen. Diese Netzstruktur wird im Bericht als Fernwärme bezeichnet. Für diese Wärmenetze wird ein Treibhausgasemissionsfaktor von 0 g CO_2-Äquivalent pro kWh ausgewiesen (Mainzer Fernwärme, 2024) und sie gelten damit nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) als CO_2-neutral. Die bereitgestellte Wärme basiert unter anderem auf der Nutzung unvermeidbarer Abwärme, wie sie beispielsweise bei der Stromerzeugung im Müllheizkraftwerk auf der Ingelheimer Aue anfällt. Die erzeugte Wärmemenge dieser Fernwärmestrukturen beträgt rund 444 GWh pro Jahr. Detaillierte Berechnungen und entsprechende Nachweise sind öffentlich zugänglich (Mainzer Fernwärme GmbH, 2025). Die Infrastruktur, die von der Mainzer Fernwärme GmbH betrieben wird, wird im vorliegenden Bericht als „Fernwärme“ bezeichnet.
Weiterhin gibt es mehrere Wärmenetze, die durch die Mainzer Wärme PLUS GmbH, eine Tochter der Mainzer Stadtwerke Energie und Service (MSES) GmbH, bzw. die MSES selbst betrieben bzw. beliefert werden. Dazu gehören die Wärmenetze in der Berliner Siedlung, am Lerchenberg, im Heilig-Kreuz-Viertel und im Grün- und Umweltamt. Diese Wärmenetze und deren Infrastruktur und Energiemengen wurden in dem vorliegenden Bericht unter „Nahwärme“ zusammengefasst. Als Emissionsfaktor ist ein gewichteter Mittelwert der Nahwärmenetze von 15 g $CO_{2Äq}$/kWh angegeben.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Mainzer Nahwärmenetze, aus denen sich der gewichtete Mittelwert der Treibhausgasemissionsfaktoren zusammensetzt. Die Berechnung der Emissionsfaktoren für die Wärmenetze orientiert sich an Anhang 9 des GEG.

Tabelle 1: Übersicht Nahwärmenetze Mainz

Name Netz	**Endenergie**	**Emissionsfaktor**	**Emissionen**
	kWh/a	g/kWh	t CO2/a
Lerchenberg (Mainzer Wärme Plus)	41.111.384	12	493
Berliner Siedlung (Mainzer Wärme Plus)	16.549.420	22	364
Heiligkreuz-Viertel (Mainzer Wärme Plus)	Wird von Mainzer Fernwärme beliefert	0	
Grün- und Umweltamt (MSES)	1.873.000	14	26
Gesamt	59.533.804	15 (gewichteter Mittelwert)	884

Tabelle 2: Energie- und Treibhausgasbilanz für den Bereich Wärme

Energieträger	**Anteil**	**Endenergie Wärme**	**Emissionsfaktoren**	**THG-Emissionen**
Einheit	%	GWh/a	g CO_2 Äq/kWh	t CO_2Äq
Erdgas	75,2%	1.927,1	240,0	462.502,4
Heizöl	3,5%	89,9	310,0	27.548,8
Strom (Nachtspeicher-heizungen)	0,8%	20,4	260,0	5.297,3
Strom (Wärmepumpen)	0,8%	19,6	0,0	0,0
Biomasse	0,2%	4,5	20,0	89,2
Fernwärme (Mainzer Fernwärme GmbH)	17,3%	444,1	0,0	0,0
Nahwärme (Mainzer Wärme Plus GmbH bzw. MSES)	2,3%	59,9	15,0	883,6
Gesamt	100%	2.562,3		496.320,4

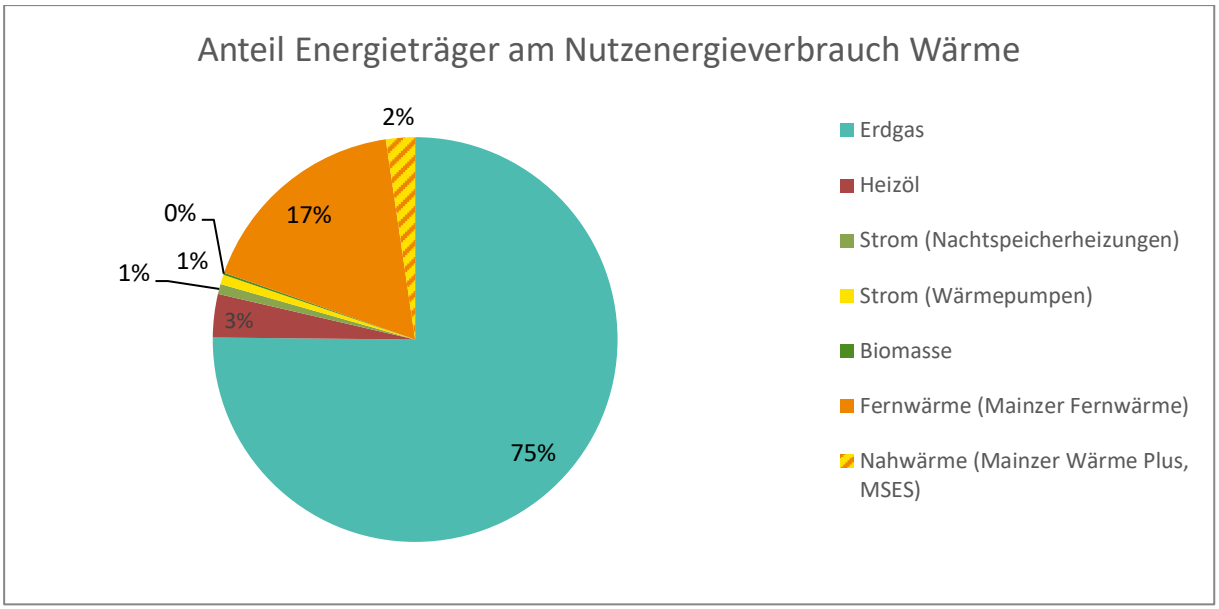


Abbildung 1: Energieträgerverteilung beim Endenergieverbrauch Wärme in Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Stadtwerke und der Schornsteinfeger: innen Mainz)

Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (Mainzer Stadtwerke AG, 2023) weist das Stadtgebiet Mainz einen **hohen Anteil an erdgasbasierter Wärmeversorgung** auf (siehe Abbildung 2: Anteil Mainz 75 %, Anteil Bundesdurchschnitt 51 %). Dafür ist der Anteil von **heizölbasierter Wärmeversorgung** deutlich geringer (Anteil Mainz 3 %, Anteil Bundesdurchschnitt 20 %).

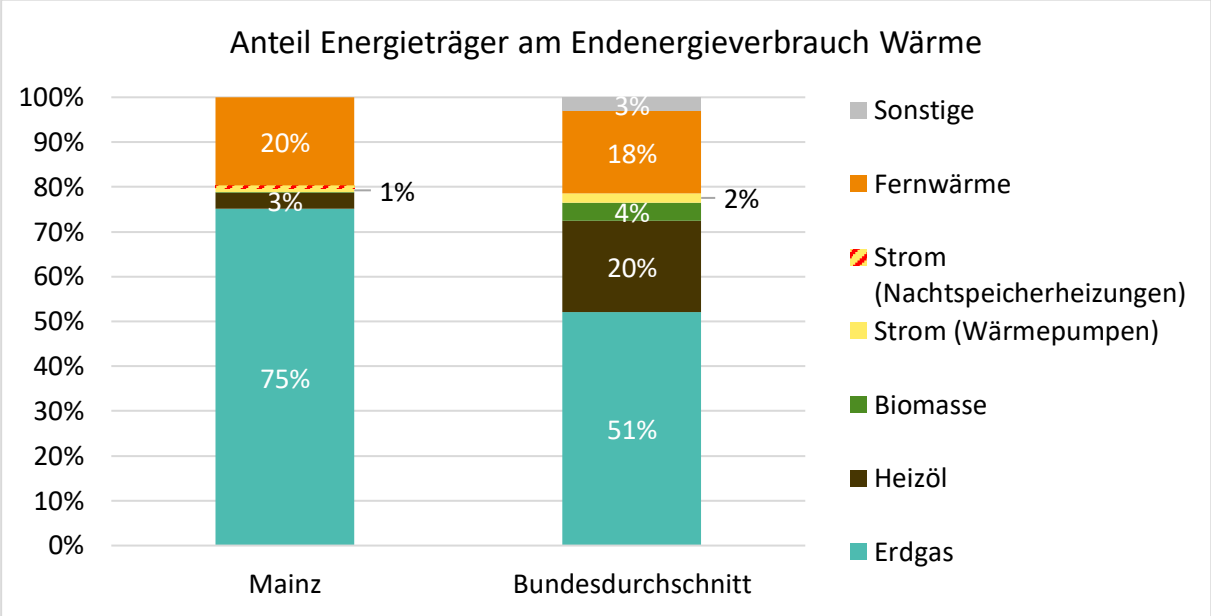


Abbildung 2: Anteil Energieträger im Vergleich zum Bundesdurchschnitt
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Stadtwerke Mainz, Schornsteinfeger:innen Mainz und Statistisches Bundesamt (2023), zitiert nach Wärmemasterplan 2.0 der Landeshauptstadt Mainz)

2.5.2 Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren

Analog zur Aufschlüsselung nach Energieträgern erfolgt in diesem Abschnitt die Kategorisierung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren. Den größten Anteil hat der Sektor **Wohnen** mit **62 %** des gesamten Endenergieverbrauchs. An zweiter Stelle folgt der Bereich **Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)** mit einem Anteil von **28 % (**Tabelle 3**)**

Tabelle 3: Endenergieverbrauch Wärme gruppiert nach Sektoren

Sektoren	**Anteil**	**Endenergie Wärme**	**THG-Emissionen**
	%	GWh/a	t $CO_{2Äq}$
Wohnen	62%	1.575,7	305.223,0
Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und Industrie	28%	705,5	136.650,0
Kommunale und öffentliche Gebäude	10%	278,0	54.228,0
Sonstiges (nach Quellenlage nicht zuzuordnen)	0%	1,0	192,0
Gesamt	**100%**	**2.562,2**	**496.294,0**

Im Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz entfällt ein deutlich höherer Anteil des Endenergieverbrauchs für Wärme auf den Sektor **Wohnen** als im Bundesdurchschnitt. Während **in Mainz 62 %** des Verbrauchs diesem Sektor zugeordnet werden, liegt der entsprechende Wert **deutschlandweit** bei lediglich **45 %** (Umweltbundesamt, 2024). Im Gegensatz dazu ist der Anteil des Endenergieverbrauchs für Wärme im Bereich **Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie** in Mainz deutlich geringer als im Bundesdurchschnitt. **In Mainz** beträgt dieser Anteil **28 %**, während er **bundesweit** bei **55 %** liegt (Abbildung 3).

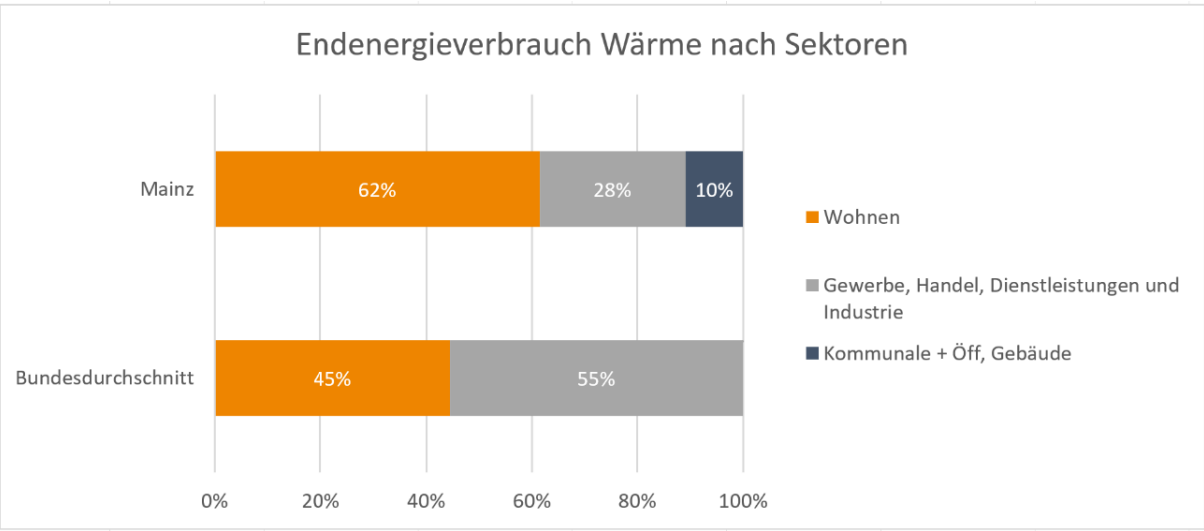


Abbildung 3: Vergleich der Endenergieverteilung Wärme – Stadtgebiet Mainz im Vergleich zum Bundesdurchschnitt
Quelle: Eigene Darstellung nach ALKIS-Daten und Daten des Umweltbundesamtes, 2025

2.5.3 Räumliche Verteilung der Energieträger

Die Verteilung der Energieträger lässt sich auch räumlich auf Ebene der Baublöcke darstellen. Abbildung 4 zeigt für die Baublöcke in der Mainzer Innenstadt den jeweils vorherrschenden Energieträger – also jenen mit dem höchsten relativen Anteil. Die Verteilung der Energieträger für das gesamte Stadtgebiet ist im Anhang 1 zu finden.

Anhand der Abbildungen wird deutlich, dass **Erdgas** der dominierende Energieträger zur Wärmeversorgung im Stadtgebiet Mainz ist. In Teilen der Innenstadt und im Norden von Mainz sowie im Stadtteil Lerchenberg dominiert der Anschluss an ein Wärmenetz.

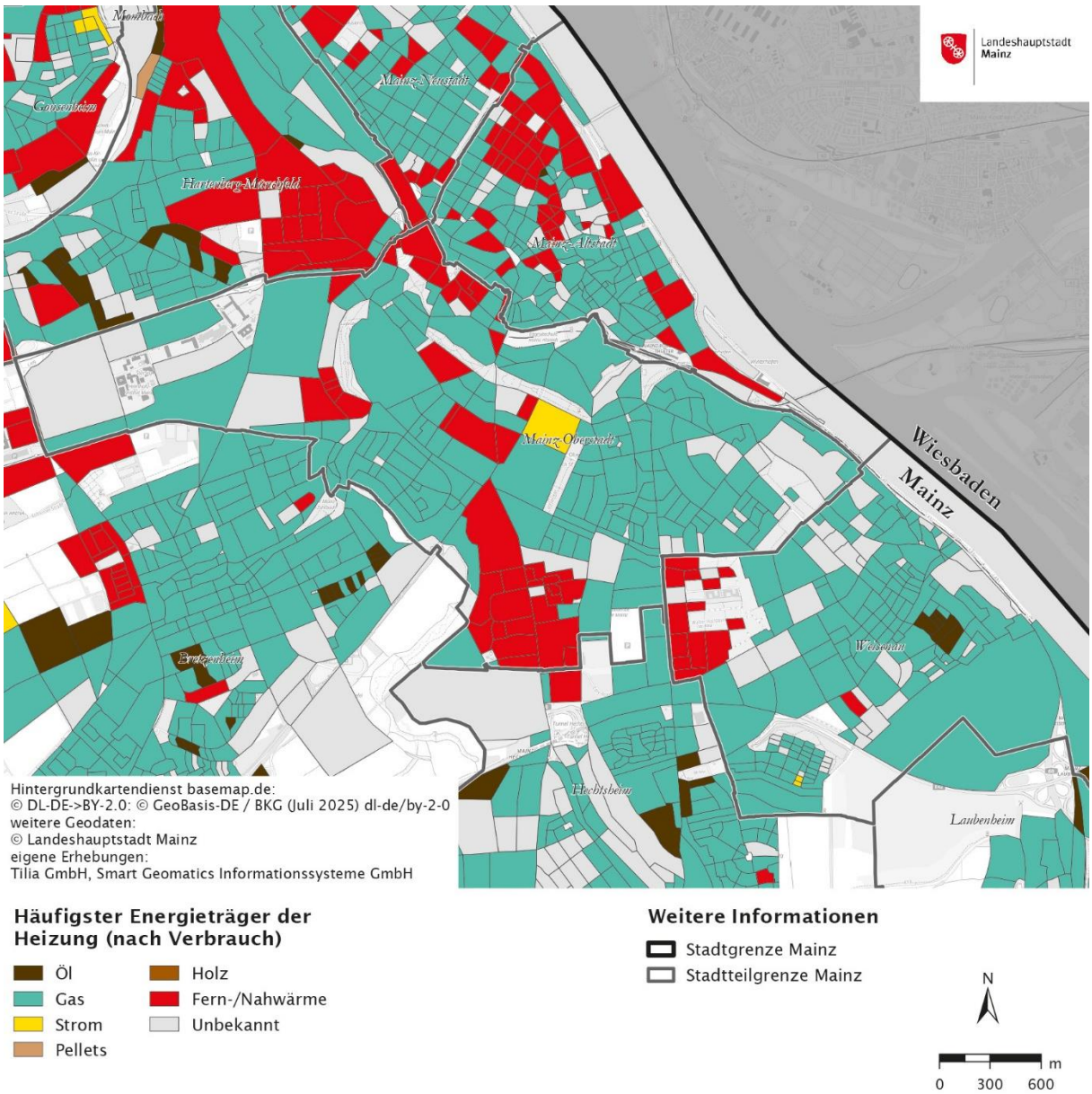


Abbildung 4: Räumliche Verteilung der Energieträger im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Schornsteinfeger:innen Mainz

Die Anteile der Energieträger lassen sich auch nach ihren Anteilen an der Deckung des Wärmebedarfs darstellen. Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Energieträger nach den einzelnen **Stadtteilen** im Stadtgebiet Mainz. Dabei wird deutlich, dass **Erdgas** in fast allen Stadtteilen der dominierende Energieträger zur Wärmeversorgung ist. Eine Ausnahme bildet der Stadtteil **Lerchenberg**, wo die Gebäude überwiegend über **Wärmenetze** versorgt werden.

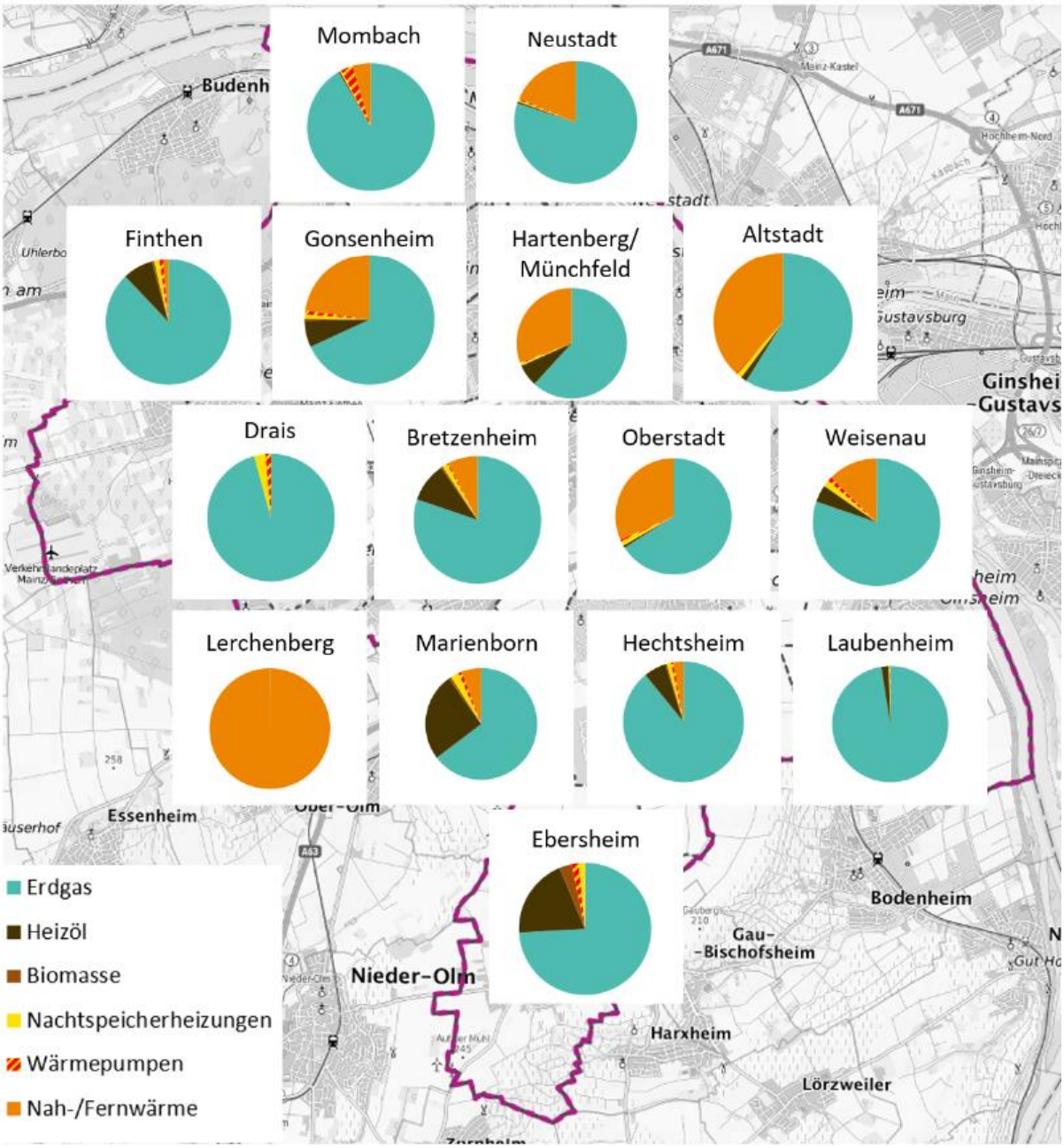


Abbildung 5: Anteile der Energieträger nach Stadtteilen
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis aggregierter Verbrauchs- und Heizungsdaten der Mainzer Stadtwerke AG sowie der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen Mainz

2.5.4 Anteile erneuerbarer Energien und Abwärme

Der Anteil fossiler Energieträger – insbesondere **Erdgas** und **Heizöl** – an der Wärmeerzeugung im Stadtgebiet Mainz liegt derzeit bei **85 %**. Der Anteil **erneuerbarer Energien** und **unvermeidbarer Abwärme** an der Wärmeversorgung beträgt rund **15 %.** Tabelle 4 zeigt zudem, dass ein Großteil, der durch **erneuerbare Energien** und **Abwärme** erzeugten Wärme über die **zentrale Wärmeversorgung** in die Wärmenetze eingespeist wird. Betrachtet man hingegen ausschließlich die **dezentrale Wärmeerzeugung** im Stadtgebiet Mainz, so steigt der Anteil fossiler Energieträger auf **98 %**.

Tabelle 4: Energieträgerarten zur Wärmeerzeugung im Vergleich

Energieträger für Wärmeerzeugung	**Endenergieverbrauch Wärme**	**Anteil inkl. Wärmenetze**	**Anteil nur bei dezentraler Erzeugung**
Einheit	GWh/a	%	%
Fossile Energieträger	2.170	85%	98%
Wärmeerzeugung erneuerbare Energien	232	9%	1,2%
Wärmeerzeugung aus Abwärme	140	5%	0%
Sonstiges (Nachtspeicherheizungen, unbekannt)	20	1%	1%
Gesamt	**2.562**	**100 %**	**100 %**

Auch die grafische Darstellung zeigt deutlich den hohen Anteil an fossilen Energieträgern an der Wärmeversorgung im Stadtgebiet Mainz, insbesondere bei der dezentralen Wärmeversorgung (Abbildung 6).

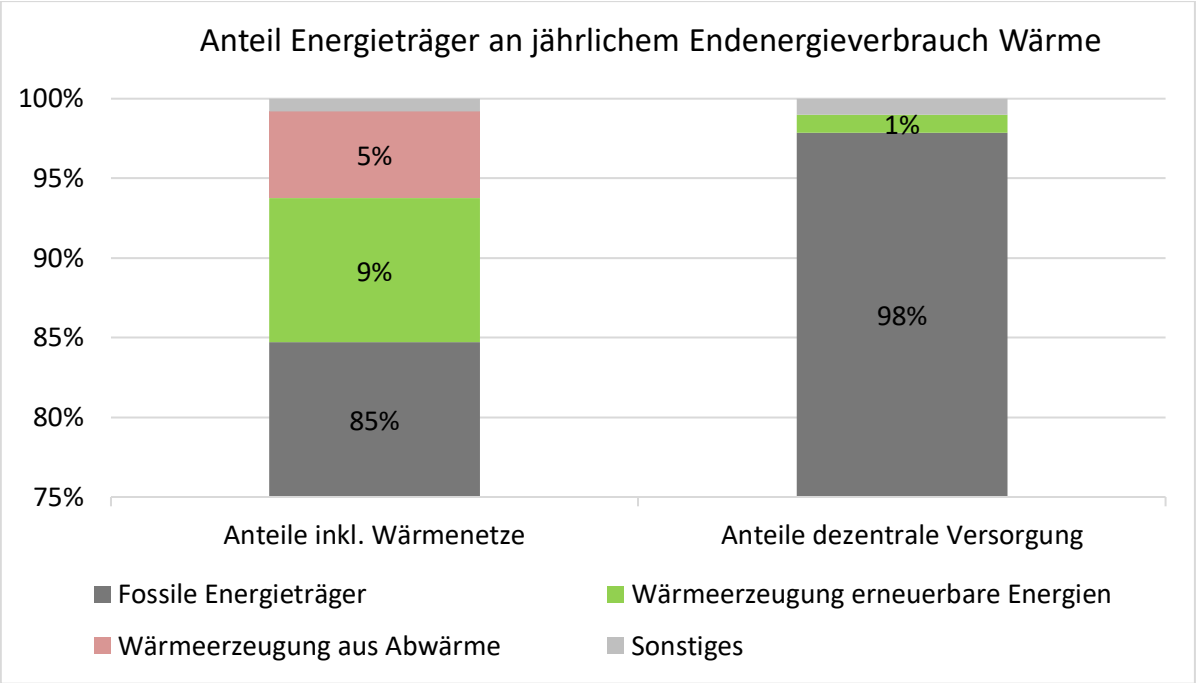


Abbildung 6: Anteile fossiler und erneuerbare Energieträger bei Wärmeversorgung Wärmedichten als Grundlage der räumlichen Bestandsanalyse
Quelle. Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Stadtwerke AG und der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen Mainz

Die Wärmedichtekarte pro Hektar bildet eine wichtige Basis für die Bestandsanalyse im Mainzer Wärmeplanungsprozess. Sie ermöglicht die zunehmend feinere Priorisierung von Gebieten für den Ausbau von Fern- und Nahwärmenetzen sowie die Nutzung erneuerbarer Energien. Die Wärmedichte wird als Verhältnis des jährlichen Wärmeverbrauchs aller Gebäude innerhalb einer Rasterzelle zur Fläche (in ha) angegeben. Dies erlaubt die Identifikation von Verdichtungsbereichen mit hohem Wärmebedarf auf kleinem Raum.

Abbildung 7 visualisiert die erhobenen Wärmeverbrauchsdichten in MWh/ha für die Mainzer Innenstadt, eine Karte des gesamten Stadtgebietes ist im Anhang 10 zu finden. Zur Ermittlung dieser Werte wurde zunächst auf Baublockebene der mittlere Wärmeverbrauch der Jahre 2021 bis 2023 aggregiert. Die gebildete Summe wurde anschließend durch die Fläche des Baublocks in Hektar dividiert.

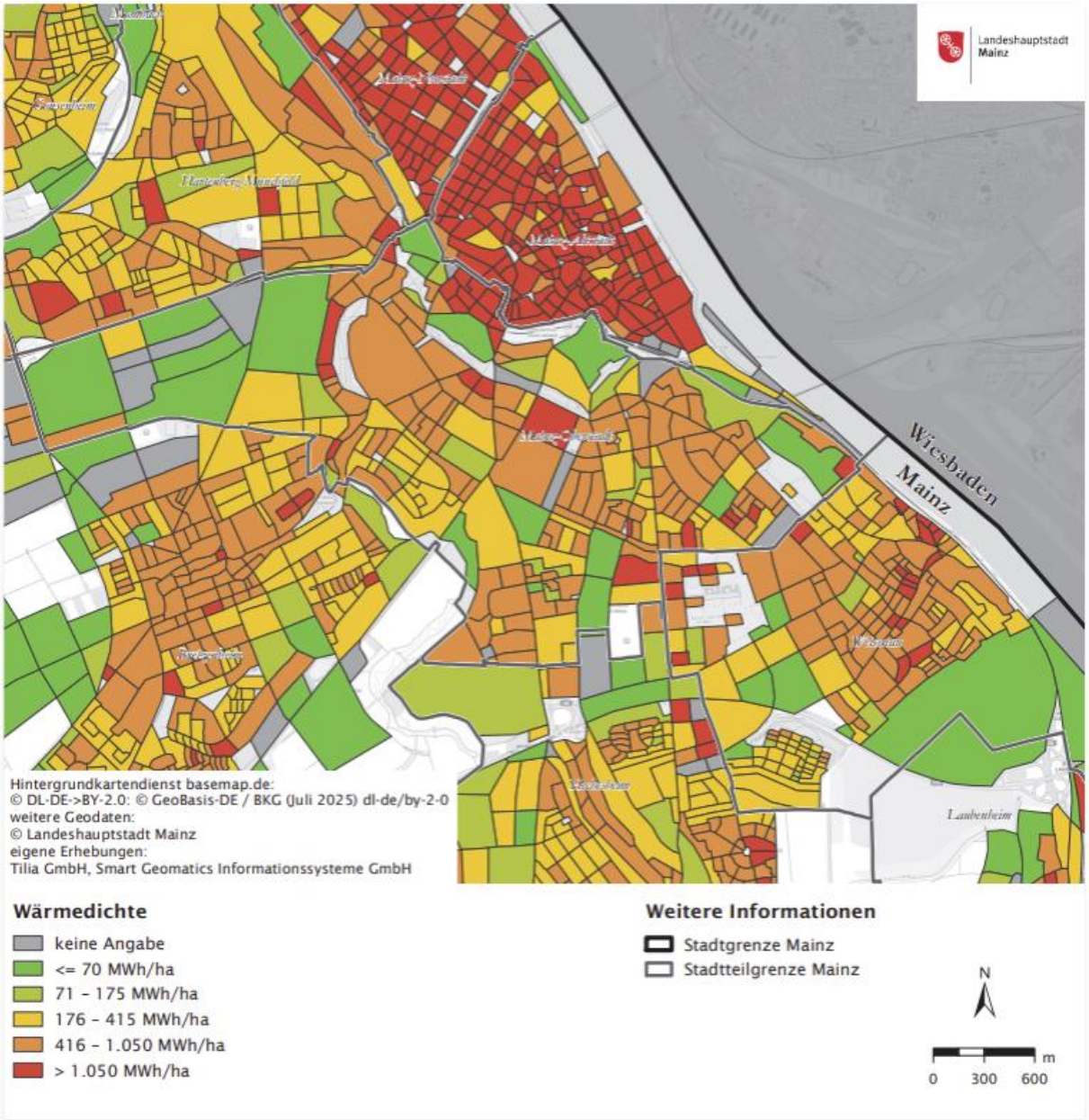


Abbildung 7: Wärmedichten in Megawattstunden pro Hektar und Jahr in Form einer baublockbezogenen Darstellung
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Stadtwerke AG, ALKIS-Daten und eigenen Berechnungen

In der Abbildung 7 ist zu erkennen, dass besonders hohe Verbrauchsdichten (über 1.050 MWh/ha) insbesondere in der Neustadt und der Altstadt vorhanden sind.

2.5.4.1 Visualisierung der Wärmeliniendichte

Die Visualisierung der Wärmeliniendichte ist ein zentraler Schritt im kommunalen Wärmeplanungsprozess der Landeshauptstadt Mainz. Die Wärmeliniendichte, definiert als jährlicher Wärmebedarf pro Meter potenzieller Netztrasse (MWh/(a*m)), ist ein grundlegendes Kriterium für die technische Eignung und Wirtschaftlichkeit von Nah- und Fernwärmenetzen. Eine hohe Wärmeliniendichte signalisiert, dass auf geringer Trassenlänge viel Wärmebedarf konzentriert ist, was kostendeckende und effiziente Netze ermöglicht.

Laut dem Leitfaden für kommunale Wärmeplanung der dena (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), 2024) besteht für Bestandsgebiete mit einer Wärmeliniendichte von ca. 1.700 bis 2.000 kWh/ a*m eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass das Gebiet für ein Wärmenetz geeignet ist.

In Mainz weisen insbesondere die Stadtteile Neustadt und Altstadt in ihrer Gesamtheit die höchsten Wärmeliniendichten auf. Weitere Gebiete mit hohen Wärmedichten sind teilweise der Stadtteil Lerchenberg, das Universitätsgelände sowie Teile der Oberstadt und des Heiligkreuz-Viertels. Lokal bestehen noch höhere Wärmedichten, bspw. im Gebiet Elsa-Brandström-Siedlung, Hegelstraße, Wilhelm-Theodor-Römheld-Straße.

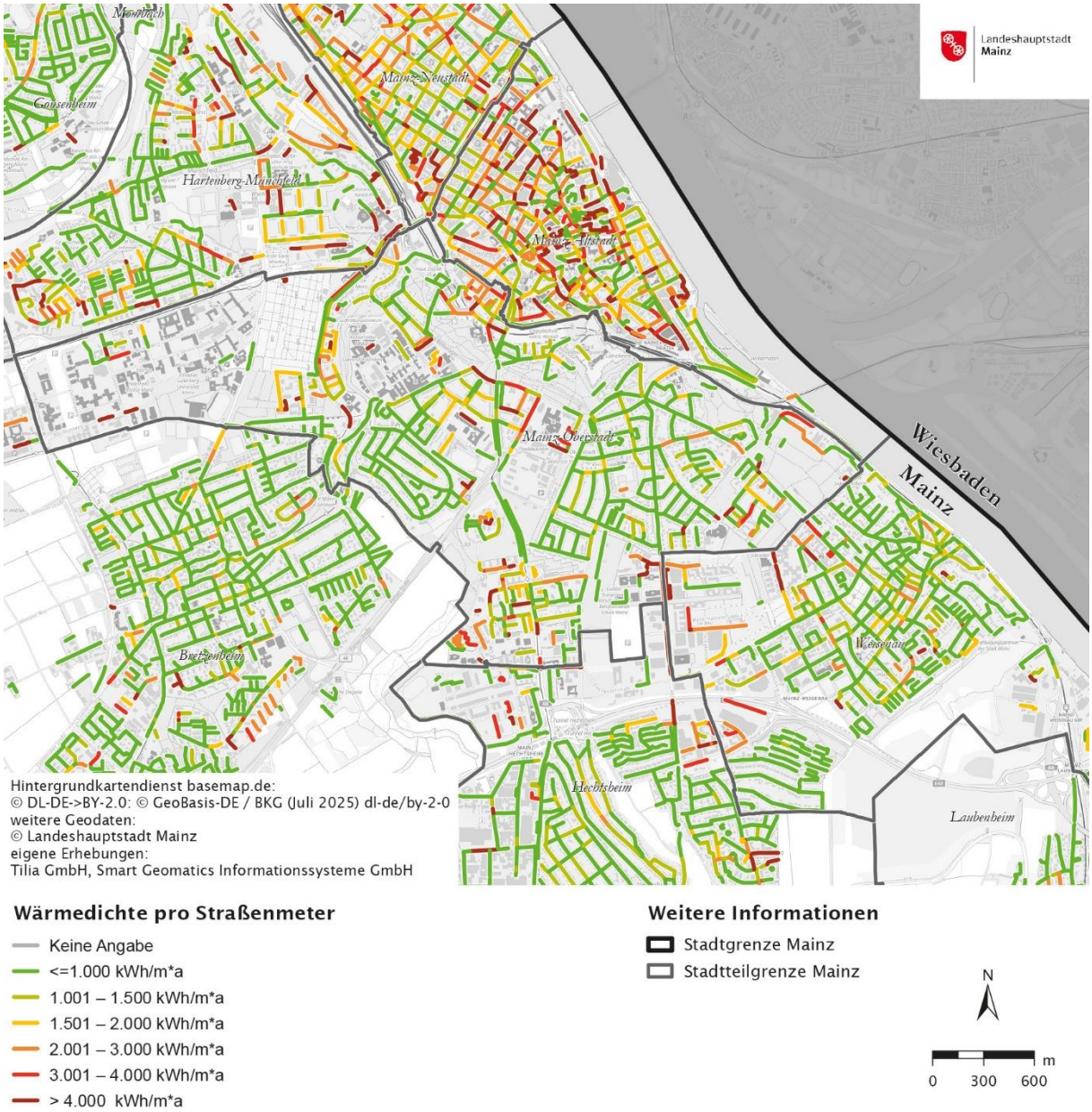


Abbildung 8: Wärmeliniendichte inkl. HA-Leitung
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Stadtwerke, ALKIS-Daten und eigenen Berechnungen

Abbildung 8 zeigt die Wärmeliniendichte inkl. Hausanschluss-Leitungen in Megawattstunden pro Meter und Jahr in Form einer straßenabschnittsbezogenen Darstellung für die Mainzer Innenstadt, eine

Karte für das gesamte Stadtgebiet ist in Anhang 11 zu finden. Die Karte hebt die Straßenabschnitte farblich hervor, wobei besonders hohe Wärmeliniendichten in den genannten Stadtteilen zu erkennen sind. Diese Visualisierung ist entscheidend für die Identifikation wirtschaftlicher Potenziale für den Ausbau und Umbau von Wärmenetzen in Mainz.

2.5.5 Identifikation potenzieller Großverbraucher

Die Identifikation potenzieller Großverbrauchender ist ein wichtiger Schritt im Wärmeplanungsprozess der Landeshauptstadt Mainz, da sie durch ihre hohe und konstante Wärmenachfrage den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen und Erzeugungsanlagen wesentlich erleichtern und absichern können. In der Abbildung 9**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** ist eine Übersicht über die räumliche Verteilung der Großverbraucher in der Mainzer Innenstadt mit über 5 GWh/a Endenergieverbrauch Wärme zu sehen. Das vollständige Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz mit den entsprechenden Großverbrauchern ist im Anhang 12 abgebildet. Diese Karte zeigt die Konzentration von Großverbrauchern in bestimmten Bereichen der Stadt und ist ein Faktor für die Planung und Optimierung von Wärmenetzen.

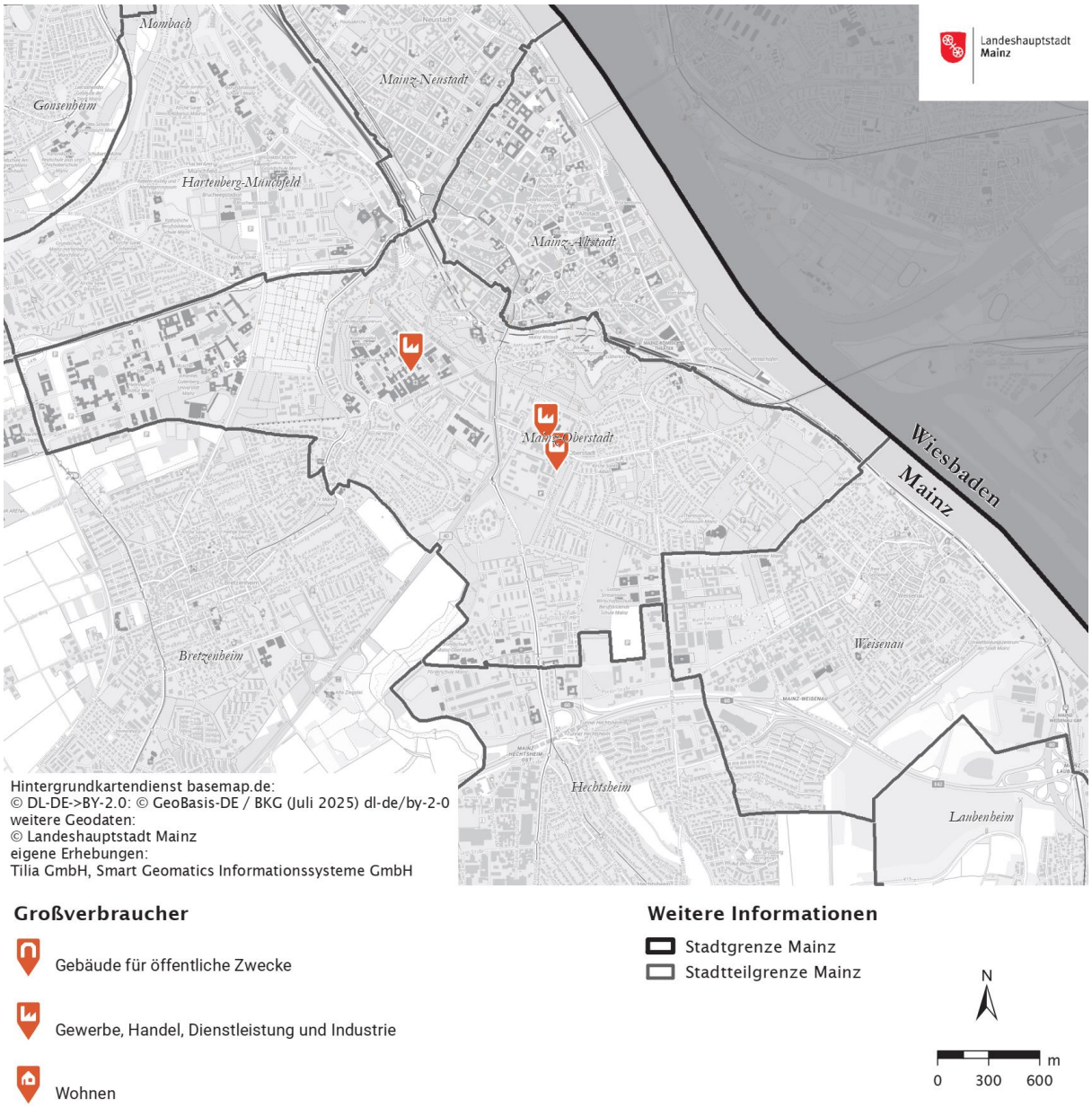


Abbildung 9: Übersicht Großverbrauchende Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Stadtwerke AG und ALKIS-Daten

2.5.6 Leitungsgebundener Endenergieverbrauch

2.5.6.1 Anteil leitungsgebundener Endenergieverbrauch

Ein Großteil der leitungsgebundenen Wärme im Stadtgebiet Mainz wird durch **erdgasbasierte Erzeugungsanlagen,** die direkt Wärme aus dem Erdgas, das über das Erdgasnetz im Stadtgebiet verteilt wird, erzeugen, bereitgestellt. Ihr Anteil liegt bei etwa **80 %**. Eine weitere Form der leitungsgebundenen Wärme stellt die Versorgung über **Wärmenetze** dar. Über die Nah- und Fernwärmenetze der Mainzer Stadtwerke (bzw. deren Tochtergesellschaften Mainzer Fernwärme GmbH, Mainzer Wärme Plus und MSES) werden jährlich rund **504 GWh** Wärme geliefert. Dies entspricht etwa **20 %** der gesamten leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Mainz

Tabelle 5.

Tabelle 5: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme

Energieträger	**Endenergie Wärme**	**Anteilleitungsgebundener Wärme**
	GWh/a	%
Erdgas	1.927	79,3
Nah- / Fernwärme (MFW, MWP, MSES)	504	20,7
Gesamt	**2.429**	**100**

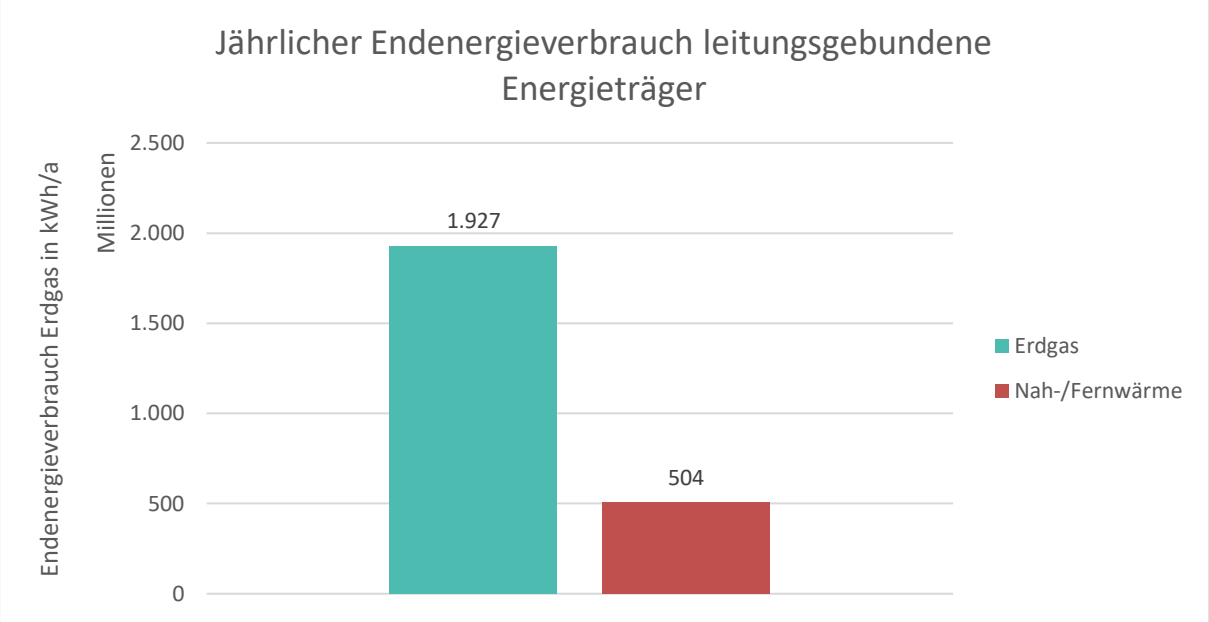


Abbildung 10: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundene Energieträger
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Stadtwerke AG

Abbildung 10 zeigt den jährlichen Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Energieträger im Stadtgebiet Mainz in Form eines Diagramms. Dabei wird deutlich, dass das **Erdgasnetz** mit Abstand die dominierende Infrastruktur bei der leitungsgebundenen Wärme ist.

Dennoch ist auch ein signifikanter Anteil an Wärme aus **Wärmenetzen** erkennbar, die etwa **20 %** der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ausmachen. Die restlichen **80 %** entfallen auf erdgasbasierte Erzeugungsanlagen.

2.5.6.2 Anteil Wärmenetze aus erneuerbaren Energien und Abwärme

Ein substanzieller Teil der im Stadtgebiet Mainz bereitgestellten Wärme basiert auf erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme. Diese werden vorrangig in den Wärmenetzen der Stadt ge-

nutzt (AGFW, 2025). Tabelle 6 weist die im Jahr 2023 eingespeisten Endenergiemengen aus erneuerbaren Quellen und industrieller Abwärme aus, die in den von der Mainzer Fernwärme GmbH, der Mainzer Wärme Plus sowie der MSES betriebenen Wärmenetzen genutzt wurden.

Tabelle 6 zeigt die eingespeiste Endenergie aus diesen Quellen für das Jahr 2023. Insgesamt wurden über die Wärmenetze rund **502 GWh Wärme** bereitgestellt. Davon entfielen:

- **207 GWh (41,3 %)** auf erneuerbare Energien, darunter:
    - Biogene Abfälle aus dem Müllheizkraftwerk
    - Klärschlamm-BHKWs
    - Biogas-BHKWs und Biogas-Kessel
- **140 GWh (27,9 %)** auf unvermeidbare Abwärme, ebenfalls aus dem Müllheizkraftwerk

Der Anteil **fossiler Energieträger** in den Wärmenetzen liegt damit bei **unter 31 %** und ist somit **deutlich niedriger als bei der dezentralen Wärmeversorgung**, die überwiegend auf Erdgas basiert. Diese Bilanz unterstreicht die strategische Bedeutung der Wärmenetze für die kommunale Wärmewende in Mainz.

Tabelle 6: Anteil erneuerbare Energien und leitungsgebundener Wärme im gesamten Mainzer Wärmenetz

	Mainzer Fernwärme		**Mainzer Wärme Plus / MSES**		**Gesamt**	
	GWh/a	%	GWh/a	%	GWh/a	%
Wärmeerzeugung Wärmenetze gesamt	444,1	100	59,9	100	501,7	100
Erneuerbare Energien	194,3	43,7	15,0	25,3	207,5	41,6
Abwärme	140,0	31,5	0	0	140,0	27,8
Fossile Energieträger	109,8	24,7	44,5	77,1	503,6	30,6

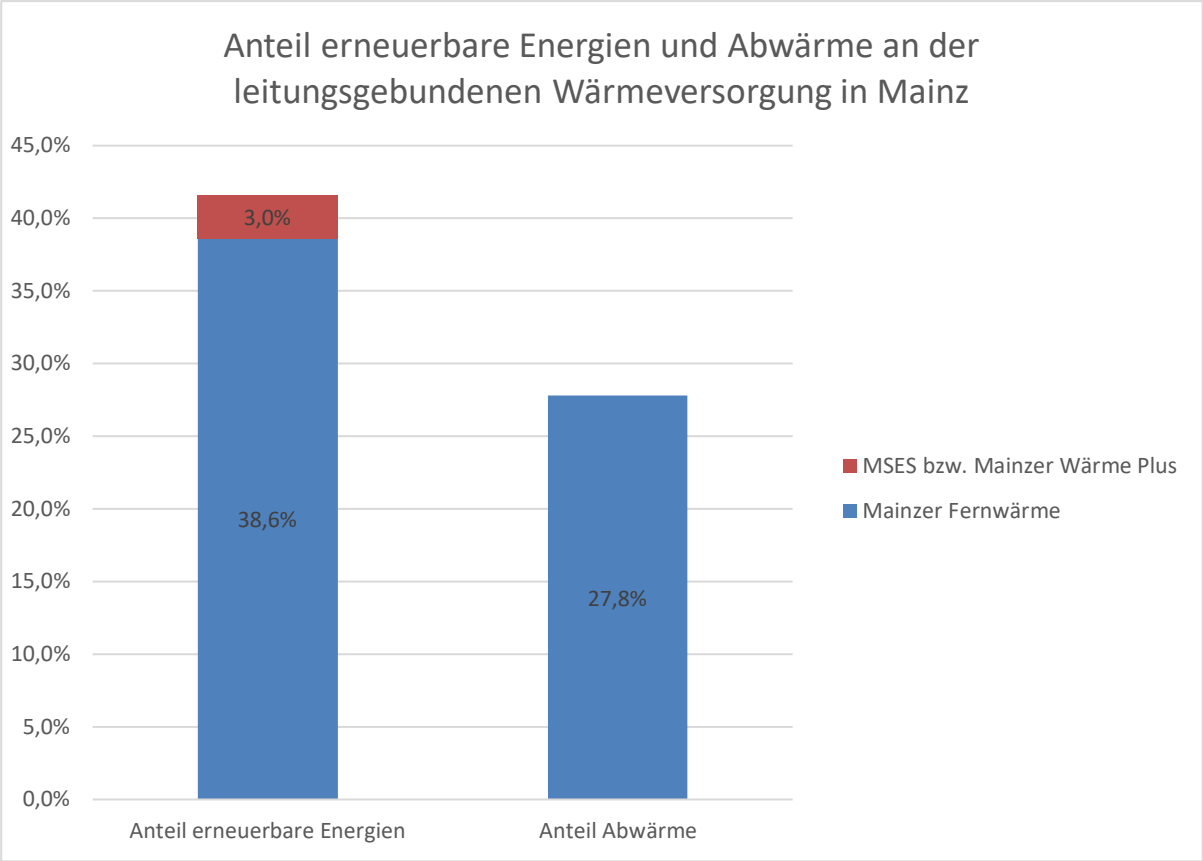


Abbildung 11: Anteil erneuerbaren Energien und Abwärme bei Wärmenetzen in Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Fernwärme GmbH und der Mainzer Stadtwerke Energie & Service GmbH

Mit einem Anteil von 38,6 % erneuerbarer Energien und 28 % Abwärme an der Wärmeerzeugung weisen die Mainzer Wärmenetze im bundesweiten Vergleich einen sehr niedrigen fossilen Anteil auf (AGFW, 2025) (Abbildung 11).

Bezieht man diese Anteile jedoch auf die Gesamtheit der leitungsgebundenen Wärmeversorgung – also einschließlich der Wärmebereitstellung durch Erdgas – relativieren sich die Werte deutlich: Der Anteil erneuerbarer Energien sinkt auf 9 %, der Anteil unvermeidbarer Abwärme auf 6 %.

2.6 Gebäude- und Siedlungsstruktur

Die räumliche Struktur des Stadtgebiets Mainz beeinflusst sowohl den Wärmebedarf als auch die Auswahl geeigneter Wärmeversorgungstechnologien. Eine differenzierte Betrachtung der Gebäudetypen ist daher unerlässlich, um die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG) zu erfüllen.

2.6.1 Überwiegende Gebäudetypen

Abbildung 12Abbildung 12 zeigt die **baublockbezogene Darstellung der Gebäudetypen** in der Mainzer Innenstadt. Die Darstellung für das gesamte Stadtgebiet ist im Anhang 2 zu finden. Die Karte stellt jeweils den **vorherrschenden Gebäudetyp** innerhalb eines Baublocks dar, also den Typ mit dem größten Flächenanteil. Die Darstellung erfolgt farblich differenziert und umfasst folgende Kategorien:

- **Ein- und Zweifamilienhäuser** (= Gebäude, die von ein oder zwei Haushalten bewohnt werden)
- **Doppel- und Reihenhäuser** (Doppelhaus = zwei Haushälften, die von zwei Haushalten bewohnt werden und baulich getrennt sind; Reihenhäuser = Einfamilienhäuser, die baulich miteinander verbunden sind)
- **Mehrfamilienhäuser** (= Gebäude, die von drei bis sechs Haushalten bewohnt werden)
- **Große Mehrfamilienhäuser** (= Gebäude mit über 6 Wohneinheiten)
- **Wohnblöcke** (= Mehrfamilienhäuser, die baulich verbunden sind)
- **Hochhäuser** (= Mehrfamilienhäuser mit einer Höhe über 22 Metern)
- **Sonstige Gebäude mit Wohnraum** (z.B. Gebäude mit Wohnmischnutzung oder Wohnheime)
- **Nicht-Wohngebäude**

Diese Visualisierung ermöglicht eine schnelle Einschätzung der **Siedlungsstruktur** und bildet eine wichtige Grundlage für die **energetische Bewertung**. Sie zeigt, in welchen Stadtteilen eher kleinteilige Wohnbebauung dominiert (z. B. Finthen, Hechtsheim) und wo größere Wohnkomplexe oder Nicht-Wohngebäude vorherrschen (z. B. Innenstadtbereiche). Die Gebäudetypen sind entscheidend für die Auswahl geeigneter Technologien:

- In Gebieten mit Ein- und Zweifamilienhäusern sind **Einzelversorgungslösungen** wie Wärmepumpen oder Solarthermie besonders geeignet.
- In dichtbebauten Quartieren mit großen Mehrfamilienhäusern oder Wohnblöcken bieten sich **zentralisierte Systeme** wie Fernwärme oder Quartierslösungen an.

Die Karte unterstützt somit die räumlich differenzierte Planung und die Entwicklung passgenauer Versorgungsszenarien für die einzelnen Stadtteile.

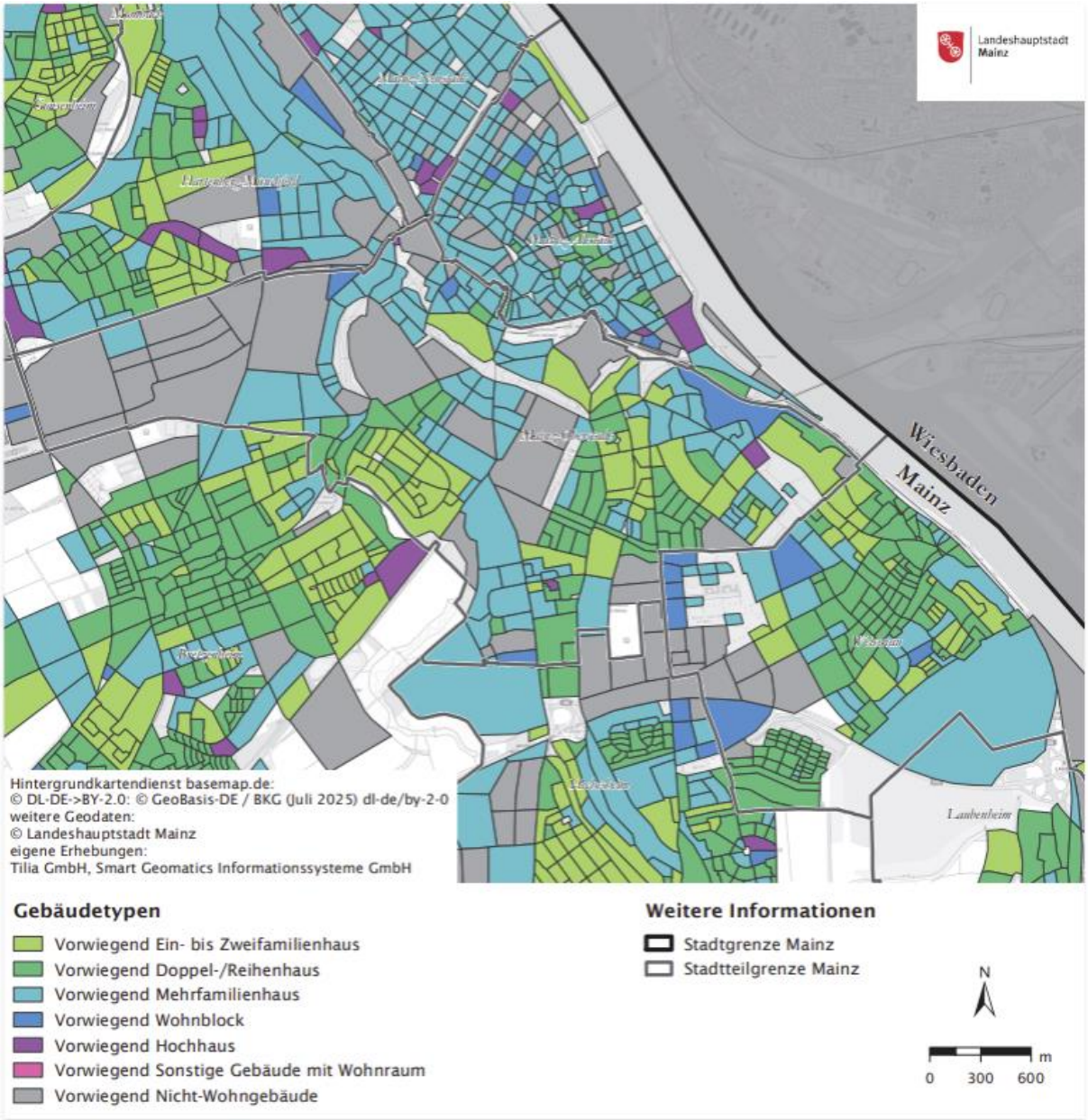


Abbildung 12: Baublockbezogene Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps
Quelle: Eigene Darstellung nach ALKIS-Daten

2.6.2 Überwiegende Baualtersklassen der Gebäude

Die energetische Qualität von Gebäuden hängt maßgeblich vom Baualter und den durchgeführten Sanierungsmaßnahmen ab. Für die kommunale Wärmeplanung ist die Einteilung in Baualtersklassen daher ein zentrales Instrument zur Bewertung des Wärmebedarfs und zur Ableitung geeigneter Maßnahmen. Die Analyse erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG), insbesondere hinsichtlich der differenzierten Betrachtung des Gebäudebestands.

Die Einteilung der Gebäude in **Baualtersklassen** basiert auf einer systematischen Auswertung der **Baujahresangaben** aus amtlichen Daten der Landeshauptstadt Mainz. Diese Angaben wurden in **standardisierte zeitliche Kategorien** überführt. Für die energetische Bewertung und zur Qualitätssicherung wird zusätzlich berücksichtigt, ob Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen stattge-

funden haben. Dieses Verfahren erlaubt eine differenzierte Einschätzung der Gebäudesubstanz hinsichtlich Konstruktion und Dämmstandard, Heizungs- und Anlagentechnik und Sanierungsbedarf und Modernisierungspotenzial. Solange keine grundlegenden energetischen Sanierungen erfolgt sind, lässt sich aus dem **Baualter** eines Gebäudes auf dessen **energetischen Zustand** schließen. Mit jeder neuen gesetzlichen Vorgabe stieg der durchschnittliche energetische Standard von Neubauten. Entsprechend sinkt der durchschnittliche Wärmebedarf bei den Gebäuden jüngerer Baualtersklassen.

Die **baublockbezogene Darstellung der überwiegenden Baualtersklasse** für die Mainzer Innenstadt ist in Abbildung 13Abbildung 13 dargestellt; eine Karte des gesamte Stadtgebietes findet sich in Anhang 3. Die Karten zeigen jeweils die flächenmäßig dominierende Baualtersklasse je Baublock und ermöglichen eine schnelle Einschätzung der energetischen Ausgangslage als Grundlage für Szenarienentwicklung und Sanierungsstrategien.

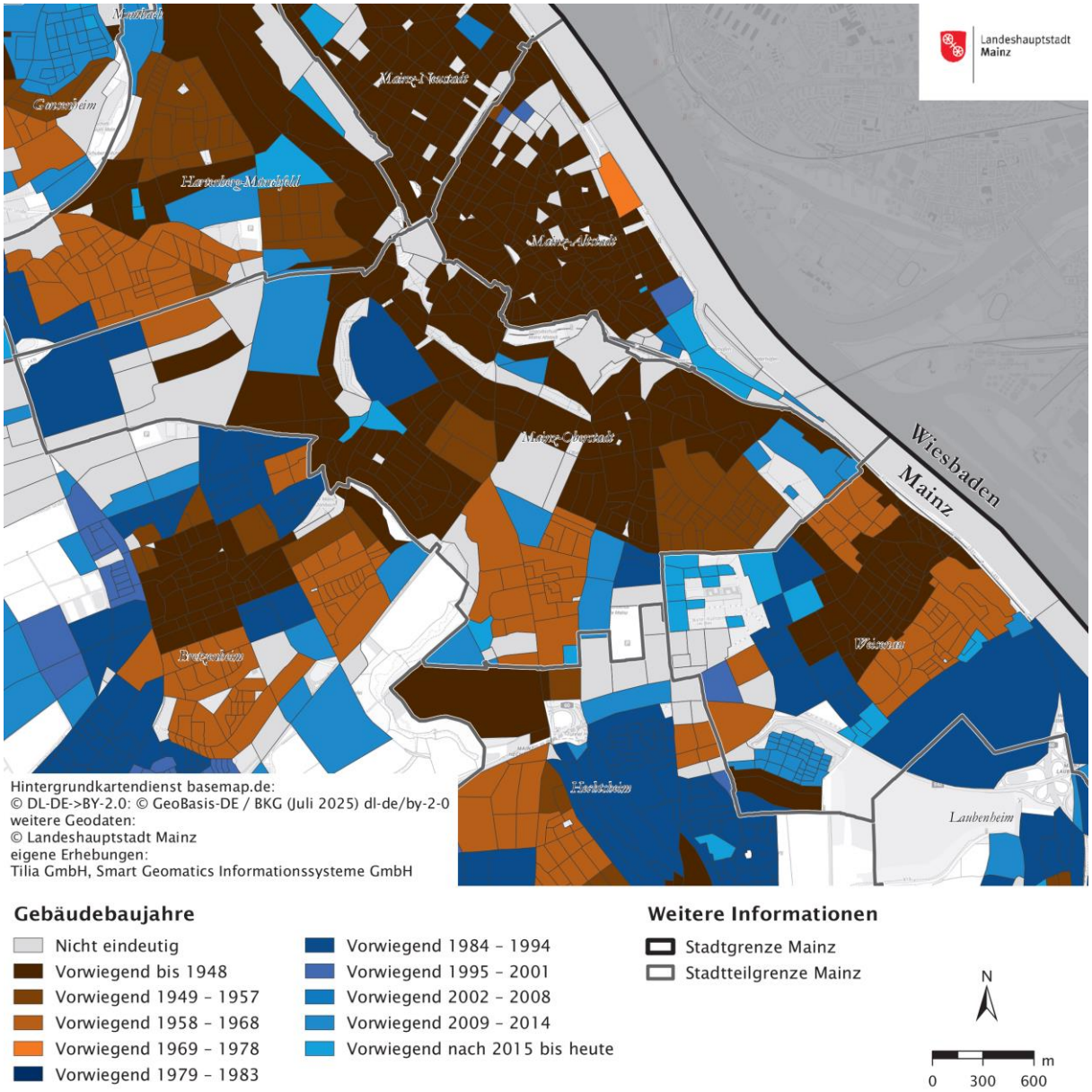


Abbildung 13: Baublockbezogene Darstellung des überwiegenden Baualtersklasse der Gebäude
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Stadtverwaltung Mainz und ALKIS-Daten

2.6.3 Analyse der Siedlungstypologien

Die Siedlungsstruktur beeinflusst maßgeblich den Wärmebedarf, die technische Machbarkeit von Versorgungslösungen sowie die Auswahl geeigneter Technologien. Gemäß § 15 des Wärmeplanungsgesetzes ist eine räumlich differenzierte Betrachtung erforderlich, um passgenaue Maßnahmen für unterschiedliche Stadtbereiche ableiten zu können.

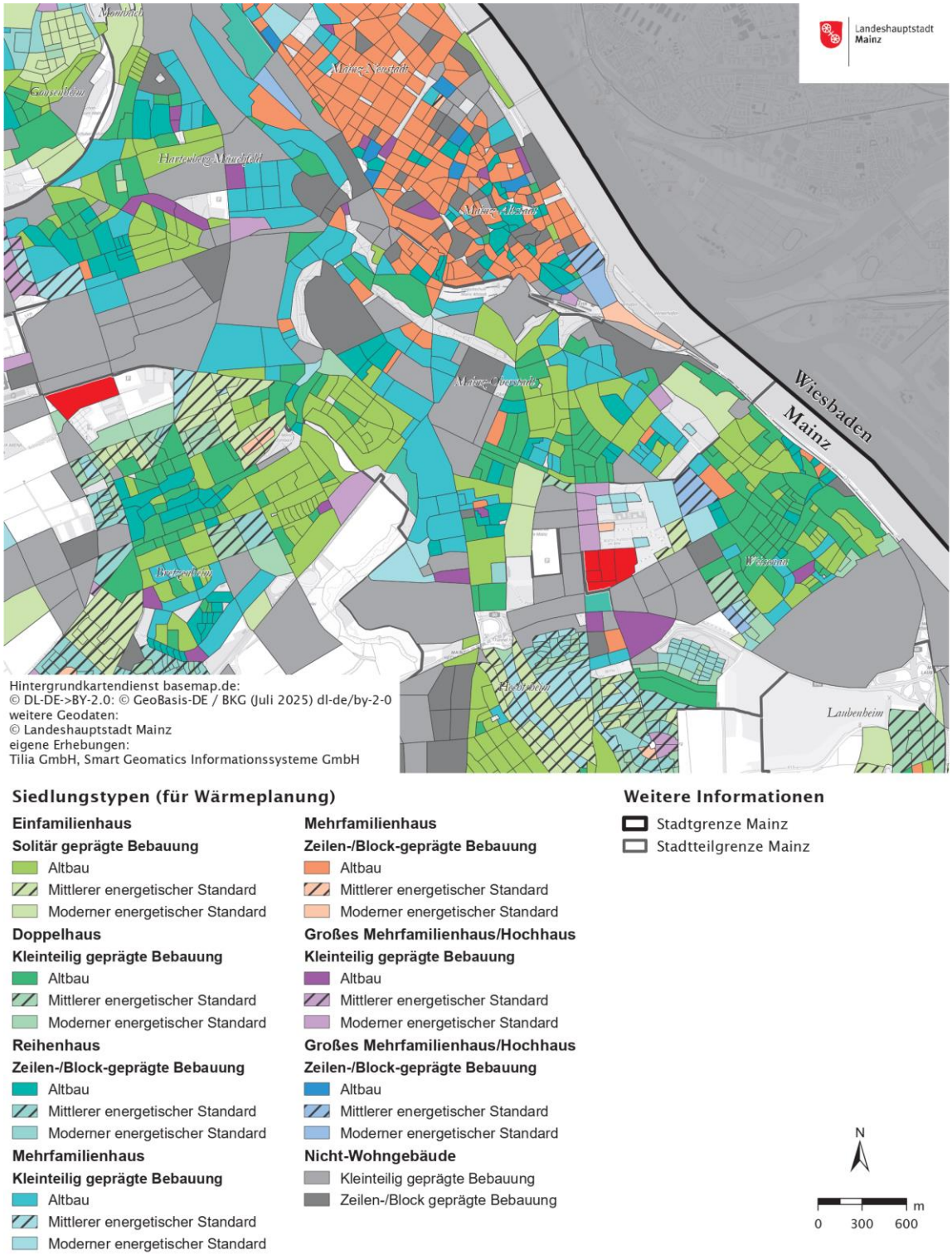


Abbildung 14: Siedlungstypologien Mainzer Innenstadt
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des ALKIS-Liegenschaftskatasters und der Stadtverwaltung Mainz

Abbildung 14 zeigt exemplarisch die **Siedlungstypen in der Mainzer Innenstadt,** eine Karte für das gesamte Mainzer Stadtgebiet ist in Anhang 4 zu finden. Die Darstellung basiert auf einer kartografischen Auswertung und macht deutlich, dass sich die Siedlungstypologien in Mainz stark unterscheiden – je nach Stadtteil und baulicher Prägung. Während die Innenstadt eine **heterogene Siedlungstypologie** vorherrscht und durch eine hohe Bebauungsdichte und gemischte Nutzungen geprägt ist, dominieren in anderen Stadtteilen wie Finthen, Hechtsheim oder Drais eher **suburbane Strukturen** mit Ein- und Zweifamilienhäusern. In Gewerbegebieten wie Mainz-Mombach oder der Ingelheimer Aue finden sich hingegen überwiegend **Nicht-Wohngebäude** mit industrieller Nutzung.

Diese Unterschiede sind entscheidend für die Wärmeplanung:

- In **dicht bebauten, gemischt genutzten Quartieren** sind zentrale Versorgungslösungen wie Fernwärme oder Quartierswärmenetze besonders geeignet.
- In **lockeren Wohngebieten** bieten sich Einzelversorgungslösungen wie Wärmepumpen oder Solarthermie an.
- In **Gewerbe- und Industriegebieten** kann die Nutzung von Abwärme oder die Integration von Wasserstofflösungen sinnvoll sein.

Die vollständige Darstellung der Siedlungstypologien in allen Stadtteilen ist im Anhang enthalten und bildet eine wichtige Grundlage für die Szenarienentwicklung in der weiteren Wärmeplanung.

2.7 Energieinfrastruktur

2.7.1 Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen

Grundlegend für die Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung ist die Analyse der bestehenden Energieinfrastruktur. Dazu gehört insbesondere die Bewertung der **dezentralen Wärmeerzeugung** in Gebäuden, die den Großteil der Wärmeversorgung in Mainz ausmacht. Diese Analyse erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (Anhang 2, Punkt I.2.4), dass eine räumlich differenzierte Erfassung der Wärmeerzeugungsanlagen vorsieht.

Wie bereits in Abschnitt 2.5.1 dargestellt, basiert der größte Teil der Wärmeversorgung in Mainz auf einer **erdgasbasierten, dezentralen Wärmeerzeugung**. Dies spiegelt sich auch in der Anzahl der installierten Wärmeerzeugungsanlagen wider, die in

Die Kategorie „**Sonstiges**“ umfasst Liegenschaften, für die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine belastbare Zuordnung zu einem spezifischen Wärmeerzeugungssystem erfolgen konnte. Hauptursache hierfür sind Limitierungen in der verfügbaren Geobasisdatenlage, insbesondere der ALKIS-Daten (Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem): Bei Flurstücken mit mehreren baulichen Anlagen ist häufig nur einem Gebäudeteil eine postalische Adresse zugeordnet, wodurch eine eindeutige Verknüpfung mit Heizungsdaten (z. B. aus Schornsteinfegerdateien oder Versorgerdatenbanken) nicht möglich ist.

Darüber hinaus können in dieser Kategorie auch Gebäude enthalten sein, die über gebäudeübergreifende Wärmeversorgungssysteme (z. B. interne Nahwärmenetze oder Quartierslösungen) mit thermischer Energie versorgt werden, ohne dass dies in den verfügbaren Datenquellen explizit abgebildet

ist. In Einzelfällen handelt es sich um Wärmeerzeugungsanlagen, die außerhalb der Erfassungsbereiche der Mainzer Stadtwerke oder der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen liegen. Der Anteil dieser nicht eindeutig klassifizierbaren Objekte beträgt ca. 22 % des Gesamtgebäudebestands.

Tabelle 7 nach Energieträgern aufgelistet ist.

Aus der Tabelle geht hervor:

- **Erdgaskessel** sind mit **77 %** die am häufigsten eingesetzten dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen im Stadtgebiet.
- **Hausübergabestationen für Fern-/Nahwärme** folgen mit einem Anteil von **9 %**.
- Weitere Anlagen wie **Heizölkessel (6 %)**, **Wärmepumpen (2 %)**, **Nachtspeicherheizungen (1 %)** und **Biomassekessel (0,3 %)** sind deutlich seltener vertreten.

Die Kategorie „**Sonstiges**“ umfasst Liegenschaften, für die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine belastbare Zuordnung zu einem spezifischen Wärmeerzeugungssystem erfolgen konnte. Hauptursache hierfür sind Limitierungen in der verfügbaren Geobasisdatenlage, insbesondere der ALKIS-Daten (Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem): Bei Flurstücken mit mehreren baulichen Anlagen ist häufig nur einem Gebäudeteil eine postalische Adresse zugeordnet, wodurch eine eindeutige Verknüpfung mit Heizungsdaten (z. B. aus Schornsteinfegerdateien oder Versorgerdatenbanken) nicht möglich ist.

Darüber hinaus können in dieser Kategorie auch Gebäude enthalten sein, die über gebäudeübergreifende Wärmeversorgungssysteme (z. B. interne Nahwärmenetze oder Quartierslösungen) mit thermischer Energie versorgt werden, ohne dass dies in den verfügbaren Datenquellen explizit abgebildet ist. In Einzelfällen handelt es sich um Wärmeerzeugungsanlagen, die außerhalb der Erfassungsbereiche der Mainzer Stadtwerke oder der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen liegen. Der Anteil dieser nicht eindeutig klassifizierbaren Objekte beträgt ca. 22 % des Gesamtgebäudebestands.

Tabelle 7: Auflistung dezentraler Wärmeerzeuger

Art der Wärmeerzeuger	Eingesetzter Energieträger	Anzahl	Anteil gesamt	Anteil zugewiesener Gebäude
Erdgaskessel	Erdgas	23.111	77%	60%
Heizölkessel	Heizöl	2.381	6%	6%
Nachtspeicherheizungen	Strom	416	1%	1%
Hausübergabestationen	Nah-/Fernwärme	3.334	11%	9%
Biomassekessel	Biomasse (wie z.B. Pellets oder Hackschnitzel)	117	<1%	<1%
Wärmepumpen	Strom	750	2%	2%
Sonstiges	ohne Zuordnung	8.163	-	22%

Gesamt		**38.272**	**100%**	**100%**

Die räumliche Verteilung der Wärmeerzeuger ist in Abbildung 15

Abbildung 15 dargestellt. Sie zeigt die Anzahl der Anlagen pro Stadtteil im Stadtgebiet Mainz. Die Auswertung bestätigt, dass in fast allen Stadtteilen Erdgaskessel dominieren, während andere Wärmeerzeuger eher punktuell vertreten sind. Eine Ausnahme bildet hier der Stadtteil Lerchenberg, der fast ausschließlich durch Nahwärme versorgt wird.

Diese räumliche Differenzierung ist ein wichtiger Bestandteil der Wärmeplanung. Sie ermöglicht die Planung von gezielten Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, etwa durch den Ausbau von Wärmenetzen oder die Förderung erneuerbarer Technologien.

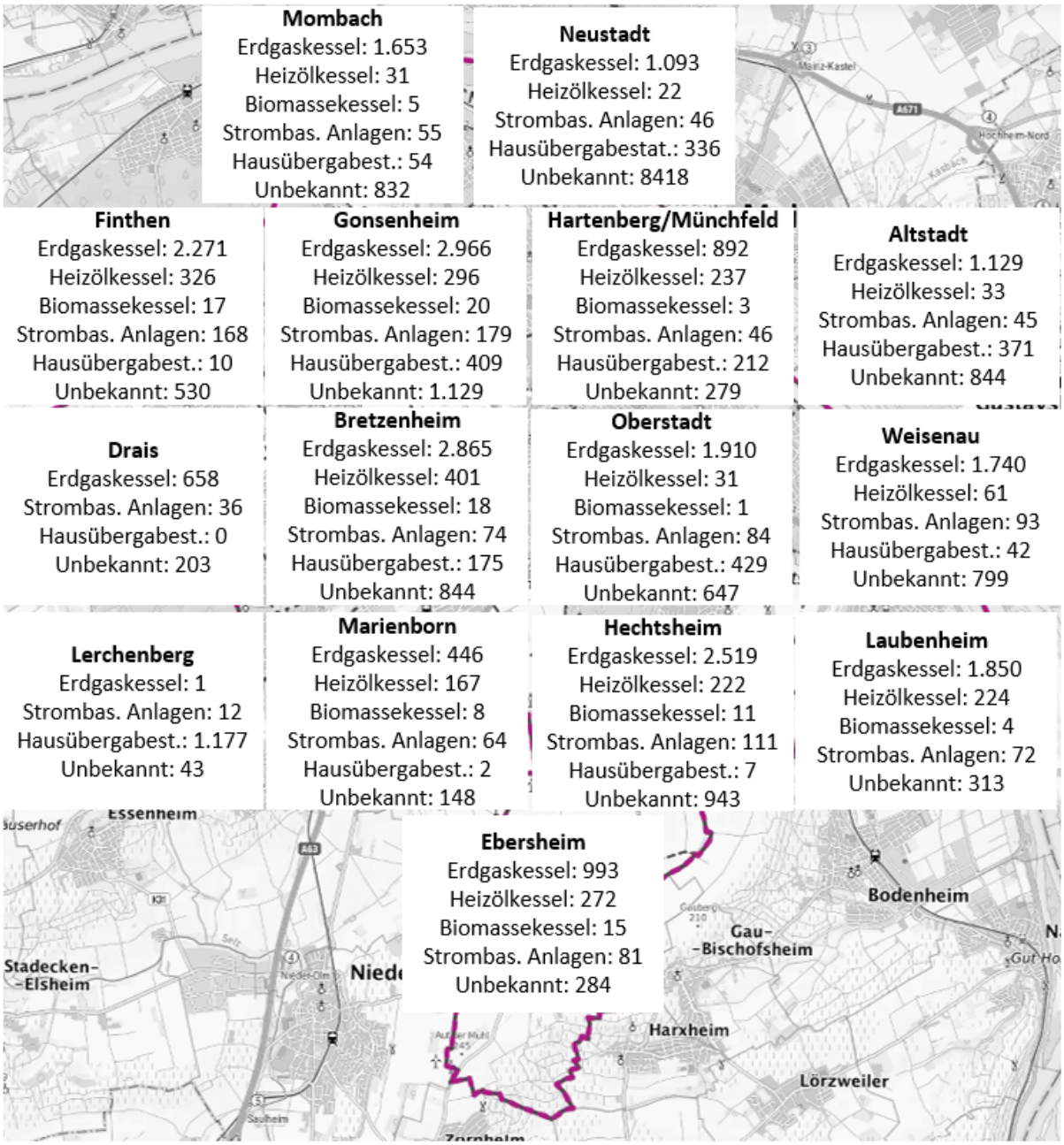


Abbildung 15: Darstellung dezentraler Wärmeerzeuger auf Stadtteilebene
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen Mainz und der Mainzer Stadtwerke AG

Ein weiterer Fokus liegt auf der **Identifikation von Baublöcken**, in denen bereits **erneuerbare Energien** zur Wärmeversorgung eingesetzt werden. In Abbildung 16Abbildung 16 sind jene Baublöcke in der Mainzer Innenstadt farblich markiert, in denen **Strom (z. B. durch Wärmepumpen)** oder **Biomasse** als vorherrschender Energieträger genutzt wird. Eine Karte für das gesamte Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz ist in Anhang 5 zu finden.

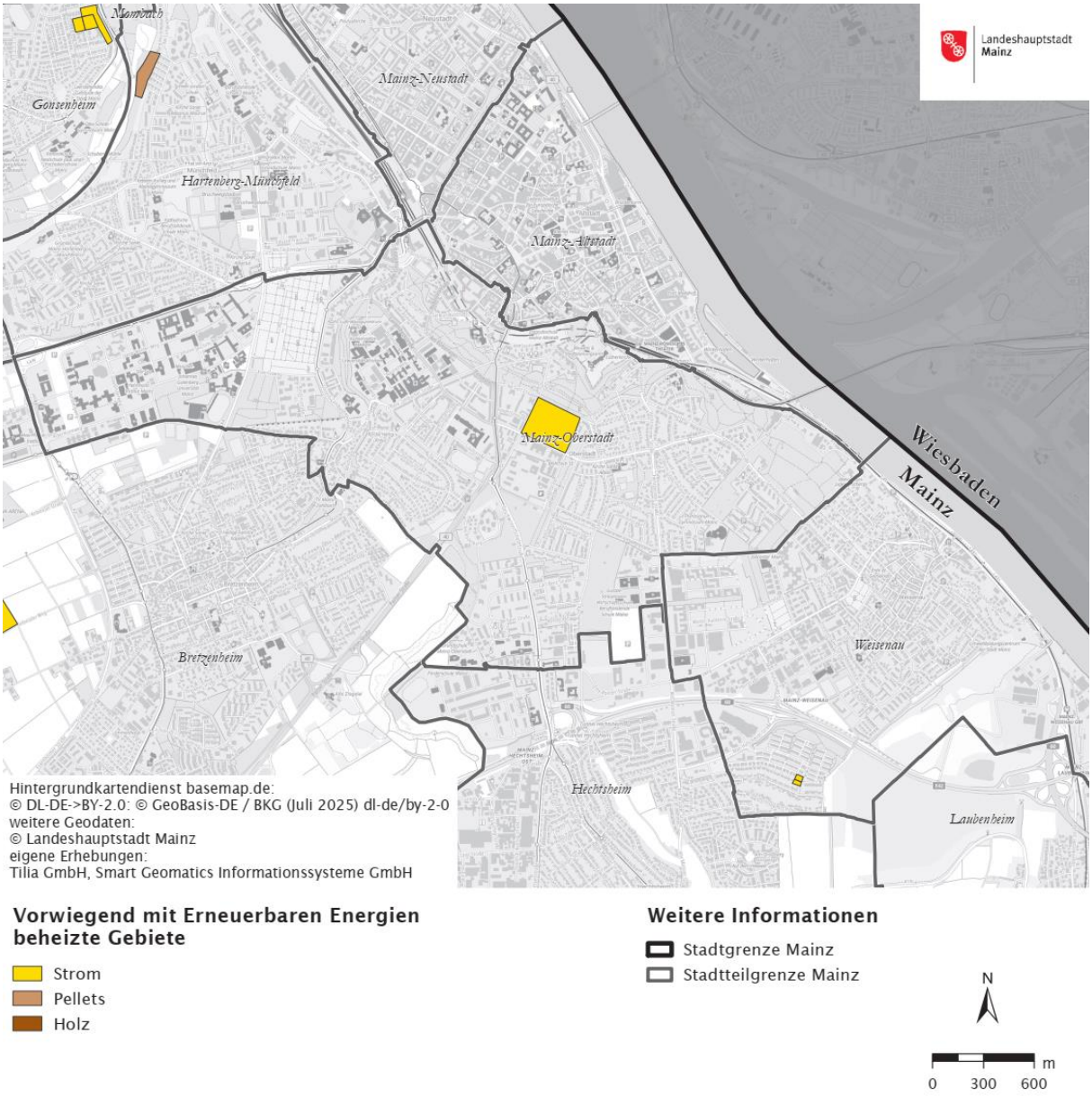


Abbildung 16: Baublöcke, die vorwiegend mit erneuerbaren Energien beheizt werden
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:innen Mainz und der Mainzer Stadtwerke AG

Die Auswertung zeigt:

- Strom ist in folgenden Stadtteilen der dominante Energieträger:

- Gonsenheim (3 Baublöcke)
- Weisenau und Finthen (je 2 Baublöcke)
- Mombach, Bretzenheim und Marienborn (je 1 Baublock)
- Biomasse wird in einem Baublock in Finthen vorwiegend eingesetzt.

Diese Darstellung bietet eine wichtige Grundlage für die **strategische Weiterentwicklung der Wärmeinfrastruktur**. Sie zeigt, wo bereits klimafreundliche Technologien genutzt werden und wo gezielte Fördermaßnahmen sinnvoll sein könnten.

2.7.2 Analyse der Wärmenetze und -leitungen

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung ist ein relevanter Bestandteil der Energieinfrastruktur in Mainz. Sie spielt eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und bietet großes Potenzial für den Einsatz erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme. Die Analyse der bestehenden Wärmenetze erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG bzw. Anhang 2).

Netz der Mainzer Fernwärme GmbH

- Lage: versorgt Teile der Stadtteile **Altstadt**, **Oberstadt**, **Neustadt**, **Mombach**, **Hartenberg**, **Gonsenheim** und **Bretzenheim**
- Alter: wurde erbaut zwischen 1985, und 2024, Hauptbauzeit 1990 – 2000
- Temperatur: 75 - 90 °C (je nach Außentemperatur)
- Trassenlänge: ca. 106 km
- Hausanschlüsse: 1.141 Gebäude

Über das Netz der Mainzer Fernwärme hinaus existieren weitere mehrere **Wärmenetze**, die von der Mainzer Wärme Plus oder der MSES betrieben werden und ebenfalls zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung und zu einer **klimafreundlichen Wärmeversorgung** beitragen. Sie befinden sich im Stadtteil Lerchenberg sowie in der Berliner Siedlung im Stadtteil Oberstadt.

Wärmenetzgebiet mit Anschluss- und Benutzungszwang Lerchenberg

- Lage: versorgt den Stadtteil Lerchenberg
- Alter: Hauptsächlich erbaut in den 1960er Jahren
- Temperatur: 75 – 95 °C (je nach Außentemperatur)
- Trassenlänge: ca. 28 km
- Hausanschlüsse: 1.080 Gebäude (über 6.000 Anwohner:innen sowie Gewerbebetriebe (z.B. ZDF, VRM) und Schulen und Kitas)

Wärmenetz Berliner Siedlung

- Lage: versorgt die Berliner Siedlung im Stadtteil Oberstadt
- Alter: Hauptsächlich erbaut in den 1960er Jahren
- Temperatur: 70 – 105 °C (je nach Außentemperatur)

- Trassenlänge: ca. 4 km
- Hausanschlüsse: 118 Gebäude

Wärmenetz Heiligkreuzviertel

- Lage: versorgt das Heiligkreuzviertel im Stadtteil Weisenau
- Alter: erbaut 2018
- Temperatur: 75 - 90 °C (bezieht Wärme vom Netz der Mainzer Fernwärme)
- Trassenlänge: ca. 0,01 km
- Hausanschlüsse: 30 Gebäude

Nahwärmenetz Grün- und Umweltamt

- Lage: versorgt das Grün- und Umweltamt sowie 58 Wohnhäuser in der Mainzer Oberstadt
- Alter: Errichtet im Jahr 2011
- Temperatur: 75 - 90 °C
- Trassenlänge: ca. 1km
- Hausanschlüsse: 60 Gebäude

Alle Wärmenetze im Stadtgebiet Mainz nutzen **aufbereitetes Wasser** als Wärmeträger. Die Netze basieren somit auf einem **Heizflüssigkeitssystem**, dass eine flexible und effiziente Wärmeverteilung ermöglicht.

Abbildung 17 zeigt die Lage der Nah- und Fernwärmenetz auf Baublockebene für die Mainzer Innenstadt, die Karte für das vollständige Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz ist im Anhang 6 zu finden.

Weitere Nahwärmenetze

Ergänzend existieren in Mainz auch kleinere Nahwärmenetze, unter anderem sogenannte kalte Nahwärmenetze, die von der MSES, privater Eigentümerschaft, Investor:innen oder Bauträger:innen initiiert und betrieben werden. Diese Systeme nutzen Umweltwärmequellen und ermöglichen eine besonders energieeffiziente und klimafreundliche Wärmeversorgung auf Quartiersebene. Sie kommen vor allem in Neubaugebieten oder bei der energetischen Quartiersentwicklung zum Einsatz. Diese Nahwärmenetze werden hier nicht einzeln aufgeführt, da sie unter 16 Gebäude verbinden und damit nicht als Wärmenetze nach GEG gelten.

Abbildung 17 zeigt die räumliche Lage der Nah- und Fernwärmenetze. Die räumliche Ausdehnung und Anschlussdichte des Netzes bilden eine wichtige Grundlage für die Szenarienentwicklung in der weiteren Wärmeplanung. Sie zeigen, in welchen Stadtteilen ein Ausbau der Fernwärme möglich und sinnvoll ist und wo alternative Versorgungslösungen geprüft werden müssen.

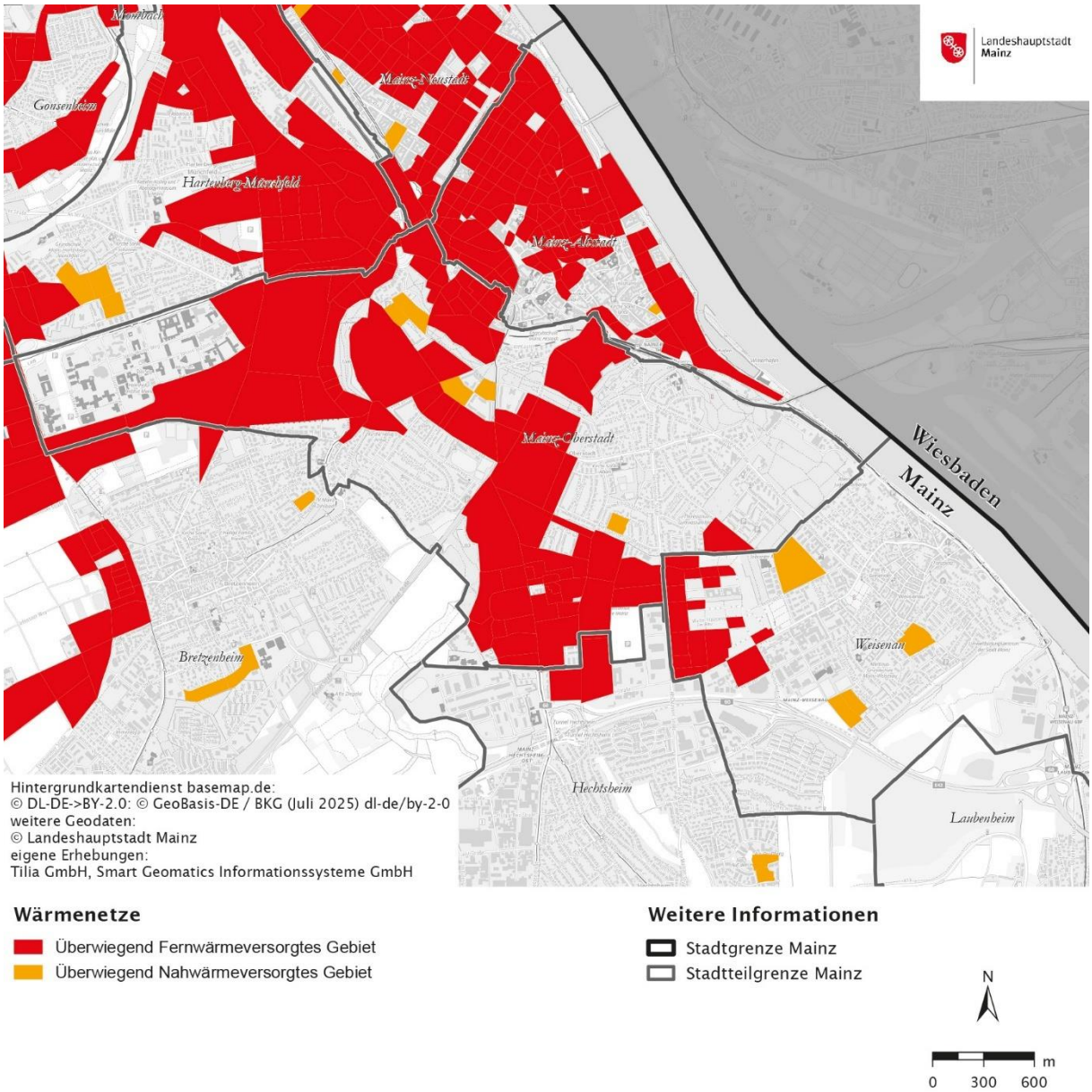


Abbildung 17: Nah- und Fernwärmenetze im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Fernwärme GmbH und der Mainzer Stadtwerke Energie & Service GmbH

2.7.3 Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen, die in ein Wärmenetz einspeisen

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung in Mainz wird durch mehrere zentrale Wärmeerzeugungsanlagen sichergestellt. Diese Anlagen versorgen zuverlässig Wohnquartiere, Gewerbebetriebe und öffentliche Einrichtungen und bilden das Rückgrat der Fern- und Nahwärmenetze im Stadtgebiet. Die Analyse dieser Infrastruktur erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG), insbesondere hinsichtlich der Erfassung von Erzeugungsstandorten, eingesetzten Technologien und Versorgungsgebieten.

Abbildung 18Abbildung 18 zeigt eine Übersicht der Wärmeerzeugungsanlagen, die in Wärmenetze einspeisen. Die Karte stellt die räumliche Lage der Heizwerke dar und ermöglicht eine Einschätzung ihrer Bedeutung für die Wärmeversorgung in den jeweiligen Stadtteilen.

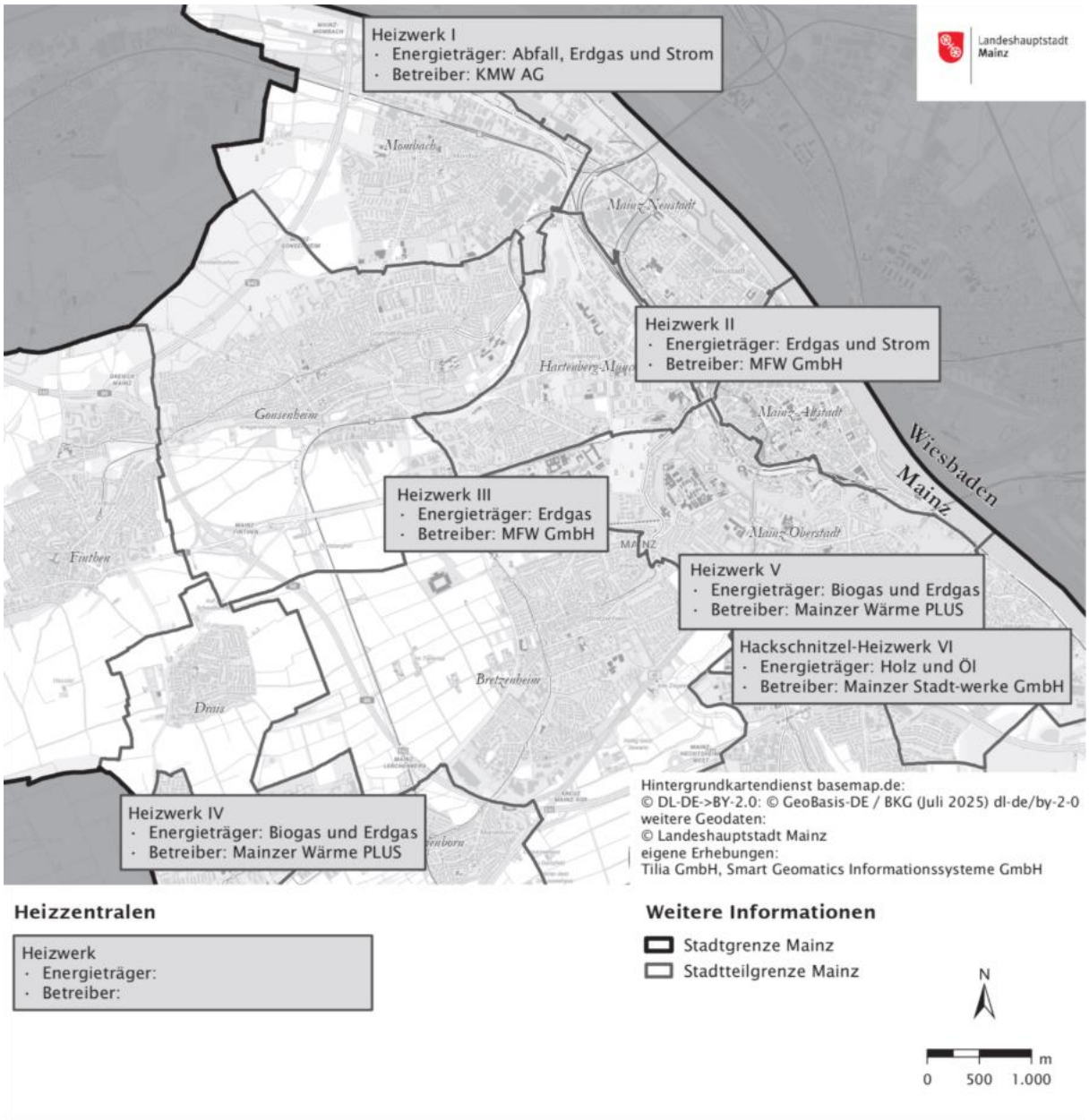


Abbildung 18: Übersicht Wärmeerzeugungsanlagen Fernwärmenetz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Fernwärme GmbH und der Mainzer Stadtwerke Energie & Service GmbH

Im Folgenden sind die wichtigsten Wärmenetze und Anlagen im Mainzer Stadtgebiet und ihre technischen und organisatorischen Merkmale zusammengefasst:

1. Heizwerk I - Zentralanlage Ingelheimer Aue

- Standort: Ingelheimer-Aue, Stadtteil Mombach
- Betreibender: Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG (KMW)
- Die wichtigsten Wärmeerzeuger für das gesamte Fernwärmenetz der Mainzer Fernwärme GmbH sind das Gas- und Dampfturbinenkraftwerk, das Müllheizkraftwerk, das neue BHKW, Elektroheizer und zusätzliche Wärmespeicher, die einen hohen Anteil der Mainzer Fernwärme produzieren. Ergänzt wird dies durch die Klärschlammverbrennung auf dem Gelände

der städtischen Kläranlage. Die Anlagen versorgen große Teile des städtischen Fernwärmenetzes der Mainzer Fernwärme GmbH.

- Technik: GuD-Kraftwerk, Müllheizkraftwerk, Erdgas-BHKW, Wärmepumpen und Wärmespeicher

2. Heizwerk II

- Standort: Mainzer Altstadt
- Betreibender: Mainzer Fernwärme GmbH
- Das Heizwerk II im Zentrum der Altstadt speist ebenfalls in das Wärmenetz der Mainzer Fernwärme ein.
- Technik: Erdgas- und Heizölkessel

3. Heizwerk III

- Standort: Mainzer Oberstadt
- Betreibender: Mainzer Fernwärme GmbH
- Das Heizwerk III speist ebenfalls in das Wärmenetz der Mainzer Fernwärme ein.
- Technik: Erdgas- und Heizölkessel

4. Heizwerk IV

- Standort: Stadtteil Lerchenberg
- Betreibender: Mainzer Wärme PLUS GmbH
- Beschreibung: Das Heizwerk speist in das Netz der Mainzer Wärme PLUS GmbH ein.
- Technik: Erdgaskessel, Kraft-Wärme-Kopplung (BHKW, teils erdgas-, teils biogasbasiert), Pufferspeicher zur Lastoptimierung.

5. Heizwerk V

- Standort: Berliner Siedlung, südlicher Stadtrand
- Betreibender: Mainzer Wärme PLUS GmbH
- Das Heizwerk speist in das Netz der Mainzer Wärme PLUS GmbH ein.
- Technik: Erdgaskessel und BHKW (Blockheizkraftwerk) mit Bio-Erdgas

6. Hackschnitzel- Heizwerk VI

- Betreibender: Mainzer Stadtwerke Energie und Services (MSES) GmbH
- Standort: Am Standort des Grün- und Umweltamts (Mainzer Oberstadt)
- Das Heizwerk speist in das örtliche Nahwärmenetz ein. Technik: Biomasse-Heizwerk (Holzhackschnitzel) und Heizölkessel

2.7.4 Bestehende und genehmigte Gasnetze

Die Gasinfrastruktur spielt insbesondere in Bereichen ohne Wärmenetzanschluss eine wichtige Rolle. Die Analyse der bestehenden Gasnetze und deren Nutzung erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG), insbesondere hinsichtlich der Erfassung leitungsgebundener Energieträger und deren Dekarbonisierungspotenzial.

Das Gasnetz in Mainz wird von der **Mainzer Netze GmbH** betrieben und versorgt neben der Landeshauptstadt Mainz auch angrenzende Kommunen in der Region. Das Versorgungsgebiet erstreckt sich über **acht Kommunen**, darunter **Wackernheim (Ingelheim)**, **Nauheim** (Groß-Gerau) und **Mainz selbst**, mit insgesamt etwa **41.000 Gasnetzanschlüssen**. Im Stadtgebiet Mainz sind rund **39.800 Haushalte und Gewerbekunden** ans Gasnetz angeschlossen (Stadtwerke, 2024).

Abbildung 19 zeigt das Netzgebiet der Mainzer Netze GmbH, das die räumliche Ausdehnung

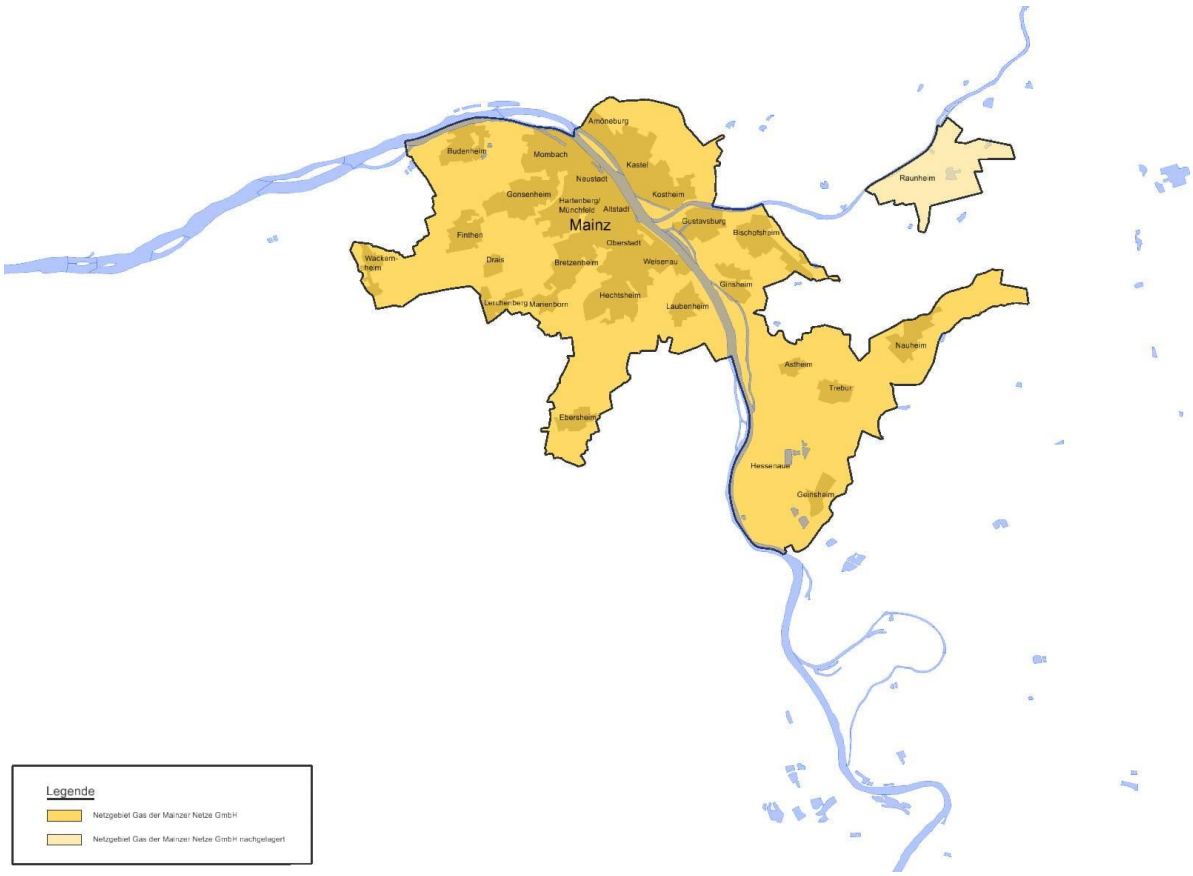


Abbildung 19: Netzgebiet des Erdgasnetzes der Mainzer Netze GmbH
Quelle: Mainzer Netze GmbH

Die Gasinfrastruktur umfasst ein umfangreiches **Verteil- und Transportnetz**, das sorgfältig geplant, gebaut, betrieben und instandgehalten wird. Die Versorgung ist durch mehrere **Netzkopplungspunkte** in Stadtteilen wie **Bretzenheim**, **Weisenau**, **Laubenheim**, **Kastel**, **Kostheim** und der **Innenstadt** sichergestellt.

Abbildung 20Abbildung 20 zeigt die **Baublöcke in der Mainzer Innenstadt**, die vorwiegend mit Erdgas beheizt werden. Die Baublöcke für das gesamte Stadtgebiet sind in Anhang 7 zu finden. Die genaue Lage der Leitungen darf aus Datenschutzgründen nicht veröffentlicht werden. Daher wurde zur näherungsweisen Darstellung auf die Heizenergieträger der Baublöcke zurückgegriffen.

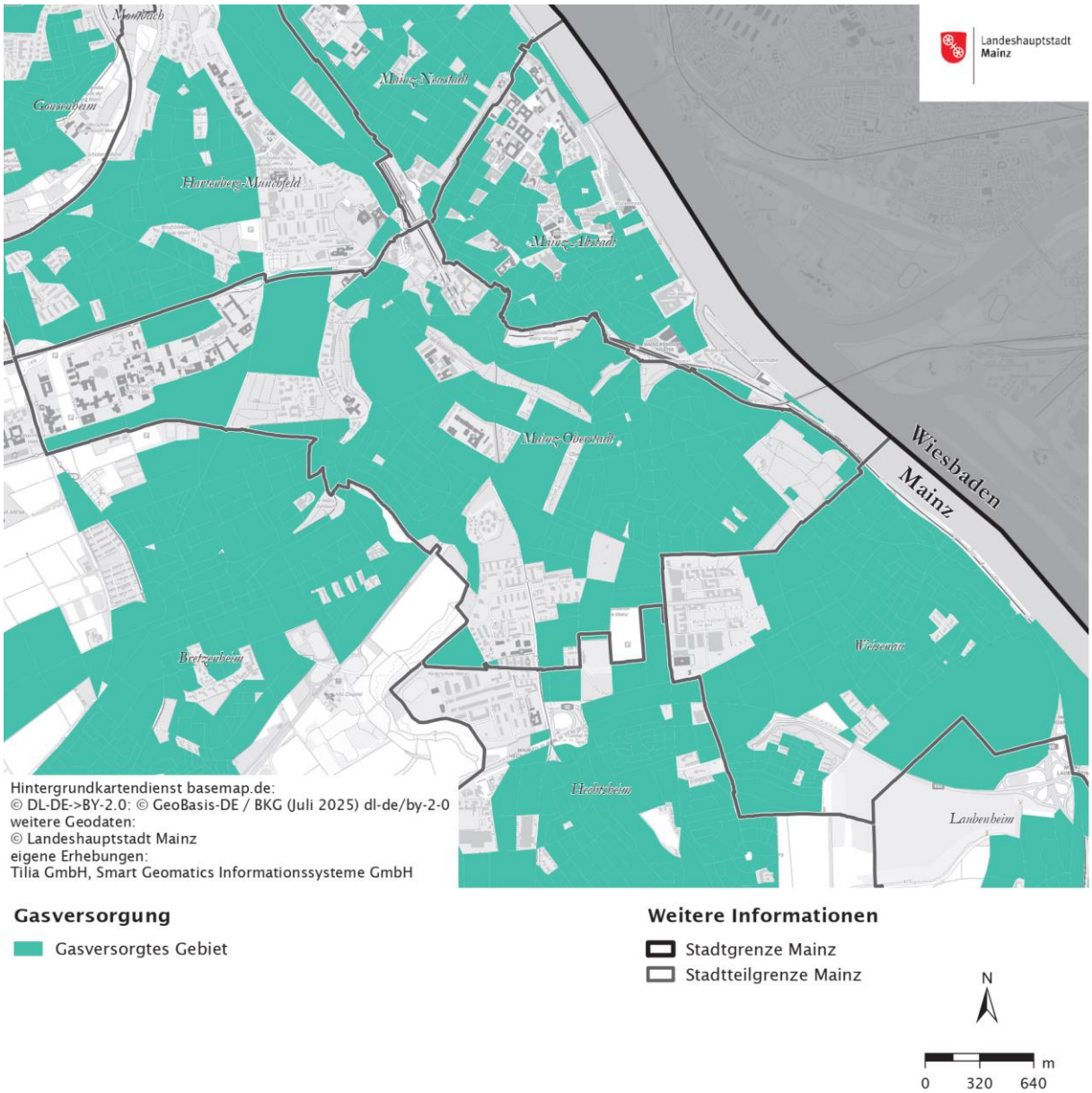


Abbildung 20: Gebiete mit Gasversorgung in Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Netze GmbH

Das Gasnetz wird aktuell (Stand Juli 2025) **fast ausschließlich mit Methan** betrieben. Eine Ausnahme bildet das Netz am **Energiepark Mainz** im Stadtteil **Hechtsheim. Dort** wird **grüner Wasserstoff** in das Erdgasnetz eingespeist. Im Stadtteil **Ebersheim** wird Erdgas bis zu **10 % Wasserstoff** beigemischt (Mainzer Netze, 2025).

Das Gasnetz dient noch überwiegend der Versorgung von Heizsystemen und industriellen Anwendungen mit Erdgas und ist derzeit ein wesentlicher Bestandteil der Wärmeversorgung in Mainz, insbesondere in Bereichen ohne Fernwärmeanschluss.

Tabelle 8 zeigt das Alter der Gasleitungen in den verschiedenen Ortsteilen. Die meisten Leitungen stammen aus den Jahren 2000–2009, in einigen Bereichen, etwa in Drais, Laubenheim oder Hechtsheim , sind auch ältere Leitungen aus den 1970er und 1980er Jahren in Betrieb. Der Stadtteil Lerchenberg verfügt über kein eigenes Erdgasnetz.

Die vorhandene Gasinfrastruktur wird im Rahmen der energiepolitischen Transformation auch im Kontext geplanter **Wasserstoffprojekte** berücksichtigt. Dazu zählen etwa **Elektrolyseanlagen** und **Wasserstoffnetze** in Industriegebieten. Ziel ist es, Teile des Gasnetzes in Industriegebieten schrittweise für die Einspeisung von **grünem Wasserstoff oder synthetischen Gasen** umzurüsten und so zur **Dekarbonisierung der Wärmeversorgung** beizutragen (Mainzer Netze, 2025).

Das Erdgasnetz im Stadtgebiet Mainz wurde schrittweise aufgebaut. Tabelle 8 zeigt das Alter der Mehrheit der Erdgasleitungen in den verschiedenen Ortsteilen.

Tabelle 8: Alter der Gasleitungen
Quelle: Mainzer Netze GmbH

Ortsteil	Alter der Gasleitungen
Altstadt	2000 – 2009
Bretzenheim	2000 – 2009 (im Süden 1990 – 1999)
Drais	1970 – 1979
Ebersheim	1990 – 1999
Finthen	2000 – 2009 (im Osten 1970 – 1979)
Gonsenheim	2000 – 2009
Hartenberg	2000 – 2009
Hechtsheim	1970 – 1989
Laubenheim	1970 – 1979
Lerchenberg	Kein Erdgasnetz
Marienborn	1980 – 1989
Mombach	2000 – 2009
Neustadt	2000 – 2009
Oberstadt	2000 – 2009
Weisenau	2000 – 2009

Die Gesamtanzahl an Anschlüssen im Erdgasnetz beträgt ca. 23.000 (siehe Abschnitt 2.7.1).

2.7.5 Analyse der Wärme- und Gasspeicher

Die Speicherinfrastruktur in Mainz trägt wesentlich zur Flexibilisierung, Versorgungssicherheit und zur Integration erneuerbarer Energien bei. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden die vorhandenen Wärme- und Gasspeicheranlagen analysiert und kartografisch dargestellt.

Die **Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG (KMW)** betreibt im Industriegebiet **Ingelheimer Aue** einen Wärmespeicher zur **Flexibilisierung der Fernwärmeversorgung**.

Kapazitäten und technische Eckdaten:

- Nutzvolumen: ca. 12.000 m³
- Speicherbare Arbeit /Ausspeicherleistung = 7,5 h
- Temperaturniveau: ca. 120°C

Die Speicher sind direkt in das Fernwärmenetz eingebunden und leisten einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit und zur emissionsarmen Wärmebereitstellung.

Im Stadtgebiet Mainz existieren **keine eigenständigen Gasspeicheranlagen** in signifikanter Größe, wie etwa unterirdische Kavernenspeicher oder Großspeicher. Die Versorgung mit Erdgas erfolgt über überregionale Speicherstrukturen außerhalb des Stadtgebiets. Die Gasnetze werden aus diesen Quellen gespeist und durch die **Mainzer Netze GmbH** betrieben.

Ein zukunftsweisender Bestandteil der Speicherinfrastruktur ist die **Wasserstoffproduktion** im **Energiepark Mainz**. Seit 2015 betreibt die Anlage eine **PEM-Druckelektrolyse** mit einer Maximalleistung von rund **6 Megawatt**. Die Elektrolyse nutzt Strom aus bis zu drei benachbarten Windkraftanlagen und produziert bis zu **1.000 m³ Wasserstoff pro Stunde**.

Der erzeugte Wasserstoff wird genutzt für:

- öffentliche Wasserstofftankstellen
- industrielle Anwendungen
- Beimischung ins Erdgasnetz (z. B. in Hechtsheim und Ebersheim)

Die Anlage wird derzeit **modernisiert**, um die technischen und wirtschaftlichen Anforderungen weiter zu verbessern. Parallel dazu wird in Mainz das **H2-Initialnetz Mainz** aufgebaut, das das Werksgelände der **Schott AG** mit einer überregionalen Wasserstoffleitung verbinden soll (siehe Abschnitt 3.2).

Die Wasserstoffnetzinfrastruktur stellt ein wichtiges Element für die zukünftige **Dekarbonisierung von industriellen Prozessen** dar und wird in der weiteren Wärmeplanung insbesondere im Zusammenhang mit der Entwicklung der Szenarienanalyse berücksichtigt.

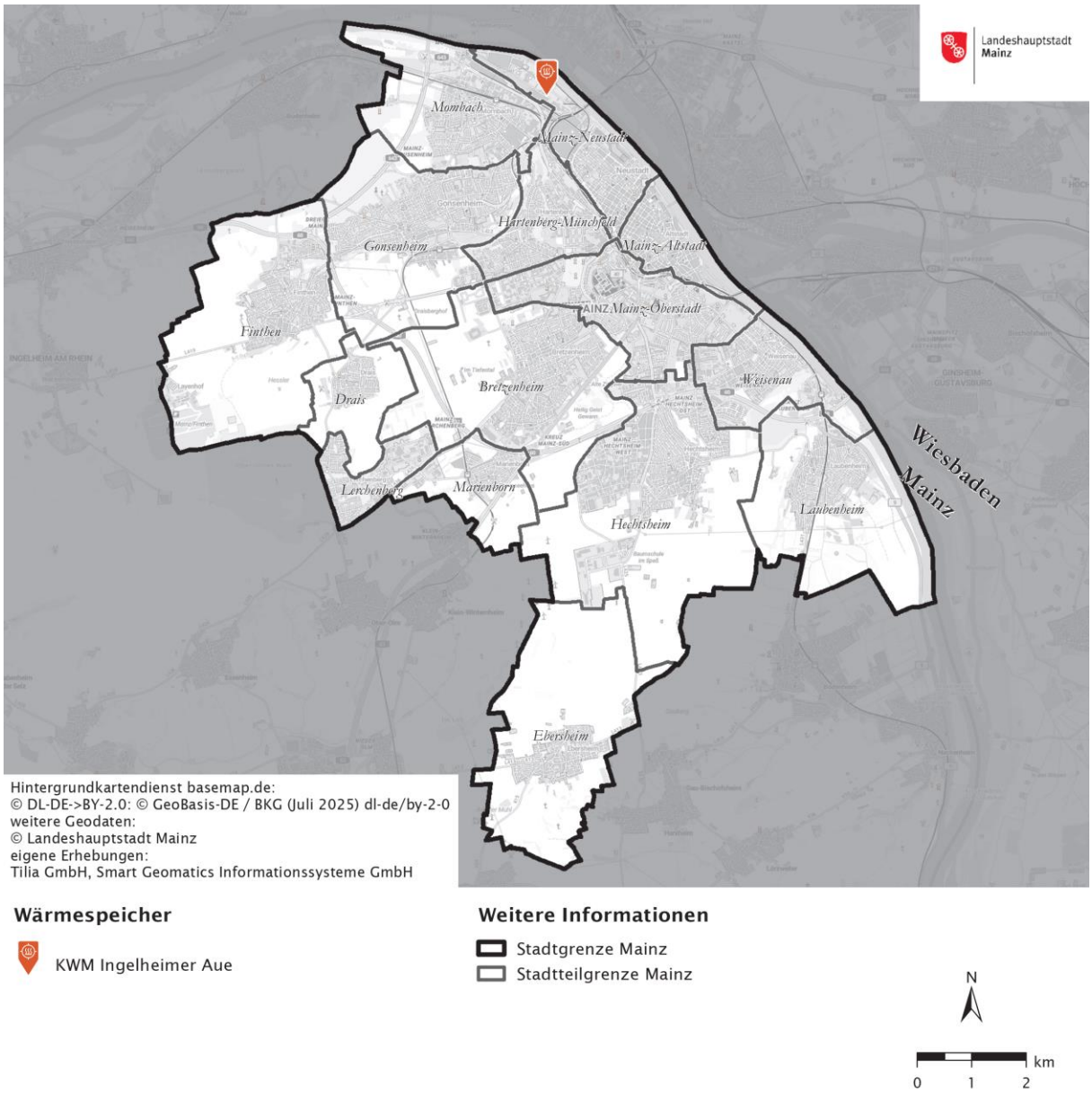


Abbildung 21: Lage der Wärmespeicher im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Fernwärme GmbH

Abbildung 21 zeigt die Lage der Wärmespeicheranlagen im Stadtgebiet Mainz. Die Darstellung verdeutlicht die zentrale Rolle der Speicher in der Ingelheimer Aue für die Fernwärmeversorgung. Gasspeicher sind nicht kartografisch erfasst, da keine eigenständigen Speicher im Stadtgebiet existieren.

2.7.6 Bestehende und genehmigte Abwassernetze und -leitungen

Die Analyse der Abwasserinfrastruktur ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere im Hinblick auf die mögliche Nutzung von **Abwasserwärme**. Die Analyse der bestehenden und genehmigten Abwassernetze erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG bzw. Anhang 2 Punkt 2.8.c), insbesondere hinsichtlich der Erfassung technischer Infrastrukturen mit energetischem Potenzial.

Das **Kanalnetz im Einzugsgebiet des Zentralklärwerks Mainz** umfasst insgesamt rund **856 Kilometer**. Davon entfallen:

- ca. 720 km auf das Stadtgebiet Mainz und seine Vororte,
- ca. 106 km auf die Verbandsgemeinde Bodenheim,
- etwa 30 km auf Druckkanalleitungen.
- Das Netz entwässert eine Fläche von über 1.800 Hektar und gliedert sich in:
- 588 km Mischwasserkanäle (für Schmutz- und Regenwasser),
- 152 km Regenwasserkanäle,
- 115 km Schmutzwasserkanäle.

Die **flache Topografie** von Mainz führt dazu, dass das natürliche Gefälle nicht überall für den Abwassertransport ausreicht. Daher sind rund **85 Pumpwerke** in das System eingebunden, die das Abwasser an den tiefer gelegenen Stellen anheben und zur Kläranlage weiterleiten. Ein besonders wichtiges Pumpwerk ist das **Pumpwerk Rheinallee**, das Abwasser aus mehreren Stadtteilen entlang der Rheinachse sammelt und weiterleitet.

Der **Trockenwetterabfluss** am Zentralklärwerk Mainz beträgt an einem Werktag etwa **50.000 m³**. Dieser Wert entspricht dem durchschnittlichen Abwasserzulauf bei Niedrigwasser oder normalen Trockenwetterbedingungen ohne Regenereignisse.

Die Landeshauptstadt Mainz verfolgt zudem Maßnahmen zur **Niederschlagswasserbewirtschaftung**, um die Belastung der Abwasseranlagen bei Starkregenereignissen zu minimieren. Dazu gehört unter anderem das **Versickerungskonzept**, das auf eine dezentrale Ableitung und Rückhaltung von Regenwasser abzielt (Wirtschaftsbetriebe Mainz, 2024).

Die **kartografische Darstellung der Hauptsammlerleitungen** der Mainzer Innenstadt ist in Abbildung 22 enthalten. Eine Karte für das gesamte Stadtgebiet ist in Anhang 8 zu finden. Sie zeigt die Lage und Struktur der zentralen Abwasserleitungen im Stadtgebiet und bildet eine wichtige Grundlage für die Bewertung möglicher Standorte zur Nutzung von Abwasserwärme.

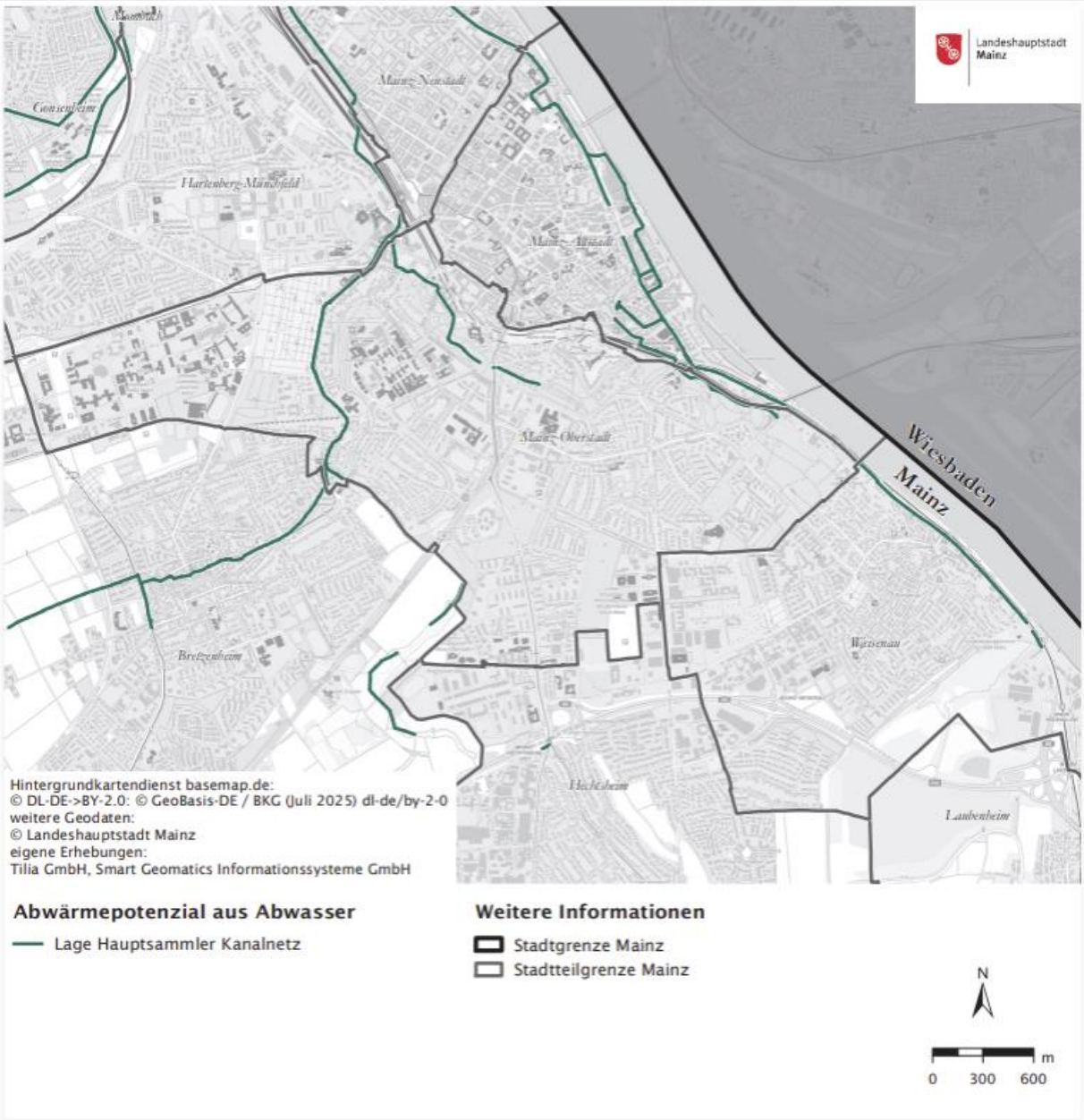


Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Abwassernetze und -leitungen – Hauptsammler
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Wirtschaftsbetriebe Mainz AöR

2.7.7 Analyse der Stromnetze

Die Strominfrastruktur ist wichtig für die kommunale Wärmeplanung, insbesondere im Hinblick auf die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch Wärmepumpen und die Integration erneuerbarer Energien. Die Analyse des Stromnetzes erfüllt die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 15 WPG, Anlage 1, Punkt 7), insbesondere hinsichtlich der Netzstruktur, Versorgungssicherheit und der Aufnahmefähigkeit für neue Lasten.

Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. zeigt das **direkte und nachgelagerte Stromnetzgebiet** der Mainzer Netze. Aus Datenschutzgründen kann die exakte Lage der Stromleitungen im Stadtgebiet nicht veröffentlicht werden. Dennoch geben die Netzgrenzen und die Verbrauchsdaten Hinweise auf die Struktur und Kapazität des Stromnetzes.

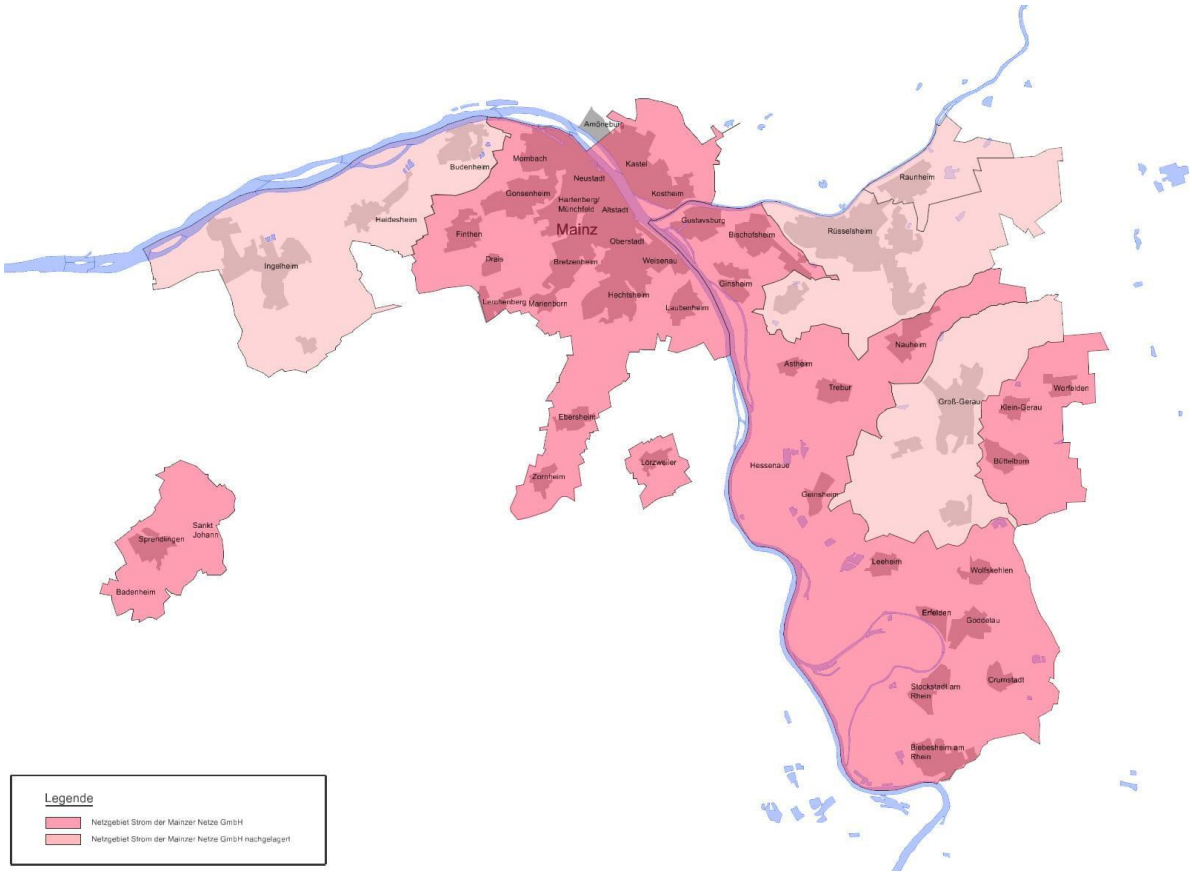


Abbildung 23 Direktes und nachgelagertes Netzgebiet des Stromnetzes der Mainzer Netze GmbH

Quelle: Mainzer Netze GmbH

Abbildung 24 stellt den Stromverbrauch im Stadtgebiet Mainz dar, exemplarisch am Ausschnitt der Altstadt. Die Verbrauchsdaten dienen als Indikator für die Netzbelastung und die potenzielle Aufnahmefähigkeit für neue Verbraucher wie Wärmepumpen oder Ladeinfrastruktur für Elektromobilität.

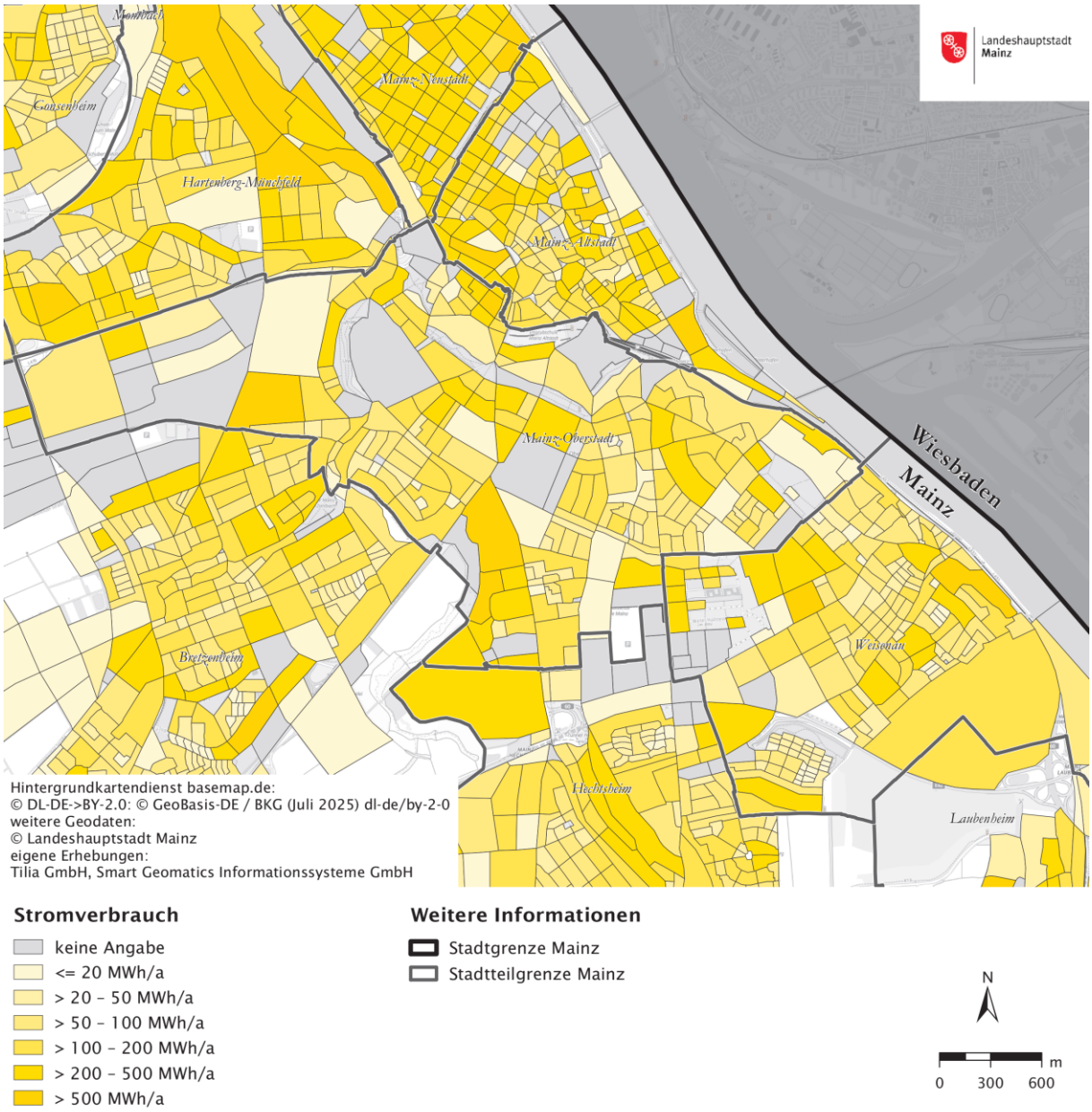


Abbildung 24 Stromverbrauch
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Netze GmbH

Das Stromnetz hat eine Gesamtlänge von über **5.000 km**. Es umfasst alle Spannungsebenen und versorgt Einwohner, öffentliche und kommunale Gebäude sowie Industrie und Gewerbe in Mainz und der umliegenden Region. Das Netz wird von den **Mainzer Netzen** betrieben, die neben den Leitungen auch **17 Umspannwerke** und mehr als **1.500 Trafostationen** steuern.

Ein bedeutender Meilenstein war die **Inbetriebnahme des neuen Umspannwerks „Mainspitze“** im Jahr 2024. Es befindet sich im Gewerbegebiet „In der Tagweide“ in Bischofsheim und ist mit vier Transformatoren ausgestattet. Das Umspannwerk spielt eine zentrale Rolle für die Versorgungssicherheit in Mainz und der Region insbesondere im Hinblick auf die steigende Nachfrage durch:

- Elektromobilität
- Wärmepumpen

- Rechenzentren
- Neue Wohn- und Gewerbequartiere

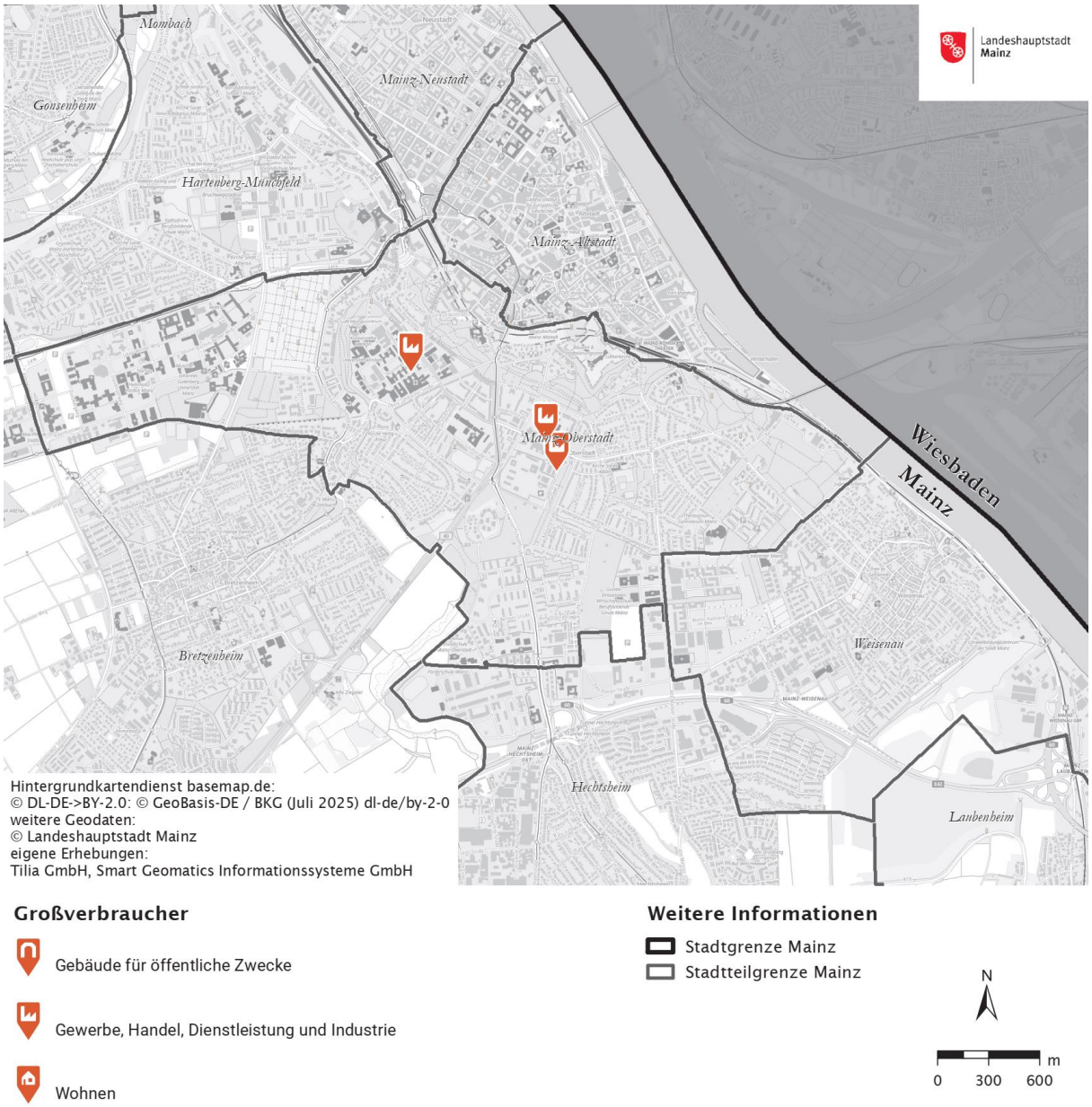
Weitere wichtige Umspannwerke im regionalen 110-kV-Netz befinden sich in **Budenheim**, **Bretzenheim** und an der **Oberen Austraße**. Sie tragen ebenfalls zur Netzstabilität und Versorgungssicherheit bei.

Im Jahr 2024 wurden durch die Mainzer Netze GmbH umfangreiche Maßnahmen zur **Verstärkung und Erneuerung des Niederspannungsnetzes** umgesetzt. Bis 2028 sind weitere Investitionen geplant, mit Fokus auf Versorgungssicherheit, Netzqualität und Aufnahme neuer Lasten (z. B. durch Wärmepumpen, Ladeinfrastruktur, Großverbrauchende) (Mainzer Netze, 2025).

Diese Maßnahmen sind essenziell, um die Strominfrastruktur zukunftsfähig zu machen und die Wärmewende in Mainz technisch zu ermöglichen (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), 2024). In Mainz weisen insbesondere die Stadtteile Neustadt und Altstadt in ihrer Gesamtheit die höchsten Wärmeliniendichten auf. Weitere Gebiete mit hohen Wärmedichten sind teilweise der Stadtteil Lerchenberg, das Universitätsgelände sowie Teile der Oberstadt und des Heiligkreuz Viertels. Lokal bestehen noch höhere Wärmedichten, bspw. im Gebiet Elsa-Brandström-Siedlung, Hegelstraße, Wilhelm-Theodor-Römheld-Straße.

Identifikation potenzieller Großverbraucher

Die Identifikation potenzieller Großverbrauchender ist ein wichtiger Schritt im Wärmeplanungsprozess der Landeshauptstadt Mainz, da sie durch ihre hohe und konstante Wärmenachfrage den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen und Erzeugungsanlagen wesentlich erleichtern und absichern können. In der



ist eine Übersicht über die räumliche Verteilung der Großverbraucher in der Mainzer Innenstadt mit über 5 GWh/a Endenergieverbrauch Wärme zu sehen. Das vollständige Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz mit den entsprechenden Großverbrauchern ist im Anhang 12 abgebildet. Diese Karte zeigt die Konzentration von Großverbrauchern in bestimmten Bereichen der Stadt und ist ein Faktor für die Planung und Optimierung von Wärmenetzen.

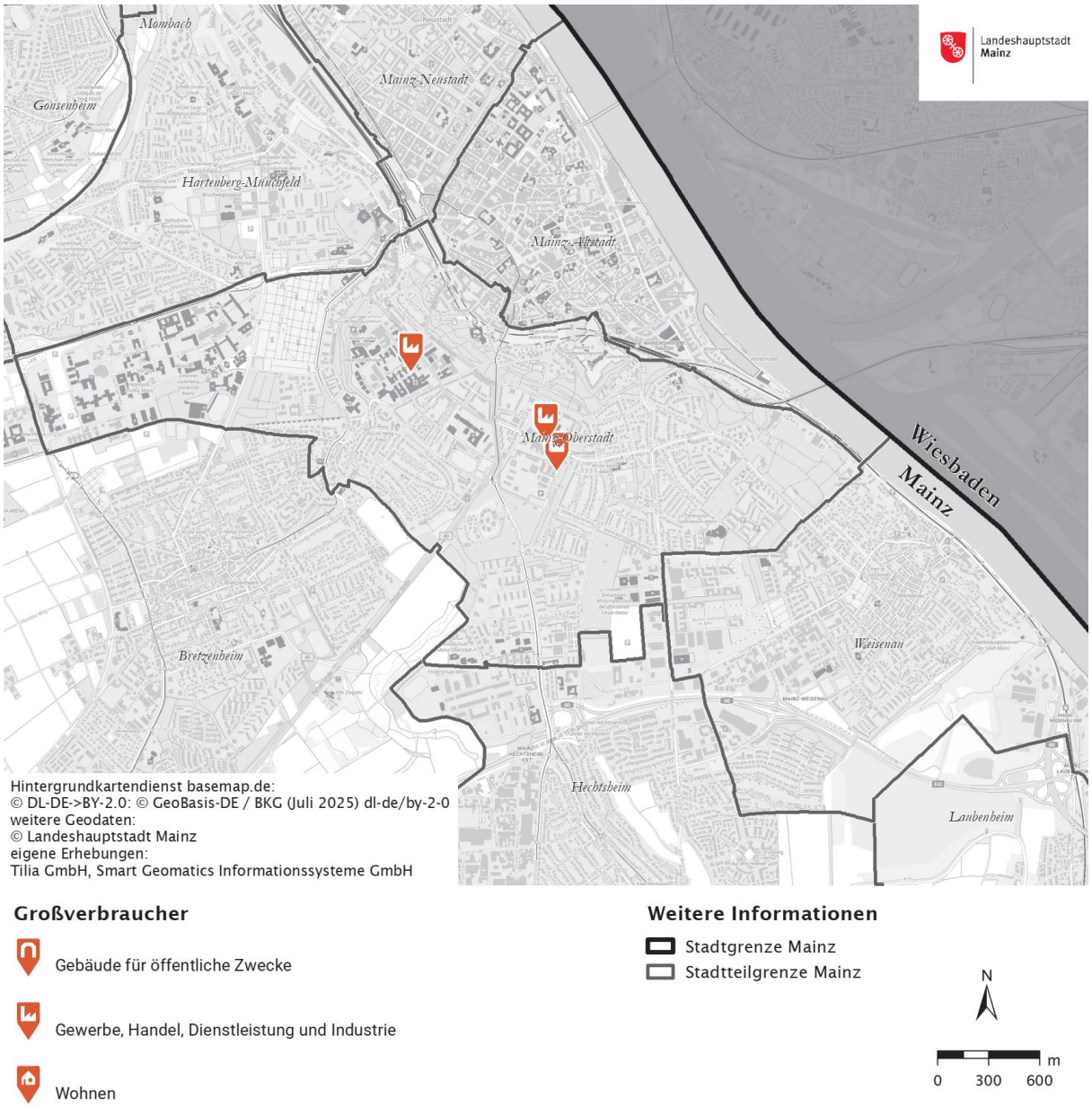


Abbildung 25 Übersicht Großverbrauchende Mainz

Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Stadtwerke AG

2.8 Zentralen Erkenntnisse der Bestandsanalyse (§15 WPG)

Struktur des Wärmeverbrauchs

- Der Wärmeverbrauch im Stadtgebiet Mainz ist **stark durch den Gebäudesektor geprägt**, insbesondere durch Wohnnutzung.
- Erdgas ist der **dominierende Energieträger** in der dezentralen Wärmeversorgung.

Abhängigkeit von fossilen Energieträgern

- Ein Großteil der Gebäude wird weiterhin über **erdgasbasierte Einzelheizungen** versorgt.

- Der Anteil erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung ist bislang **sehr gering**.

Räumliche Unterschiede

- In dicht bebauten Innenstadtbereichen bestehen **hohe Wärmedichten**, die eine leitungsgebundene Versorgung begünstigen.
- In locker bebauten Stadtteilen dominieren **Einzelversorgungslösungen**.
- Sondergebiete (Industrie, große öffentliche Einrichtungen) weisen **spezifische Bedarfsstrukturen** auf.

Schlussfolgerungen

- Die Bestandsanalyse zeigt einen **hohen Transformationsbedarf** im Wärmesektor.
- Die bestehende Infrastruktur bietet **Ansatzpunkte**, stellt aber zugleich **Restriktionen** dar.
- Eine räumlich differenzierte Betrachtung ist für die weitere Planung zwingend erforderlich.

3. Potenzialanalyse (§ 16 WPG)

In der kommunalen Wärmeplanung soll die **Potenzialanalyse** die Möglichkeiten zur klimaneutralen Wärmeversorgung identifizieren und bewerten. Entsprechend den Vorgaben gemäß § 16 und Anhang 2, Abschnitt II des Wärmeplanungsgesetzes (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2023), wurden die Potenziale zur klimaneutralen Wärmeerzeugung im Stadtgebiet Mainz, soweit möglich, **quantitativ, qualitativ und räumlich differenziert** dargestellt.

Für jedes Potenzial wurden zunächst **bestehende Quellen und Studien recherchiert**, darunter:

- Technikkatalog für kommunale Wärmeplanung (dena)
- Wärmemasterplan der Mainzer Stadtwerke
- Daten der Wirtschaftsbetriebe Mainz, der Mainzer Netze GmbH und weiterer lokaler Akteur:innen

Anschließend wurden soweit möglich eigene Berechnungen und räumliche Auswertungen durchgeführt, z. B. auf Basis von Laserscandaten, Gebäudekatastern, Energieverbrauchsdaten und GIS-Analysen.

Die kommunale Wärmeplanung betrachtet 4 Potenzialarten:

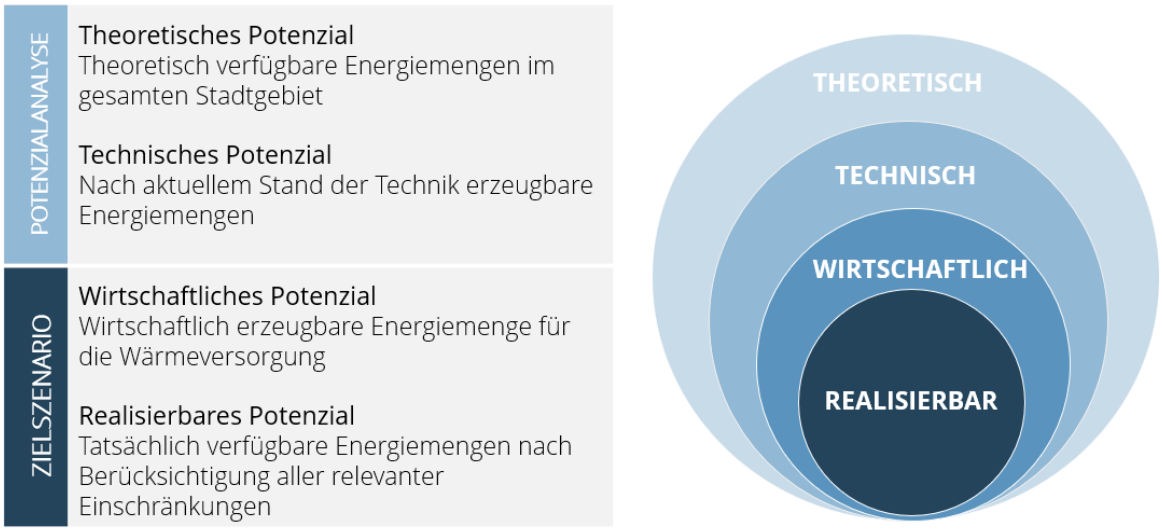


Abbildung 26 Potenzialarten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung
Quelle: Eigene Darstellung nach KWW Halle

Die Bewertung im Rahmen der Potenzialanalyse erfolgte insbesondere in zwei Dimensionen (Abbildung 26):

- Theoretisches Potenzial: beschreibt die grundsätzliche Verfügbarkeit einer Energiequelle im Stadtgebiet.
- Technisches Potenzial: berücksichtigt die tatsächliche Umsetzbarkeit unter Berücksichtigung von Infrastruktur, Genehmigungen, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz.

Erste Einschätzungen zum wirtschaftlichen und realisierbaren Potenzial können in der Potenzialanalyse gegeben sein, müssen aber im Laufe der Szenarienanalyse vertieft ausgewertet werden.

Die **Potenziale** wurden gemäß den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes **räumlich differenziert** dargestellt. Dies ermöglicht eine gezielte Ableitung von Maßnahmen für unterschiedliche Siedlungstypen und Gebäudestrukturen.

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind in den folgenden Abschnitten sowie in den zugehörigen Tabellen und Abbildungen dokumentiert. Sie bilden die Grundlage für die Entwicklung von Zielszenarien und die strategische Ausrichtung der kommunalen Wärmewende in Mainz.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden sowohl Potenziale zur **Wärmegewinnung aus erneuerbaren Energien**, das Potenzial von **erneuerbaren Stromquellen**, **Wasserstoff** und **industrieller Abwärme** sowie die **Einsparungen durch energetische Gebäudesanierungen** betrachtet. Für jedes Potenzial wurde eine Recherche vorhandener Quellen durchgeführt und anschließend, soweit möglich, eigene Betrachtungen und Recherchen vorgenommen.

3.1 Erneuerbare Energien zur Wärmegewinnung

In dem folgenden Abschnitt werden die Potenziale von erneuerbaren Energien zur Wärmegewinnung vorgestellt.

- Abwasserwärme und Wärme aus der Kläranlage
- Biomasse
- Geothermie
- Wärmepumpen
- Flussthermie
- Solarthermie
- Wasserstoff
- Wärmespeicher

3.1.1 Abwasserwärme und Wärme aus der Kläranlage

Informationen aus öffentlichen Quellen

Abwasserwärme wird von Bund und Ländern als nachhaltige, krisensichere und wirtschaftliche Alternative zur fossilen Wärmeversorgung aktiv gefördert. Für eine Grobeinschätzung des Potenzials für Abwasserwärme sollen zunächst die Einschätzungen auf Bundesebene vorgestellt werden.

- **Deutscher Bundestag**

  Im März 2024 wurde im Deutschen Bundestag ein Antrag der Fraktion CDU/CSU eingebracht, in dem unter Verweis auf mehrere Potenzialanalysen (IER Stuttgart, 2011; enervis, 2017; Ifeu, 2019) festgestellt wurde, dass bis zu **15 % des Wärmebedarfs im Gebäudesektor durch die Nutzung von Abwasserwärme gedeckt werden könnte**, (Deutscher Bundestag, 2024). Übertragen auf das Stadtgebiet Mainz ergibt sich daraus ein theoretisches Nutzungspotenzial von **maximal 405 GWh pro Jahr**.

- **Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände**

Im Anschluss an die Veröffentlichung des Antrags der Bundestagsfraktion CDU/CSU erfolgten mehrere fachliche Stellungnahmen, unter anderem seitens der Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände. In ihrer Einschätzung zur Nutzung von Abwasserwärme wurde das realistisch nutzbare Potenzial deutlich niedriger bewertet. So heißt es: „Aus den Rückmeldungen aus der kommunalen Praxis lässt sich ein durchschnittliches Potenzial zwischen **1 bis 5 % des Wärmebedarfs** konstatieren“ (Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände, 2024). Bezogen auf das Stadtgebiet Mainz entspräche dies einem jährlichen Wärmepotenzial aus Abwasser zwischen **27 und 135 GWh**.

Erhebungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung

Das Abwasserwärmepotenzial der Landeshauptstadt Mainz ergibt sich aus dem weit verzweigten Kanalsystem mit einer Gesamtlänge von rund **856 Kilometern** sowie dem konstanten Trockenwetterabfluss am Zentralklärwerk, der bei etwa **50.000 m³ pro Tag** liegt. Die Abwassertemperaturen betragen selbst in den Wintermonaten rund **10 °C** und bieten somit ganzjährig ein nutzbares Reservoir an thermischer Energie. Dieses stabile und kontinuierlich verfügbare Potenzial stellt eine vielversprechende Grundlage für die Nutzung von Abwasserwärme zur klimafreundlichen Energiegewinnung dar.

Potenzial zur Nutzung von Abwasserwärme vor der Kläranlage in Mainz

In Abschnitt 2.7.6 wurde bereits die Lage der Abwassersammler mit einer Trockenwetterabflussmenge von über **10 l/s** kartografisch dargestellt. Die technische Nutzung der Wärme aus dem Kanalnetz erfolgt über Wärmetauscher in Kombination mit Wärmepumpen. Die bestehende Infrastruktur mit insgesamt **85 Pumpwerken** unterstützt die Umsetzung solcher Systeme. Die Kanaltiefen von **3 bis 5 Metern** sowie die stabilen hydraulischen Bedingungen ermöglichen eine wirtschaftlich sinnvolle Installation der Technik. Allerdings ist die Nutzung von Abwasserwärme nicht flächendeckend wirtschaftlich und technisch effizient umsetzbar. Die Wirtschaftlichkeit steigt deutlich, wenn der Einbau der Wärmetauscher mit ohnehin geplanten Kanalsanierungen kombiniert wird.

Das technische und theoretische Potenzial zur Nutzung von Abwasserwärme vor der Kläranlage in Mainz ist grundsätzlich vorhanden. Dennoch gibt es laut dem Wirtschaftsbetrieb Mainz mehrere technische Gründe, warum dieses Potenzial aktuell wegen prozessualer Einschränkungen in der Kläranlage nicht nutzbar ist:

- Temperaturanforderungen: Die biologischen Reinigungsprozesse in Kläranlagen sind temperaturabhängig. Wird dem Abwasser vor dem Zulauf zur Kläranlage zu viel Wärme entzogen, kann die Temperatur unter kritische Schwellen (z. B. unter 10 °C) sinken und die Reinigungsleistung beeinträchtigen.
- Sicherstellung der Funktionsfähigkeit: Durch die interne Faulgas-Wärme Nutzung im Einlauf der Kläranlage ist nach aktuellem Stand kein Aufheizen des Abwassers im Winter möglich, ohne die Stabilität des Prozesses zu gefährden.

Weitere Machbarkeitsstudien sind nötig, um dieses Potenzial mittelfristig abschließend zu bewerten.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) bestätigt, dass die Abwasserwärmenutzung technisch erprobt, wirtschaftlich und im Gegensatz zu anderen Energieträgern krisensicher und preisstabil ist. Auch das Anfang 2024 in Kraft getretene Wärmeplanungsgesetz treibt die Abwasserwärmenutzung aktuell entscheidend voran. Wärmetauscher werden entweder direkt in

den Kanal eingebaut oder außerhalb platziert, um Wärme aus dem Abwasser zu entziehen. Mit einer Wärmepumpe wird diese Wärme anschließend auf ein Temperaturniveau gebracht, um sie zum Heizen oder zur Warmwasserversorgung zu verwenden. Genutzt wird die Wärme des Abwassers, das Abwasser selbst bleibt im Kanal. Allerdings kann die überproportionale Abkühlung des Abwassers im Kanal durch starken Wärmeentzug die biologischen Prozesse der Kläranlage verschlechtern. Die Abkühlung durch die Wärmeentnahme in der Kanalisation muss daher auf maximal 0,5 Grad Kelvin, bezogen auf den Zulauf der Kläranlage, begrenzt werden (DWA, 2025). Vor einer Umsetzung von Wärmeentnahmen in Mainz wird daher eine sorgfältige Prüfung des Effekts auf die biologische Reinigung empfohlen.

Potenzial zur Nutzung von Abwasserwärme im Ablauf der Kläranlage Mainz

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung von Abwasserwärme besteht im Einsatz der im Ablauf der Kläranlage enthaltenen thermischen Energie. Die für die Abwasserreinigung der Landeshauptstadt Mainz zuständige Kläranlage befindet sich im Stadtteil Mombach im Norden der Stadt. Ein Fernwärmenetz der Mainzer Stadtwerke endet direkt am Standort der Kläranlage. Ob die Kapazität des Leitungsabschnitts zusätzliche Wärmemengen aufnehmen kann, ist im Rahmen von Machbarkeitsstudien zu prüfen.

Das energetische Potenzial der Kläranlage wird derzeit bereits umfassend genutzt – unter anderem durch ein **Klärgas-Blockheizkraftwerk (BHKW) und Photovoltaikanlagen.** Eine Wasserstoffproduktion, in Kombination mit der vierten Reinigungsstufe der Kläranlage ist zukünftig angedacht (Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2022). Laut Aussage des Wirtschaftsbetriebs Mainz ist die Nutzung des Potenzials u.a. abhängig von weiteren Investitionen in den Stromanschluss zur Kläranlage, um eine Großwärmepumpe zu betreiben. Die Wärmegewinnung aus dem gereinigten Abwasser im Ablauf der Anlage stellt ein zusätzliches, bislang ungenutztes Potenzial dar. Die **mittlere Trockenwetterdurchflussmenge** im Ablauf beträgt rund **530 l/s**. Diese konstante und temperaturstabile Wassermenge bietet eine vielversprechende Grundlage für die Integration von **Wärmetauschern und Wärmepumpen** zur Einspeisung in das bestehende Fernwärmenetz.

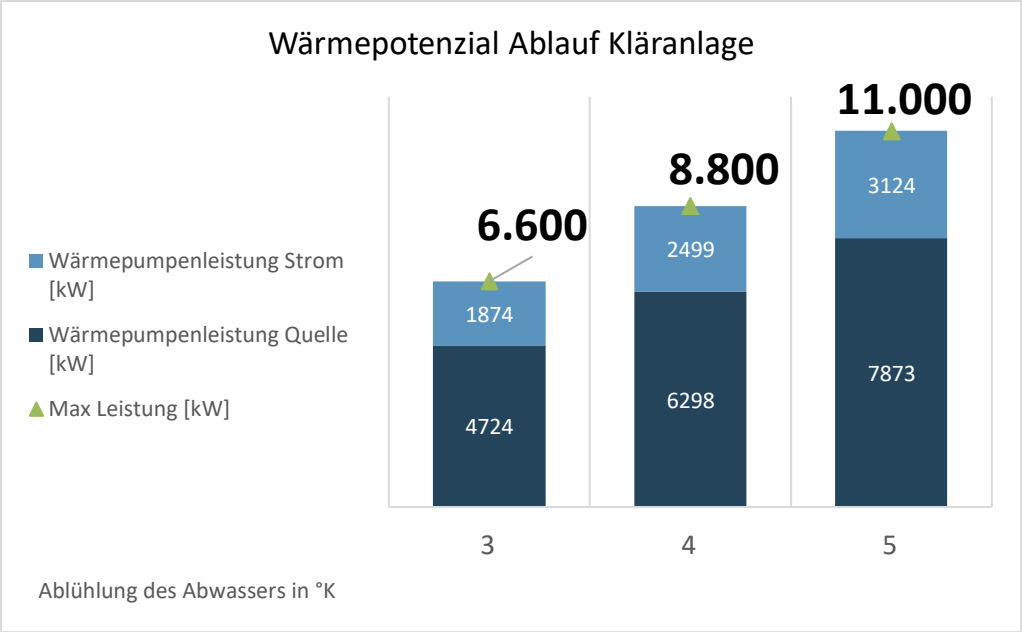


Abbildung 27 Abwasserpotenzial Ablauf Kläranlage
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis betrieblicher Kläranlagendaten und eigenen Berechnungen

Je nach Höhe der Temperaturdifferenz lässt sich aus dem **Ablauf der Kläranlage Wärme mit einer Leistung von bis zu 11.000 kW gewinnen** (siehe Abbildung 27). Unter der Annahme, dass diese Kapazität im Winterhalbjahr (6 Monate) voll ausgeschöpft und im Sommerhalbjahr zu 50 % genutzt wird, ergibt sich eine potenzielle Wärmemenge von **ca. 71 GWh/a**, die maximal aus dem Ablauf der Kläranlage gewonnen werden kann.

Im Gespräch mit den Mainzer Wirtschaftsbetrieben am 20.05.2025 zeigten sich die Betreibenden der Kläranlage offen für eine Nutzung des Ablaufs zur Wärmegewinnung. Die technischen Bedingungen zur Nutzung des Potenzials sind somit erfüllt. Es wird eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Wärmenutzung durchgeführt.

3.1.2 Biomasse

Im Rahmen der Ermittlung des theoretischen Biomassepotenzials wurden ausschließlich biogene Reststoffe betrachtet. Dabei handelt es sich um **Restholz aus dem Forst, energetisch verwertbarer Abfall und landwirtschaftliche Reststoffe**.

Informationen aus öffentlichen Quellen

- **Restholz**

  Laut dem Biomassemasterplan der Landeshauptstadt Mainz (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2008) aus dem Jahr 2008 beträgt das Potenzial aus holzartiger Biomasse im Stadtgebiet insgesamt ca. **116 GWh/a**. Dazu gehören u.a. schnellwachsende Hölzer, Waldholz und holzartiger Grünschnitt (Abbildung 28).

Biomasse	Jahresmengen	Heizwert (MWh)
	holzartige Biomasse	
Energiegräser	25,5 ha bzw. 458 t	1.857
Schnellwachsende Hölzer	25,5 ha bzw. 255 t	1.088
Getreidestroh	221,8 ha bzw. 1.315 t	6.336
Schnittmaterial Obstanlagen	535,0 ha bzw. 3.210 t	16.403
Rodematerial Obstflächen	26,8 ha bzw. 1.876 t	9.586
Rodematerial Rebflächen	6,1 ha bzw. 613 t	3.132
Waldholz	394 FM	1.108
Altholz	10.214 t	43.410
holzartiger Grünschnitt	54.500 m³	32.700
Summe		115.620

Abbildung 28 Abwasserpotenzial Ablauf Kläranlage
Quelle: Biomassemasterplan der Landeshauptstadt Mainz, 2008)

- **Biomasseabfall**

  Bioabfall ist durch den hohen organischen Anteil besonders geeignet zur energetischen Verwertung. In Mainz beträgt laut dem Abfallwirtschaftskonzept für die Landeshauptstadt Mainz (Kommunale Abfallwirtschaft Mainz-Bingen, 2025) das energetische Potenzial aus Bioabfall 11 GWh/a. Der Bioabfall wird momentan in der **KWK-Anlage Essenheim** verwertet und damit bereits nahezu vollständig energetisch genutzt. Die Verträge für die Verwertung laufen bis 2027. Momentan (Sommer 2025) wird von den Entsorgungsbetrieben Mainz ein Konzept für die weitere Nutzung erarbeitet (Kommunale Abfallwirtschaft Mainz-Bingen, 2025).

- **Landwirtschaftliche Reststoffe**

  Im Biomassemasterplan für das Landeshauptstadt Mainz aus dem Jahr 2008 wurde auch das energetische Potenzial von nachwachsenden Rohstoffen auf ungenutzten oder potenziell zur Verfügung stehenden Flächen untersucht. Das Potenzial beträgt in der Summe 30 GWh/a (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2008).

  Weiterhin wurde das Potenzial von Reststoffen von einjährigen Pflanzen, die im Stadtgebiet Mainz angebaut werden, im Biomassemasterplan untersucht. Hier wurde insgesamt ein Potenzial von ca. 24 GWh/a ermittelt (Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2008).

Erhebungen im Rahmen der KWP

Um das realisierbare und aktuelle Potenzial von Biomasse im Stadtgebiet Mainz zu konkretisieren, wurden die verantwortlichen Akteur:innen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kontaktiert.

- **Restholz**

  Das Stadtgebiet Mainz ist eine tendenziell waldarme Region. Dementsprechend ist die Verfügbarkeit von Restholz aus den Waldflächen stark begrenzt. Gespräche mit den leitenden Forstämtern Rheinhessen im Juni 2025 haben ergeben, dass sowohl der Lennebergwald als auch der Ober-Olmer Wald auf absehbare Zeit keine Biomasse-Potentiale aus Restholz auf-

weisen. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft wird das Holz zunehmend im Wald für den Feuchtigkeitshaushalt und zur Humusbildung liegengelassen. Der Schwerpunkt der Waldbewirtschaftung liegt auf Walderhaltung, Naturschutz und Sicherung der Naherholung.

- **Landwirtschaftliche Reststoffe**

  Das Potenzial von Biomasse aus landwirtschaftlichen Reststoffen und deren Verwendung wird für das Stadtgebiet Mainz derzeit nicht zentral erfasst. Aus diesem Grund konnten auch im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine belastbaren Daten zum Gesamtpotenzial der landwirtschaftlichen Reststoffe erhoben werden. Gespräche mit dem Bauernverein im Mai 2025 zeigten, dass sich Landwirte zunehmend an nachhaltigen Praktiken im Einklang mit Umwelt- und Klimazielen orientieren. Ein Großteil der landwirtschaftlichen Reststoffe wird zur Düngung und Bodenverbesserung, als Tierfutter oder als Mulchmaterial verwendet. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass hier kein ungenutztes Potenzial existiert.

Weitere Abfälle

Neben dem Bioabfall fallen noch weitere Abfälle an, die ebenfalls energetisch verwertet werden können. Auch diese wurden im Abfallwirtschaftskonzept der Kommunalen Abfallwirtschaft von 2025 erfasst (Kommunale Abfallwirtschaft Mainz-Bingen, 2025). Eine detaillierte Auflistung der Abfälle und deren energetisches Potenzial ist in Tabelle 9 zu finden. Aus der Tabelle geht hervor, dass Restabfall im Stadtgebiet Mainz den größten Anteil des Abfalls und des energetischen Potenzials ausmacht.

Die Abfälle werden im Müllheizkraftwerk Mainz im Stadtteil Mombach bereits energetisch verwertet und für die Fernwärme der Landeshauptstadt Mainz genutzt (Kommunale Abfallwirtschaft Mainz-Bingen, 2025). Daher ist kein signifikantes ungenutztes Potenzial von Abfällen im Stadtgebiet Mainz bekannt.

Tabelle 9: Energetisches Potenzial Abfälle Stadtgebiet Mainz

Abfallart	**Gesamtmenge**	**Potenzial**
	t/a	GWh/a
Restabfall	35.115	83,00
LVP	4.304	35,60
Hausmüllähnlicher Gewerbeabfall	9.212	26,00
Altholz	3.172	12,00
Grünabfall	7.023	7,00
Altreifen	82	0,627
Schadstoffliche Abfälle	82	0,232
Landschaftsmüll	42	0,079

3.1.3 Geothermie

Bei der Wärmeerzeugung durch Geothermie wird zwischen **oberflächennaher Geothermie** (Erdwärmesonden, Kollektoren) und **tiefer Geothermie** unterschieden. Abhängig von den lokalen Gegebenheiten, reichen die Anwendungsbeispiele von der Versorgung eines Einfamilienhauses bis hin zur Versorgung von Wärmenetzen (siehe Abbildung 29).

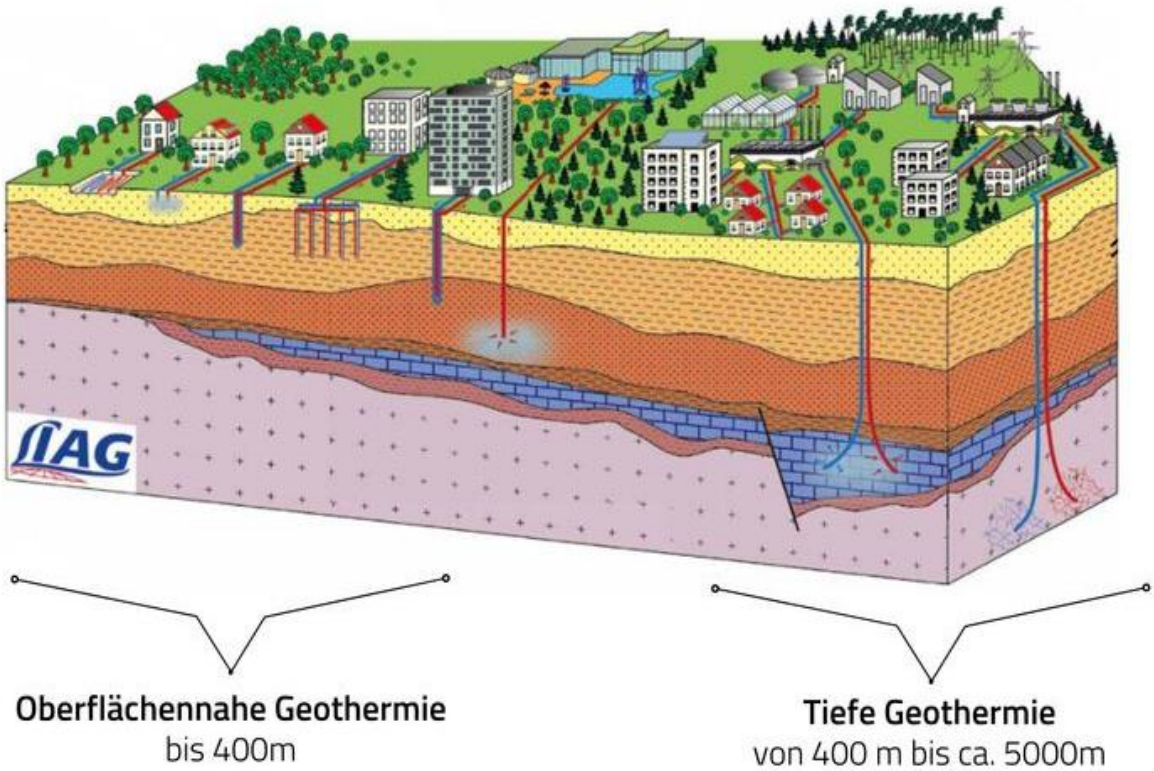


Abbildung 29: Unterscheidung oberflächennaher und tiefer Geothermie
Quelle: LIAG – Institut für Angewandte Geophysik)

Bei der **oberflächennahen Geothermie** wird Wärme aus dem Erdreich durch Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden mit einer Tiefe von bis zu 400 m gewonnen. Diese Bohrungen fallen bis zu 100 m Tiefe nicht unter das Bergrecht und sind bis zu dieser Tiefe dementsprechend nicht nur technisch, sondern auch genehmigungsrechtlich einfacher zu realisieren (Bundesverband Geothermie, 2025). **Mitteltiefe Geothermie** umfasst Bohrungen von 400 m bis 1.500 m, tiefere Bohrungen werden als **Tiefengeothermie** bezeichnet (Bundesverband Geothermie, 2025).

3.1.4 Tiefengeothermie

Die tiefe Geothermie stellt ein strategisch bedeutsames Potenzial für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung dar. Aufgrund ihrer **Grundlastfähigkeit** und der Möglichkeit zur **kontinuierlichen Wärmebereitstellung** kann sie langfristig einen stabilen Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung leisten.

Die Potenzialuntersuchung für die tiefe Geothermie in Mainz basiert auf aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten der **Johannes-Gutenberg-Universität Mainz** (Johannes Gutenberg Universität Mainz, 2025),

des **Fraunhofer-Instituts für Energieinfrastrukturen und Geothermie (IEG)** (Fraunhofer-Institut (IEG), 2022), des **Bundesverbands Geothermie** sowie auf regionalen Erfahrungen mit **Probebohrungen**.

Bei der tiefen Geothermie werden **natürliche Thermalwasserreservoire** in Tiefen von über **1.500 Metern** erschlossen. Das Verfahren nutzt die im Untergrund gespeicherte Wärme des Thermalwassers. Dabei wird heißes Wasser aus dem Reservoir entnommen, zur Wärmegewinnung genutzt und anschließend wieder in den Untergrund zurückgeführt. Die dabei entstehende **Temperaturdifferenz** wird zur Energiegewinnung genutzt entweder direkt zur Wärmeerzeugung oder in Kombination mit Stromerzeugung.

Im Vergleich zur oberflächennahen Geothermie bietet die tiefe Geothermie ein **besonders hohes energetisches Potenzial**, da die Temperaturen des Thermalwassers deutlich höher sind als die der Gesteinsschichten in geringerer Tiefe. Dies ermöglicht eine **effiziente Wärmebereitstellung**, auch für größere Verbraucher oder Wärmenetze.

Abbildung 30 zeigt den aktuellen Kenntnisstand zur Lage potenzieller **hydrothermaler Ressourcen** im Raum Mainz. Voraussetzung für ein hydrothermales System ist das Vorhandensein einer **ergiebigen, wasserführenden Gesteinsschicht**. Die Karte verdeutlicht, dass das Stadtgebiet Mainz als **untersuchungswürdig** gilt, jedoch bislang **keine gesicherten geowissenschaftlichen Daten** vorliegen (Bundesverband Geothermie, 2025).

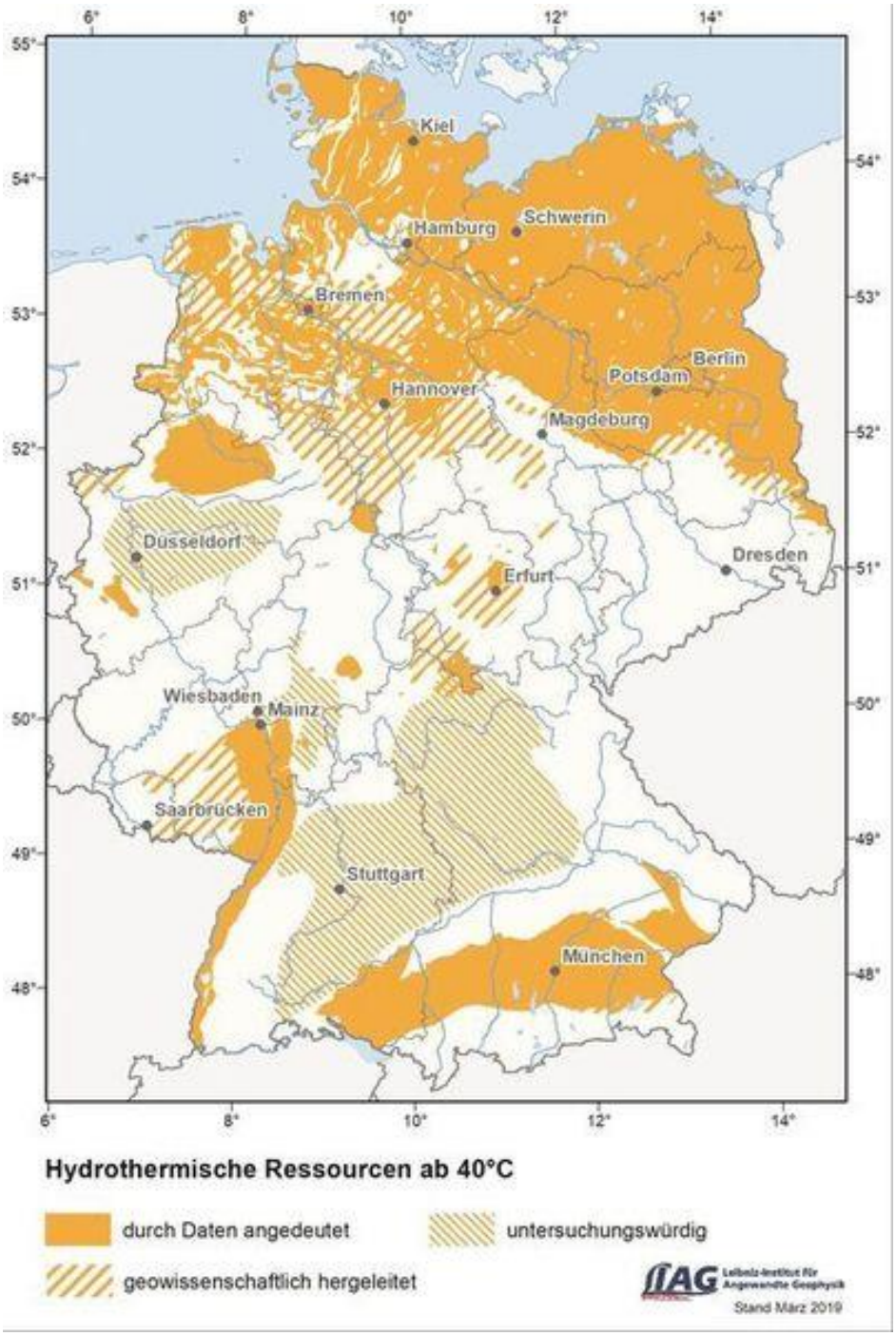


Abbildung 30: Karte hydrothermischer Ressourcen
Quelle: LIAG – Institut für Angewandte Geophysik

Genaue geologische und geophysische Voruntersuchungen und Probebohrungen sind erforderlich, um geeignete Reservoirs zu identifizieren.

Die technische Umsetzung ist jedoch mit **hohen Investitionskosten**, **genehmigungsrechtlichen Anforderungen** und einem **Fündigkeitsrisiko** verbunden. Daher wird die tiefe Geothermie im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als **langfristige Option** betrachtet, die insbesondere bei geeigneter geologischer Lage und für größere Versorgungseinheiten wie Stadtquartiere oder Industriegebiete relevant ist.

Die räumliche Bewertung möglicher Standorte sowie die Einschätzung der geologischen Eignung erfolgen in Zusammenarbeit mit Fachinstitutionen und im Rahmen weiterführender Machbarkeitsstudien.

Der durchschnittliche **Temperaturanstieg des Erdreichs** beträgt im Mainzer Raum etwa **3 °C pro 100 m Tiefe**. Durch die Nähe zum **Oberrheingraben**, wo lokal bis zu **5 °C pro 100 m** erreicht werden, bieten die geologischen Schichten grundsätzlich günstige Bedingungen. Die nutzbaren Reservoirs liegen typischerweise in **3.000 bis 5.000 m Tiefe** und können hohe Wärmemengen liefern. Die Johannes-Gutenberg-Universität Mainz weist auf die potenzielle Nutzung dieser Temperaturanstiege für die Wärmeversorgung und teils auch Stromversorgung hin (Johannes Gutenberg Universität Mainz, 2025).

Abbildung 31 zeigt die Verteilung tiefer Geothermieprojekte in Rheinland-Pfalz und bestätigt das prinzipielle Potenzial für Mainz.

Abbildung 31: Karte tiefe Geothermie in Deutschland 2025 (Ausschnitt)
Quelle: Landesamt für Geothermie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Rein rechnerisch bestehen damit große Reserven an geothermischer Energie, die – abhängig von der genauen Gesteinszusammensetzung und -durchlässigkeit – für die langfristige und nahezu unbegrenzte Versorgung von Wärme genutzt werden können.

Für eine technische Nutzung sind **durchlässige und wasserführende Gesteinsschichten (Aquifere)** oder geeignete **Hot-Dry-Rock-Formationen** erforderlich. Ziel ist die Erschließung von Reservoirs mit Temperaturen ab etwa **90 °C**, die in der Region grundsätzlich erreichbar sind.

Die **Praxiserfahrung** zeigt jedoch, dass dies stark vom Standort abhängt. Eine **Probebohrung in Trebur**, in direkter Nachbarschaft zu Mainz, konnte die erhofften Temperaturen in 4.000 m Tiefe nicht erreichen. Das geplante Geothermiekraftwerk wurde daher nicht realisiert. Diese Erfahrung unterstreicht die Notwendigkeit **weiterer geologischer Voruntersuchungen**, um belastbare Aussagen über das technische Potenzial treffen zu können.

Im März 2025 führte das Unternehmen Neowells GmbH im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung eine umfassende Literaturrecherche durch (neowells GmbH, 2025).

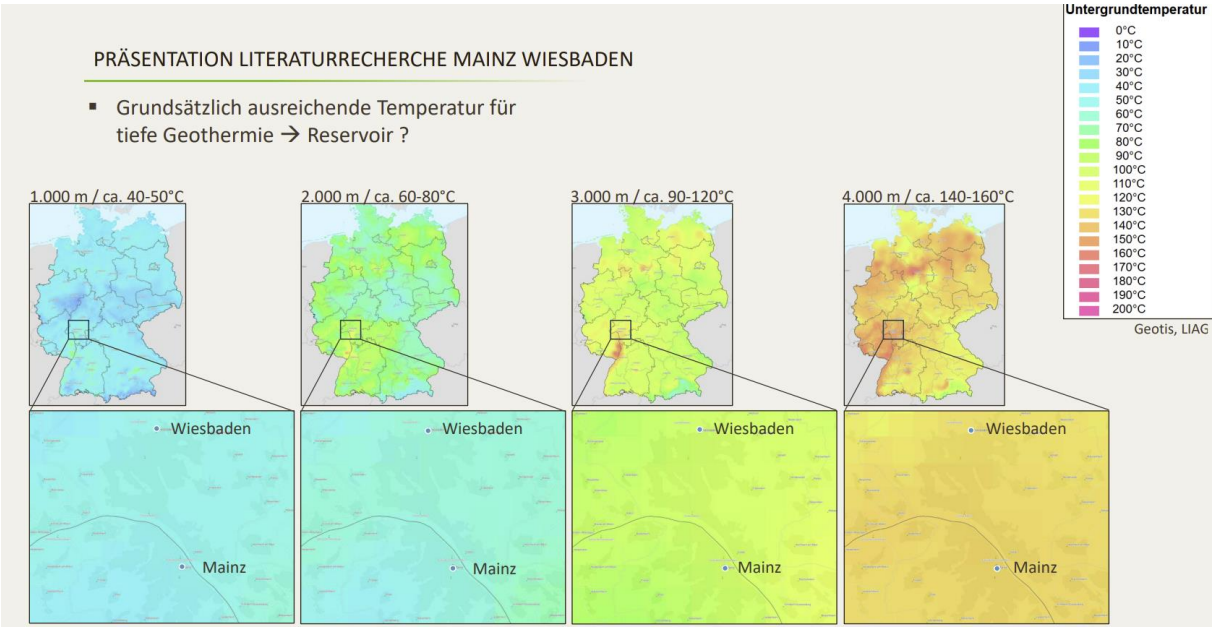


Abbildung 32: Temperaturen für Geothermie Mainz
Quelle: Neowells GmbH

Die Ergebnisse bestätigen das **prinzipielle Potenzial** für tiefe Geothermie im Stadtgebiet Mainz (Abbildung 32). Für eine realistische Bewertung sind jedoch **standortspezifische Erkundungsmaßnahmen** erforderlich, darunter:

- Erfassung von Temperaturprofilen
- Analyse der Gesteinsdurchlässigkeit
- Bewertung von Förderraten und Risiken

Die tiefe Geothermie bietet für Mainz ein **signifikantes theoretisches Potenzial**. Die technische Nutzbarkeit hängt jedoch stark von den geologischen Gegebenheiten ab und erfordert **umfangreiche Voruntersuchungen** und **Probebohrungen**.

3.1.5 Oberflächennahe Geothermie

Als oberflächennahe Geothermie bezeichnet die Nutzung der Wärme aus dem Untergrund **bis max. 400 m** und wird in Mainz ausschließlich für die Heiz- und Kühlzwecke eingesetzt. Oberflächennahe Geothermie ist ein tragender Baustein in der kommunalen Wärmeplanung. Ihr Einsatz kann sowohl im Gebäudebestand (z.B. im Rahmen von Sanierungen) als auch im Neubau empfohlen werden. Zur Gewinnung der oberflächennahen Geothermie gibt es verschiedene Technologien, die in Abbildung 33Abbildung 33 überblicksartig dargestellt sind.

Bei Erdwärmekollektoren (auch Flächenkollektoren genannt) werden Rohre flächig in einer **Tiefe von 1 bis 2 Metern** verlegt. Für den Einsatz der Technologie wird dementsprechend eine größere Freifläche benötigt, die nicht versiegelt ist und auf denen keine Pflanzen mit tieferem Wurzelwerk wachsen. Bei den Erdsonden wird eine Bohrung (in der Regel bis zu 100 Metern Tiefe) durchgeführt, um mit

einer Sonde dem Erdreich Wärme zu entziehen. Der Grundwasserbrunnen bezieht seine Wärme aus dem Grundwasser, dieses wird hochgepumpt, die Wärme über einen Wärmetauscher entzogen und anschließend wieder ins Erdreich zurückgeführt. In den folgenden Abschnitten wird auf das Potenzial aller drei Technologien näher eingegangen.

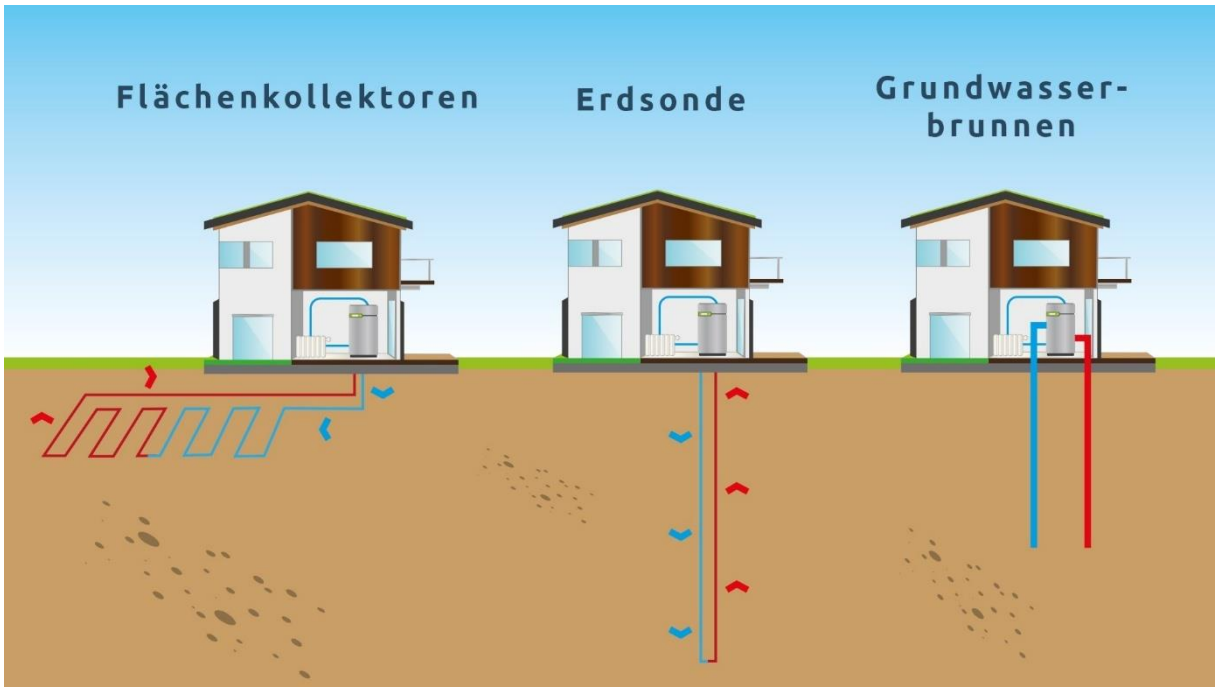


Abbildung 33: Technologien oberflächennahe Geothermie
Quelle: Eigene Darstellung

3.1.6 Erdwärmekollektoren

Das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz hat für das gesamte Bundesland Karten zur Genehmigungslage von Erdwärmekollektoren veröffentlicht (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2025). Das Ergebnis für das Stadtgebiet Mainz ist in Abbildung 34 zu sehen**. In einem Großteil des Stadtgebiets können Erdwärmekollektoren mit einer vorherigen Anzeige an das Landesamt Mainz-Bingen** errichtet werden. In einem weiteren großflächigen Bereich sind die Anlageerlaubnispflichtig, wurden aber bislang immer genehmigt. Nur einem kleinen Teil im Süden des Stadtgebiets kam es bislang zu Antragsablehnungen.

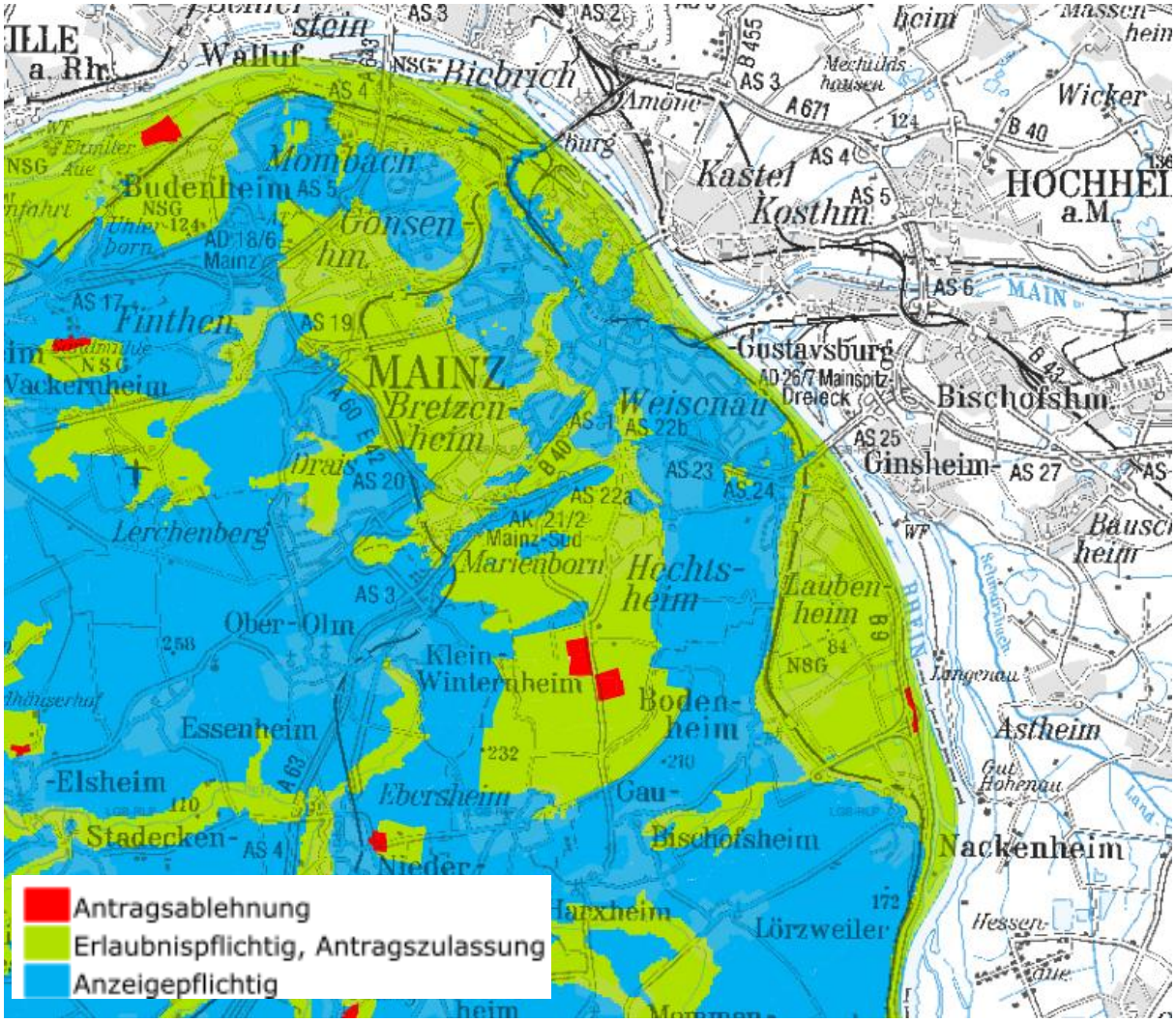


Abbildung 34 Genehmigungslage Flächenkollektoren
Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz hat für das gesamte Bundesland Karten zur Genehmigungslage von Erdwärmekollektoren veröffentlicht (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2025). Das Ergebnis für das Stadtgebiet Mainz ist in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu sehen. Hieraus wird ersichtlich, dass es im Stadtgebiet Mainz für Erdwärmekollektoren ein **mittleres Potenzial von 1,2 bis 1,4 W/K** gibt (Abbildung 35).

Bezogen auf das gesamte Stadtgebiet Mainz ergibt das ein **theoretisches Wärmepotenzial von 311 GWh/a.** Darin eingerechnet sind auch Flächen, die versiegelt oder durch tiefwurzelnde Pflanzen bewachsen sind und sich somit nicht für Flächenkollektoren eignen.

Im Stadtgebiet Mainz sind 51,61 % der Flächen versiegelt (Deutsche Umwelthilfe, 2025). Wird diese Fläche von dem **theoretischen Potenzial** abgezogen, so ergibt sich ein verbleibendes Potenzial **von 150,49 GWh/a.**

Um das genaue Potenzial zu bestimmen, muss eine Einzelfallbetrachtung der Grundstücke durchgeführt werden.

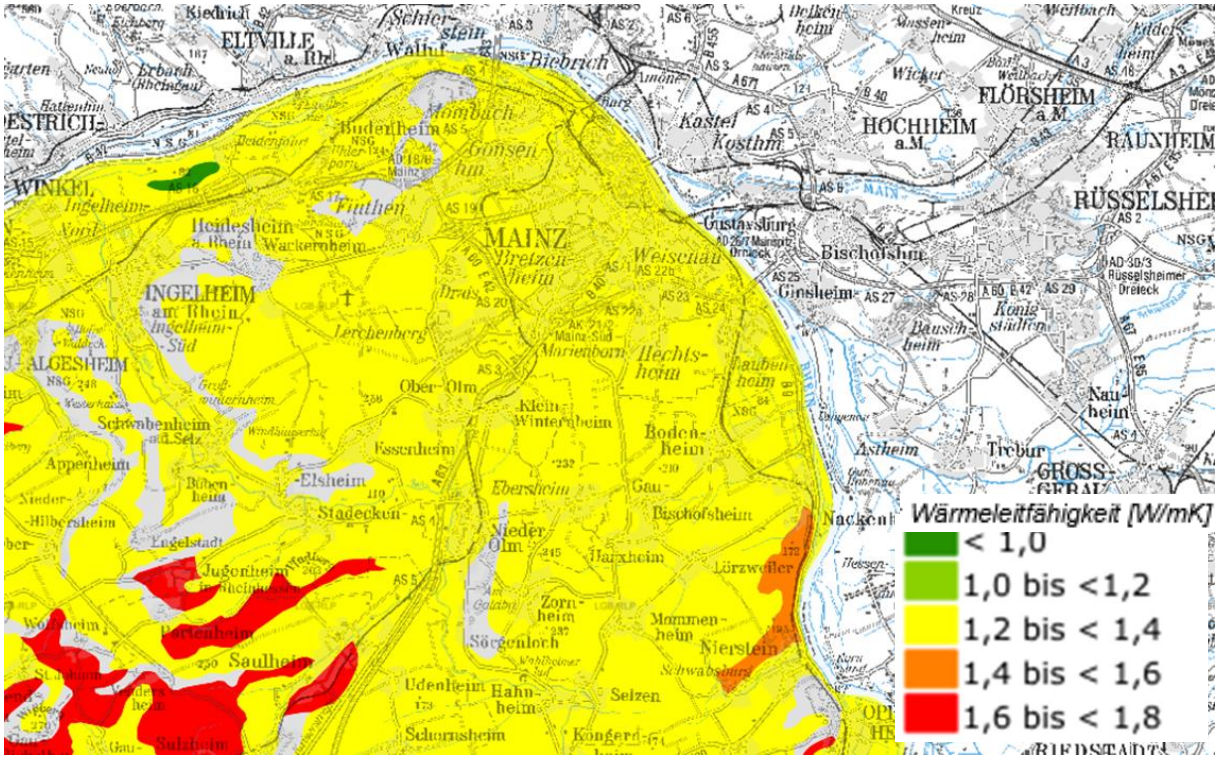


Abbildung 35: Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs im Stadtgebiet Mainz in zwei Metern Tiefe
Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

3.1.7 Erdwärmesonden

Für die Genehmigungslage bei Erdwärmesonden gibt es ebenfalls Übersichtskarten des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2025). Es ist zu erkennen, dass im Großteil des Stadtgebiets Mainz eine Antragszulassung, teilweise nach einer Prüfung durch Fachbehörden, erfolgte (Abbildung 36).

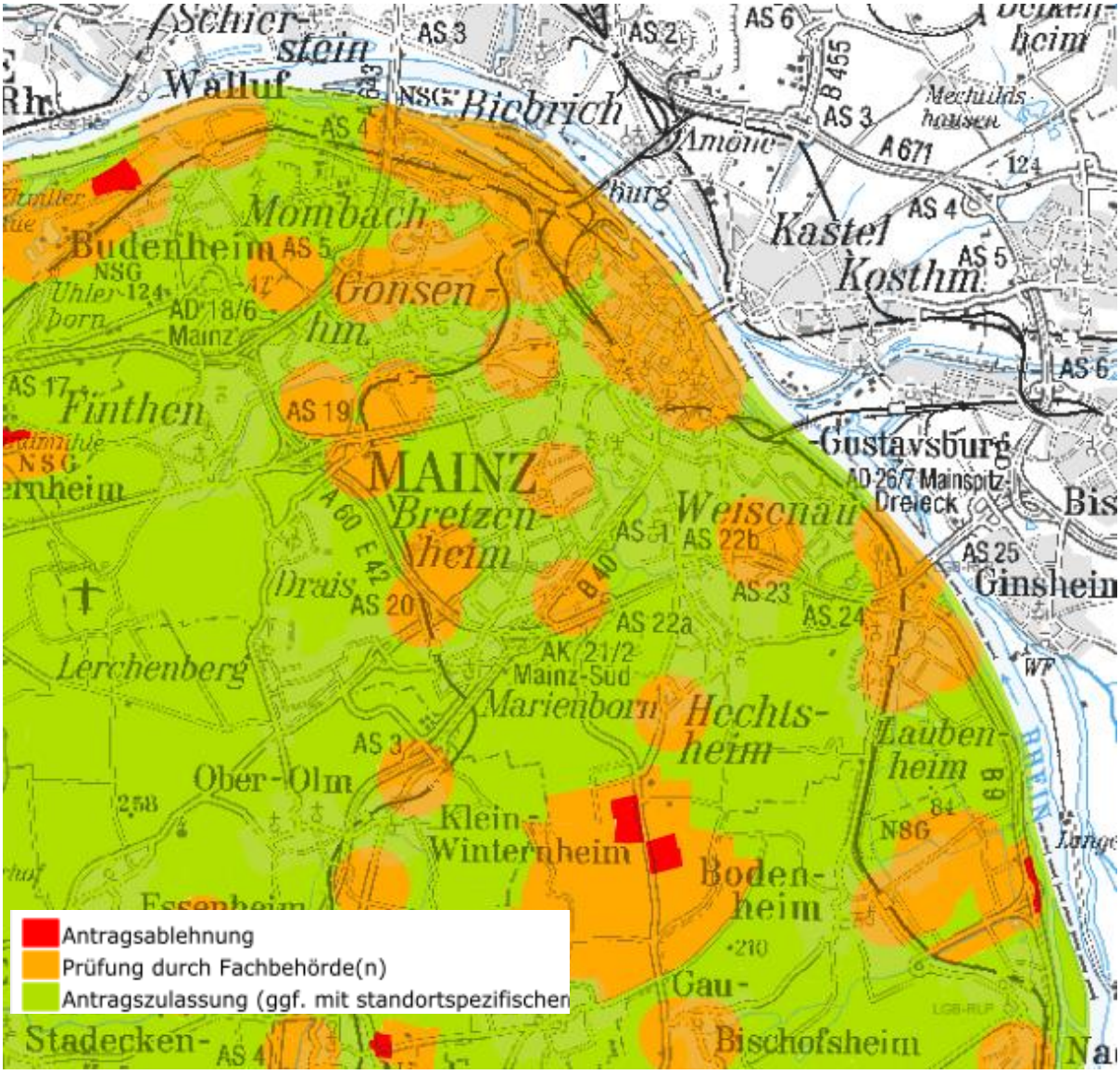


Abbildung 36: Genehmigungslage Erdwärmesonden im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Die **Wärmeleitfähigkeit im Stadtgebiet Mainz** liegt bei **1,8 bis 2,0 W/mK**; damit ist das Stadtgebiet im Vergleich mittelmäßig für Erdwärmesonden geeignet.

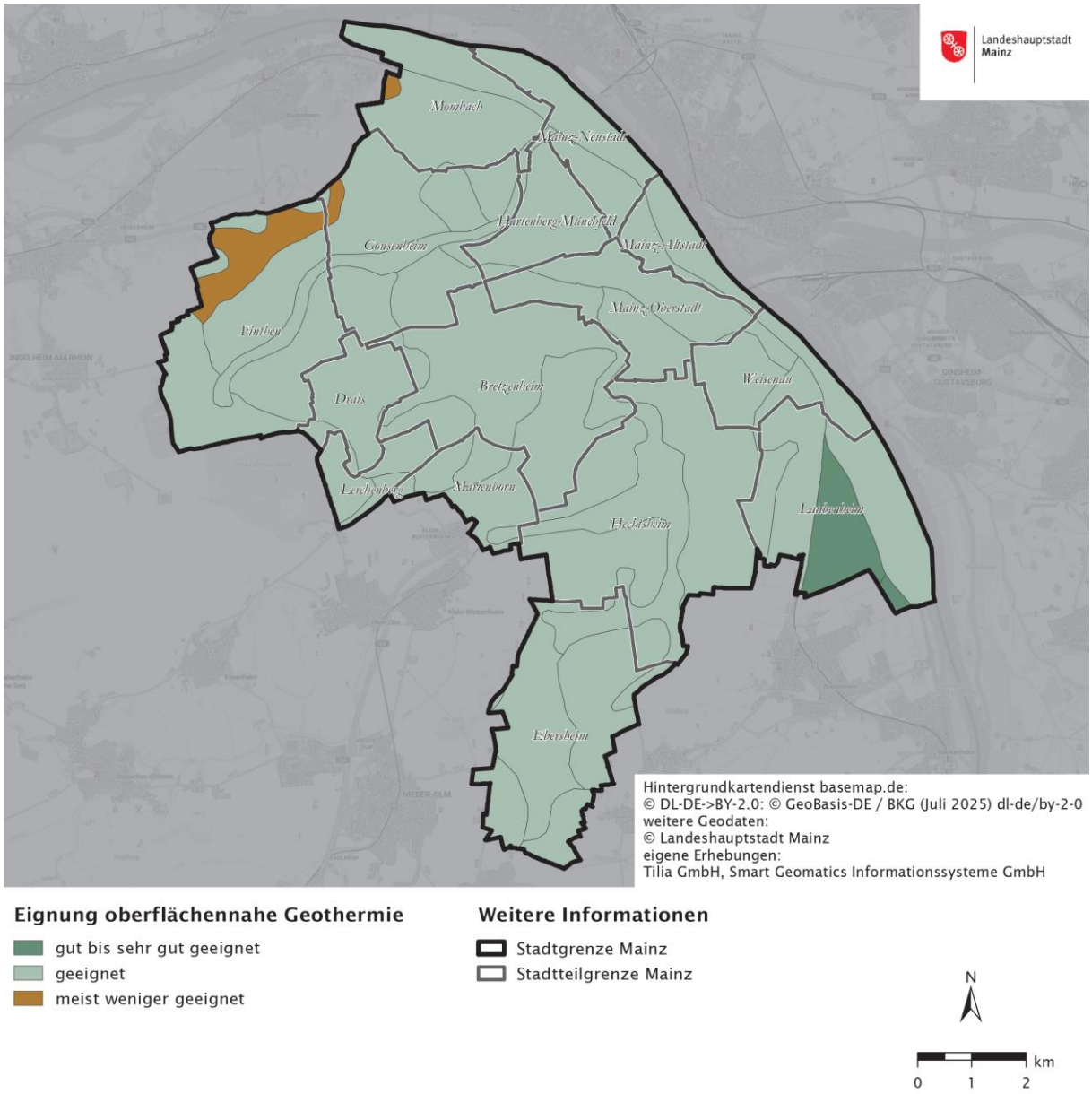


Abbildung 37: Einschätzung Wärmeleitfähigkeit bis 100 m (Erdwärmesonden)
Quelle: Eigene Darstellung nach Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Das Potenzial wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für das Stadtgebiet Mainz nach Flurstücken ausgewertet. Die Auswertung des Potenzials ergab ein **theoretisches Potenzial für Erdwärmesonden** bis zu 100 m Tiefe im Stadtgebiet Mainz **von 1.108 GWh/a**. Auch hier konnte jedoch nicht berücksichtigt werden, ob die Fläche ggf. durch Bebauung oder Bepflanzung nicht zur Verfügung steht. Das realisierbare Potenzial liegt somit deutlich unter dem theoretischen Potenzial und müsste im Einzelfall betrachtet werden.

In Abbildung 38Abbildung 38 bzw. im Anhang 13 (für das gesamte Stadtgebiet) sind die Flurstücke abgebildet, die prinzipiell für Erdwärmesonden geeignet sind. Die Eignung ergibt sich aus der Genehmigungslage, sowie dem Abstand zum Nachbargrundstück.

Abbildung 38: Potenzial Erdwärmesonden nach Flurstücken
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz und ALIS-Daten

Erdwärmesondenfelder

Erdwärmesondenfelder stellen eine vielversprechende Technologie zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie dar und bieten ein erhebliches Potenzial für die kommunale Wärmeversorgung in Mainz. Sie bestehen aus mehreren vertikal in den Boden eingebrachten Sonden, die über ein geschlossenes Kreislaufsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit betrieben werden. Diese Flüssigkeit nimmt die im Erdreich gespeicherte Wärme auf und transportiert sie zu einer Wärmepumpe, die sie auf ein nutzbares Temperaturniveau bringt. Im Vergleich zu einzelnen Erdsonden ermöglichen Erdwärmesondenfelder eine höhere Entzugsleistung und eine gleichmäßigere Wärmeverteilung, was zu einer verbesserten Effizienz und einer längeren Lebensdauer der Anlagen führt.

Die Effizienz von Erdwärmesondenfeldern hängt maßgeblich von geologischen Rahmenbedingungen, der Sondenanzahl, der Tiefe (typischerweise 50–150 m) und der thermischen Regeneration des Untergrunds ab. **In Mainz sind die geologischen Voraussetzungen – insbesondere die Wärmeleitfähigkeit und die Speicherfähigkeit des Bodens – in vielen Stadtteilen günstig**. Durch die Kombination mehrerer Sonden in einem Feld können größere Wärmemengen erschlossen und saisonale Speicherlösungen realisiert werden, etwa durch die Einlagerung von Solarwärme im Sommer zur Nutzung im Winter.

Technologisch ausgereifte **Sondenfelder erlauben eine bidirektionale Betriebsweise**, bei der sowohl die **geothermische Wärmegewinnung** als auch die **saisonale Wärmespeicherung zur Gebäudekühlung** realisiert werden können. Dies führt zu einer verbesserten Jahresarbeitszahl und erhöht die Wirtschaftlichkeit der Systeme.

3.1.8 Grundwasserbrunnen

Als weitere Form der oberflächennahen Geothermie kann Wärme aus dem Grundwasser gewonnen werden. Auch für die Grundwasserbrunnen und die dazugehörigen Wärmetauscher hat das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, 2025) Übersichtskarten zur Zulassungslage veröffentlicht (Abbildung 39).

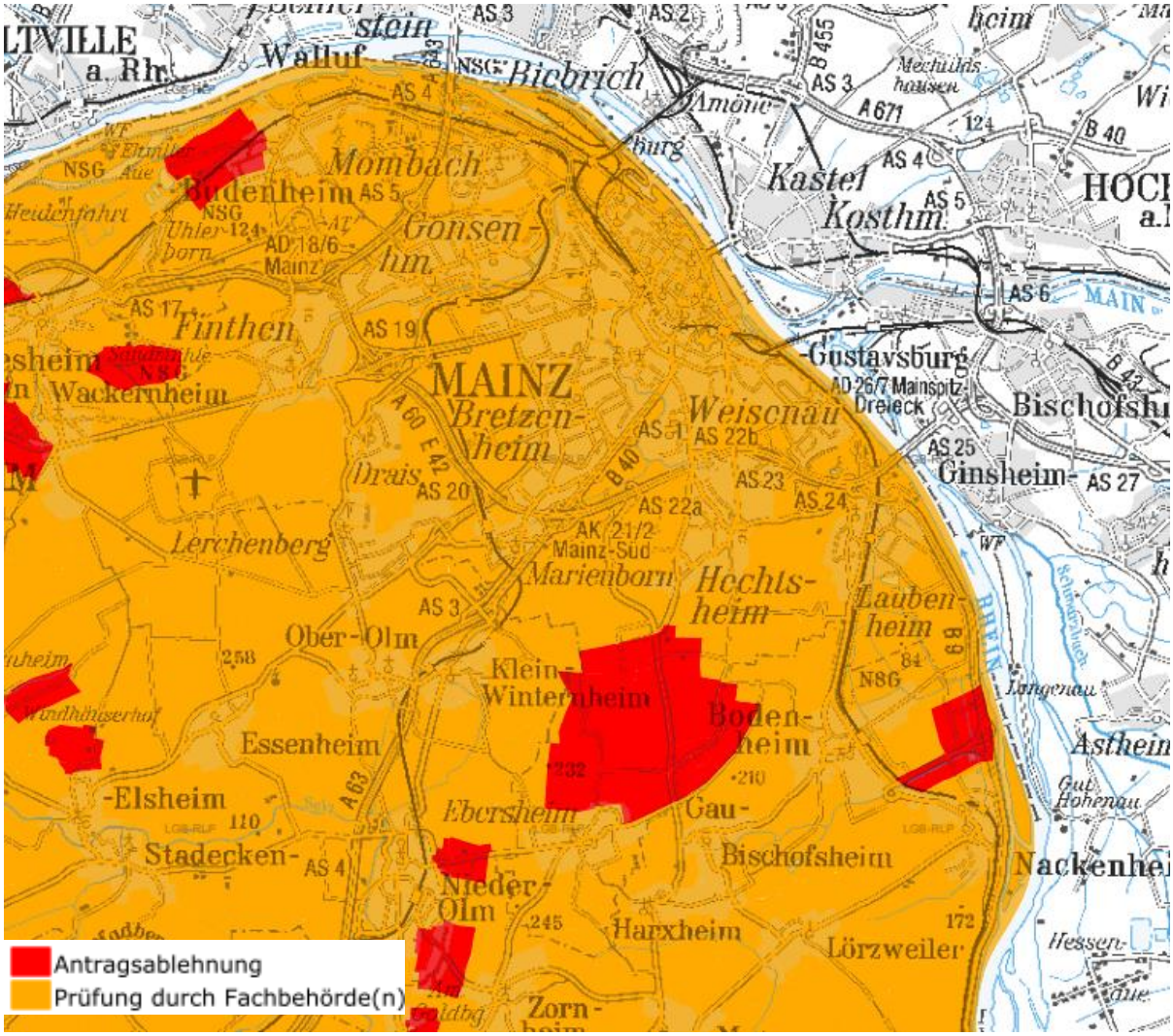


Abbildung 39: Übersicht Zulassungen Grundwasser-Wärmetauscheranlagen
Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

In der Übersichtskarte ist zu erkennen, dass die Anträge für Grundwasserbrunnen zwar im gesamten Stadtgebiet durch Fachbehörden geprüft wurden, aber nur in wenigen Gebieten) abgelehnt wurden.

Grundwasserbrunnen können zur Beheizung von Ein- oder Mehrfamilienhäusern genutzt werden, aber auch zur Beheizung von Quartieren. Bei einer größeren Anlage kann ein Fördervolumen von bis zu **250 m³/h Grundwasser** gefördert werden und daraus eine Wärmeleistung von **850 kW** gewonnen werden. Dies entspricht einer Wärmegewinnung von **ca. 1,5 bis 2 GWh/a**, womit z.B. ein kleineres klimaneutrales Quartier versorgt werden könnte.

Das realisierbare technische Potenzial hängt von der Flächenverfügbarkeit und den Genehmigungen ab und müsste im Einzelfall betrachtet werden.

3.1.9 Wärmepumpen

3.1.9.1 Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen nutzen die Umgebungsluft als Wärmequelle. Da diese nahezu unbegrenzt verfügbar ist, gilt das **theoretische Potenzial** als sehr hoch. Um das **technische Potenzial** zu bestimmen,

wird untersucht, in welchen Gebäuden Luftwärmepumpen tatsächlich effizient und regelkonform eingesetzt werden können.

Informationen aus öffentlichen Quellen

Die Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) hat für ganz Deutschland eine sogenannte **Wärmepumpenampel** entwickelt. Diese zeigt, wie viele Wohngebäude in einer Stadt oder Gemeinde grundsätzlich für den Einsatz von Wärmepumpen geeignet sind. Die Bewertung erfolgt automatisiert anhand des Baualters und des Abstands zu Nachbargebäuden.

Für Mainz ergibt die modellbasierte Analyse der Forschungsstelle für Energiewirtschaft, dass **56 % der Wohngebäude grundsätzlich für den Einsatz von Wärmepumpen geeignet** sind. **41 % der Wohngebäude gelten demnach als grundsätzlich geeignet für den Einsatz von Luftwärmepumpen**, wobei die tatsächliche Umsetzbarkeit vom energetischen Zustand, den Vorlauftemperaturen und den lokalen Randbedingungen im Einzelfall abhängt (Forschungsstelle für Energiewirtschaft, 2025) (Abbildung 40). Die Ergebnisse stellen **keine gebäudescharfe Prüfung**, sondern eine **indikative Eignungsabschätzung** dar.

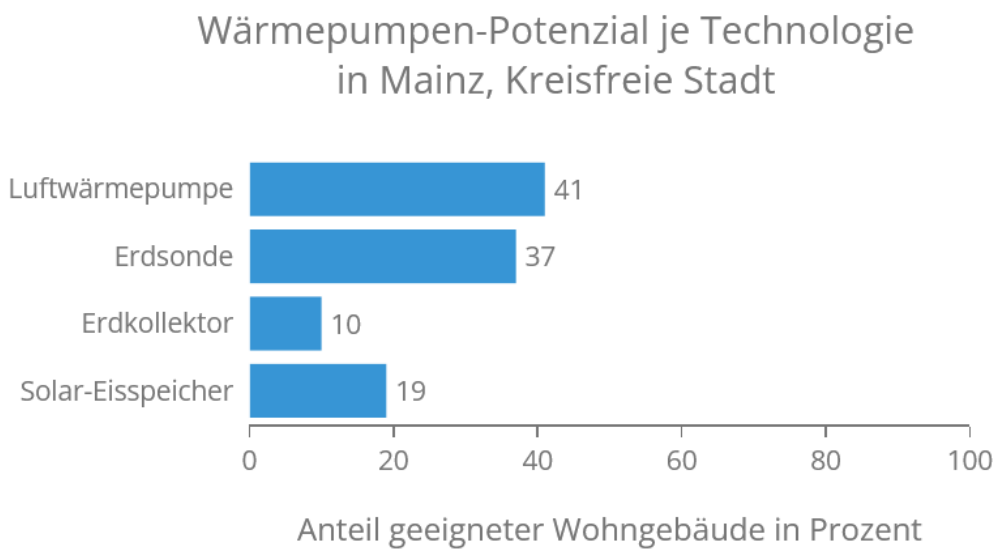


Abbildung 40: Wärmepumpenpotenzial je Technologie in Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE)

Diese Eignung basiert auf der Annahme, dass Gebäude mit einem **geringen spezifischen Wärmebedarf** und einem **niedrigen Temperaturniveau** besonders gut für Luftwärmepumpen geeignet sind. Das trifft vor allem auf Gebäude zu, die **nach 1995 gebaut** oder **energetisch saniert** wurden.

Für Mainz ergibt sich daraus ein technisches Potenzial von etwa 490 GWh pro Jahr. Das bedeutet, dass von den insgesamt 37.380 Wohnhäusern in Mainz rund 15.326 Gebäude allein mit Luftwärmepumpen beheizt werden könnten.

Für die übrigen Gebäude kommen Kombinationslösungen infrage, zum Beispiel Hybridheizsysteme, bei denen eine Luftwärmepumpe mit einem Erdgas- oder Biogaskessel kombiniert wird.

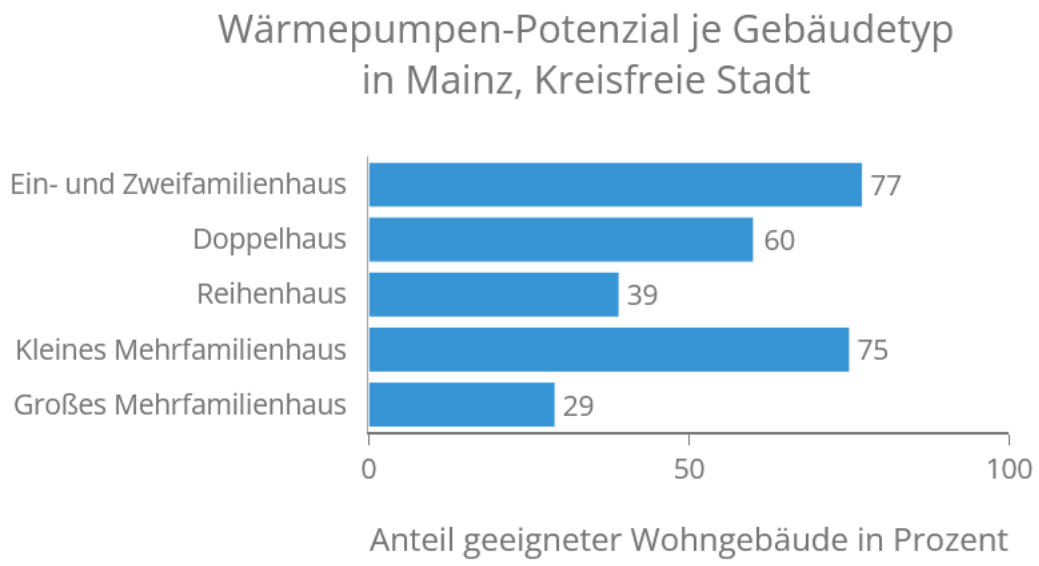


Abbildung 41: Wärmepumpen-Potenzial je Gebäudetyp in Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE)

Abbildung 41 zeigt, dass die Eignung für Luftwärmepumpen stark vom Gebäudetyp abhängt. Die FfE-Daten zeigen:

- Ein- und Zweifamilienhäuser: Etwa 77 % dieser Gebäude können allein mit einer Wärmepumpe beheizt werden.
- Große Mehrfamilienhäuser: Nur etwa 29 % sind für den alleinigen Betrieb mit Wärmepumpen geeignet. Hier sind häufig Hybridlösungen erforderlich.

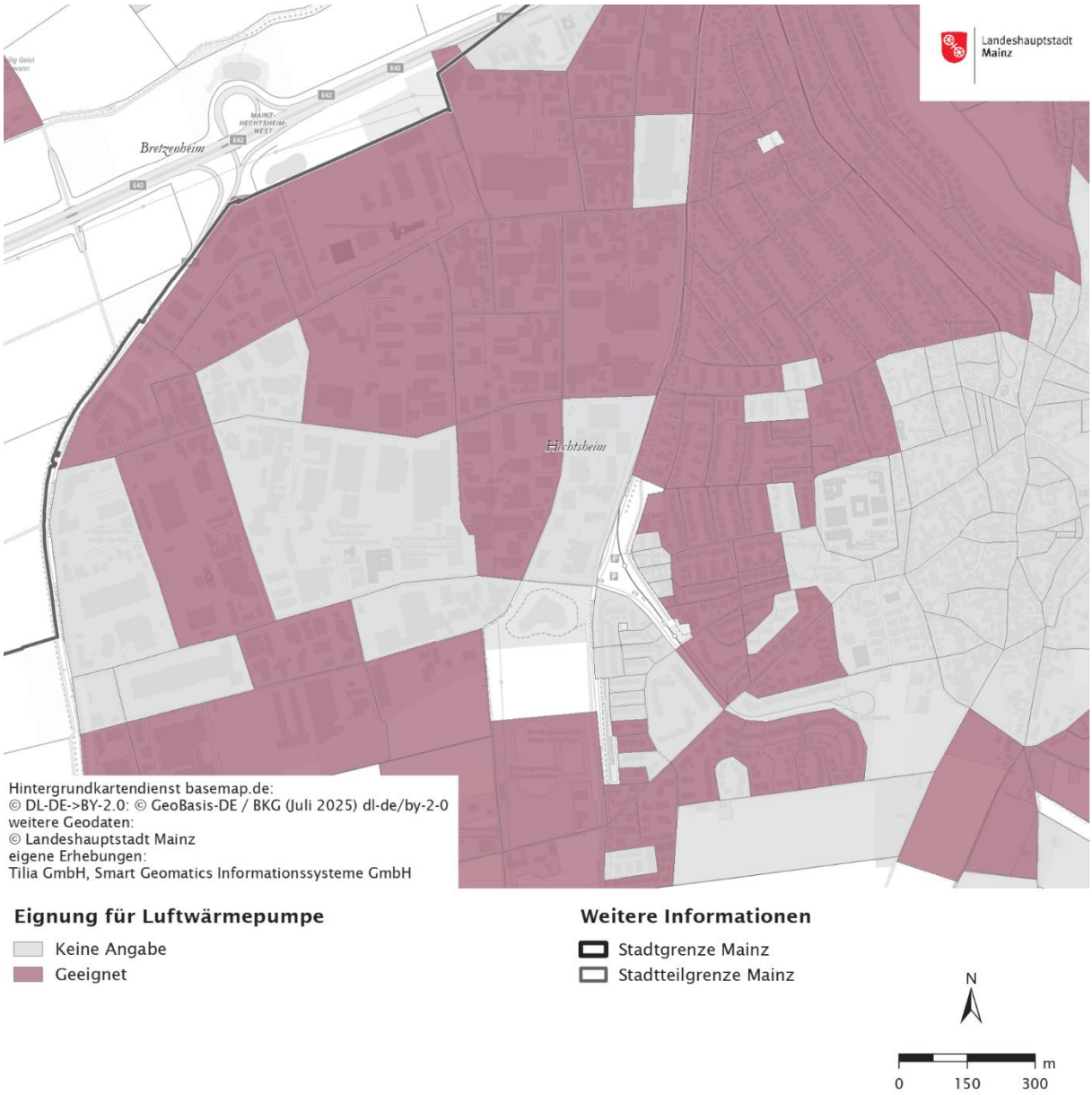
Zur individuellen Bewertung eines Gebäudes empfiehlt sich der Einsatz des Einzelgebäuderechners der FfE, der online auf der Seite der Ffe erreichbar ist. Sie bewertet für jedes Wohngebäude in Deutschland, ob genug Umweltwärme aus Luft, Erde oder Sonne verfügbar ist, um den Wärmebedarf mit einer Wärmepumpe zu decken. Die Ergebnisse basieren auf Geo- und Statistikdaten sowie einem Algorithmus, der Faktoren wie Grundstücksgröße, Dachfläche und Abstand zu Nachbargebäuden berücksichtigt. Sie soll eine Orientierungshilfe bieten besonders für die Eigentümerschaft von Bestandsgebäuden und die Wärmewende durch fundierte Informationen unterstützen. Die Detailplanung einer Anlage ersetzt sie nicht, aber sie gibt einen ersten Hinweis auf die Machbarkeit.

Erhebungen im Rahmen der KWP

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden die Gebäude in Mainz zusätzlich automatisiert anhand von Abständen zu Nachbargebäuden analysiert. Dabei wurde geprüft, ob ein Gebäude **mindestens 3 Meter Abstand** zu seinen Nachbargebäuden hat. Dieser Abstand ist zwar in Rheinland-Pfalz nicht gesetzlich vorgeschrieben, wird aber empfohlen, um die Anforderungen der **Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)** zu erfüllen. Die Empfehlung stammt unter anderem von der Enovato GmbH (Enovato GmbH, 2025).

Wichtig zu erwähnen ist, dass Wärmepumpen mit **natürlichen Kältemitteln wie Propan (R290)**, deren Einsatz durch die **F-Gas-Verordnung** zunehmend verpflichtend wird, **besondere Abstandsvorgaben zu Gebäudeöffnungen** wie Fenstern oder Kellerschächten einhalten müssen. Diese Vorgaben

dienen dem Brandschutz und der sicheren Handhabung des Kältemittels. In dicht bebauten Quartieren kann dies die Einsetzbarkeit solcher Wärmepumpen deutlich einschränken, insbesondere wenn die empfohlenen oder vorgeschriebenen Abstände nicht eingehalten werden können.



Die Branche arbeitet intensiv daran, das Luftwärmepumpen nicht nur technisch leiser, sondern auch **gezielt für den Einsatz in städtischen Quartieren** weiterentwickelt werden – was ihren Einsatz in dicht besiedelten urbanen Gebieten wie Mainz zunehmend erleichtert (Fraunhofer IBP, 2024).

Abbildung 42: Baublöcke, die besonders für Luftwärmepumpen geeignet sind
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) und ALKIS-Daten

Abbildung 42 (bzw. Anhang 14 für das gesamte Stadtgebiet) zeigt das Ergebnis der Analyse zur Eignung für Luftwärmepumpen:

- In der Mainzer Innenstadt sind Luftwärmepumpen aufgrund der dichten Bebauung aktuell weniger geeignet.

- In den Stadtrandgebieten hingegen weisen viele Gebäude den erforderlichen Abstand auf und gelten als geeignet.

Die Ergebnisse wurden kartografisch dargestellt. Baublöcke, in denen die Mehrheit der Gebäude den Mindestabstand erfüllt, wurden als potenziell geeignet gekennzeichnet. Trotz ihrer Vorteile bringen Luftwärmepumpen auch einige Herausforderungen mit sich, die bei der Planung berücksichtigt werden müssen:

Saisonale Temperaturschwankungen

Im Wärmepumpenfeldtest des Fraunhofer ISE wurden 22 Außenluft-Wärmepumpen über ein Jahr hinweg untersucht. Die mittlere Jahresarbeitszahl (JAZ) lag bei 3,3, mit einer Bandbreite von 2,4 bis 4,0 abhängig von Außentemperaturen und Gebäudeeigenschaften. Luftwärmepumpen arbeiten besonders effizient in den Übergangszeiten Frühling und Herbst. Im Winter sinkt ihre Leistung bei sehr niedrigen Temperaturen, moderne Geräte arbeiten jedoch selbst dann zuverlässig.

Luftfeuchtigkeit und Vereisung

Ein oft unterschätzter Faktor ist die Luftfeuchtigkeit. Feuchte Luft kann bei niedrigen Temperaturen an den Verdampferlamellen des Außengerätes kondensieren und gefrieren. Die Folgen sind:

- Vereisung des Außengeräts, was den Wärmeaustausch behindert
- Häufige Abtauzyklen, die Energie kosten
- Erhöhter Verschleiß und Wartungsaufwand

Moderne Geräte verfügen über automatische Abtaufunktionen, doch diese senken die Gesamtleistung und sollten bei der Auslegung berücksichtigt werden.

Technische Anforderungen und Planung

Damit eine Luftwärmepumpe effizient und störungsfrei arbeitet, sind einige technische Voraussetzungen zu erfüllen:

- Exakte Auslegung der Heizlast und des Pufferspeichers.
- Gute Gebäudehülle mit ausreichender Dämmung und hochwertigen Fenstern.
- Optimale Platzierung des Außengeräts mit Blick auf Luftzirkulation und Schallschutz.
- Hydraulischer Abgleich und eine intelligente Steuerung des Systems.

Zudem müssen gesetzliche Vorgaben wie die **TA Lärm** eingehalten werden (Bundesregierung, 1998)..

Daher ist eine **Einzelfallbetrachtung** unerlässlich. Nur so lässt sich sicherstellen, dass die Wärmepumpe effizient und regelkonform betrieben werden kann.

Erweiterung: Großwärmepumpen und Power-to-Heat als systemdienliche Quartierslösungen

Großwärmepumpen und Power-to-Heat-Technologien bieten ein erhebliches Potenzial zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in urbanen Quartieren. Großwärmepumpen können Umweltwärmequellen wie Flusswasser, Abwasser, Abwärme aus Rechenzentren oder Geothermie effizient nutzen und eignen sich besonders für die Grundlastversorgung in Wärmenetzen. In Mainz könnten sie z. B. in der Nähe der Kläranlage oder des Rheins eingesetzt werden.

Power-to-Heat-Anlagen (z. B. Elektrodenkessel) ermöglichen die direkte Umwandlung von überschüssigem EE-Strom in Wärme. Sie sind besonders sinnvoll in Kombination mit Wärmespeichern und können zur Netzstabilisierung beitragen. Die Integration solcher Anlagen in bestehende Fernwärmestrukturen (z. B. Ingelheimer Aue) sollte geprüft werden, um Flexibilität und Versorgungssicherheit zu erhöhen.

3.1.9.2 Wärmepumpen mit Eisspeicher

Das Klimaprofil der Landeshauptstadt Mainz bietet günstige Bedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen. Die **mittlere Jahresbodentemperatur liegt zwischen 10 und 14 °C**, während die **durchschnittliche Jahreslufttemperatur etwa 11 °C** beträgt. Diese stabilen Temperaturen ermöglichen einen effizienten Betrieb von Wärmepumpensystemen, insbesondere solchen, die mit einem Eisspeicher kombiniert sind.

Wärmepumpen mit Eisspeicher nutzen das physikalische Prinzip des **Phasenübergangs von Wasser zu Eis und zurück**. Beim Gefrieren von Wasser wird sogenannte **Kristallisationsenergie** freigesetzt , eine Form der **latenten Wärme**, die deutlich mehr Energie speichert als die reine Temperaturänderung von Wasser.

Diese Technologie ermöglicht:

- Höhere Energiespeicherdichte im Vergleich zu herkömmlichen Wasserspeichern.
- Effizienzsteigerung durch die gezielte Nutzung der Phasenwechselenergie.
- Kompakte Bauweise, die sich gut für städtische Räume eignet.

Wärmepumpen mit Eisspeicher sind technisch ausgereift und wurden bereits in mehreren **Pilotprojekten erfolgreich eingesetzt**. Ein Beispiel befindet sich in **Schweich an der Mosel**, etwa 30 km von Mainz entfernt. Dort wird ein unterirdischer Eisspeicher für die Beheizung eines Schulkomplexes genutzt in Kombination mit einer Wärmepumpe und Solarthermie (Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz, 2021).

Technisch lassen sich durch diese Kombination **Jahresarbeitszahlen (COP) von 4 bis 6** erreichen. Das bedeutet, dass die Wärmepumpe im Jahresdurchschnitt das Vier- bis Sechsfache der eingesetzten elektrischen Energie in Wärme umwandelt – ein deutlicher Vorteil gegenüber konventionellen Systemen.

Die hohe Speicherdichte und der geringe Flächenbedarf machen Eisspeicher besonders attraktiv für **dicht besiedelte urbane Räume** wie Mainz. Sie lassen sich flexibel in **Wohnquartiere, öffentliche Gebäude oder gemischte Nutzungsstrukturen** integrieren. Daraus ergeben sich weitere Vorteile:

- Kombinierbarkeit mit Photovoltaik, um den Strombedarf der Wärmepumpe klimafreundlich zu decken.
- Flexible Einbindung in bestehende Wärmeversorgungssysteme.
- Reduzierter Platzbedarf im Vergleich zu anderen Speichertechnologien.

Kühlpotenzial von Wärmepumpen mit Eisspeichern

Mainz gehört aufgrund ihrer Lage im **Oberrheingraben** und ihrer **kompakten Stadtstruktur mit wenigen Grünflächen** zu den thermisch besonders belasteten Städten in Deutschland. Die Zahl der **Hitzetage**, die Dauer von **Hitzeperioden** und die Häufigkeit von **Tropennächten** nehmen stetig zu. Damit wächst auch der Bedarf an **effizienten Kühltechnologien** für Wohn- und Arbeitsgebäude.

Wärmepumpen in Kombination mit Eisspeichern bieten nicht nur Vorteile für die Wärmeversorgung, sondern auch ein hohes **technisches und theoretisches Potenzial für die Gebäudekühlung**. Besonders hervorzuheben ist die Möglichkeit der **passiven und aktiven Kühlung**:

- Im Sommer kann das im Winter erzeugte und gespeicherte Eis zur Kühlung genutzt werden.
- Dieses Verfahren wird als „Natural Cooling“ bezeichnet: Die beim Schmelzen des Eises freigesetzte Kälte wird direkt zur Innenraumkühlung verwendet.
- Die Kühlung erfolgt dabei energieeffizient und kann bei Einsatz von erneuerbaren Energien zur Stromversorgung der Wärmepumpe nahezu CO_2-neutral sein.

Wie in der Analyse dargestellt (siehe Abbildung 40Abbildung 40), eignen sich **etwa 19 % der Wohngebäude in Mainz** für den Einsatz von Wärmepumpen mit Eisspeicher als **Wärme- und Kältequelle**. Diese Gebäude zeichnen sich durch einen **geringen spezifischen Wärmebedarf pro Quadratmeter** aus und bieten damit gute Voraussetzungen für eine effiziente Nutzung.

Das daraus abgeleitete **technische Potenzial** beträgt rund **195 GWh pro Jahr**. Die Verteilung zeigt:

- 66 % des Potenzials liegt bei freistehenden Ein- und Zweifamilienhäusern, Doppelhäusern und Reihenhäusern.
- Diese Gebäudetypen bieten meist ausreichend Platz für die Installation eines Eisspeichers und weisen günstige energetische Voraussetzungen auf.

3.1.10 Flussthermie

Der Rhein als zentraler Flusslauf im Stadtgebiet Mainz bietet aufgrund seiner ganzjährig verfügbaren Wasserführung und vergleichsweise moderaten Wassertemperaturen ein relevantes Potenzial als Wärmequelle. Bei der **Flussthermie** wird dem Flusswasser über **Wärmetauscher** Wärme entzogen und mittels **Wärmepumpe** auf ein für Heiz- und ggf. Warmwasserzwecke nutzbares Temperaturniveau angehoben. Bei sachgerechter Auslegung handelt es sich um eine **lokal emissionsarme** Wärmequelle (Emissionen entstehen im Wesentlichen indirekt über den eingesetzten Strommix) mit hoher Verfügbarkeit über das Jahr.

Eine Studie der Technischen Universität Braunschweig (2024) weist darauf hin, dass Flüsse in Deutschland **theoretisch** einen großen Anteil des Wärmebedarfs im Niedertemperaturbereich decken könnten. Diese Aussage verdeutlicht die grundsätzliche Leistungsfähigkeit von Flusswasser als Wärmequelle, ersetzt jedoch keine standortspezifische Bewertung. Für Mainz ist ein Potenzial grundsätzlich gegeben, da der Rhein, abhängig von Wasserführung, Temperatur und zulässiger Abkühlung, eine stabile Wärmequelle darstellen kann (Technische Universität Braunschweig, 2024).

Die theoretisch entnehmbare Wärmemenge hängt ab von:

- Volumenstrom / Durchfluss des entnommenen Flusswassers (Entnahmevolumenstrom) bzw. der verfügbaren Wasserführung,
- Wassertemperaturprofil (saisonal und über den Tag)
- der zulässigen Abkühlung des Flusswassers (typisch 1–3 K, abhängig von Genehmigungs- und Umweltanforderungen),
- wasserrechtlichen und ökologischen Randbedingungen z. B. Schutz der Gewässerökologie, Mindesttemperaturen, Mischungs- und Rückleitbedingungen, Fischschutz, Sedimente),
- technischen Rahmenbedingungen.

Die tatsächliche Nutzbarkeit der Flussthermie in Mainz ist an konkrete hydrologische und ökologische Rahmenbedingungen gebunden. Im Zeitraum **Mai/Juni 2025** lag der Durchfluss des Rheins bei Mainz zwischen **1.000 und 1.800 m³/s**; historische Niedrigwasserstände erreichten im Jahr **2018** Werte von rund **513 m³/s** (2018) (Bundesanstalt für Gewässerkunde, 2025).

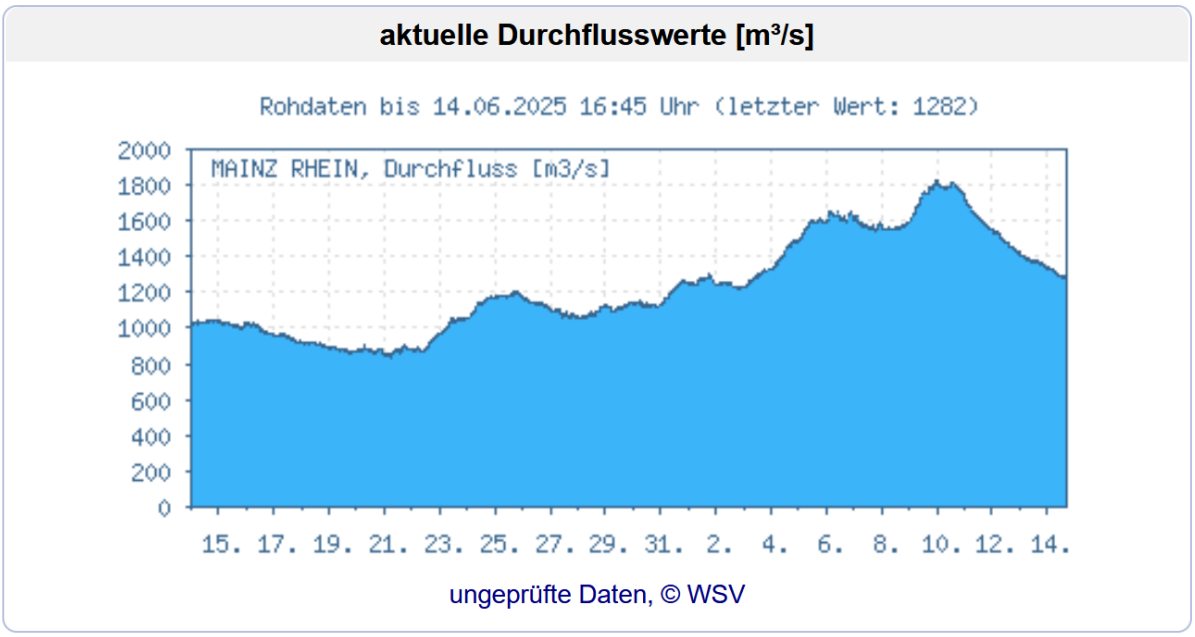


Abbildung 43: Durchflusswerte Rhein bei Mainz im Mai/Juni 2025
Quelle: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Wichtig ist dabei die Unterscheidung zwischen dem Gesamtdurchfluss des Rheins und dem tatsächlich genehmigungsfähigen Entnahmevolumenstrom einer konkreten Anlage. Letzterer ist regelmäßig um Größenordnungen kleiner als der Gesamtdurchfluss und wird durch Genehmigungsauflagen und technische Machbarkeit begrenzt.

In Abbildung 44 ist zu sehen, wie hoch das Potenzial der Flussthermie im Stadtgebiet Mainz bei einem durchschnittlichen Durchfluss von 1m³/s ist. Je nach Höhe der Abkühlung des Flusswassers schwankt das Potenzial zwischen 5.800 kW (bei einer Abkühlung eines Kelvins) und 17.500 kW (bei einer Abkühlung von 3 Kelvin) Wärmeleistung. Diese Leistung wäre etwa **80 % des Jahres verfügbar**.

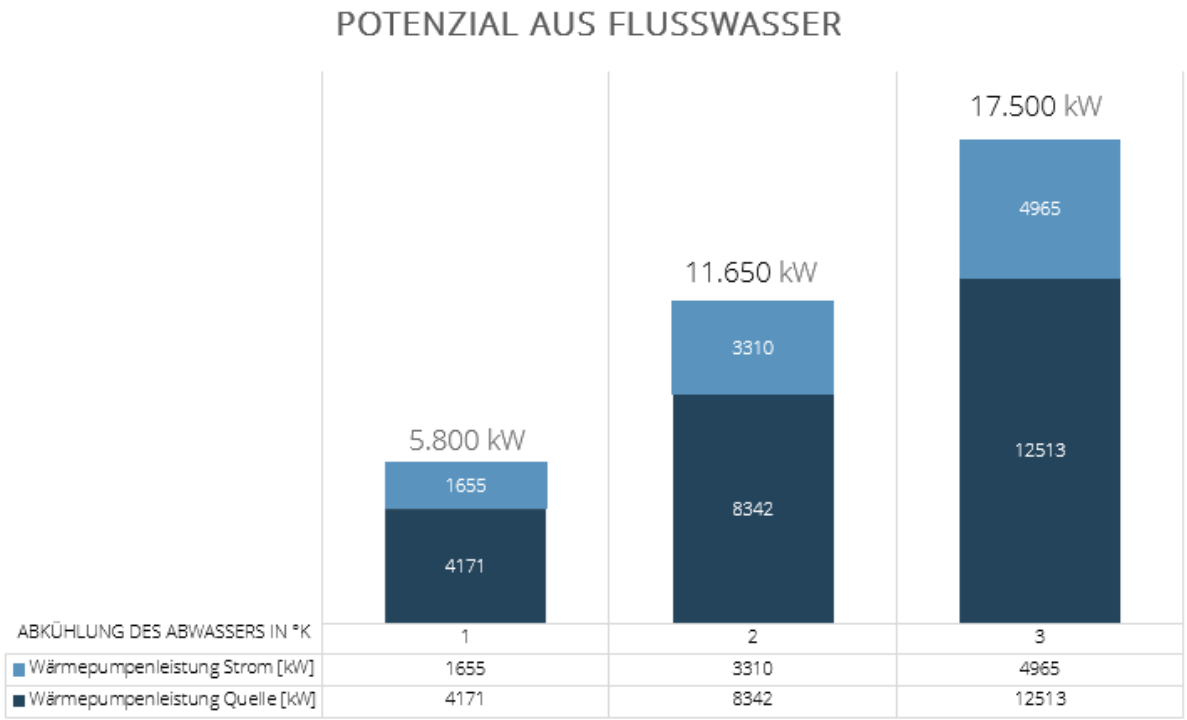


Abbildung 44: Theoretisches Potenzial Flussthermie Rhein
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung nach Daten der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Die Wärmegewinnung erfolgt über **Flusswärmepumpen**, die mit **Wärmetauschern im Rheinwasser** arbeiten. Diese heben die Temperatur über einen Kältemittelkreislauf auf ein nutzbares Niveau. Die Effizienz der Anlage wäre hoch, da Rheinwasser im Vergleich zur Außentemperatur deutlich höhere Durchschnittstemperaturen aufweist. Im Vergleich zu Luftwärmepumpen benötigen Flusswärmepumpen **etwa 50 % weniger Strom** bei gleicher Wärmeleistung.

Für die Umsetzung sind folgende infrastrukturelle Komponenten erforderlich:

- Genehmigte Entnahmeeinrichtungen im Rhein
- Berücksichtigung von wasserrechtlichen und ökologischen Vorgaben
- Integration in bestehende oder neue Fernwärmenetze
- Einrichtung von Wärmeübergabestationen und ggf. Energiespeichern zur Netzstabilisierung

Praxisbeispiele entlang des Rheins belegen die technische Machbarkeit und wirtschaftliche Relevanz dieser Technologie. In Mannheim wird der Rhein seit 2023 erfolgreich als Wärmequelle genutzt; eine deutlich größere Erweiterung ist für 2028 geplant (MVV, 2025). In **Köln** befindet sich derzeit (Stand Juli 2025) ein Pilotprojekt in Umsetzung, bei dem eine Flusswärmepumpe mit einer Leistung von rund **150 MW** installiert wird (RheinEnergie AG, 2024). Diese Beispiele belegen die technische Machbarkeit und die wirtschaftliche Relevanz solcher Systeme.

Diese Beispiele belegen die technische Machbarkeit und die wirtschaftliche Relevanz solcher Systeme.(IKSR, 2025) gehen von einem Temperaturanstieg um etwa **1,1 bis 1,8 °C im Zeitraum 2045–2065** sowie von bis zu **4,2 °C bis zum Jahr 2100** aus. Dies könnte die Effizienz von Flusswärmepumpen

weiter erhöhen, ist jedoch stets im Zusammenhang mit möglichen ökologischen Auswirkungen zu bewerten.

Insgesamt ist das Potenzial der Flussthermie in Mainz aus **theoretischer und technischer Sicht hoch**. Eine Umsetzung setzt jedoch eine **standortspezifische Machbarkeitsstudie** voraus, um Standortwahl, technische Auslegung, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit belastbar zu bewerten. Die Erfahrungen aus vergleichbaren Rheinstandorten zeigen, dass Flusswärmepumpen bei geeigneten Rahmenbedingungen einen **wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen und klimaneutralen Wärmeversorgung** leisten können.

3.1.11 Solarthermie

3.1.11.1 Solarthermiepotenziale auf Dachflächen

Solarthermieanlagen nutzen die Sonneneinstrahlung zur Erzeugung von Wärme, insbesondere für die Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Mainz wurde das Potenzial dieser Technologie auf Basis digitaler Gebäudedaten und öffentlich zugänglicher Quellen systematisch erfasst und bewertet.

Informationen aus öffentlichen Quellen

Die Grundlage für die Potenzialermittlung bildet das **Solarkataster Rheinland-Pfalz** (Energieagentur Rheinland-Pfalz, 2025). Es stellt die potenziellen solaren Wärmeerträge auf Baublockebene dar. Im Solarkataster wurde ausgewertet, welcher potenzielle Wärmeertrag auf den Dachflächen der Gebäude eines Baublocks pro m² Bodenfläche erzielt werden kann.

Das Solarkataster zeigt, dass insbesondere in der **dicht bebauten Innenstadt** höhere Wärmeerträge pro Fläche erzielt werden können als in den locker bebauten Randgebieten. Dies liegt an der höheren Dachflächendichte und günstigeren Ausrichtungen.

Erhebungen im Rahmen der KWP

Ergänzend wurden im Rahmen der Wärmeplanung digitale Gebäudedaten die Dachflächen im Stadtgebiet Mainz ausgewertet. Für die technische Bewertung wurden Dachflächen ausgeschlossen, die:

- nach Norden ausgerichtet sind,
- stark verschattet sind,
- oder durch bauliche Elemente wie Gauben oder Dachfenster ungeeignet erscheinen.

Beschränkungen für Solarthermieanlagen durch die Statik der Gebäude konnten anhand der vorliegenden Daten nicht berücksichtigt werden.

Die **geeignete Dachfläche** für Solaranlagen im Stadtgebiet Mainz beträgt etwa **5,9 Mio. m²**. Bei einem angenommenen **Ertrag von 400 kWh/m²*a** (Greenhouse Media GmbH, 2024), ergibt sich ein **theoretisches Potenzial von rund 2.364 GWh** pro Jahr.

Unter Ausschluss denkmalgeschützter Gebäude reduziert sich die nutzbare Fläche auf 5,8 Mio. m², was einem Potenzial von 2.316 GWh pro Jahr entspricht. Solarthermie ist auf denkmalgeschützten

Gebäuden möglich, bedarf aber einer Einzelfallgenehmigung durch die untere Denkmalschutzbehörde der Landeshauptstadt Mainz.

Abbildung 45Abbildung 45 (bzw. Anhang 15 für das gesamte Stadtgebiet) zeigt das Solarthermiepotenzial der Mainzer Innenstadt auf Baublockebene. Hier ist zu erkennen, welche Leistung theoretisch in dem entsprechenden Baublock installiert werden kann. Eine Karte für das gesamte Stadtgebiet ist im Anhang zu finden.

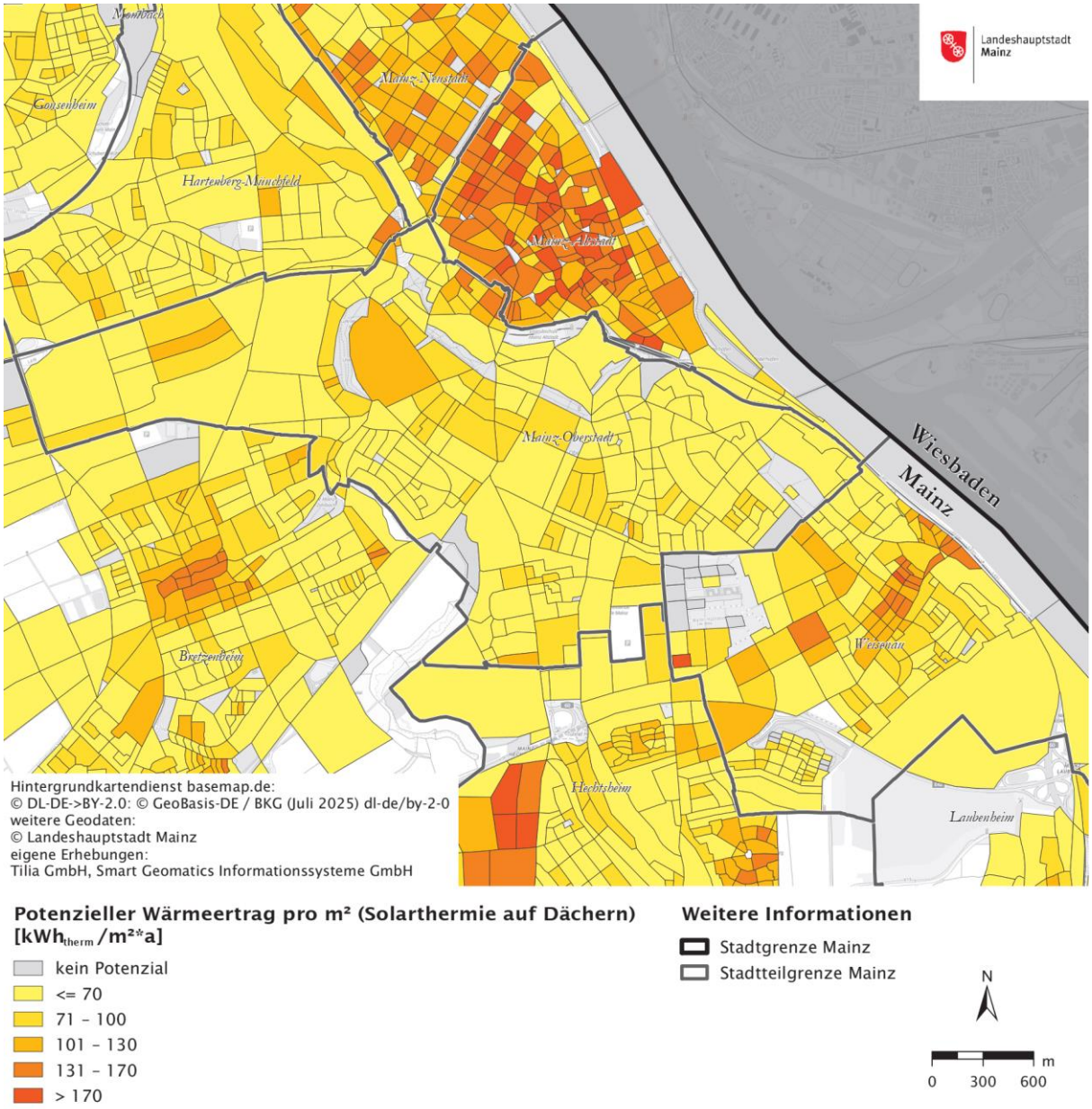


Abbildung 45: Potenzial Solarthermie auf Baublockebene
Quelle: Eigene Darstellungen und Berechnungen nach ALKIS-Daten und dem Solarkataster Rheinland-Pfalz

Die tatsächliche Nutzbarkeit hängt von mehreren Faktoren ab:

- Saisonale Schwankungen: Die Sonneneinstrahlung ist im Sommer am höchsten, während der Wärmebedarf im Winter steigt. Saisonale Speicher können diesen Effekt nur begrenzt ausgleichen. Aus diesem Grund werden Solarthermieanlagen in den meisten Fällen lediglich zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung genutzt.
- Flächenkonkurrenz: Dachflächen werden häufig auch für Photovoltaik, Gründächer oder Dachterrassen genutzt
- Genehmigungsfragen: Besonders bei denkmalgeschützten Gebäuden sind zusätzliche baurechtliche Auflagen zu beachten

Ob eine Solarthermieanlage für ein konkretes Gebäude geeignet ist, muss im Einzelfall geprüft werden. Für die individuelle Bewertung bietet das Solarkataster Rheinland-Pfalz einen Wirtschaftlichkeitsrechner auf Einzelhausebene, der eine erste Einschätzung ermöglicht.

3.1.11.2 Solarthermiepotenziale auf Freiflächen

Solarthermieanlagen können neben Dachflächen auch auf Freiflächen installiert werden. Geeignete Flächen sind dabei so genannte „Konversionsflächen“ wie z.B. Flächen entlang von Autobahnen und Bahnschienen und Flächen mit landwirtschaftlich geringer Ertragsfähigkeit. Diese Flächen sind häufig für keine anderweitigen Nutzungen geeignet und deshalb für die Nutzung durch Solaranlagen prädestiniert. Die betreffenden Flächen sind in Abbildung 46Abbildung 46 für den Innenstadtbereich abgebildet und im Anhang 16 für das gesamte Stadtgebiet.

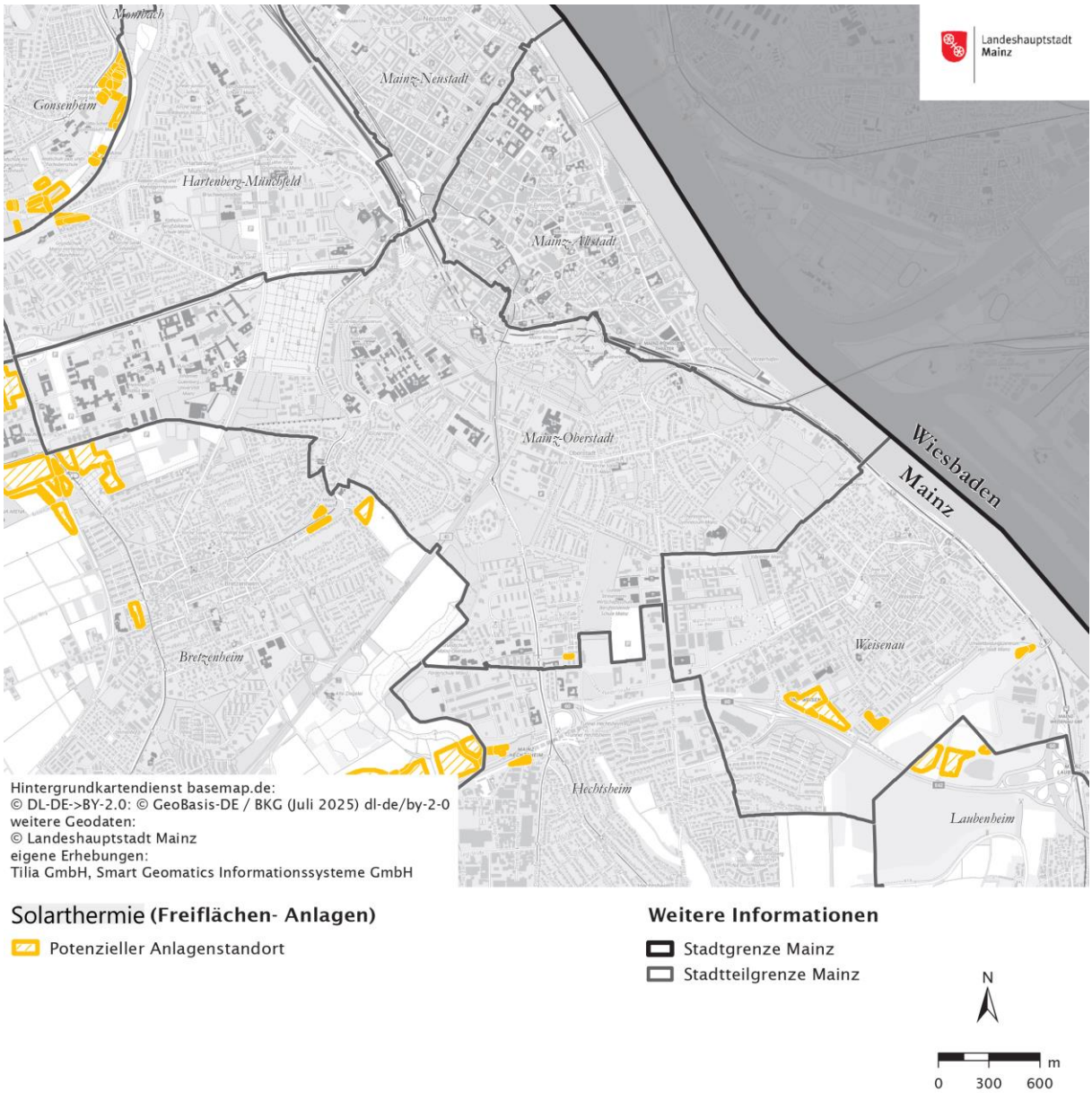


Abbildung 46: Potenzielle Freiflächen für Solarthermie
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Stadtverwaltung Mainz und ALKIS-Daten

Werden diese Flächen komplett für Solarthermieanlagen genutzt, so lässt sich darauf theoretisch Wärme in Höhe von 90 GWh/a erzeugen. Bei dem Potenzial muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Wärmeerzeugung bei Solarthermieanlagen am effizientesten in den Sommermonaten ist, in denen der Wärmebedarf am niedrigsten ist. Um die Wärme für die Wintermonate zu speichern, gibt es die Möglichkeit Saisonalspeicher zu nutzen. Dies ist jedoch mit zusätzlichen Investitionen und Effizienzverlusten verbunden.

Weiterhin ist zu beachten, dass für die genannten Flächen eine Flächenkonkurrenz besteht. So können diese Flächen z.B. auch für Photovoltaikanlagen genutzt werden. In der Regel ist eine Flächennutzung durch Solarthermiefreiflächenanlagen dort sinnvoll, wo die Wärme effizient in einem Wärmenetz genutzt werden kann. Bei welchen Flächen dies der Fall ist, wird im weiteren Projektverlauf im Rahmen der Szenarienanalyse betrachtet.

3.2 Wasserstoff

Deutschland strebt bis 2030 den Aufbau von mindestens 10 GW Elektrolysekapazität zur Wasserstoffproduktion an, bei einem prognostizierten Bedarf von 95 bis 130 TWh pro Jahr. Davon sollen etwa 50 bis 70 % importiert werden. Langfristig ist ein Ausbau auf bis zu 490 GW vorgesehen (Bundeswirtschaftsministerium, 2024).

Mainz liegt im Wasserstoff-Potenzialgebiet Rheinland-Pfalz und profitiert von Projekten wie dem Energiepark Mainz, einer der größten Elektrolyseanlagen Europas. Diese bildet die Grundlage für die regionale Erzeugung von grünem Wasserstoff (MKUEM Ministerium für Klimaschutz, 2022).

Studien prognostizieren für die Region Mainz bis 2050 einen möglichen Gesamtwasserstoffbedarf von bis zu 11 TWh, insbesondere für Industrie und Mobilität. Demgegenüber wird das regionale Erzeugungspotenzial auf etwa 2 TWh bis 2050 geschätzt. Daraus ergibt sich langfristig die Notwendigkeit einer Einbindung in eine überregionale Wasserstoffversorgung (Frontier economics, 2023).

Potenzial von Wasserstoff in der Industrie

Die technische Nutzbarkeit von Wasserstoff ist maßgeblich von der verfügbaren Infrastruktur abhängig. Mit dem Projekt **Rh2ein-Main-Connect** ist der Aufbau eines regionalen Wasserstoffnetzes mit einer Leitungslänge von rund **300 km** entlang bestehender Erdgastrassen geplant. Das Netz soll ab **2028** in Betrieb gehen und Mainz an das bundesweite Wasserstoffkernnetz anbinden. Ziel ist die Versorgung von **Kraftwerken, Industrie- und Gewerbestandorten** mit klimaneutralem Wasserstoff (H2 News, 2024).
Abbildung 47: Geplanter Verlauf Leitungen Rh2ein-Main-Connectzeigt den geplanten Verlauf der Leitungen des Projekts Rh2ein-Main-Connect.

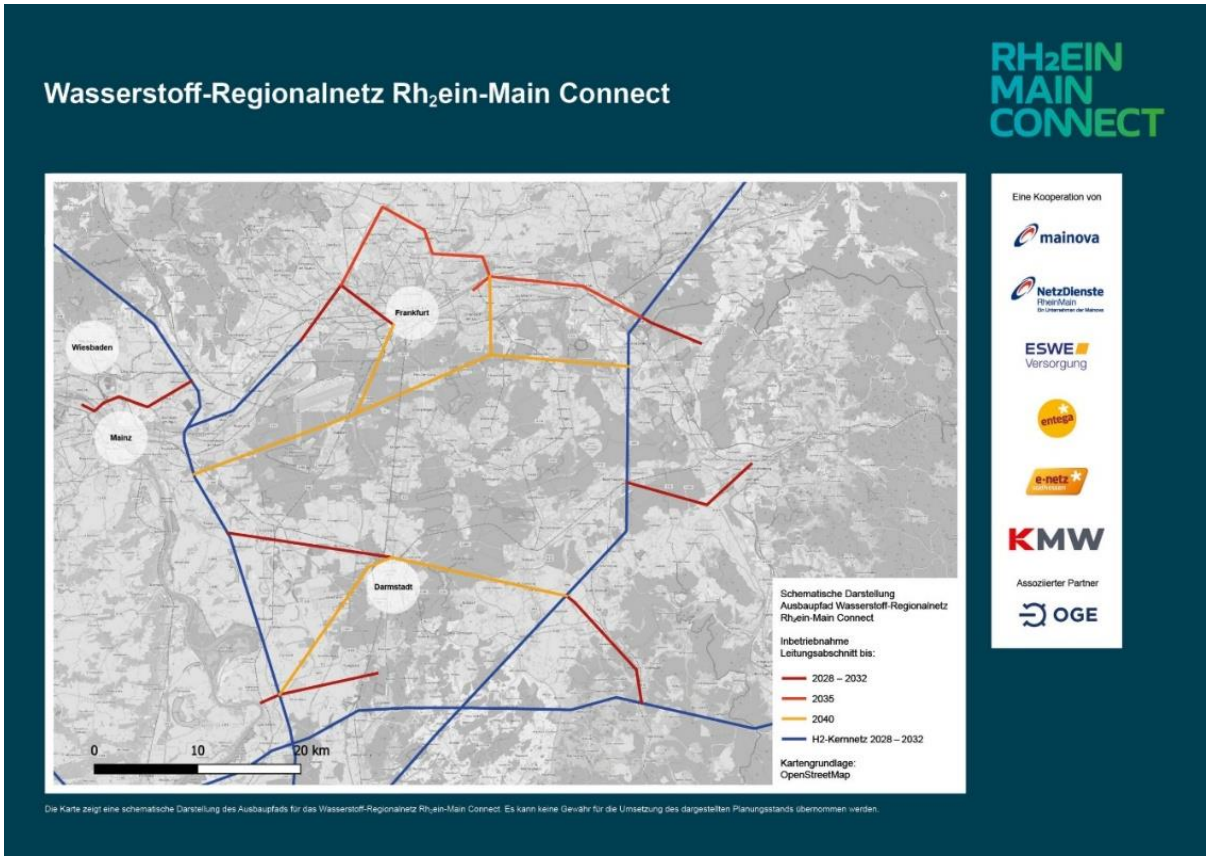


Abbildung 47: Geplanter Verlauf Leitungen Rh2ein-Main-Connect
Quelle: Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG (KMW)

Das **Wasserstoffstartnetz Wiesbaden/Mainz** bildet einen weiteren zentralen Baustein für ein regionales Wasserstoffökosystem. Die geplante Trasse soll über Wiesbaden das Rheinufer erreichen und insbesondere **Industrieunternehmen in Mainz-Kastel und entlang des Rheinufers** versorgen. Für Mainz ist derzeit unter anderem die **Schott AG** als potenzieller Abnehmer vorgesehen.

Abbildung 48 stellt die Wasserstoff Trassenkorridorplanung für den Raum Wiesbaden–Mainz dar.

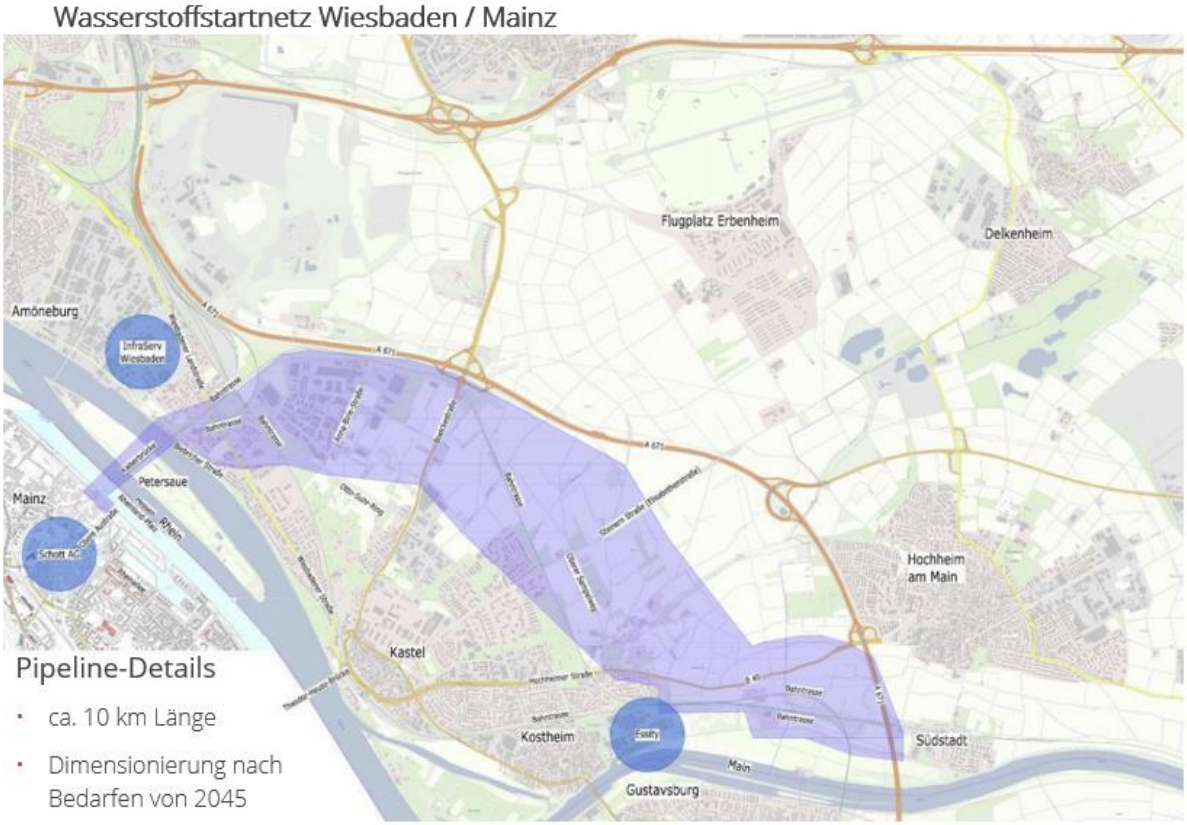


Abbildung 48: Wasserstoff Trassenkorridorplanung für den Raum Wiesbaden Mainz
Quelle: Mainzer Netze GmbH

Die **Mainzer Stadtwerke** sind seit 2015 im Wasserstoffbereich aktiv. Gemeinsam mit **Linde** betreiben sie den Energiepark Mainz. In den Jahren **2022 und 2023** wurden in Kooperation mit **Schott** und **Essity** Wasserstoffanwendungen in industriellen Prozessen der Glas- und Papierproduktion erprobt. Darüber hinaus wurden 2024 Planungen für ein **H_2-ready-Gaskraftwerk** veröffentlicht, die derzeit nicht weiterverfolgt werden (Mainzer Stadtwerke, 2025). Die bestehende Wasserstofferzeugungsanlage im Energiepark Mainz ist in Abbildung 49 dargestellt.

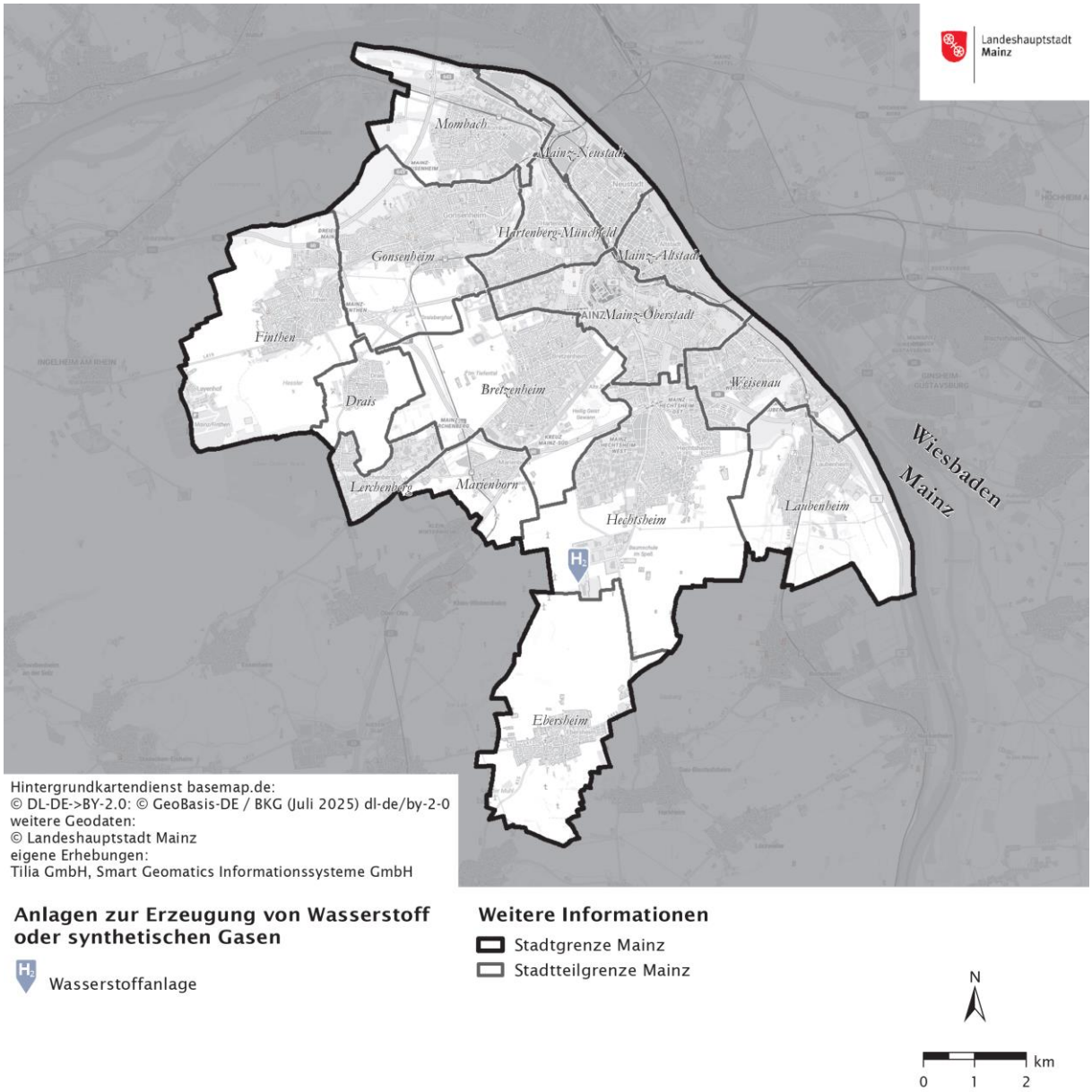


Abbildung 49: Wasserstoffanlage im Energiepark Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten der Mainzer Stadtwerke AG

Ein wichtiger Schritt für die Wasserstoffnutzung in Mainz ist das Projekt **„H2-Initialnetz Mainz“**. Es umfasst eine etwa 2,6 Kilometer lange Wasserstoffleitung im Industriegebiet Mainz-Neustadt und Mombach (Abbildung 50). Der Bau beginnt **ab 2026**. Das Land Rheinland-Pfalz fördert das Projekt mit rund 7,2 Millionen Euro. Insgesamt kostet das Vorhaben über 10 Millionen Euro. Geplant ist ein **Elektrolyseur mit 2,5 Megawatt Leistung**. Er soll täglich etwa 1.080 Kilogramm grünen Wasserstoff produzieren. Der Wasserstoff wird vor allem an Industriebetriebe wie die Schott AG, an gewerbliche Nutzende und an Brennstoffzellenbusse der Verkehrsgesellschaft geliefert (Netze, 2025).

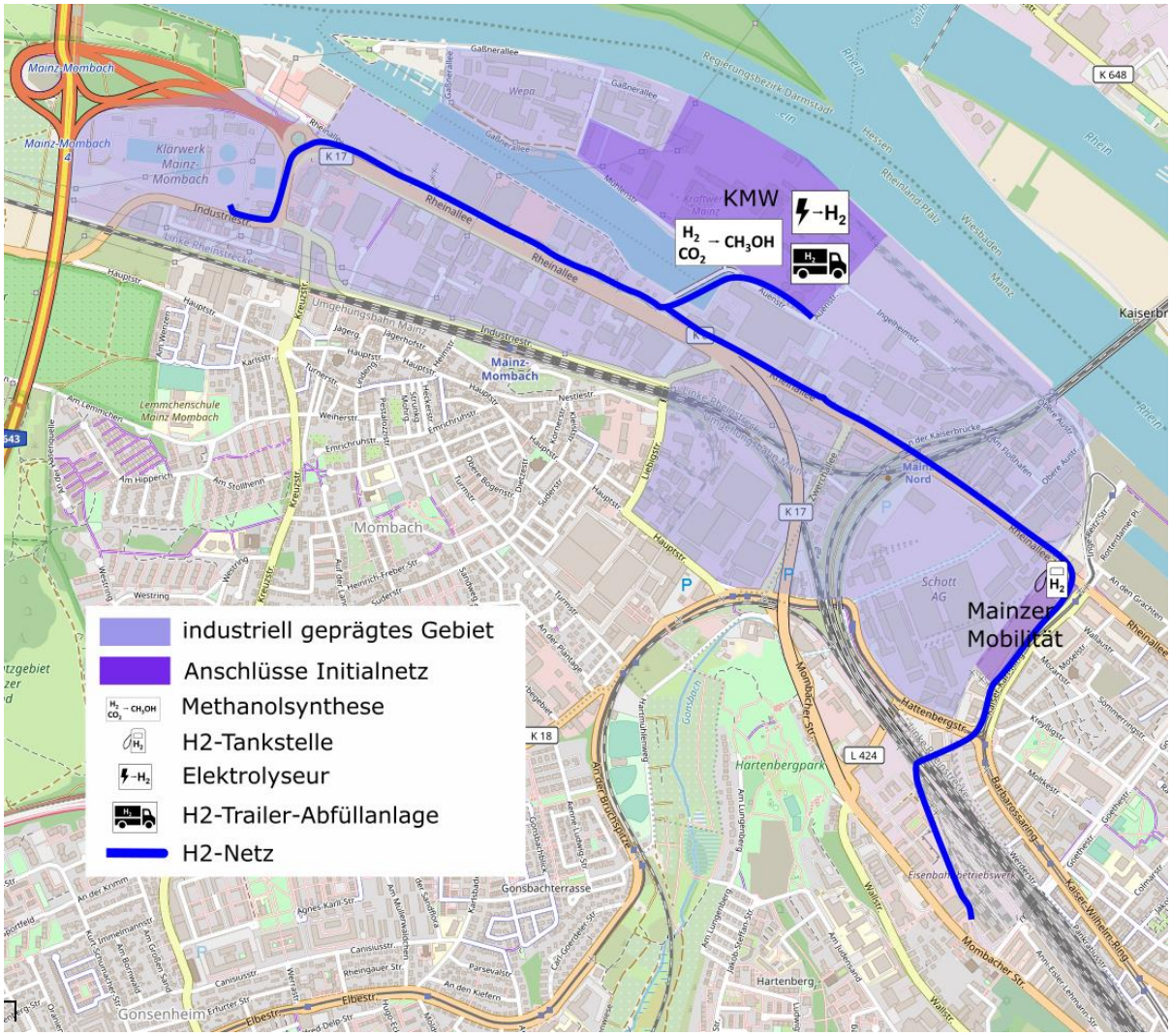


Abbildung 50: Initialnetz Wasserstoff
Quelle: Mainzer Netze GmbH

Potenzial von Wasserstoff im Gebäudesektor

Im Gebäudebereich wird Wasserstoff derzeit ergänzend betrachtet. Moderne **H2-ready Heizgeräte** erlauben eine **Beimischung von 10 bis 20 %** ins Erdgasnetz. Die Nutzung von **reinem Wasserstoff** zur Gebäudeheizung erfordert jedoch einen umfassenden Netzausbau, die technische Umrüstung der Heizsysteme und einen klaren regulatorischen Fahrplan (voraussichtlich ab 2028 durch die Bundesnetzagentur).

Studien prognostizieren für Mainz einen möglichen Anteil von **5 bis 15 % am Wärmebedarf** im Gebäudesektor. Dennoch wird Wasserstoff hier als **untergeordnete Lösung** eingeschätzt, da **Wärmepumpen** meist effizienter und wirtschaftlicher sind. Wasserstoff bietet jedoch eine klimafreundliche Alternative, insbesondere in Bestandsgebäuden, die sich nur schwer elektrifizieren lassen.

Die fachliche und wissenschaftliche Bewertung zeigt, dass Wasserstoff zwar als klimafreundlicher Energieträger gilt, seine Nutzung im Gebäudesektor jedoch mit erheblichen Herausforderungen ver-

bunden ist. Im Vergleich zu anderen Technologien, insbesondere Wärmepumpen, schneidet Wasserstoff in Bezug auf Effizienz und Wirtschaftlichkeit meist schlechter ab. Gründe dafür sind in verschiedenen Quellen belegt:

- Die Produktionskosten von grünem Wasserstoff lagen 2024 bei bis zu 34 ct/kWh (Thüga, 2024)
- Importabhängigkeit und begrenzte Verfügbarkeit in Deutschland erhöhen die Unsicherheit (Fraunhofer ISI, 2024)
- Auch das „Norddeutsche Reallabor“ bestätigt in einer Studie, dass der Einsatz von Wasserstoff für die dezentrale Wärmebereitstellung mit nur 60 % nutzbarer Wärme nicht effizient ist (Doucet, 2023)
- Das Ariadne-Projekt sieht keine wirtschaftlichen Vorteile gegenüber Wärmepumpen. Der Beitrag von Wasserstoff zur Klimaneutralität im Gebäudebereich wird deshalb als untergeordnet eingeschätzt (Kopernikus-Projekt Ariadne, 2021) (Abbildung 51).

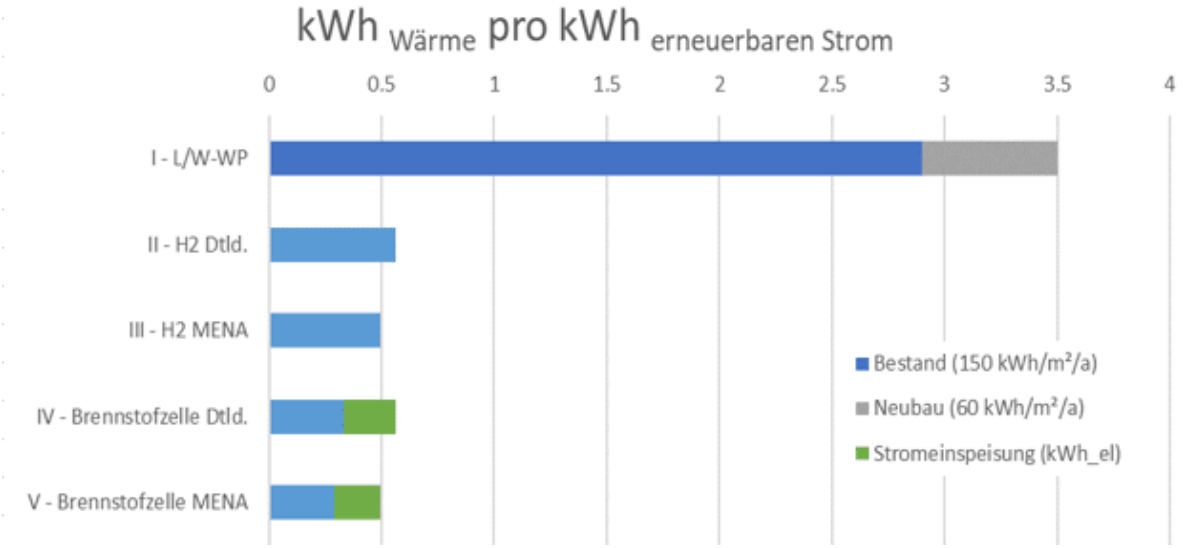


Abbildung 51: Vergleich der Wirkungsrade von strombasierten Wärmeerzeugern
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten des Kopernikus-Projekts Ariadne

Aus den genannten Gründen wird empfohlen, Wasserstoff vorrangig in **Industrieprozessen mit hohem Energiebedarf** einzusetzen, insbesondere dort, wo hohe Temperaturen erforderlich sind und Elektrifizierung nicht möglich ist.

Wissenschaftliche Studien bestätigen die strategische Bedeutung von Wasserstoff in der Industrie:

- Fraunhofer-Wasserstoff-Roadmap: Der Einsatz von Wasserstoff ist besonders sinnvoll in Industriezweigen mit hohen Prozesstemperaturen, etwa in der Stahl- und Chemieindustrie. Diese Prozesse lassen sich nur schwer elektrifizieren. Voraussetzung für den Einsatz ist der Aufbau einer geeigneten Infrastruktur für Erzeugung, Transport und Speicherung (Fraunhofer ISE, 2019)

- Studie „Wasserstoff-Hochlauf in Deutschland bis 2035“ Der größte Bedarf an Wasserstoff liegt in der Prozessindustrie. Für eine sichere und wirtschaftliche Versorgung sind eine frühzeitige Netzanbindung und ein verlässlicher regulatorischer Rahmen erforderlich (Institut für Innovation und Technik, 2025).
- Fraunhofer IKTS: Etwa 21 % der CO_2-Emissionen in Deutschland stammen aus industriellen Prozessen. Der Einsatz von grünem Wasserstoff kann hier einen entscheidenden Beitrag zur Klimaneutralität leisten (Fraunhofer IKTS, 2025).

Diese Erkenntnisse stützen die Empfehlung, Wasserstoff in der kommunalen Wärmeplanung vorrangig für industrielle Anwendungen zu berücksichtigen. Für Mainz bedeutet das, dass die Wasserstoffinfrastruktur gezielt auf Industriegebiete mit hohem Energiebedarf ausgerichtet werden sollte – etwa in Mombach, im Umfeld des Müllheizkraftwerks Mainz (Abbildung 52).

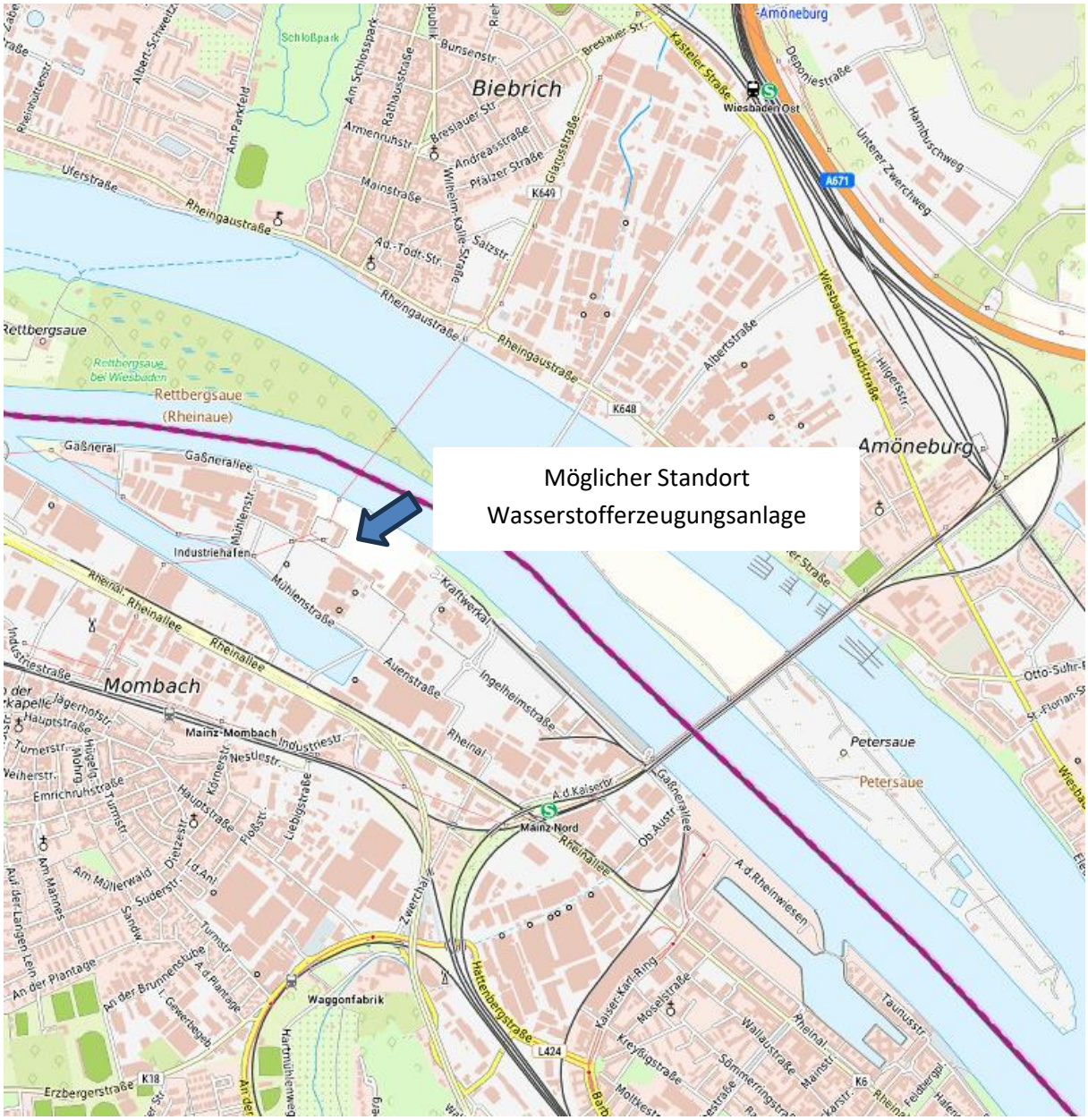


Abbildung 52: Potenziell geeignete Freiflächen für die Errichtung von Anlagen zur Wasserstofferzeugung
Quelle: Eigene Darstellung

Hinweis: Rechtlich wird eine verbindliche Wärmeplanung mit Wasserstoff erst möglich sein, wenn ein klarer Fahrplan für die Umrüstung der Erdgasnetze auf Wasserstoff von der Bundesnetzagentur vorliegt (voraussichtlich im Jahr 2028) (Umweltinstitut München e.V., 2024)

3.3 Wärmespeicher

Wärmespeicher spielen eine große Rolle in der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere zur **Lastverschiebung**, **Effizienzsteigerung** und **Integration erneuerbarer Energien**. Sie ermöglichen die zeitliche Entkopplung von Wärmeerzeugung und -verbrauch und sind damit ein wichtiger Baustein für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Die **Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG** betreiben einen großen Wärmespeicher an der **Ingelheimer Aue**. Dieser Speicher hat ein Volumen von **12.000 m³** und eine thermische Kapazität von **750 MWh** (Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG, 2025). Er dient der Zwischenspeicherung von Wärme aus dem Heizkraftwerk und trägt zur Stabilisierung des Fernwärmenetzes bei.

Darüber hinaus existieren im Stadtgebiet **kleinere, quartiersbezogene Speicherlösungen**, zu denen jedoch keine öffentlich zugänglichen Daten vorliegen. Diese dezentralen Speicher können lokal zur Effizienzsteigerung beitragen, sind aber in ihrer Wirkung begrenzt.

Laut dem **Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz** sind im Raum Mainz **keine unterirdischen Kavernenspeicher** möglich (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2025). Dementsprechend kommen für die Installation von Wärmespeichern nur oberirdische Freiflächen in Frage.

Geeignete Standorte sollten folgende Kriterien erfüllen:

- Nähe zu bestehenden oder geplanten Fernwärmenetzen,
- Verfügbarkeit von städtischen oder gewerblichen Freiflächen,
- gute Zugänglichkeit für Wartung und Betrieb.

Besonders relevant sind Flächen im Besitz der **Mainzer Stadtwerke**, da hier bereits Infrastruktur vorhanden ist und Synergien mit bestehenden Wärmeerzeugern genutzt werden können.

3.4 Industrielle Abwärme

Informationen aus öffentlichen Quellen

Mit Inkrafttreten des Energieeffizienzgesetzes (EnEfG) zum 01.01.2024 sind Unternehmen mit einem **Gesamtendenergieverbrauch über 2,5 GWh/a** verpflichtet, ihre **Abwärmepotenziale** der Bundesstelle für Energieeffizienz zu melden. Die Daten wurden über die **Plattform für Abwärme** der Bundesstelle für Energieeffizienz erfasst und seit dem 14.01.2025 öffentlich zugänglich gemacht (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2025). Diese Daten bilden die Grundlage für die kommunale Bewertung industrieller Abwärme in Mainz.

In Tabelle 10 sind die veröffentlichten Abwärmepotenziale im Stadtgebiet Mainz zusammengefasst. Laut den veröffentlichten Daten beträgt das **theoretische Gesamtabwärmepotenzial im Stadtgebiet Mainz rund 412 GWh pro Jahr**.

Die größten Einzelpotenziale entfallen auf:

- Prefere Paraform GmbH: 162,9 GWh/a (40 % des Gesamtpotenzials), mit Temperaturen bis zu 650 °C., momentan keine Nutzung in Wärmenetzen geplant
- SCHOTT AG: 132,9 GWh/a (32 %), mit einem breiten Temperaturspektrum bis 420 °C.

Die gemeldeten Temperaturbereiche reichen von **unter 30 °C** bis zu **über 600 °C**, was die potenzielle Nutzbarkeit stark beeinflusst. Hochtemperaturabwärme ist grundsätzlich leichter nutzbar, während Niedertemperaturabwärme oft eine technische Aufbereitung erfordert.

Tabelle 10: Abwärmepotenziale im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Plattform für Abwärme (BfEE), 2025

Name	**Adresse**	**Wärmmenge**	**Tempera-turniveau Min.**	**Tempera-turniveau Max.**
		kWh/a	°C	°C
Air Liquide Deutschland	Hattenbergstraße 10	29.817.390	25	60
Alpla Werke Lehner GmbH & Co. KG	An der Kaiserbrücke 1	241.000	35	35
BETA Warenhandel GmbH & Co. KG	Haifa-Allee 1	2.747.579	25	25
Brezelbäckerei Ditsch GmbH	Robert-Bosch-Straße 44	2.403.926	60	90
DILAS Diodenlaser GmbH	Galileo-Galilei-Str. 10	632.528	30	30
EGM-Entsorgungsgesell-schaft Mainz mbH	Kraftwerkallee 1	15.703.000	40	40
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der ange-wandten Forschung e.V.	Carl-Zeiss-Str. 18 - 20	1.000.000	25	60
Heidelberg Materials AG	Dammweg 1	7.802.195	75	100
Prefere Paraform GmbH	Liebigstr. 2	162.919.034	24	650
PREMA Semiconductor GmbH	Robert-Bosch-Str. 6	1.226.400	20	25
Römheld & Moelle Eisen-gießerei GmbH	Rheinallee 92	6.288.143	43	70
Schott AG	Rheinallee 110	132.879.187	25	420
Sensitec GmbH	Walter-Hallstein-Str. 24	2.949.000	29	29
Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität	Langenbeckstr. 1	934.106	120	120
WEPA-Deutschland GmbH & Co. KG	Gassnerallee 45-47	4.305.000	92	92
Gesamt		**412.168.484**		

Die Lage der Abwärmelieferanten ist in Abbildung 53Abbildung 53 (bzw. Anhang 17 für das gesamte Stadtgebiet) dargestellt.

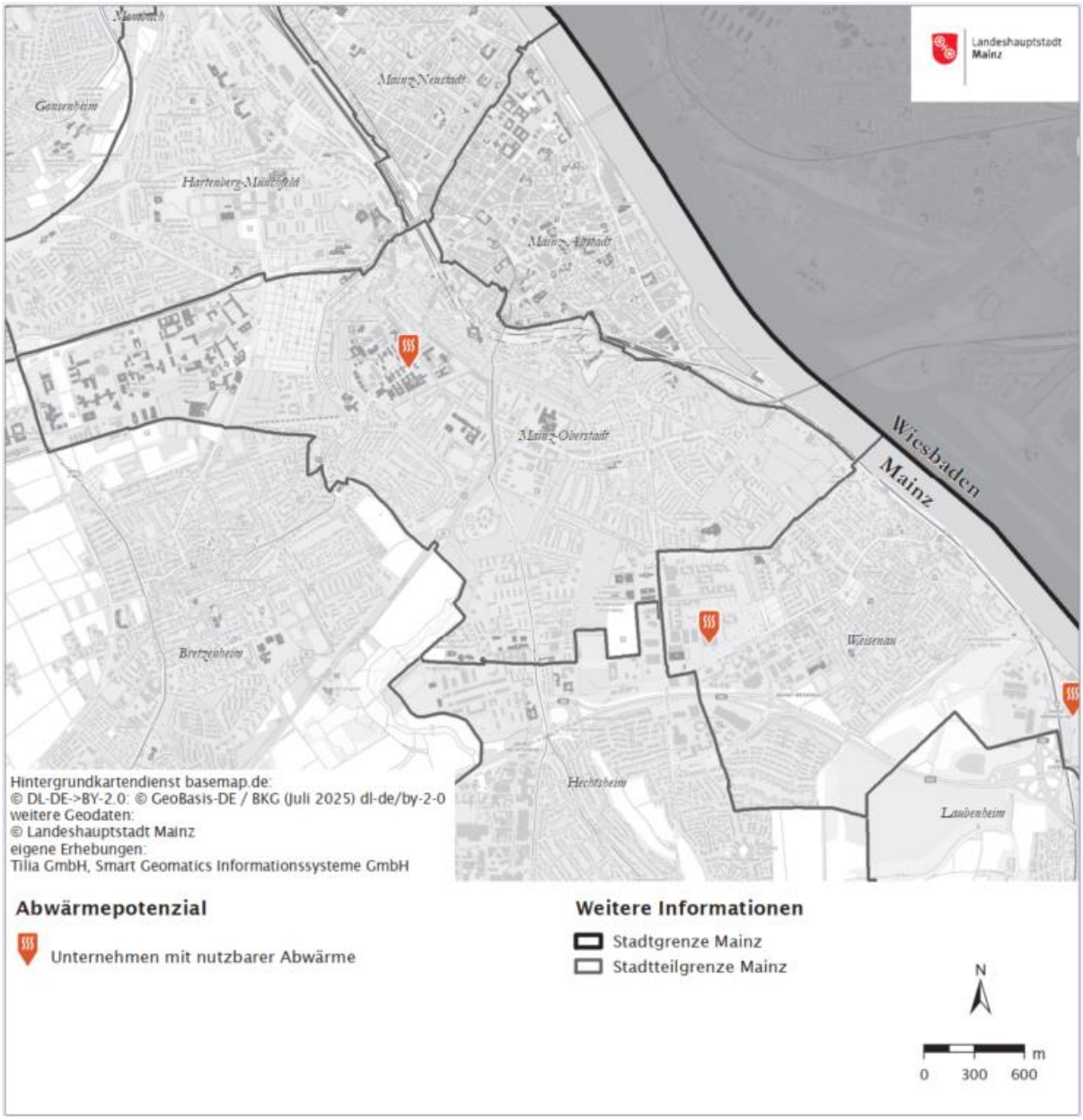


Abbildung 53: Abwärmepotenziale im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach Plattform für Abwärme (BfEE), 2025

Weiterhin ist die Nutzung von Abwärme aus einem neuen Rechenzentrum in der Ingelheimer Aue in Mainz geplant. Laut § 11 Energieeffizienzgesetz sind Betreibende von Rechenzentren, die nach dem 01.07.2026 in Betrieb gehen, verpflichtet, ihre Abwärme extern nutzen zu lassen, sofern das technisch und wirtschaftlich zumutbar ist (Umweltbundesamt, 2023).

Ab dem Frühjahr 2026 soll auch die Abwärme des Rechenzentrums in der Ingelheimer Aue genutzt werden (Green Mountain KMW Data Center GmbH, 2025). Die Wärme des Rechenzentrums soll über Wärmepumpen mit einer Leistung bis zu 54 MW ins Fernwärmenetz der Mainzer Stadtwerke ge-

speist werden (Green Mountain KMW Data Center GmbH, 2025) (SWR, 2025). Bei einem kontinuierlichen, ganzjährigen Betrieb des Rechenzentrums könnte damit eine Wärmemenge von bis zu 473 GWh/a erzeugt werden.
Weiterhin wurde aus Gesprächen mit einem weiteren Rechenzentrumbetreibende im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bekannt, dass im Stadtteil Bretzenheim ein weiteres Rechenzentrum entstehen soll, dessen Abwärme ebenfalls für die Einspeisung in das Fernwärmenetz genutzt werden soll. Die geplante Wärmeleistung beträgt rund 15 MW, dies entspricht bei einem kontinuierlichen, ganzjährigen Betrieb einer Wärmemenge von etwa 131 GWh/a.

Der Transformationsplan der Mainzer Fernwärme GmbH sieht vor, die Fernwärme bis 2045 vollständig klimaneutral zu machen. Die Nutzung von Abwärme (Rechenzentren, Abwasser Kläranlage, usw.) spielt hierbei eine wesentliche Rolle (Fernwärme, 2023).

Erhebungen im Rahmen der KWP

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden zehn Unternehmen befragt und Gespräche mit sieben Betrieben mit Abwärmepotenzial geführt. Dabei zeigte sich, dass große Teile der Abwärme bereits innerbetrieblich genutzt werden, z. B. zur Prozesswärme oder Vorwärmung. Von den veröffentlichten Abwärmemengen stehen darum bei einigen Unternehmen nur Restmengen an Abwärme zur Verfügung. Diese Restmengen sind oft schwer erschließbar, da sie unregelmäßig anfallen, nicht kontinuierlich verfügbar sind, oder bei niedrigen Temperaturen (< 100 °C) liegen. Solche Schwankungen erfordern den Einsatz von Wärmespeichern oder Puffersystemen, um Versorgung und Nachfrage im Fernwärmenetz auszugleichen und eine kontinuierliche Wärmebereitstellung zu ermöglichen.

Die technische Integration der Abwärme in das bestehende Mainzer Fernwärmenetz und ggf. einzelne Nahwärmenetze verlangt den Einsatz von Wärmetauschern sowie oft zusätzliche Wärmepumpen, um die Abwärme auf ein Niveau zu bringen, das den Anforderungen des Netzes entspricht. Die Anpassungen benötigen sorgfältige Planung und müssen störungsfrei in die laufenden Produktionsprozesse eingebunden werden. Besonders herausfordernd ist die **Synchronisation mit den Produktionsprozessen**, da die Wärmebereitstellung nicht immer mit dem Wärmebedarf im Netz übereinstimmt.

Eine Nutzung der industriellen Abwärme in Mainz ist insbesondere dann zu empfehlen, wenn in den Unternehmen ausreichend Wärme kontinuierlich über einen längeren Zeitraum zur Verfügung steht, um eine Amortisation der Investitionen zu erreichen. Für eine erfolgreiche Integration bedarf es neben technischer Expertise auch eine intensive Zusammenarbeit zwischen Mainzer Stadtwerken, Netzbetreiber:innen, Landeshauptstadt Mainz und Unternehmen, um Rahmenbedingungen, Investitionen und Planungssicherheit zu schaffen.

Weiterhin ist bei Abwärmenutzung von Industrieunternehmen zu beachten, dass Redundanzen der Wärmeerzeugung geschaffen werden müssen, um eine Unabhängigkeit zwischen der Wärmelieferung und den Unternehmensprozessen herzustellen.

3.5 Erneuerbare Stromquellen zur Wärmeversorgung

3.5.1 Photovoltaik

3.5.1.1 Photovoltaik auf Dachflächen

Photovoltaikanlagen wandeln Sonnenlicht in elektrischen Strom um, der zur Deckung des Haushaltsstrombedarfs oder zur Versorgung strombasierter Heizsysteme wie Wärmepumpen genutzt werden kann. Damit leisten sie einen indirekten Beitrag zur Wärmeversorgung und sind ein bedeutender Bestandteil der kommunalen Energiewende. Analog zur Solarthermie gibt es bei Photovoltaikanlagen ebenfalls die Option, die Anlagen entweder auf Dachflächen oder auf Freiflächen zu installieren.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden mithilfe von Laserscandaten die Dachflächen im Stadtgebiet Mainz analysiert. Für die technische Bewertung wurden Dachflächen ausgeschlossen, die:

- nach Norden ausgerichtet sind,
- stark verschattet sind,
- oder durch bauliche Elemente wie Gauben oder Dachfenster ungeeignet erscheinen.

Eine statische Einschätzung, ob das entsprechende Dach zur Installation einer Photovoltaikanlage geeignet ist, konnte nicht getroffen werden.

Die Analyse ergab **5,9 Mio. m² geeignete Dachfläche** im Stadtgebiet Mainz, eine potenzielle installierbare Leistung von **908,6 MWp** und eine potenzielle Stromerzeugung von **ca. 817 GWh pro Jahr**. Die räumliche Verteilung der Dachflächen ist in Abbildung 54 (bzw. Anhang 18 für das gesamte Stadtgebiet) dargestellt.

Wird das Potenzial auf denkmalgeschützten Gebäuden ausgeschlossen, verbleiben **5,8 Mio. m² nutzbare Fläche**, **887 MWp installierbare Leistung** sowie **798 GWh Stromerzeugung pro Jahr**. Photovoltaik ist auf denkmalgeschützten Gebäuden möglich, bedarf aber einer Einzelfallgenehmigung durch die untere Denkmalschutzbehörde der Landeshauptstadt Mainz. Neue Techniken wie z.B. Indach-Photovoltaik oder auch farblich abgestimmte und entspiegelte Modelle können anstelle von Dachziegeln direkt in die Dachfläche integrierte werden.

Diese Werte stellen das **theoretische Potenzial** dar also die maximal mögliche Stromproduktion unter optimalen Bedingungen.

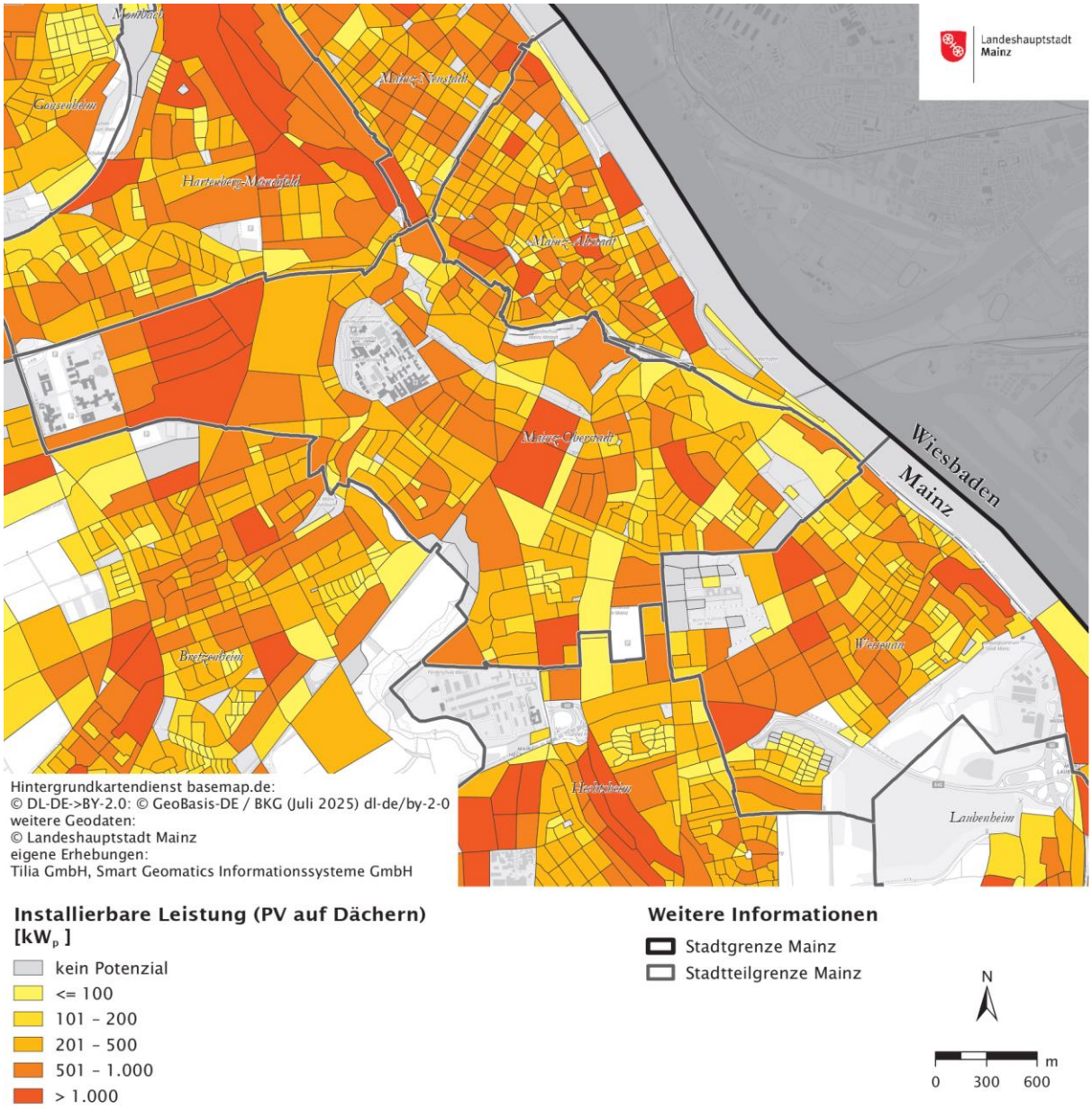


Abbildung 54: Potenzielle aggregierte Photovoltaik-Leistung auf Baublockebene
Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage eigener Berechnungen und ALKIS-Daten

Aktuell gibt es im Stadtgebiet Mainz laut den öffentlichen Daten des Marktstammdatenregisters der Bundesnetzagentur Photovoltaikanlagen mit einer **Nettonennleistung von 63,9 MWp** (Bundesnetzagentur, 2025). Darunter sind **0,9 MWp Balkonkraftwerke**, sodass **63 MWp auf Photovoltaik-Dachflächenanlagen** und ggf. einzelne Freiflächenanlagen entfallen. Dies bedeutet, dass ca. 7 % des technischen Solarpotenzials auf Dachflächen von nicht-denkmalgeschützten Gebäuden im Stadtgebiet Mainz bereits durch bestehende Solaranlagen genutzt werden.

3.5.1.2 Photovoltaik auf Freiflächen

Üblicherweise werden Photovoltaikanlagen, neben der Installation auf Dachflächen, auch auf Freiflächen errichtet. Analog zu Solarthermieanlagen sind auch hier Flächen an Autobahnen, Bahnstrecken

oder Flächen mit geringer landwirtschaftlicher Ertragsfähigkeit besonders geeignet. Die für Solaranlagen identifizierten Flächen wurden bereits in Abschnitt 3.1.11.2 im Zusammenhang mit Freiflächen-Solarthermie vorgestellt.

Die identifizierten Flächen haben eine **Gesamtgröße von 340 ha**. Unter der Annahme, dass alle geeigneten Flächen komplett mit Photovoltaikanlagen belegt werden, ergibt sich ein **theoretisches Potenzial von Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 226 MW, die einen Stromertrag von 202 MWh/a produzieren können**.

Soll dieses Potenzial für eine strombasierte Wärmeerzeugung genutzt werden, so sind, analog zu Solarthermieanlagen, auch hier saisonale Effekte zu berücksichtigen, da die Sonneneinstrahlung jahreszeitlich versetzt zum Wärmebedarf auftritt. Außerdem ist die Flächenkonkurrenz zu Solarthermieanlagen sowie zu landwirtschaftlichen oder infrastrukturellen Nutzungen zu beachten.

Eine weitere Herausforderung bei Freiflächen-Photovoltaikanlagen ist der Transport des erzeugten Stroms zu den entsprechenden Verbrauchern. Bei größeren Freiflächen-Photovoltaikanlagen bedarf es hierzu ggf. einer Ertüchtigung des Stromnetzes (C.A.R.M.E.N., 2023).

Sektorenkopplung und Flexibilisierung durch Wärmespeicher und Power-to-Heat-Anlagen (PtH)

Die Sektorenkopplung, also die Verknüpfung von Strom- und Wärmesystemen, ist ein wichtiger Baustein der Wärmewende. In Mainz besteht durch die hohe PV-Dichte und durch die Nähe zu EE-Stromquellen ein hohes Potenzial zur Nutzung von Stromüberschüssen für die Wärmeerzeugung.

Durch den Einsatz von Power-to-Heat-Anlagen, Wärmespeichern und intelligenter Steuerung kann die Wärmeversorgung flexibilisiert und Strom aus erneuerbaren Energien (EE-Strom) effizient genutzt werden. Dies reduziert Abregelungsverluste und erhöht die Versorgungssicherheit. Die regulatorische Bewertung sollte bei der Planung berücksichtigt werden.

3.5.2 Windkraft

Gemäß dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) sind die Bundesländer verpflichtet, bis spätestens 2030 mindestens 2 % ihrer Landesfläche für die Nutzung der Windenergie auszuweisen. Für Rheinland-Pfalz wurde ein Zielwert von 2,2 % festgelegt (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2022).

Die Kommunen und somit auch Mainz sind aufgefordert, geeignete Flächen zu identifizieren und aktiv zur Erreichung der Landesziele beizutragen. Die Umsetzung der bundesrechtlichen Vorgaben erfolgt in Rheinland-Pfalz durch das Landeswindenergiegebietsgesetz, das derzeit novelliert wird.

Laut dem aktuellen Gesetzesentwurf (Stand: 01.10.2025) beträgt das Flächenziel für die Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe, die für die Aufstellung des Regionalen Raumordnungsplans (ROP) zuständig ist, 2,97 % der Fläche der Planungsgemeinschaft. Dieses Ziel ist auch für die Fläche der Landeshauptstadt Mainz verbindlich und bei der kommunalen Flächenkulisse zu berücksichtigen.

Im Südwesten der Stadt wurde das **Windvorranggebiet 01** ausgewiesen. Es erstreckt sich über die Stadtteile **Hechtsheim und Ebersheim** sowie die angrenzende Gemeinde **Nieder-Olm**.

Die Gesamtfläche beträgt **154 Hektar**, davon entfallen:

- **87 ha auf das Stadtgebiet Mainz**
- **67 ha auf Nieder-Olm**

Im Juli 2025 befanden sich dort **10 Windkraftanlagen** mit einer **aggregierten Nennleistung von 32,8 MW** und einer **geschätzten Jahresstromproduktion von 86,3 GWh** (fpee, 2025). Davon versorgen vier Anlagen den **Energiepark Mainz** zur Produktion von grünem Wasserstoff, die übrigen speisen in das **Verteilnetz der Stadtwerke Mainz** ein (Erfurth, 2025). In der Abbildung 55Abbildung 55 sind die Standorte der Windkraftanlagen zu sehen. Die Anlagen, die bereits länger am Stromnetz angeschlossen sind, sind in der Abbildung blau markiert. Die grün eingezeichnete Windkraftanlage ist im Dezember 2024 ans Netz gegangen und die orange markierte Anlage wurde bereits beantragt.

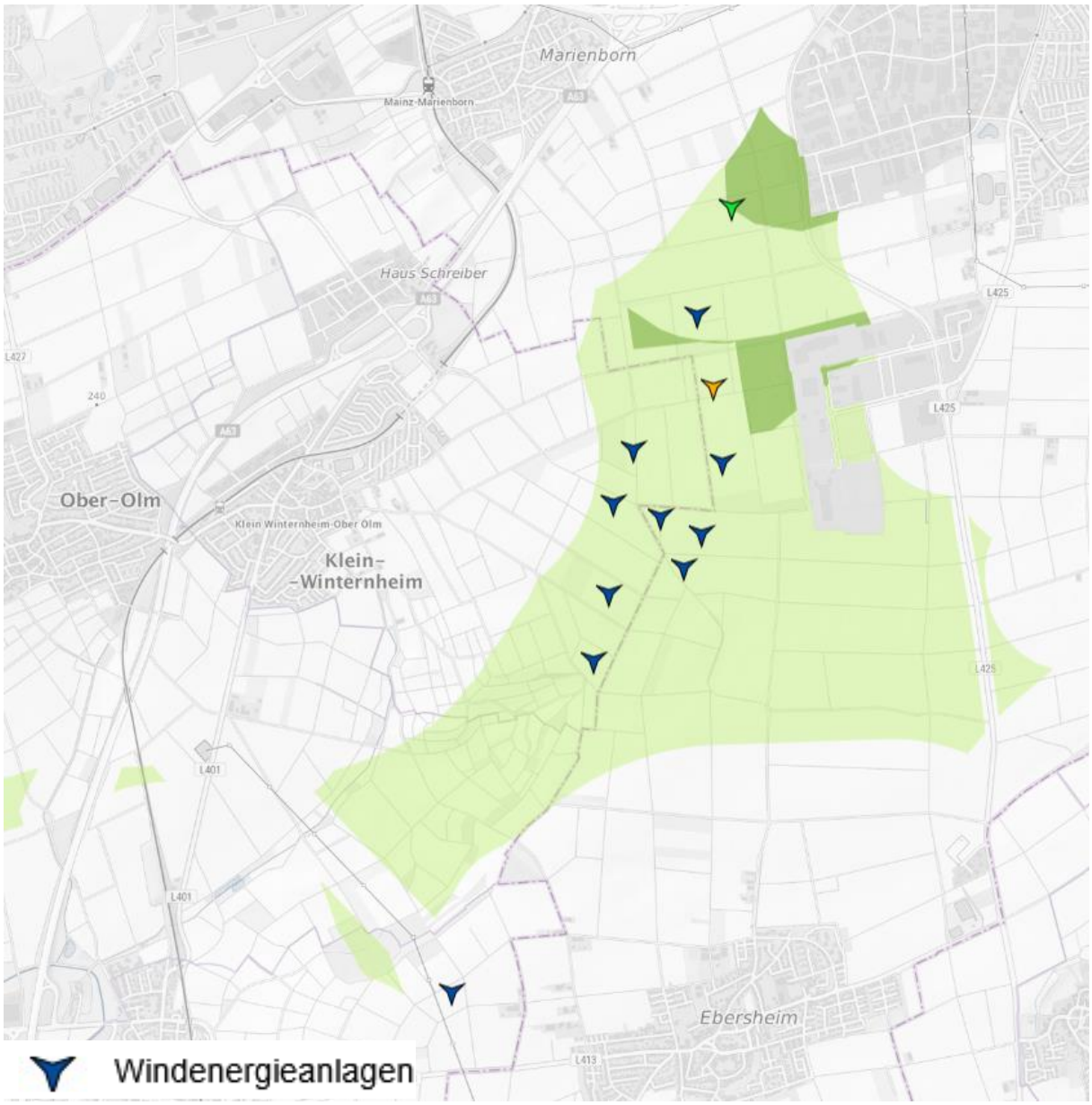


Abbildung 55: Standorte von Windkraftanlagen in Mainz
Quelle: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2025)

Die technischen Daten der Anlagen sind in Tabelle 1 zu finden (fpee, 2025). Aus den Daten wird deutlich, dass die **bestehenden und geplanten Windkraftanlagen zusammen eine Nennleistung von 32,8 MW** haben, und aggregiert eine **durchschnittlich Stromproduktion von 86,3 GWh/a** aufweisen.

Tabelle 11: Technische Daten Windenergieanlagen

Typ	Nennleistung (kW)	Narben-höhe (m)	Rotordurch-mes-ser (m)	Geschätzte Jahresproduktion (MWh/a)	Plan-stand
Enercon E-40 0,6MW	600	65	40,8	1.577	am Netz
Enercon E-82 E2 20.82	2000	108	82	5.256	am Netz
Enercon E-82 E2 20.82	2000	108	82	5.256	am Netz
Enercon E-141 EP 4	4200	159	141	11.038	am Netz
Vestas V 162-6.2	6200	169	162	16.294	am Netz
General Electric GE 5.3	5300	161	158	13.928	am Netz
Vestas V 162-6.2	6200	169	162	16.294	am Netz
Enercon E-103	2350	108,38	103	6.176	am Netz
Enercon E-82 E2 20.82	2000	108	82	5.256	am Netz
Enercon E-82 E2 20.82	2000	108	82	5.256	am Netz
Gesamt	**32.850**			**86.330**	

In der aktuell laufenden 4. Teilfortschreibung des Raumordnungsplans im Sachgebiet Windenergie der Planungsgemeinschaft Rheinhessen-Nahe wird das **Vorranggebiet Windenergienutzung Nr. 1 auf Mainzer Gemarkung** nicht vergrößert, sondern **im Südosten verkleinert**, insbesondere aufgrund naturschutzfachlicher Bedenken im Zusammenhang mit dem Vorkommen des Feldhamsters. Dennoch ermöglicht die **geänderte Flächenabgrenzung** die **Realisierung von bis zu drei weiteren Windenergieanlagen**, da die verbleibende Fläche optimiert wurde und weiterhin als Vorranggebiet ausgewiesen bleibt.

Die neue Flächenkulisse stellt einen **Kompromiss zwischen Artenschutz und Klimaschutz** dar. Die **rechtskräftige Beschlussfassung der geänderten Flächenkulisse wird für das Frühjahr 2026 erwartet**, wenn die Regionalvertretung abschließend darüber entscheidet.

Unabhängig von der konkreten Flächenabgrenzung bleibt die **Windenergie – neben der Photovoltaik – eine der zentralen erneuerbaren Stromquellen im Stadtgebiet Mainz**. Sie sollte daher auch im Rahmen der kommunalen Wärme- und Stromplanung weiterhin **strategisch berücksichtigt** werden, insbesondere im Zusammenspiel mit Strombedarfen aus Wärmepumpen, Elektromobilität und perspektivisch Wasserstofferzeugung.

3.6 Einsparungen durch Gebäudesanierungen

Energetische Gebäudesanierungen sind ein zentraler Hebel zur Reduktion des Wärmebedarfs und damit zur Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor. Sie verbessern die Energieeffizienz, senken den Heizbedarf und ermöglichen den wirtschaftlichen Einsatz erneuerbarer Wärmetechnologien wie Wärmepumpen.

Informationen aus öffentlichen Quellen

Laut dem **Wärmemasterplan 2.0** der Mainzer Stadtwerke (2023) wird je nach Szenario von einer **Sanierungsrate zwischen 1 % und 4 % pro Jahr** ausgegangen. Die **Wärmebedarfsreduktion** durch Sanierungen liegt dabei zwischen **30 % und 50 %** (Mainzer Stadtwerke AG, 2023).

In Abbildung 56Abbildung 56 ist die prognostizierte Entwicklung des Wärmebedarfs im Wärmemasterplan zu sehen. Die Szenarien zeigen Einsparungen von:

- **8 %** im Szenario „Basis 1“
- bis zu **43 %** im Szenario „Trendplus“

Diese Werte bilden das **theoretische Potenzial**, das unter optimalen Bedingungen erreichbar wäre.

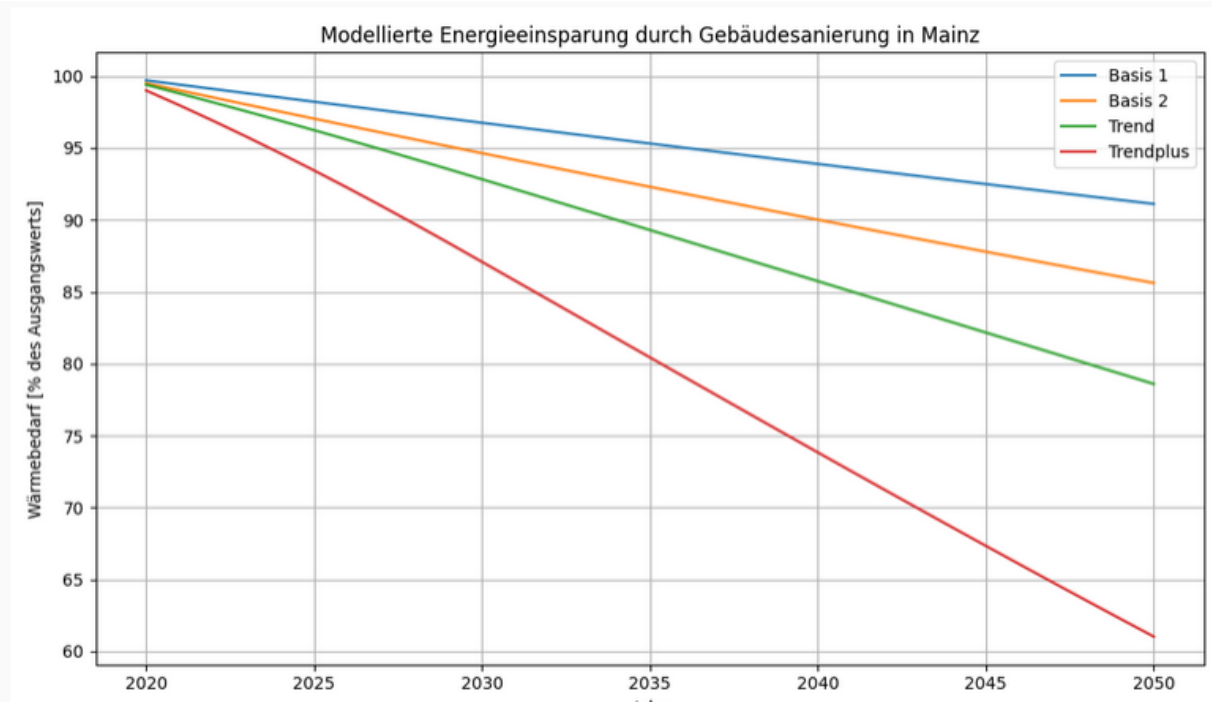


Abbildung 56: Entwicklung des prognostizierten Wärmebedarf gemäß Wärmemasterplan 2.0
Quelle: Eigene Darstellung nach Wärmemasterplan 2.0 der Mainzer Fernwärme GmbH)

Erhebungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung

Zur Bewertung des technischen Potenzials durch energetische Gebäudesanierungen wurden die Prognosedaten für Gebäudesanierung aus dem **Technikkatalog für kommunale Wärmeplanung** der

deutschen Energieagentur dena (2024) herangezogen (Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), 2024).

In Tabelle 12 ist dargestellt, welche Einsparungen, je nach Gebäudenutzung und Gebäudealter, bis zum Jahr 2045 zu erwarten sind. Aus der Aufstellung wird deutlich, dass je nach Szenario, Gebäudealter und -nutzung, **Einsparungen zwischen 0 % und 59 %** des Wärmebedarfs zu erwarten sind. Die zugrunde liegende Studie „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems“ (Fraunhofer ISI et al., 2022) unterscheidet zwei Szenarien:

- **Szenario „niedrig“**: Sanierungsrate 1 %, Sanierungsstandard Effizienzhaus EH 70
- **Szenario „hoch“**: Sanierungsrate 2 %, Sanierungsstandard Effizienzhaus EH 40

Die folgende Tabelle zeigt die prognostizierten Einsparungen bis 2045:

Tabelle 12: Prognose für Einsparungen durch Gebäudesanierungen

Gebäudetyp	Szenario	Bis 1918	1918 - 1948	1949 - 1978	1979 - 1994	1995 - 2009	Ab 2010
Mehrfamilienhaus	Niedrig	24 %	45 %	26 %	42 %	19 %	0 %
	Hoch	38 %	51 %	47 %	40 %	43 %	0 %
Ein- und Zweifamilienhaus	Niedrig	29 %	47 %	30 %	44 %	8 %	0 %
	Hoch	46 %	53 %	44 %	44 %	37 %	0 %
Industrie	Niedrig	41 %			37 %		5 %
	Hoch	59 %			55 %		18 %
Gewerbe, Büro, öffentliche Gebäude	Niedrig	16 %			14 %		4 %
	Hoch	32 %			37 %		30 %
Sonstiges	Niedrig	16 %			14 %		4 %
	Hoch	32 %			37 %		30 %

Für die Landeshauptstadt Mainz gilt das Ziel des Bundeslandes Rheinland-Pfalz, die Klimaneutralität bis zum Jahr 2035 zu erreichen (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, 2025). Dieses Ziel weicht von dem Ziel der Bundesregierung, der Klimaneutralität bis 2045 (Bundesregierung, 2024), ab, auf dessen Grundlage der Technikkatalog der kommunalen Wärmeplanung erstellt wurde. Um trotzdem die Einsparungen durch energetische Gebäudesanierungen für das Zieljahr 2040 darstellen zu können, wurden die Prognosen des Technikkatalogs linear auf das Jahr 2040 (-25%) herunter gerechnet.

Für die städtischen Gebäude und städtischen Gesellschaften in Mainz gilt das Ziel der Klimaneutralität bis 2035 (Landeshauptstadt Mainz, 2025). Da die kommunalen Gebäude in Mainz jedoch unter 10 % des Energiebedarfs vereinen, wird dieses Ziel bei der Berechnung nicht explizit ausgewiesen.

Wendet man die in Tabelle 12 vorgestellten Szenarien auf den Gebäudebestand in Mainz an, so ergibt sich bis 2040 ein **aggregiertes Einsparpotenzial zwischen 19 % bis 28 %**. Die Einsparungen verteilen sich über alle Sektoren und steigen im Zeitverlauf kontinuierlich an. Im Szenario „hoch“ sind die Einsparungen deutlich stärker ausgeprägt als im Szenario „niedrig“ (Abbildung 57).

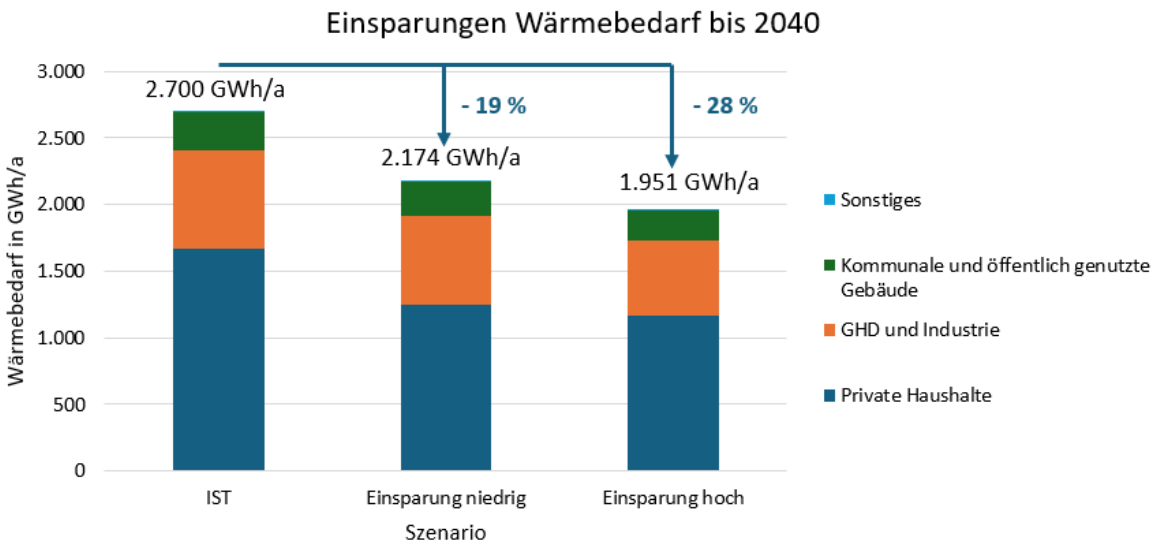


Abbildung 57: Prognostizierte Wärmebedarfseinsparungen durch energetische Gebäudesanierungen bis 2040
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigenen Berechnungen)

Die Einsparungen durch Sanierungen in verschiedenen Szenarien können auch im Zeitverlauf dargestellt werden. In Abbildung 58 sind die Einsparungen der zwei Szenarien im Zeitverlauf abgebildet, es ist zu sehen, dass in beiden Szenarien die Wärmebedarfe in allen Sektoren sinken, im Szenario „Einsparung hoch“ stärker als im Szenario „Einsparung niedrig“.

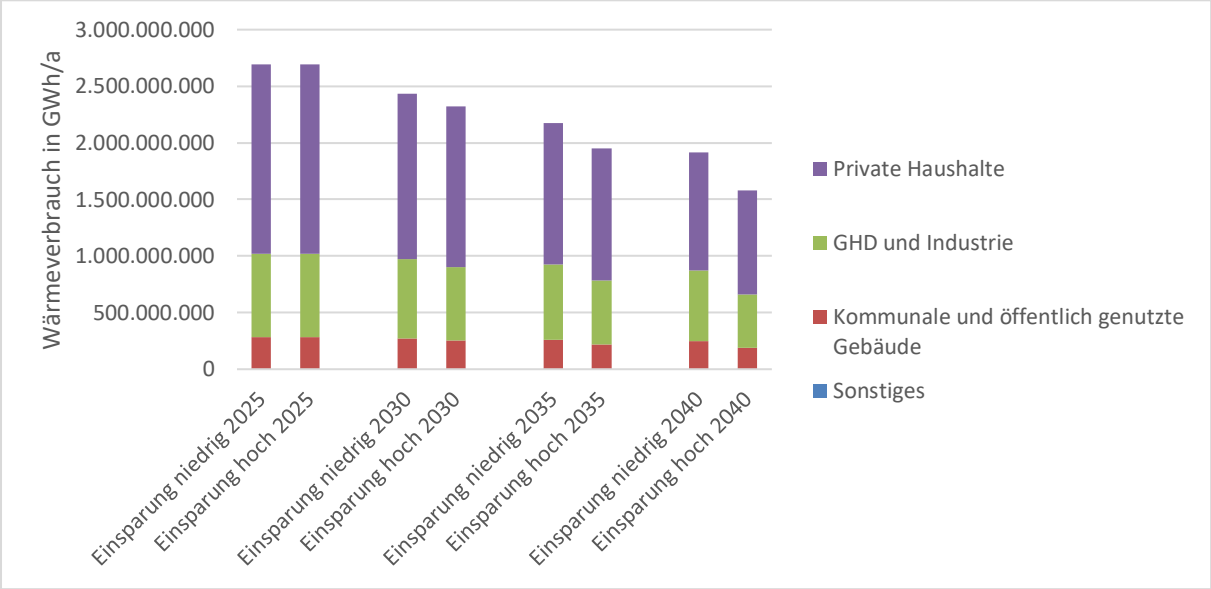


Abbildung 58: Entwicklung der Wärmeeinsparungen im Zeitverlauf
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigenen Berechnungen)

Die Wirtschaftlichkeit energetischer Sanierungen hängt stark vom Gebäudetyp, dem Sanierungsumfang und den Förderbedingungen ab. Eine Einzelfallprüfung ist notwendig. Um die Kosten zu senken, wird empfohlen:

- Sanierungen mit ohnehin anstehenden Instandhaltungsmaßnahmen zu kombinieren.
- Das Prinzip der seriellen Sanierung mit vorgefertigten Bauteilen zu nutzen.

Laut „Around Home“ (2023) sind **rund 30 % des Gebäudebestands in Deutschland** für serielle Sanierung geeignet – auch in Mainz dürfte dieser Anteil relevant sein (Around Home, 2023). Energetische Gebäudesanierung bietet in Mainz ein **substanzielles technisches Potenzial zur Wärmebedarfsreduktion**. Die kommunale Wärmeplanung sollte dieses Potenzial gezielt erschließen, indem:

- Sanierungsstrategien nach Gebäudetyp und Baualter differenziert werden,
- Förderprogramme und Beratung ausgebaut werden,
- serielle Sanierung als kosteneffiziente Lösung gefördert wird.

Die Mainzer Beratungs- und Informationsoffensive für Gebäudesanierung ab Herbst 2025 ist dabei ein wesentlicher Schritt für eine erfolgreiche Umsetzung .

3.7 Fazit Potenzialanalyse

Um einen Überblick über die Potenziale im Stadtgebiet Mainz zu bekommen, wurden in Abbildung 59 die quantifizierbaren theoretischen Potenziale für das Stadtgebiet Mainz dargestellt. In der Abbildung ist zu sehen, dass das größte Potenzial im Bereich Solarthermie liegt, gefolgt vom Bereich Erdwärmesonden. Hier müssen jedoch besonders Restriktionen bei Technik und Realisierbarkeit beachtet werden (siehe Tabelle 13 und Abschnitte 3.1.3).

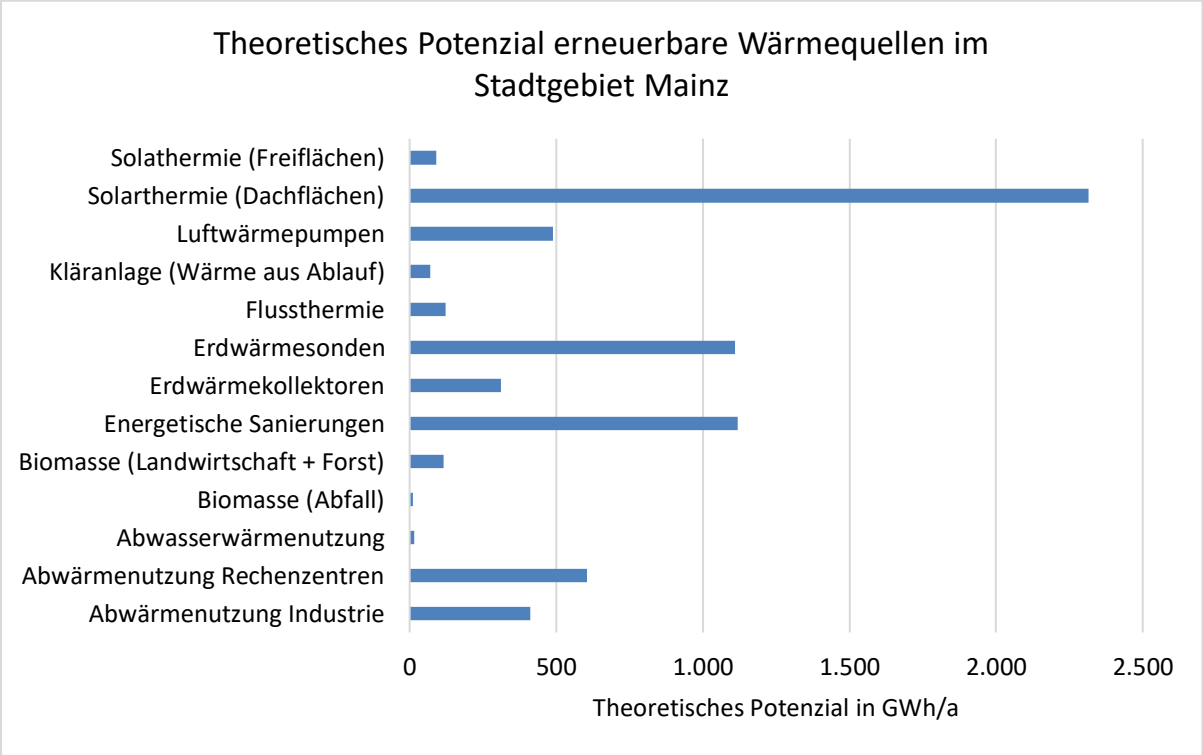


Abbildung 59: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

Ebenso wurde das theoretische Potenzial für erneuerbare Stromquellen im Stadtgebiet Mainz abgebildet. In Abbildung 60 ist zu sehen, dass das theoretische Potenzial durch Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen deutlich höher ist als das theoretische Potenzial durch Windkraftanlagen auf den vorgesehenen Vorranggebieten.

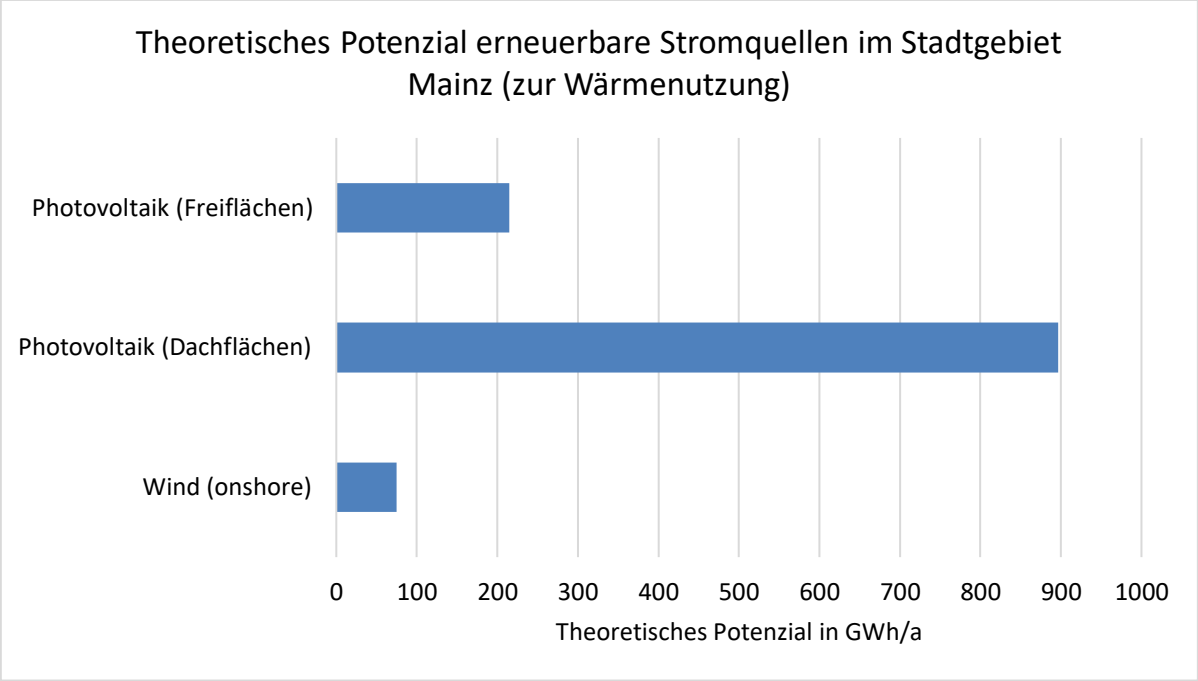


Abbildung 60: Theoretisches Potenzial erneuerbare Stromquellen im Stadtgebiet Mainz
Quelle: Eigene Darstellung nach eigenen Berechnungen

Alle aufgeführten Potenziale haben Restriktionen durch technische Anforderungen und Realisierbarkeit. Die einige Restriktionen wurden bereits in den Abschnitten der einzelnen Potenzialbetrachtungen aufgeführt, in der folgenden Tabelle 13 soll ein Überblick über die Restriktionen gegeben werden.

Tabelle 13: Technische Restriktionen und Herausforderungen der Realisierbarkeit bei Potenzialen

Potenzialart	**Technische Restriktionen**	**Herausforderungen Realisierbarkeit**
Potenziale Erneuerbare Wärme		
Abwärmenutzung Industrie	• Auskopplung teilweise technisch schwierig • Temperatur oft zu niedrig für direkte Nutzung • Wärmepumpen zur Temperaturanhebung erforderlich • Wärme fällt oft diskontinuierlich an	• Ggf. Umstellung von Produktionsprozessen • Kontinuität der Wärmebereitstellung muss gewährleistet sein • Produktionsprozesse dürfen nicht gestört werden • Platzbedarf für Auskopplung und Übergabestation • Redundanzen im Wärmenetz erforderlich

Potenzialart	Technische Restriktionen	Herausforderungen Realisierbarkeit
Potenziale Erneuerbare Wärme		
Abwasserwärme-nutzung	• Wärmetauscher anfällig für Verschmutzung, häufige Wartung • Abwasser muss bestimmtes Temperaturniveau bei Ankunft an der Kläranlage haben • Temperaturniveau abhängig von Jahreszeit und Nutzung • Wärme nur an bestimmten Punkten verfügbar	• Wirtschaftlichkeit oft nur bei gleichzeitiger Kanalsanierung gegeben • Enge Abstimmung mit Abwassernetzbetreibende erforderlich • Zugang zu Kanälen und Kläranlagen muss genehmigt werden
Biomasse (Abfall)	• Nur begrenzte Mengen verfügbar • Technische Aufbereitung notwendig	• Momentan Biomassemengen aus Abfall vertraglich gebunden (BHKW Essenheim) • Konkurrenz zur stofflichen Nutzung • Genehmigungsprozesse für Anlagen langwierig
Biomasse (Landwirtschaft + Forst)	• Geringe Reststoffmengen im Stadtgebiet • Logistik für Sammlung und Transport aufwendig • Grenzwerte für Lärm, Emissionen, etc. müssen beachtet werden	• Reststoffe werden momentan für stoffliche Nutzung (Forst) oder Düngung (Landwirtschaft) genutzt • Nutzungskonkurrenz mit Düngung und Holzverwertung • Emissions- und Lärmschutzauflagen • Flächenbedarf für Lagerung und Verarbeitung
Erdwärmekollektoren	• Niedriges Temperaturniveau • Kombination mit Wärmepumpe notwendig • Hoher Flächenbedarf	• Hoher Platzbedarf (ca. 2 x beheizte Fläche) • Nur auf unversiegelten Flächen möglich • Keine Tiefwurzler erlaubt • Genehmigungspflicht bei größeren Anlagen
Erdwärmesonden	• Bohrungen kostenintensiv • Platzbedarf von ca. 10 x 10 m pro Bohrung • Temperaturniveau oft niedrig • Kombination mit Wärmepumpe notwendig	• Genehmigung durch Wasserbehörde erforderlich • Geologische Eignung muss geprüft werden • Netzanschluss und Integration in Heizsysteme nötig
Flussthermie (Rhein)	• Temperaturniveau abhängig von Jahreszeit • Abkühlung des Flusswassers begrenzt durch ökologische Vorgaben • Wärmetauscher müssen strömungsstabil sein	• Genehmigung durch Wasserbehörde erforderlich • Integration in Fern- oder Nahwärmenetz notwendig • Standortwahl nahe Rhein und Netzanschluss • Betriebskosten

Potenzialart	Technische Restriktionen	Herausforderungen Realisierbarkeit
Potenziale Erneuerbare Wärme		
Kläranlage (Wärme aus Ablauf)	• Niedriges Temperaturniveau vor allem im Winter • Kombination mit Wärmepumpe notwendig • Transport über weitere Strecken zum Abnehmer	• Angewiesen auf konstanten Durchfluss • Kooperation mit Betreibenden notwendig • Durchfluss muss konstant sein • Wirtschaftlichkeit abhängig von Entfernung • Betriebskosten
Luftwärmepumpen	• Niedrigeres Temperaturniveau als Kessel, am effizientesten mit Fußboden- oder Flächenheizung, jedoch nicht zwingend erforderlich • Effizienz sinkt bei niedrigen Außentemperaturen • Lärmemissionen durch Außengerät • Besonders für Niedertemperatursysteme geeignet	• Bei sehr alten Gebäuden häufig erst nach Gebäudesanierung sinnvoll, • Platzbedarf für Außengerät • Vorgaben für Lärmemissionen (TA Lärm) muss eingehalten werden
Solarthermie (Dachflächen)	• Saisonale Schwankung • Saisonale Erzeugung antizyklisch zum Wärmebedarf • Nur für Warmwasser und Heizungsunterstützung geeignet	• Flächenkonkurrenz zu PV und Gründächern • Dachfläche muss statisch und baulich geeignet sein • Wirtschaftlichkeit abhängig vom Warmwasserbedarf
Tiefengeothermie	• Hohe Investitionskosten für Tiefenbohrung • Geologische Eignung muss gegeben sein • Risiko von seismischen Effekten	• Genehmigungsprozesse langwierig und komplex • Standort muss geologisch geeignet sein • Wirtschaftlichkeit abhängig von Fördertiefe
Abwärme Rechenzentrum	• Kombination mit Wärmepumpe notwendig • Transport über weitere Strecken zum Abnehmer	• Kooperation mit Betreibenden notwendig • Wirtschaftlichkeit abhängig von Entfernung • Betriebskosten
Potenziale erneuerbare Stromquellen		
Photovoltaik (Dachflächen)	• Eigenverbrauch oft begrenzt • Speicher notwendig für Eigenstromnutzung • Netzanschluss muss ausgelegt sein	• Stromzähler und Netzanschluss muss entsprechend ausgelegt sein • Statik des Daches muss geprüft werden • Genehmigung bei Denkmalgeschützten Gebäuden erforderlich

Potenzialart	Technische Restriktionen	Herausforderungen Realisierbarkeit
Potenziale Erneuerbare Wärme		
		• Wirtschaftlichkeit abhängig von Eigenverbrauch und Einspeisevergütung
Wind (onshore)	• Grenzwerte für Abstandsregelungen und Lärmemissionen • Windaufkommen muss ausreichend sein • Abstands- und Lärmschutzregelungen • Netzanschluss muss vorhanden sein	• Flächenverfügbarkeit begrenzt • Artenschutz und Landschaftsschutz beachten

Tabelle 13 zeigt für jede erneuerbare Wärmequelle die wichtigsten **technischen Restriktionen** und **praktischen Herausforderungen**, die bei der Umsetzung im Stadtgebiet Mainz berücksichtigt werden müssen.

Technische Restriktionen beschreiben die **physikalischen, baulichen oder systembedingten Grenzen**, die die Nutzung eines Potenzials einschränken. Dazu zählen z. B.:

- unzureichende Temperaturen der Wärmequelle,
- hoher Flächenbedarf,
- aufwendige Bohrungen oder
- genehmigungspflichtige Eingriffe in bestehende Infrastrukturen.

Herausforderungen der Realisierbarkeit beziehen sich auf die **praktische Umsetzung** im städtischen Kontext. Sie umfassen u.a.:

- hohe Investitionskosten,
- komplexe Planungs- und Genehmigungsprozesse,
- notwendige Kooperationen mit Unternehmen oder Behörden,
- soziale Akzeptanz und
- Konkurrenz um Flächen oder Ressourcen.

Diese Bewertung hilft, zwischen **theoretisch vorhandenen Potenzialen** und **realistisch nutzbaren Optionen** zu unterscheiden. Sie bildet die Grundlage für die Szenarienentwicklung und die Priorisierung von Maßnahmen in der kommunalen Wärmeplanung. Abschließend wurde eine qualitative Bewertung der einzelnen erneuerbaren Potenziale für Wärme vorgenommen.

Die folgende Tabelle 14: Übersicht qualitative Bewertung Potenzialezeigt die **qualitative Bewertung der erneuerbaren Wärmepotenziale** im Stadtgebiet Mainz. Die Matrix zeigt die Bewertung nach den Kriterien **Verfügbarkeit**, **Wirtschaftlichkeit**, **Akzeptanz**, **Umsetzbarkeit** und die daraus abgeleitete **Gesamtbewertung**.

Tabelle 14: Übersicht qualitative Bewertung Potenziale

Potenzial	Verfügbarkeit	Wirtschaftlichkeit	Akzeptanz bei Bürger:innenschaft und Akteur:innen	Umsetzbarkeit	Gesamtbewertung
Abwärmenutzung Industrie	🟩 Hohes Potenzial auf verschiedenen Temperaturniveaus	🟧 Mittel bis hoch, abhängig von Temperatur und Auskopplungstechnik. Wirtschaftlichkeit steigt bei kontinuierlicher Wärmebereitstellung und Netznähe	🟩 Hoch, Abwärme-nutzung ist emissionsfrei und ressourcenschonend. Unternehmen zeigen grundsätzliches Interesse, aber auch Vorbehalte bei Eingriffen in Prozesse	🟧 Mittel, Unternehmen haben Interesse an Lieferung von Abwärme als zusätzliche Einnahmequelle, jedoch oft wirtschaftlich und technisch schwierig, die Abwärme zu nutzen	🟧 Individuelle Machbarkeitsprüfung bei Industrieunternehmen notwendig, hohes Potenzial, aber Einbindung häufig komplex
Abwärmenutzung Rechenzentren	🟩 Hohes Potenzial auf kontinuierlichem Temperaturniveau	🟧 Mittel, Wärme muss auf entsprechendes Temperaturniveau gebracht werden. Hohe Strombetriebskosten	🟩 Hoch, keine Einschränkung für Bürger:innen oder Rechenzentren	🟩 Hoch, da Rechenzentren ab dem 01.07.2026 verpflichtet sind, ihr Abwärme intern oder zur Gebäudebeheizung zu nutzen (§ 11 EnEFG)	🟩 Hohes Potenzial: Große Mengen an Abwärme, die gesetzlich verpflichtend genutzt werden müssen
Abwasser-Wärmenutzung vor Kläranlage	🟧 Mittel, im Vergleich zu anderen Potenzialen	🟥 Niedrig, abhängig von Temperatur und Anlagengröße. Wirtschaftliche Nutzung aktuell nicht möglich	🟥 Niedrig, Bedenken seitens Wirtschaftsbetriebe Mainz, die Reinigungsleistung der Kläranlage zu gefährden	🟥 Niedrig, Nutzung technisch nicht erlaubt wegen Temperaturanforderungen der biologischen Prozesse	🟥 Sehr begrenztes Potenzial, aktuell nicht realisierbar. Mittelfristig nur bei Änderung der technischen Rahmenbedingungen oder durch neue Studien
Biomasse (Abfall)	🟧 Mittel, Biomasse aus Abfall wird bereits weitgehend genutzt, z. B. im BHKW Essenheim	🟧 Mittel, bei bestehender Nutzung, Neue Projekte **wirtschaftlich nur sinnvoll**, wenn zusätzliche Mengen verfügbar wären	🟩 Hoch, Voraussetzung: Keine Geruchs- oder Emissionsbelastung in Wohngebieten	🟥 Niedrig für neue Wärmeprojekte, da Nutzung bereits erfolgt (BHKW Essenheim)	🟧 Mittel, aktuell keine zusätzlichen nutzbaren Mengen bekannt, keine Rolle für neue Wärmeprojekte
Biomasse (Land- und Forstwirtschaft)	🟥 Niedrig, Waldflächen sind begrenzt und	🟥 Niedrig, bei neuen Projekten	🟩 Hoch, bei ausreichendem Abstand zu Wohngebieten,	🟥 Niedrig, da Potenzial bereits genutzt wird (stofflich	🟥 Sehr begrenztes Potenzial, neue

Potenzial	Verfügbarkeit	Wirtschaftlichkeit	Akzeptanz bei Bürger:innenschaft und Akteur:innen	Umsetzbarkeit	Gesamtbewertung
	Reststoffe werden stofflich oder zur Düngung verwendet		Biomasse gilt als klimafreundlich	und zur Düngung)	Projekte wären wirtschaftlich und planerisch schwer umsetzbar
Energetische Sanierung	🟩 Sehr hoch, flächendeckend verfügbar, Großteils unsaniert oder nur teilweise saniert (insbesondere vor 1995)	🟩 Langfristig hoch, serielle Sanierung als kosteneffiziente Lösung	🟩 Hoch, gesellschaftlich akzeptiert, Beratungs- und Informationsoffensive ab Herbst 2025	🟧 Mittel bis hoch, technisch gut umsetzbar, Abhängig von Fachkräfteverfügbarkeit, Eigentümerschaftsstruktur	🟩 Sehr hohes Potenzial, Maßnahme zur Ermöglichung effizienter Wärmepumpennutzung und zur Entlastung der Wärmenetze
Erdwärmekollektoren	🟧 Mittel bis hoch Besonders geeignet für Ein- und Zweifamilienhäuser mit Gartenflächen.	🟧 Mittel, abhängig von Temperatur und Standortbedingungen, geringe Betriebskosten, aber hoher Flächenbedarf	🟩 Hoch, Erdwärmesonden gelten als leise, emissionsfrei und wartungsarm	🟧 Mittel, technisch gut umsetzbar, aber Unversiegelte Flächen ohne Tiefwurzler erforderlich, Genehmigungspflicht bei größeren Anlagen und Einzelfallprüfung nötig	🟧 Gutes Potenzial für Einzelversorgungssysteme in lockeren Wohngebieten
Erdwärmesonden	🟩 Mittel bis hoch, viele Flurstücke sind grundsätzlich geeignet, aber nicht alle sind nutzbar (z. B. wegen Bebauung oder Bepflanzung)	🟧 Mittel bis hoch, effizient, aber Bohrungen sind kostenintensiv. Wirtschaftlichkeit steigt bei Neubauten oder Sanierungen, besonders in Kombination mit Wärmepumpen	🟩 Hoch, Erdwärmesonden gelten als leise, emissionsfrei und klimafreundlich	🟧 Mittel, Bohrungen genehmigungspflichtig und kostenintensiv. Geologische Eignung muss im Einzelfall geprüft werden. Integration in Heizsysteme und Netzanschluss erforderlich	🟩 Gutes Potenzial, wichtiger Baustein, insbesondere für Gebiete, die nicht an das Fernwärmenetz angeschlossen werden können, Einzelfallbetrachtung notwendig und genehmigungspflichtig
Flussthermie	🟩 Hoch, stabile Quelle mit saisonalen Einschränkungen	🟧 Mittel, abhängig von Netzintegration und Standort. Wärme muss auf entspre-	🟩 Hoch, keine negativen Auswirkungen auf Bevölkerung oder Stadtbild	🟧 Mittel, abhängig von Genehmigung, Netznähe und Flusszugang	🟧 Gutes strategisches Potenzial, Grundlastquelle für Wärmenetze,

Potenzial	Verfügbarkeit	Wirtschaftlichkeit	Akzeptanz bei Bürger:innenschaft und Akteur:innen	Umsetzbarkeit	Gesamtbewertung
		chendes Temperaturniveau gebracht werden. Hohe Stromgestehungskosten			Machbarkeitsstudie erforderlich
Kläranlage (Wärme aus Ablauf)	🟩 Hoch, insbesondere durch Nähe zum Wärmenetz	🟧 Mittel bis hoch, durch Nähe zum Wärmenetz. Wirtschaftlichkeit prüfen (Stromversorgung, Stromkosten, Standortfrage)	🟩 Hoch, Die Wirtschaftsbetriebe Mainz stehen der Nutzung nach der Kläranlage offen gegenüber.	🟩 Hoch, bei Kooperation zwischen Stadtwerken und Wirtschaftsbetrieben Mainz	🟩 Hohes strategisch relevantes Potenzial, Grundlastquelle für Wärmenetze
Luftwärmepumpen	🟩 Hoch, insbesondere bei sanierten Gebäuden und solche mit niedrigem spezifischem Wärmebedarf	🟩 Hoch, bei guter Dämmung und moderner Heiztechnik	🟧 Mittel bis hoch, teilweise Vorbehalte wegen Geräuschentwicklung	🟩 Hoch, bei entsprechendem Gebäudestandard. Insbesondere in Stadtrandlagen mit größerem Gebäudeabstand. In dicht bebauten Quartieren ist eine Einzelfallprüfung nötig.	🟩 Sehr hoch, insbesondere für sanierte Gebäude und Ein- und Zweifamilienhäuser. Weiterentwicklung für den Einsatz in urbanen Quartieren mit hoher Bebauungsdichte
Solarthermie (Dachflächen)	🟩 Hoch (theoretisch), Besonders hohe Potenziale in dicht bebauten Innenstadtbereichen	🟧 Mittel bis hoch, v. a. für Warmwasser und Heizungsunterstützung	🟩 Hoch, Solarthermie gilt als klimafreundlich und emissionsfrei	🟧 Mittel, da Flächenkonkurrenz zu Gründächern und PV und nicht als alleinige Wärmequelle geeignet	🟩 Gutes, ergänzendes Potenzial für Warmwasser und Heizungsunterstützung. Strategische Nutzung in Quartieren (hoher Dachflächendichte, Wärmenetzanbindung)
Solarthermie (Freiflächen)	🟧 Mittel, Freiflächen verfügbar, aber Konkurrenz zu anderen Flächennutzungen	🟧 Mittel, meist Kombination mit Wärmepumpe und Saisonalspeicher nötig	🟧 Mittel, Flächenverfügbarkeiten müssen mit Anwohnende diskutiert werden	🟧 Mittel, da Flächenkonkurrenz zu anderen Flächennutzungen und nicht als alleinige Wärmequelle für Fernwärme geeignet	🟧 Mittel, kann nur mit saisonaler Speicherung als ein Energieträger in Fernwärmenetzen dienen, aber Flä-

Potenzial	Verfügbarkeit	Wirtschaftlichkeit	Akzeptanz bei Bürger:innenschaft und Akteur:innen	Umsetzbarkeit	Gesamtbewertung
					chenkonkurrenz zu anderen Nutzungen
Photovoltaik (Dachflächen)	🟩 Sehr hoch, hohe Verfügbarkeit, nur ca. 7 % durch bestehende Anlagen genutzt	🟩 Hoch, insbesondere wirtschaftliche Vorteilebei Eigenverbrauch in Kombination mit Stromspeichern oder Power-to-Heat	🟩 Hoch, gesellschaftlich breit akzeptiert	🟩 Hoch, bei Eigenverbrauch und Fördermöglichkeiten. Technisch gut umsetzbar	🟩 Sehr hohes Potenzial, strategisch wichtigsten Potenziale (Sektorenkopplung, Eigenstromversorgung)
Photovoltaik (Freiflächen)	🟧 Mittel, Freiflächen verfügbar, aber Konkurrenz zu anderen Flächennutzungen	🟩 Hoch, wirtschaftliche Form der Stromerzeugung	🟧 Mittel, Flächenverfügbarkeiten müssen mit Anwohnende diskutiert werden	🟩 Hoch, insbesondere bei Flächen ohne andere Nutzungsmöglichkeiten (z.B. an Autobahnen oder Bahnstrecken)	🟩 Hoch, wenn entsprechende Flächen ohne Flächenkonkurrenz vorhanden sind
Tiefengeothermie	🟧 Mittel (theoretisch), abhängig von geologischer Eignung. Keine gesicherten geowissenschaftlichen Daten für konkrete Standorte	🟥 Niedrig bis mittel, hohe Investitionskosten und Fündigkeitsrisiko. Wirtschaftlichkeit nur bei großem Wärmebedarf (z. B. Quartiere, Industrie)	🟥 Niedrig bis mittel, Vorbehalte wegen möglicher seismischer Risiken und negativer Erfahrungen in anderen Kommunen	🟧 Mittel, abhängig von Standort und Genehmigung. Erfordert umfangreiche geologische Voruntersuchungen und Probebohrungen	🟧 Mittleres Potenzial. Langfristig strategisch interessantes, aber risikobehaftet. Erfordert Durchführung von Machbarkeitsstudien und Probebohrungen
Wasserstoff (Gebäudeheizung)	🟥 Niedrig, sehr hohe Kosten, energetisch ineffizient. Fokus liegt auf Industrie und Mobilität, nicht auf flächendeckender Gebäudebeheizung	🟥 Niedrig, sehr hohe Kosten, ineffiziente Nutzung. Wärmepumpen sind deutlich effizienter und kostengünstiger	🟧 Mittel, kritische Haltung von Bürger:inneninitiativen wegen Kosten, Unsicherheit und Infrastrukturbedarf.	🟥 Niedrig, technisch möglich, aber nicht wirtschaftlich sinnvoll. Keine flächendeckende Infrastruktur. Regulatorischer Fahrplan fehlt	🟥 Geringes Potenzial für die Gebäudeheizung, Als strategische Reserve akzeptiert, aber nicht als Primärlösung
Wind (onshore)	🟧 Mittel, Vorranggebiet vorhanden	🟩 Hoch, kostengünstigsten erneuerbaren Strom-	🟧 Mittel, wegen Lärm und Landschaftsbild. Gute Kommunikation und Be-	🟩 Hoch, in ausgewiesenen Vorranggebieten rechtlich und planerisch	🟧 Gutes Potenzial mit Ausbauoptionen

Potenzial	Verfügbarkeit	Wirtschaftlichkeit	Akzeptanz bei Bürger:innenschaft und Akteur:innen	Umsetzbarkeit	Gesamtbewertung
		quelle, wirtschaftlich etabliert	teiligung erhöhen die Akzeptanz	abgesichert, Artenschutz und Landschaftsschutz müssen berücksichtigt werden	

Die Gesamtbewertung ist **nicht mathematisch**, sondern **strategisch**: Sie berücksichtigt, ob ein Potenzial **realistisch erschließbar** ist und einen **relevanten Beitrag zur Wärmeversorgung leisten** kann. Dabei gilt:

- 🟩 **Grün (hoch)**:
  Wenn **mindestens zwei Kriterien positiv** bewertet sind und keine gravierenden Einschränkungen bestehen. Das Potenzial ist **technisch und wirtschaftlich gut nutzbar**, die Akzeptanz ist hoch, und die Umsetzung ist realistisch.

- 🟨 **Gelb (mittel)**:
  Wenn **zwei Kriterien mit mittlerem Potenzial** und zwei eingeschränkt sind. Das Potenzial ist **bedingt nutzbar**, z. B. durch technische oder planerische Hürden, aber grundsätzlich sinnvoll.

- 🟥 **Rot (niedrig)**:
  Wenn **mehr als zwei Kriterien negativ** bewertet sind. Das Potenzial ist **nur eingeschränkt nutzbar**, z. B. durch hohe Kosten, geringe Verfügbarkeit oder geringe Umsetzungswahrscheinlichkeit.

4. Szenarienanalyse und Zielszenarien (§17 WPG)

4.1 Rechtliche Einordnung, Zielrahmen und Zweck der Szenarienanalyse

Die Szenarienanalyse beschreibt für das Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung gemäß § 17 WPG. Auf Grundlage der Ergebnisse der Eignungsprüfung sowie der Bestands- und Potenzialanalyse nach §§ 14 bis 16 WPG wird ein maßgebliches Zielszenario entwickelt, das ein konsistentes gesamtstädtisches Zielbild für die Transformation der Wärmeversorgung vorgibt.

Der übergeordnete Zielrahmen ergibt sich aus den bundes- und landesrechtlichen Vorgaben zur Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045 sowie aus den klimapolitischen Zielsetzungen der Landeshauptstadt Mainz. Das Zielszenario zeigt auf, wie sich die Wärmeversorgung im Mainzer Stadtgebiet unter Berücksichtigung der heterogenen städtebaulichen Strukturen, der bestehenden leitungsgebundenen Infrastrukturen sowie der lokal identifizierten erneuerbaren Wärme- und Abwärmepotenziale schrittweise in Richtung dieses Zielzustands entwickeln kann.

Die Szenarienanalyse hat für die Landeshauptstadt Mainz eine strategische Orientierungsfunktion. Sie stellt kein verbindliches Umsetzungs- oder Ausbauprogramm dar, sondern ein fachlich fundiertes Zielbild, das als Grundlage für politische Entscheidungen, weitere räumliche und technische Vertiefungen sowie die priorisierte Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung dient.

4.2 Szenariologik und zeitliche Zielhorizonte

Für die Landeshauptstadt Mainz wird ein einheitliches Zielszenario entwickelt, das für zwei zeitliche Zielhorizonte ausgewertet wird. Betrachtet werden das Jahr 2035 als kommunales Zieljahr sowie das Jahr 2040 als Landeszielhorizont Rheinland-Pfalz.

Beide Zielhorizonte basieren auf derselben Methodik Datengrundlage und Modellierung. Sie unterscheiden sich ausschließlich im zeitlichen Umsetzungstempo. Die grundlegende Struktur der zukünftigen Wärmeversorgung ist in beiden Zielhorizonten identisch. Das Zieljahr 2035 bildet einen ambitionierteren Entwicklungspfad mit früherer Umsetzung zentraler Maßnahmen, während das Zieljahr 2040 einen zeitlich gestreckten Referenzpfad darstellt. Durch die parallele Betrachtung beider Horizonte werden für Mainz sowohl ambitionierte als auch zeitlich realistisch gestufte Entwicklungspfade transparent dargestellt.

4.3 Methodik und zentrale Annahmen

Die Entwicklung des Zielszenarios erfolgt indikatorenbasiert auf Grundlage der Ergebnisse der Eignungsprüfung sowie der Bestands- und Potenzialanalyse gemäß §§ 14 bis 16 WPG. Die Szenarienentwicklung ist indikatorenbasiert und orientiert sich an den Vorgaben der Anlage 2 Abschnitt III des Wärmeplanungsgesetzes. Die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung wird für mehrere Stützjahre abgebildet. Betrachtet werden die Ausgangssituation sowie die Jahre 2030, 2035 und 2040.

Für die Modellierung der Wärmebedarfsentwicklung wird eine jährliche energetische Sanierungsrate des Gebäudebestands von 2 Prozent angesetzt. Diese Annahme dient der Vergleichbarkeit der Zielhorizonte und ist nicht als Prognose des tatsächlichen Sanierungs- oder Investitionsgeschehens in Mainz zu verstehen.

Die technologische Ausgestaltung folgt für beide Zielhorizonte denselben Annahmen. Wärmenetze werden insbesondere in dicht bebauten Stadtbereichen berücksichtigt während in weniger verdichteten Gebieten dezentrale Wärmeversorgungssysteme vor allem auf Basis von Wärmepumpen angenommen werden. Fossile Energieträger werden schrittweise zurückgedrängt und langfristig ersetzt.

Wasserstoff wird im Gebäudewärmebereich nicht als tragende Versorgungsoption berücksichtigt. Er wird auf Anwendungen konzentriert für die alternative klimaneutrale Technologien nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung stehen.

4.4 Beschreibung des Zielszenarios für Mainz

Das Zielszenario beschreibt einen langfristigen Entwicklungspfad für die Wärmeversorgung der Landeshauptstadt Mainz mit einem schrittweisen Rückgang fossiler Energieträger und dem Ausbau klimaneutraler Versorgungsoptionen. Zentrale Elemente sind der Ausbau von Wärmenetzen in verdichteten Stadtbereichen sowie der verstärkte Einsatz dezentraler Wärmeversorgungssysteme in weniger dicht bebauten Stadtteilen.

Die Zielszenarioabbildungen veranschaulichen diese Entwicklung anhand zentraler Indikatoren über mehrere Stützjahre hinweg und machen sichtbar, dass sich die Zielhorizonte ausschließlich im Umsetzungstempo unterscheiden.

4.5 Ergebnisse des Zielszenarios (Kurzüberblick)

Die Ergebnisse zeigen für beide Zielhorizonte einen deutlichen Rückgang des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor sowie eine weitgehende Substitution fossiler Energieträger. Erdgas und Heizöl verlieren kontinuierlich an Bedeutung während erneuerbare Wärmequellen, strombasierte Systeme und Wärmenetze an Bedeutung gewinnen.

Parallel dazu gehen die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors deutlich zurück. Der Unterschied zwischen den Zielhorizonten liegt im zeitlichen Verlauf der Emissionsminderung nicht in der Zielstruktur. Auch auf Gebäudeebene zeigt sich eine klare Verschiebung hin zu klimaneutralen Wärmeversorgungsformen.

4.6 Einordnung und Übergang zur Gebietseinteilung

Das Zielszenario beschreibt die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung auf gesamtstädtischer Ebene und trifft keine räumlich differenzierten Aussagen zu einzelnen Stadtteilen oder Quartieren.

Die räumliche Konkretisierung erfolgt in einem nachgelagerten Schritt durch die Einteilung des Stadtgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gemäß §§ 18 und 19 WPG. Die hierfür angewandte Bewertungslogik und die Kriterien sind nicht Bestandteil des Zielszenarios und werden in Kapitel 5 dargestellt.

4.7 Methodische Abgrenzung

Das Zielszenario bildet den fachlichen Orientierungsrahmen für die weitere kommunale Wärmeplanung. Es dient als Grundlage für die räumliche Konkretisierung sowie für die Entwicklung der Umsetzungsstrategie gemäß § 20 WPG.

4.8 Ergebnisse der Zielszenarien _ Zielhorizont 2035 und2040

Die nachfolgenden Abschnitte stellen die zentralen Ergebnisse des Zielszenarios für die Landeshauptstadt Mainz dar. Grundlage ist ein einheitliches Szenario, dessen Ergebnisse für zwei zeitliche Zielhorizonte ausgewertet werden. Betrachtet werden das Jahr 2035 als kommunales Zieljahr sowie das Jahr 2040 als Landeszielhorizont Rheinland-Pfalz.

Die Unterschiede zwischen den Zielhorizonten ergeben sich ausschließlich aus dem zeitlichen Ambitionsniveau der Umsetzung. Die zugrunde liegenden Annahmen, die Modellierung sowie die strukturelle Ausgestaltung der zukünftigen Wärmeversorgung sind in beiden Zielhorizonten identisch.

4.8.1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Die Abbildungen zum Endenergieverbrauch zeigen die Entwicklung des Wärmebedarfs im Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz nach Energieträgern für die Ausgangssituation sowie für die Stützjahre

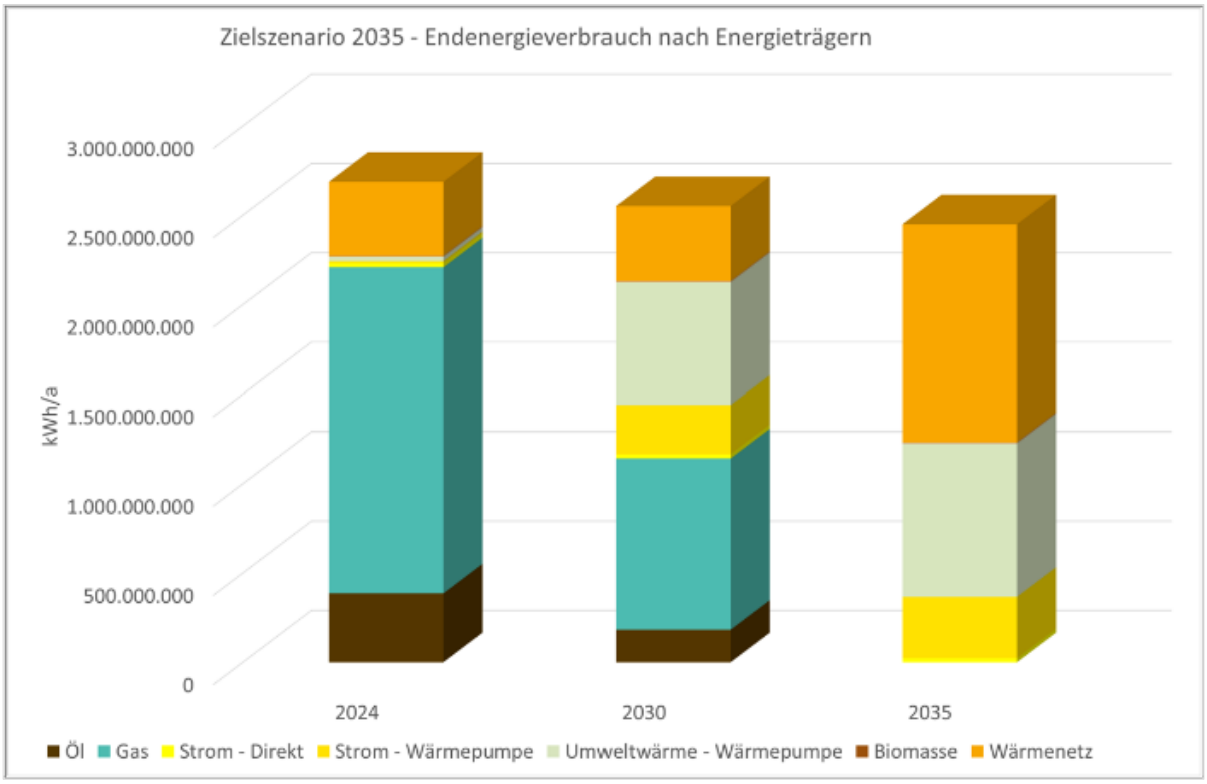


Abbildung 61 Zielszenario 2035 – Endenergieverbrauch der Endverbraucher nach Energieträgern
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

2030, 2035 und 2040. Dargestellt sind unter anderem Erdgas, Heizöl, strombasierte Wärmebereitstellung einschließlich Wärmepumpen, Umweltwärme sowie leitungsgebundene Wärme aus Wärmenetzen.

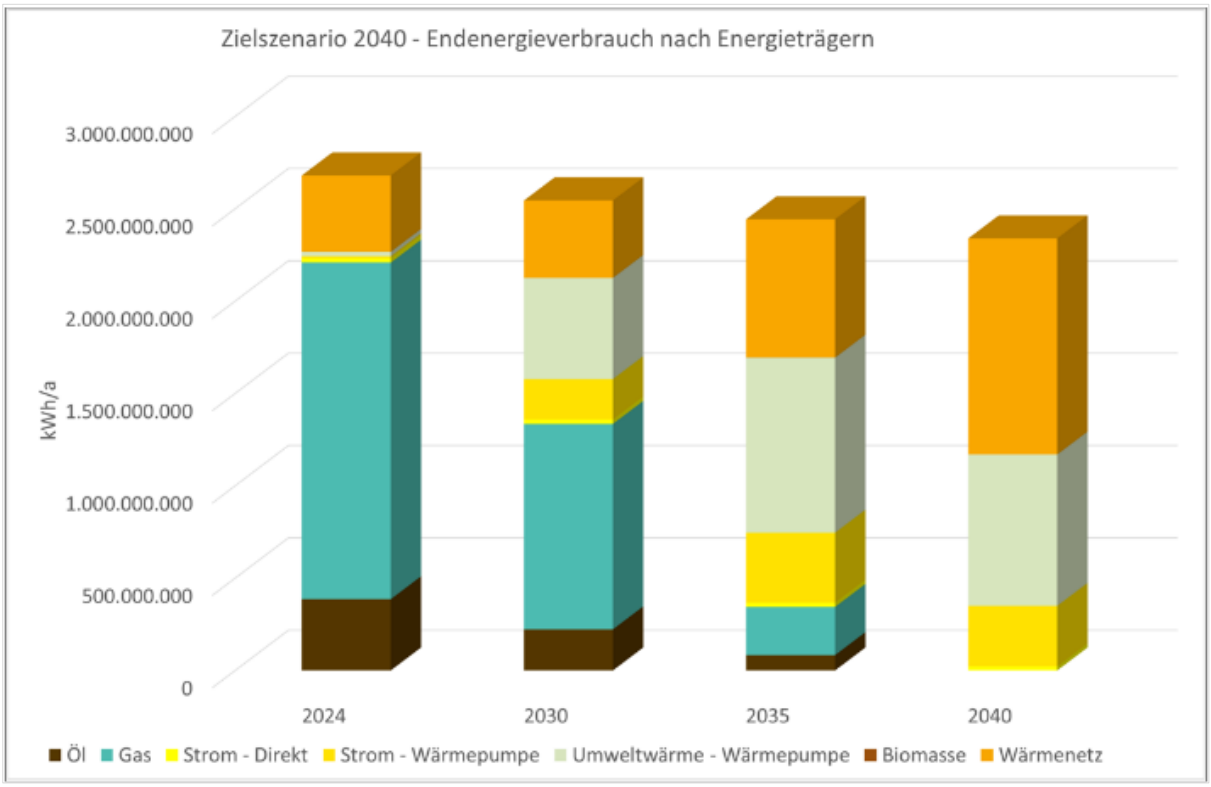


Abbildung 62 Zielszenario 2040 – Endenergieverbrauch der Endverbraucher nach Energieträgern
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

Für beide Zielhorizonte ist ein deutlicher Rückgang fossiler Energieträger erkennbar. Erdgas und Heizöl verlieren kontinuierlich an Bedeutung und werden schrittweise durch erneuerbare Wärmequellen, strombasierte Systeme und Wärmenetze ersetzt. Parallel dazu sinkt der gesamte Endenergieverbrauch im Wärmesektor infolge von Effizienzsteigerungen und der angenommenen energetischen Sanierung des Gebäudebestands.

Der Vergleich der Zielhorizonte zeigt, dass im Zieljahr 2035 der Umstieg schneller erfolgt und frühzeitig ein höherer Anteil erneuerbarer und leitungsgebundener Wärme erreicht wird. Im Zieljahr 2040 wird eine vergleichbare Versorgungsstruktur erzielt, jedoch mit zeitlich gestreckter Umsetzung. Die grundlegende Struktur der zukünftigen Wärmeversorgung ist in beiden Zielhorizonten identisch.

Die nachfolgende Abbildung 63 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor der Landeshauptstadt Mainz nach Endenergiesektoren für die Ausgangssituation sowie für die Zieljahre 2030, 2035 und 2040.

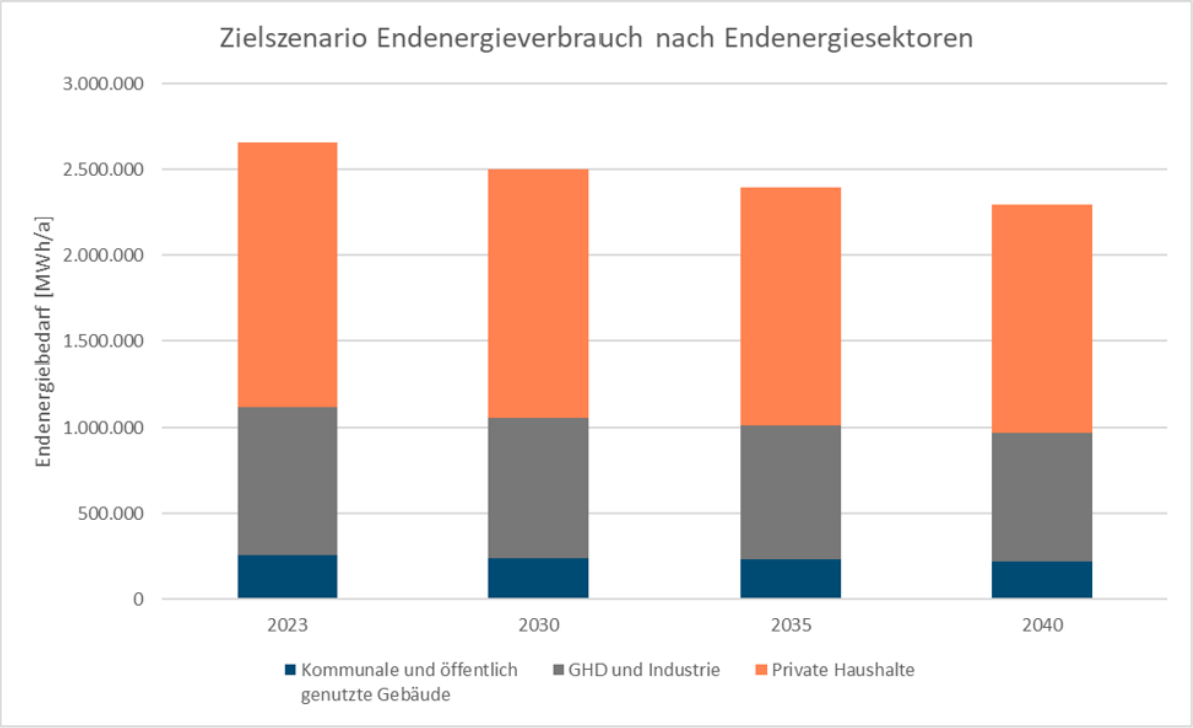


Abbildung 63 Zielszenario Endenergieverbrauch nach Endenergiesektoren
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

Die Abbildung 63 verdeutlicht einen kontinuierlichen Rückgang des Endenergieverbrauchs in allen betrachteten Sektoren. Besonders deutlich ist die Abnahme bei den privaten Haushalten, die den größten Anteil am Wärmeverbrauch aufweisen.

Der Rückgang resultiert aus Effizienzsteigerungen, der angenommenen energetischen Sanierung des Gebäudebestands sowie dem schrittweisen Ersatz fossiler Energieträger. Unterschiede zwischen den Zielhorizonten ergeben sich aus dem zeitlichen Umsetzungstempo, nicht aus einer unterschiedlichen Zielstruktur.

4.8.2 Treibhausgasemissionen im Wärmesektor

Die Abbildungen zu den Treibhausgasemissionen zeigen die Entwicklung der CO_2 Emissionen des Wärmesektors im Stadtgebiet Mainz für die betrachteten Jahre, differenziert nach Energieträgern.

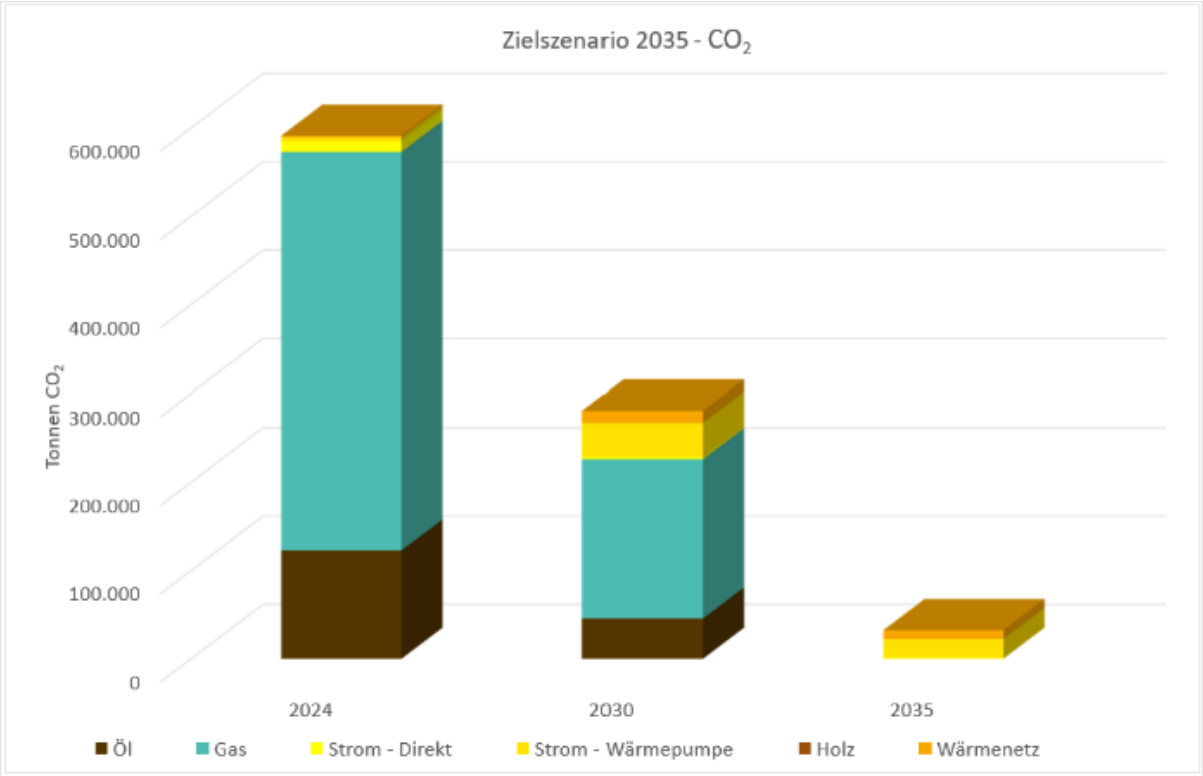


Abbildung 64 Zielszenario 2035 – CO_2-Emissionen im Stadtgebiet Mainz

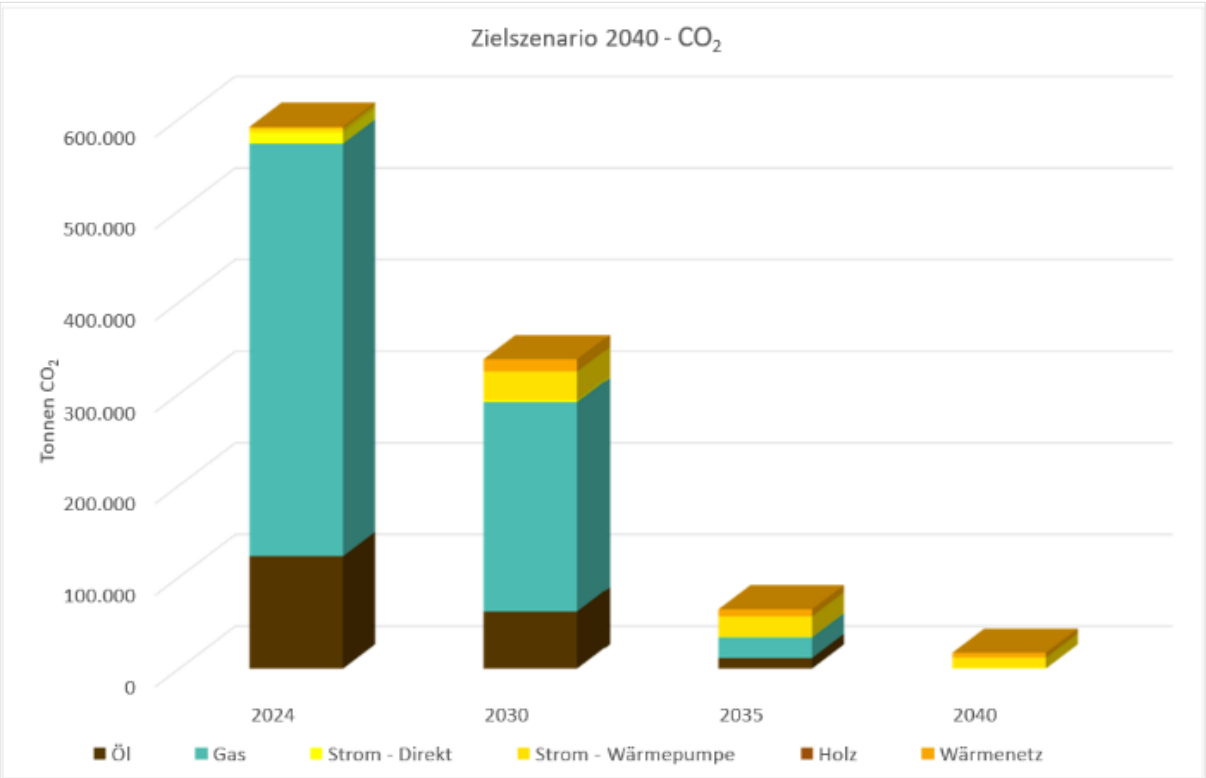


Abbildung 65 Zielszenario 2040 – CO_2-Emissionen im Stadtgebiet Mainz

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

In beiden Zielhorizonten ist eine deutliche Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erkennen. Diese ergibt sich aus dem Rückgang fossiler Energieträger, dem zunehmenden Einsatz erneuerbarer Wärmequellen sowie der steigenden Effizienz der Wärmeversorgung.

Der zentrale Unterschied zwischen den Zielhorizonten liegt im zeitlichen Verlauf der Emissionsminderung. Im Zieljahr 2035 (Abbildung 64) werden die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors nahezu vollständig reduziert. Im Zieljahr 2040 (Abbildung 65) erfolgt die vollständige Emissionsminderung zeitlich verzögert, jedoch mit demselben strukturellen Endzustand. Das kommunale Zieljahr 2035 bewirkt damit eine frühere Emissionsminderung und einen höheren kumulierten Klimaschutzeffekt.

4.8.3 Anzahl der Gebäude nach Wärmeversorgungsarten

Die Abbildungen zur gebäudebezogenen Wärmeversorgung zeigen die Anzahl der Gebäude im Stadtgebiet Mainz, differenziert nach Wärmeversorgungsarten für die Ausgangssituation sowie für die Zieljahre 2030, 2035 und 2040. Dargestellt sind fossile Einzelheizungen, Wärmepumpen, Biomasseanlagen sowie der Anschluss an Wärmenetze.

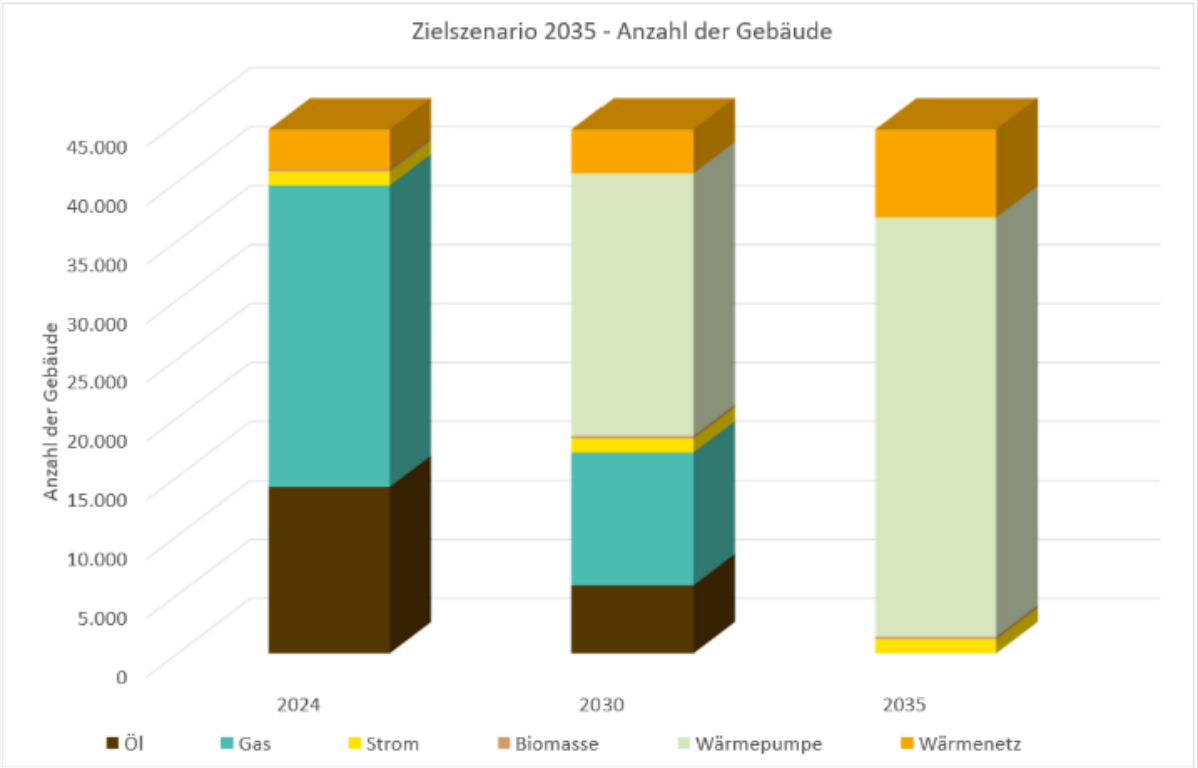


Abbildung 68 Zielszenario 2035 – Anzahl der Gebäude

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

Abbildung 67 Zielszenario 2040 – CO_2-Emissionen im Stadtgebiet Mainz

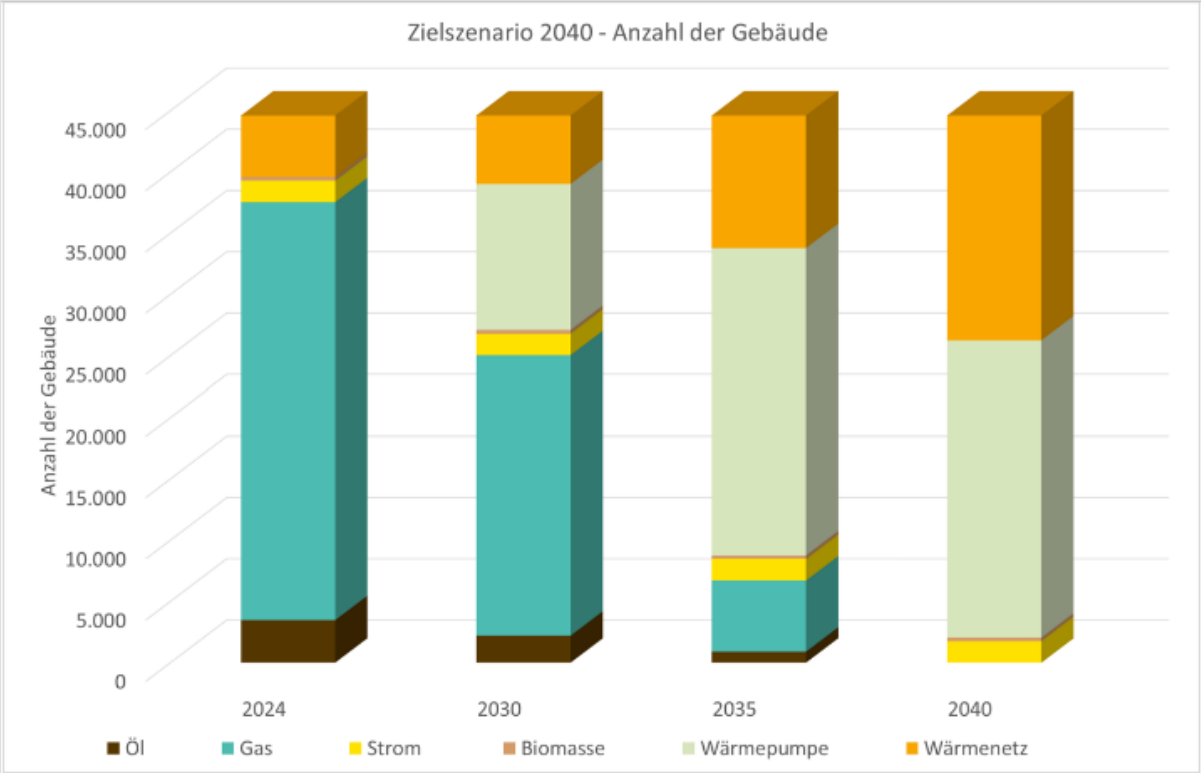


Abbildung 69 Zielszenario 2040 – Anzahl der Gebäude

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

Die Ergebnisse verdeutlichen eine grundlegende Verschiebung der Wärmeversorgung im Gebäudebestand. Fossile Einzelheizungen werden in beiden Zielhorizonten weitgehend ersetzt. Gleichzeitig steigt die Anzahl der Gebäude mit Wärmepumpen sowie mit Anschluss an Wärmenetze deutlich an.

Im Zieljahr 2035 (Abbildung 66) erfolgt diese Umstellung in größerem Umfang bereits bis Mitte der 2030er Jahre. Im Zieljahr 2040 (Abbildung 67) wird dieselbe Zielstruktur erreicht, jedoch mit einem geringeren jährlichen Umstellungstempo. Die Unterschiede zwischen den Zielhorizonten liegen damit vor allem im zeitlichen Verlauf der Transformation auf Gebäudeebene, nicht jedoch in der langfristigen Zielstruktur der Wärmeversorgung.

Die nachfolgende (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) zeigt die Entwicklung der Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz im Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz für die Ausgangssituation sowie für die Zieljahre 2030, 2035 und 2040.

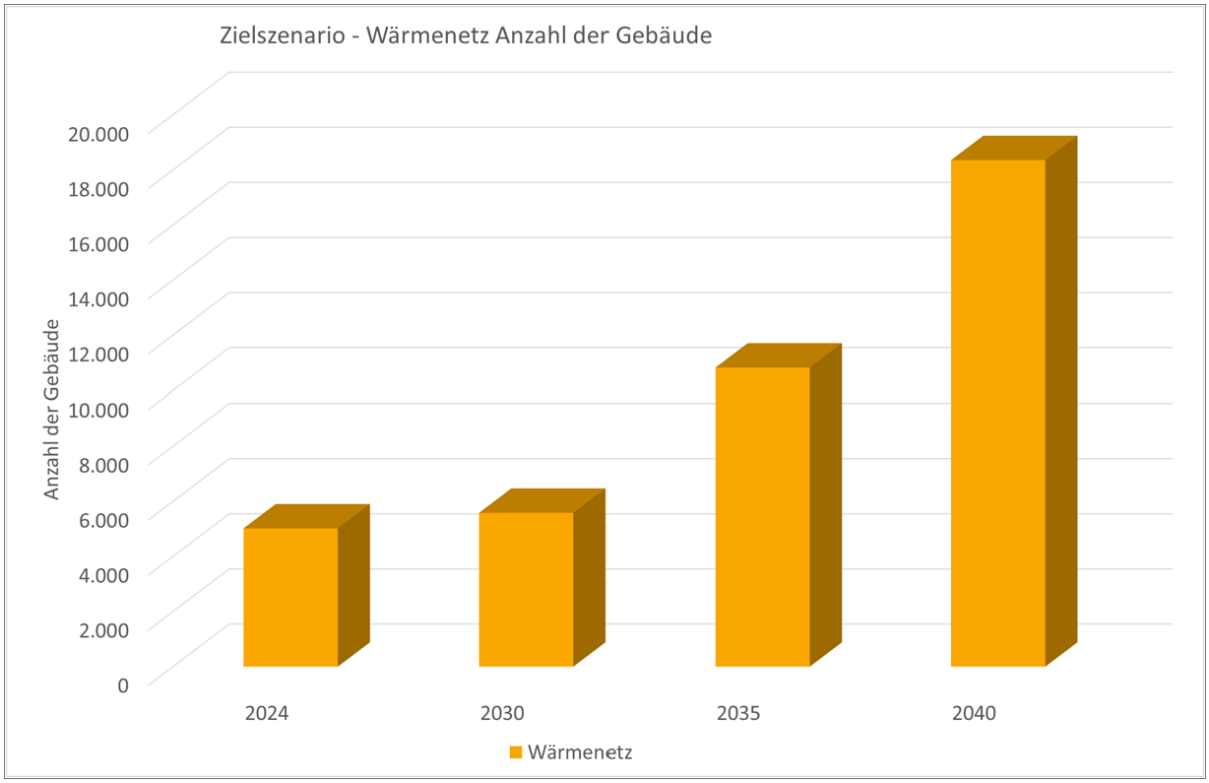


Abbildung 70 Zielszenario – Anzahl der an das Wärmenetz angeschlossenen Gebäude

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis eigener Berechnungen

Die Darstellung verdeutlicht den erwarteten deutlichen Anstieg der Anzahl an Gebäuden mit Wärmenetzanschluss im Rahmen des Zielszenarios. Während im Ausgangsjahr 2024 eine geringe Anzahl an Gebäuden an Wärmenetze angeschlossen ist, steigt diese Zahl bis 2035 deutlich an und nimmt bis 2040 weiter zu.

Die Entwicklung spiegelt die zentrale Rolle von Wärmenetzen im Zielszenario wider, insbesondere in verdichteten Stadtbereichen mit hoher Wärmeliniendichte. Unterschiede zwischen den Zielhorizonten ergeben sich aus dem zeitlichen Umsetzungstempo, nicht aus einer unterschiedlichen Zielstruktur.

4.9 Bewertung der Zielszenarien

Die dargestellten Ergebnisse der Zielszenarien für Mainz zeigen zwei mögliche Entwicklungspfade der Wärmeversorgung bis zu den Zieljahren 2035 und 2040. Beide Zielhorizonte basieren auf identischen Annahmen und Modellierungen und unterscheiden sich ausschließlich im zeitlichen Ambitionsniveau der Umsetzung. Im Folgenden erfolgt eine zusammenfassende Bewertung des Zielszenarios anhand der im Wärmeplanungsgesetz sowie im bundesweiten Leitfaden vorgesehenen Kriterien und dient der Einordnung der Auswirkungen des unterschiedlichen Ambitionsniveaus auf die strategische Ausrichtung der kommunalen Wärmeplanung Mainz.

4.9.1 Bewertungsrahmen

Die Bewertung bezieht sich auf das Zielszenario insgesamt. Die Zieljahre 2035 und 2040 werden als unterschiedliche zeitliche Ambitionsniveaus innerhalb eines einheitlichen gesamtstädtischen Ent-

wicklungspfads betrachtet. Bewertet werden insbesondere die Kriterien Kosteneffizienz, Versorgungssicherheit, Realisierungsrisiken sowie die kumulierten Treibhausgasemissionen über den gesamten Transformationszeitraum. Ziel ist es, die Vor- und Nachteile eines beschleunigten gegenüber eines zeitlich gestreckten Umsetzungspfads für die Landeshauptstadt Mainz transparent darzustellen.

4.9.2 Kosteneffizienz

Das Zielszenario ist insgesamt auf eine möglichst kosteneffiziente Transformation der Wärmeversorgung ausgerichtet. Zentrale Kostentreiber werden durch die Priorisierung geeigneter Wärmeversorgungsgebiete, die Nutzung lokal verfügbarer erneuerbarer Wärmequellen sowie die schrittweise Reduktion fossiler Energieträger adressiert.

Im Vergleich der Zielhorizonte erfordert das kommunale Zieljahr 2035 einen vorgezogenen Investitionspfad mit höheren Anfangsinvestitionen in Infrastrukturen und Gebäudetechnik. Langfristig kann dies jedoch zu geringeren kumulierten Systemkosten führen, insbesondere durch die Vermeidung fossiler Lock-in-Effekte sowie eine frühere Reduktion von Brennstoff- und CO_2-Kosten. Das Zieljahr 2040 stellt demgegenüber einen zeitlich gestreckten und kostenrobusten Entwicklungspfad dar.

4.9.3 Versorgungssicherheit

Die Versorgungssicherheit ist in beiden Zielhorizonten gewährleistet. Das Zielszenario basiert auf einer diversifizierten Wärmeversorgung mit einem ausgewogenen Mix aus leitungsgebundener und dezentraler Versorgung sowie unterschiedlichen erneuerbaren Wärmequellen.

Die zunehmende Nutzung lokal verfügbarer erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme reduziert die Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern und stärkt die Resilienz der Wärmeversorgung im Stadtgebiet Mainz. Unterschiede zwischen den Zieljahren ergeben sich ausschließlich aus dem zeitlichen Vorziehen einzelner Maßnahmen im Zieljahr 2035, nicht aus der strukturellen Ausgestaltung der Versorgung.

4.9.4 Realisierungsrisiken

Die Realisierungsrisiken des Zielszenarios liegen insbesondere in der zeitlichen Koordination von Infrastrukturmaßnahmen, der Verfügbarkeit von Fachkräften sowie in planungs- und genehmigungsrechtlichen Prozessen. Diese Herausforderungen betreffen grundsätzlich beide Zielhorizonte.

Aufgrund des ambitionierteren Zeitrahmens sind die Realisierungsrisiken im Zieljahr 2035 höher einzuschätzen als im Zieljahr 2040. Gleichzeitig ermöglicht eine frühere Umsetzung eine schnellere Lernkurve, eine frühere Planungssicherheit für beteiligte Akteur:innen sowie eine bessere Verzahnung mit bestehenden und zukünftigen Förderinstrumenten. Das Zieljahr 2040 bietet größere zeitliche Flexibilität und geringere Umsetzungsrisiken, geht jedoch mit einer verzögerten Emissionsminderung einher.

4.9.5 Kumulierte Treibhausgasemissionen

Ein zentrales Bewertungskriterium des Zielszenarios sind die kumulierten Treibhausgasemissionen über den gesamten Transformationspfad. Diese unterscheiden sich deutlich zwischen den beiden Zielhorizonten.

Das Zieljahr 2035 führt aufgrund der früheren Umsetzung zentraler Maßnahmen zu einer deutlich stärkeren Emissionsminderung im Zeitraum bis 2045. Damit leistet es einen höheren Beitrag zum Klimaschutz und reduziert die kumulierten Emissionen gegenüber dem Zieljahr 2040. Beide Zielhorizonte sind mit dem übergeordneten Ziel der Klimaneutralität bis spätestens 2045 vereinbar.

4.9.6 Gesamtbewertung

Zusammenfassend erfüllen beide Zielhorizonte des Zielszenarios die Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes und bilden einen konsistenten, nachvollziehbaren und robusten Rahmen für die Transformation der Wärmeversorgung in der Landeshauptstadt Mainz.

Das kommunale Zieljahr 2035 zeichnet sich durch eine höhere Ambition, eine frühere Emissionsminderung und eine stärkere klimapolitische Wirkung aus, ist jedoch mit erhöhten Anforderungen an Planung, Koordination und Umsetzung verbunden. Das Zieljahr 2040 stellt einen weniger risikobehafteten, zeitlich gestreckten Entwicklungspfad dar und dient als belastbarer Referenz- und Fortschreibungshorizont.

Die Unterschiede zwischen den Zielhorizonten liegen ausschließlich im Umsetzungstempo, nicht in der grundlegenden Zielstruktur oder der langfristigen Ausrichtung der Wärmeversorgung. Auf Grundlage der dargestellten Zielszenarien liegt für die Landeshauptstadt Mainz ein konsistentes gesamtstädtisches Zielbild für die zukünftige Wärmeversorgung vor.

Das Zielszenario trifft bewusst keine räumlich differenzierten Aussagen zu einzelnen Stadtteilen oder Quartieren. Die räumliche Konkretisierung erfolgt in einem nachgelagerten Schritt durch die Einteilung des Stadtgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gemäß §§ 18 und 19 WPG. Kapitel 5 stellt diese Gebietseinteilung dar und führt die Ergebnisse des Zielszenarios mit den lokalen baulichen, infrastrukturellen und energetischen Rahmenbedingungen im Stadtgebiet Mainz zusammen.

5. Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (§18 und 19 WPG)

5.1 Ziel und rechtliche Einordnung der Gebietseinteilung

Auf Grundlage des in Kapitel 4 dargestellten Zielszenarios wird das Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz gemäß §§ 18 und 19 Wärmeplanungsgesetz in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Ziel der Gebietseinteilung ist es, das gesamtstädtische Zielbild der zukünftigen Wärmeversorgung räumlich zu konkretisieren und darzustellen, welche Art der Wärmeversorgung in den einzelnen Teilbereichen des Stadtgebiets langfristig besonders geeignet ist.

5.2 Methodik der Gebietseinteilung

5.2.1 Grundsätzliche Bewertungsansätze

Die Einteilung des Stadtgebiets der Landeshauptstadt Mainz in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete erfolgt auf Grundlage der Bestandsanalyse (§ 15 WPG) und der Potenzialanalyse (§ 16 WPG). Die Bewertung folgt einem mehrkriteriellen Ansatz, der technische, wirtschaftliche, ökologische und infrastrukturelle Aspekte integriert.

Die Methodik berücksichtigt die ausgeprägte städtebauliche Heterogenität des Mainzer Stadtgebiets von dicht bebauten innerstädtischen Quartieren mit historischer Bausubstanz (u.a. Altstadt, Neustadt) über großflächige Wohngebiete unterschiedlicher Baualtersklassen bis hin zu suburban geprägten Stadtteilen mit aufgelockerter Bebauung. Ziel ist eine vergleichbare Bewertung dieser unterschiedlichen Ausgangslagen und eine fachlich begründete Einschätzung der langfristig geeigneten Wärmeversorgungsart je Teilgebiet.

5.2.2 Wärmeliniendichte

Die Wärmeliniendichte ist ein zentrales Kriterium für die Wirtschaftlichkeit leitungsgebundener Wärmeversorgung. Aufgrund der stark variierenden Bebauungsdichte im Mainzer Stadtgebiet eignet sie sich besonders zur Abgrenzung zwischen netzgebundener und dezentraler Versorgung.

5.2.3 Erwarteten Anschlussgrads

Der erwartete Anschlussgrad ist in Mainz aufgrund heterogener Eigentümer- und Nutzungsstrukturen ein wesentliches Kriterium für die Realisierbarkeit von Wärmenetzen und wird daher eigenständig berücksichtigt.

5.2.4 Kosten Risiken und Treibhausgasemissionen

Gemäß § 18 Abs. 1 WPG erfolgt die Bewertung der Teilgebiete im Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz mit dem Ziel einer möglichst kosteneffizienten, sicheren und treibhausgasarmen Wärmeversorgung. Maßgeblich sind dabei die über den Lebenszyklus betrachteten Investitions- und Betriebskosten der jeweiligen Versorgungsoptionen.

Ergänzend werden Realisierungsrisiken sowie Aspekte der Versorgungssicherheit und die erwarteten kumulierten Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr berücksichtigt. Diese Kriterien stellen sicher, dass die Gebietseinteilung sowohl wirtschaftlich tragfähig als auch langfristig klimapolitisch sinnvoll ist.

Die in Kapitel 5.2 dargestellte Methodik definiert die grundsätzlichen Bewertungsansätze und Zielkriterien der Gebietseinteilung. Kapitel 5.3 konkretisiert diese Methodik, indem die einzelnen Kriterien gemäß § 18 Abs. 1 WPG operationalisiert und für die Bewertung der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen systematisch angewendet werden.

5.3 Bewertungslogik und Kriterien gemäß §18 Abs.1 WPG

5.3.1 Kriterien für Wärmenetze

Die Bewertung der Eignung für eine wärmenetzgebundene Versorgung und dezentraler Wärmeversorgung erfolgt anhand mehrerer Kriterien:

- **Wärmeliniendichte:** Beschreibung des Wärmebedarfs pro Meter und Jahr entlang von Straßensegmenten. Hohe Wärmeliniendichten treten insbesondere in dicht bebauten Gebieten und bei mehrgeschossiger Bebauung auf.
- **Potenzielle Ankerkunden:** Identifikation großer Wärmeabnehmer, etwa Mehrfamilienhäuser oder öffentliche Gebäude, die die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes stabilisieren können.
- **Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung:** Bewertung, ob im Gebiet Flächen oder Standorte für erneuerbare Wärmequellen wie Geothermie, Solarthermie oder Flussthermie verfügbar sind.
- **Abwärmepotenziale:** Prüfung, ob Gewerbe oder Industrie kontinuierlich nutzbare Abwärme für ein Wärmenetz bereitstellen können.
- **Spezifischer Investitionsaufwand des Ausbaus und Baus eines Wärmenetzes:** Einschätzung des Tiefbauaufwands unter Berücksichtigung von Untergrund, Leitungsräumen und konkurrierender Infrastruktur.
- **Vorhandenes Wärmenetz im Teilgebiet:** Ist im Gebiet oder angrenzend bereits ein Netz vorhanden, reduziert dies den Ausbauaufwand und spricht für eine höhere Eignung.
- **Erwarteter Anschlussgrad an ein Wärmenetz**: Abschätzung, welcher Anteil der Gebäude realistisch an ein Wärmenetz anschließen würde.
- **Spezifischer Investitionsaufwand Umbau im Gebäude (Wärmenetz)**: Die Kosten für den Endverbraucher bei der Priorisierung bzw. des Baus eines Wärmenetzes wie etwa Wärmeübergabestationen am Haus und ggf. der Umbau der Beheizungsanlagen zur Anpassung an das Wärmeniveau müssen abgeschätzt werden.
- **Spezifischer Investitionsaufwand Umbau im Gebäude (dezentrale Versorgung):** Bewertet die Investitionen für dezentrale Systeme wie Wärmepumpen einschließlich notwendiger Sanierungsmaßnahmen.

- **Synergieeffekt durch mögliches künftiges Wärmenetz:** Berücksichtigt, ob ein Gebiet künftig durch Netzerweiterungen benachbarter Wärmenetzbereiche profitieren kann.
- **Risikoeinschätzung Stromverteilnetz bis 2040:** Prüft, ob das Stromverteilnetz die Lastzuwächse durch viele Wärmepumpen bewältigen kann.
- **Risikoeinschätzung Wärmeversorgungsnetz:** Bewertet mögliche Risiken bei Bau oder Betrieb eines Wärmenetzes, z. B. Konflikte mit anderen Infrastrukturen.

5.3.2 Kriterien für wasserstoffbasierte Wärmeversorgung

Für die Bewertung wasserstoffbasierter Wärmeversorgung werden gesonderte Kriterien herangezogen:

- **Langfristiger Prozesswärme- und stofflicher Wasserstoffbedarf:** Bewertet wird, ob im Gebiet Industrie vorhanden ist, die künftig zwingend auf Wasserstoff angewiesen ist etwa für hohe Prozesstemperaturen oder stoffliche Anwendungen. Relevant sind vor allem energieintensive Branchen wie Chemie, Glas oder Metallindustrie.
- **Gasnetz vorhanden für Wasserstoffnetze:** Es wird geprüft, ob ein vorhandenes Gasnetz technisch geeignet ist, perspektivisch zu einem Wasserstoffnetz umgerüstet zu werden.
- **Preis- und Kostenbewertung Wasserstoffnetz:** Die Wirtschaftlichkeit eines Wasserstoffnetzes hängt maßgeblich von der zu erwartenden Preisentwicklung und der langfristigen Verfügbarkeit von Wasserstoff ab.
- **Verfügbarkeit Wasserstoff bis 2040:** Es wird abgeschätzt, ob bis spätestens 2040 ausreichend Wasserstoff für eine klimaneutrale Wärmeversorgung zur Verfügung stehen kann, wobei nationale Strategien den industriellen Bedarf klar priorisieren.
- **Risikoeinschätzung Aus- und Umbau des Gasnetzes zum Wasserstoffnetz bis 2040:** Bewertet wird, wie realistisch und umsetzbar eine Umstellung des bestehenden Netzes ist. Berücksichtigt werden Lage, Zustand und Ausbauwahrscheinlichkeit der Infrastruktur.

Die Anwendung dieser Kriterien zeigt, dass wasserstoffbasierte Wärmeversorgung für Wohnquartiere im Stadtgebiet Mainz nicht als voraussichtlich geeignet eingestuft wird. Wasserstoff wird daher ausschließlich als Option für klar abgegrenzte industrielle Anwendungen betrachtet.

5.3.3 Gewichtung Trennschärfe und qualitative Bewertungsstufen

Die einzelnen Kriterien weisen unterschiedliche Trennschärfen auf. Einige Kriterien wie Wärmeliniendichte oder industrieller Wasserstoffbedarf sprechen eindeutig für oder gegen bestimmte Versorgungsoptionen. Andere Kriterien wirken unterstützend oder abschwächend.

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit werden alle Kriterien in qualitative Bewertungsstufen überführt. Diese reichen von **sehr wahrscheinlich geeignet** über **wahrscheinlich geeignet** bis hin zu **wahr-**

scheinlich ungeeignet und **sehr wahrscheinlich ungeeignet**. Die Zusammenführung der Einzelbewertungen erfolgt in einer einheitlichen Bewertungsmatrix für alle **89 voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.**

5.3.4 Ergebnisfunktion der Bewertungslogik

Die Bewertungslogik bildet die fachliche Grundlage für **die Ableitung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 18 WPG** sowie für deren **Darstellung für das Zieljahr gemäß § 19 WPG**. Sie gewährleistet eine transparente und konsistente Gebietseinteilung für das Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz.

5.4 Ableitung der Voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß §18 WPG

Auf Grundlage der in Kapitel 5.3 dargestellten Bewertungslogik und Kriterien wurden im nächsten Schritt **alle 89 Gebiete** anhand der im bundesweiten **Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung** (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2024) beschriebenen **Indikatoren bewertet**. Die Kriterien ermöglichen eine systematische und vergleichbare Prüfung der Eignung verschiedener Versorgungsoptionen, insbesondere von Wärmenetzen, dezentraler erneuerbarer Wärmeversorgung sowie – sofern relevant – von wasserstoffbasierten Lösungen. Die Bewertung erfolgte jeweils für das Gebiet als Ganzes und stellt eine fachliche Einschätzung des langfristig wahrscheinlichsten Versorgungspfads dar.

Gemäß § 18 Abs. 1 WPG wurden die unterschiedlichen Wärmeversorgungsoptionen vergleichend bewertet. Berücksichtigt wurden dabei insbesondere Kosteneffizienz Realisierungsrisiken Versorgungssicherheit sowie die erwarteten kumulierten Treibhausgasemissionen. Die Ergebnisse der Einzelkriterien wurden in einer Bewertungsmatrix zusammengeführt und zu einer Gesamtbewertung je Gebiet verdichtet (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).
Für das Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz zeigt die Bewertung ein konsistentes gesamtstädtisches Muster der zukünftigen Wärmeversorgung. In dicht bebauten innerstädtischen Quartieren überwiegt die Eignung für eine wärmenetzgebundene Versorgung, während in locker bebauten und suburban geprägten Stadtteilen dezentrale Wärmeversorgungssysteme voraussichtlich geeigneter sind. Eine wasserstoffbasierte Wärmeversorgung wird für Wohngebiete im Stadtgebiet Mainz nicht als geeignete Option bewertet.
Zur Ableitung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete wurden die Bewertungsergebnisse in einer Bewertungsmatrix zusammengeführt. Die nachfolgende Darstellung zeigt die Gewichtung der maßgeblichen Kriterien sowie die daraus abgeleitete Gesamtbewertung für ausgewählte Teilgebiete.

Abbildung 71 Multikriterielle Bewertungsmatrix zur Ableitung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Quelle: Eigene Darstellung nach Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz; Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen, 2024)

Diese Karte dokumentiert die **fachliche Ableitung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete** auf Grundlage der Bewertungslogik und Kriterien. Sie zeigt die gebietsbezogene Einordnung in wärmenetzgeeignete und dezentral geeignete Gebiete und bildet damit das Ergebnis des § 18-Schritts der kommunalen Wärmeplanung für Mainz ab.

5.5 Schwerpunktgebiete und Eignung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Auf Grundlage der gesamtstädtischen Analyse wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung 89 **Schwerpunktgebiete** identifiziert, in denen aufgrund der baulichen Struktur, der Wärmeliniendichte sowie der vorhandenen und potenziellen Infrastruktur eine vertiefte Betrachtung der zukünftigen Wärmeversorgung erforderlich ist.
Die Schwerpunktgebiete bilden die fachliche Grundlage für die Bewertung der **Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsarten im Zieljahr** und für die **strategische Einordnung weiterer planerischer Schritte**.

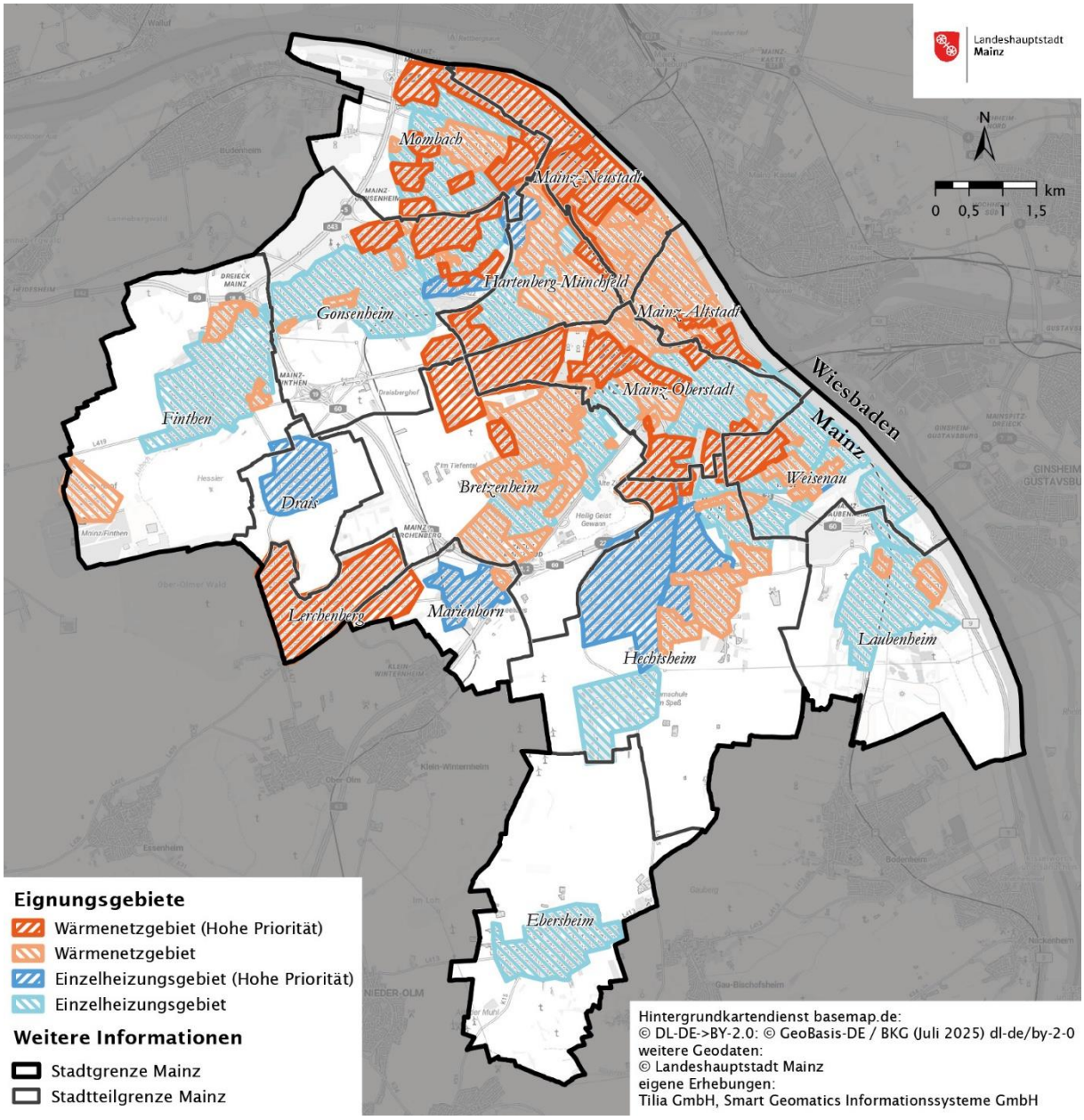


Abbildung 72 Ableitung der 89 Schwerpunktgebiete der Landeshauptstadt Mainz

Quelle: Eigene Darstellung

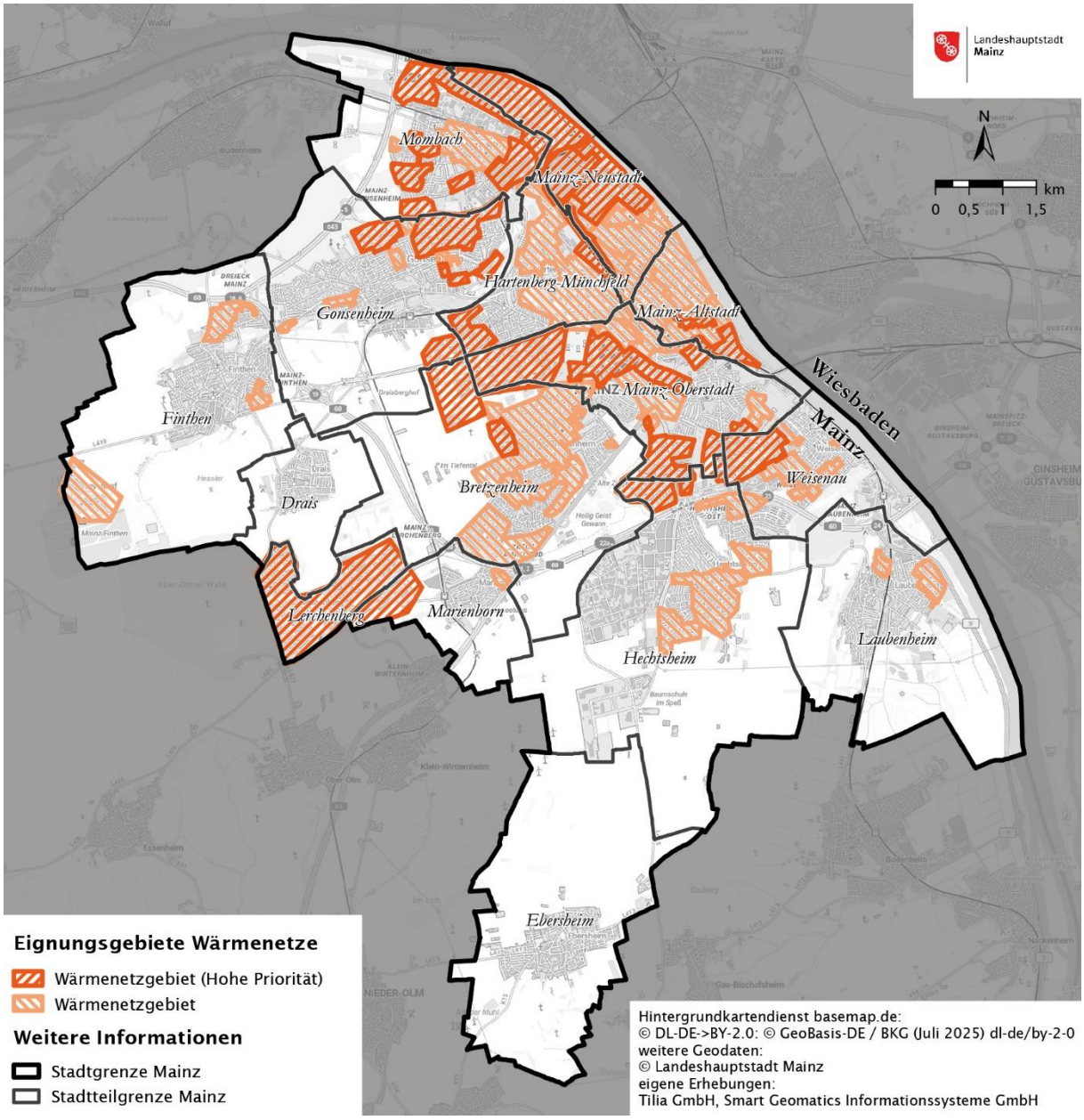


Abbildung 73 Schwerpunktgebiete für Wärmenetze

Quelle: Eigene Darstellung

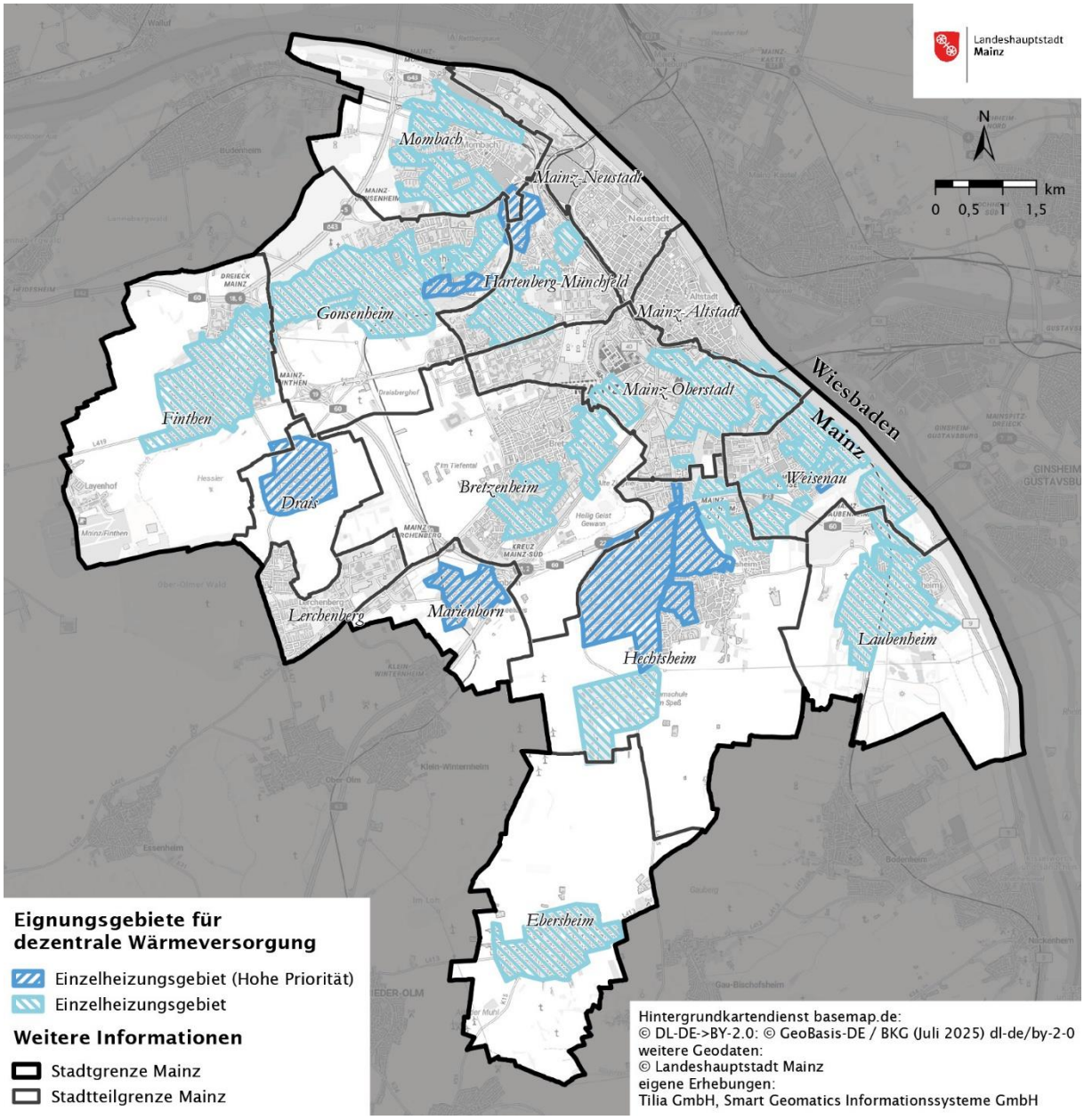


Abbildung 74 Schwerpunktgebiete für dezentrale Wärmeversorgung

Quelle: Eigene Darstellung

Die Abbildungen 72 bis 74 sowie die zugehörigen A0-Karten stellen die räumliche Verteilung der Schwerpunktgebiete sowie die Eignung für **wärmenetzgebundene** und **dezentrale Wärmeversorgungslösungen** im Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz dar.

Die kartografischen Darstellungen zeigen ein **konsistentes gesamtstädtisches Muster**:
In **dicht bebauten innerstädtischen Quartieren** mit hoher Wärmeliniendichte und vorhandener Infrastruktur werden überwiegend **hohe Eignungsstufen für eine wärmenetzgebundene Versorgung** ausgewiesen.
In **locker bebauten und suburban geprägten Stadtteilen** mit geringerer Wärmeliniendichte werden **dezentrale Wärmeversorgungssysteme** als voraussichtlich geeigneter eingeordnet.

Eine **wasserstoffbasierte Wärmeversorgung** wird für Wohngebiete im Stadtgebiet Mainz im Zieljahr überwiegend als **nicht geeignet** bewertet.

Die kartografische Darstellung dient der strategischen Orientierung auf Gebietsebene.
Sie trifft keine parzellenscharfen Aussagen und begründet weder Anschluss- noch Nutzungspflichten. Vielmehr bildet sie die fachliche Grundlage für vertiefende Untersuchungen, weitere Planungen sowie für die Vorbereitung der Umsetzung gemäß § 20 WPG.

Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten im Zieljahr

Zur fachlichen Bewertung der Wärmeversorgungsarten werden abgestufte **Eignungsstufen** verwendet, die die voraussichtliche Eignung im Zieljahr auf Gebietsebene abbilden:

- **Wärmenetzgebiet (hohe Priorität) = sehr wahrscheinlich geeignet**
  Die Wärmeversorgungsart weist im jeweiligen Gebiet im Zieljahr eine sehr hohe fachliche Eignung auf. Wirtschaftliche technische und infrastrukturelle Rahmenbedingungen sprechen klar für diese Option.

- **Wärmenetzgebiet = wahrscheinlich geeignet**
  Die Wärmeversorgungsart ist im jeweiligen Gebiet im Zieljahr grundsätzlich geeignet. Einzelne Rahmenbedingungen können die Umsetzung beeinflussen stehen der Eignung jedoch nicht grundsätzlich entgegen.

- **Einzelheizungsgebiet (dezentrale Wärmeversorgung) = wahrscheinlich geeignet**
  Eine dezentrale Wärmeversorgung ist im jeweiligen Gebiet im Zieljahr fachlich voraussichtlich geeignet. Die Umsetzung erfolgt gebäudeweise und ist abhängig von den jeweiligen Objekt- und Standortbedingungen.

- **Einzelheizungsgebiet (dezentrale Wärmeversorgung, hohe Priorität) = sehr wahrscheinlich geeignet**
  Dezentrale Versorgungslösungen stellen im jeweiligen Gebiet im Zieljahr die vorrangige und fachlich geeignete Option dar. Zentrale Wärmenetzlösungen sind aufgrund struktureller, wirtschaftlicher oder technischer Rahmenbedingungen nicht sinnvoll umsetzbar.

Vertiefende Ergebnisdarstellung durch Steckbriefe

Es wurden **alle Schwerpunktgebiets-Steckbriefe** erstellt.
Auf dieser Grundlage wurden zur **besseren Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse** zusätzlich **stadtteilbezogene Steckbriefe** erarbeitet.

Die **Stadtteilsteckbriefe** fassen für jeden Mainzer Stadtteil die energetische Ausgangssituation, die Endenergiebilanz, die CO_2-Emissionen sowie die Potenziale zur energetischen Sanierung und zur Nutzung erneuerbarer Energien zusammen.
Sie dienen der **übergeordneten Einordnung der Wärmeversorgung auf Stadtteilebene**.

Die **Schwerpunktgebiets-Steckbriefe** vertiefen die Analyse gegenüber der Stadtteilebene und enthalten insbesondere Angaben zur **Gebäudestruktur**, zur **Wärmeliniendichte**, zum **Endenergieverbrauch**, zu den **CO_2-Emissionen** sowie zu den **Potenzialen für zentrale oder dezentrale Wärmeversorgungslösungen**.

Die Steckbriefe dienen der **fachlichen Vertiefung und der transparenten Darstellung** der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung.
Sie stellen **keine parzellenscharfen Festlegungen** dar und ersetzen **keine Einzelfallprüfung oder Umsetzungsentscheidung**.

5.6 Auswahl und Einordnung der Fokusgebiete

Aus der Gesamtheit der **89 voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete** der Landeshauptstadt Mainz wurden **fünf Fokusgebiete** ausgewählt, die **aufgrund ihrer städtebaulichen Struktur, ihrer energetischen Potenziale oder ihrer besonderen Relevanz für die Transformation der Wärmeversorgung** einer vertieften Betrachtung unterzogen werden. Die Auswahl der Fokusgebiete dient der exemplarischen Anwendung der Bewertungslogik und der Vorbereitung weiterführender Untersuchungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

Die festgelegten Fokusgebiete sind:

- Altstadt
- Neustadt
- Mombach Ortskern
- Drais
- Laubenheim Ost

Sie repräsentieren die wesentlichen Stadtstrukturtypen im Mainzer Stadtgebiet von sehr dicht bebauten innerstädtischen Quartieren bis hin zu locker bebauten suburbanen Wohngebieten. Die Fokusgebiete spiegeln die in Kapitel 5.5 dargestellten gesamtstädtischen Muster der Wärmeversorgung wider. Sie ermöglichen eine vertiefte Betrachtung der jeweiligen Versorgungsoptionen unter konkreten räumlichen infrastrukturellen und baulichen Rahmenbedingungen.

Ableitung der Gebietskategorien
Die in Kapitel 5.3 beschriebenen Kriterien wurden auf alle voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete angewendet. Aus der Gesamtschau der Einzelbewertungen ergibt sich für jedes Gebiet eine fachliche Einordnung hinsichtlich der voraussichtlich geeigneten Wärmeversorgungsart. Auf dieser Grundlage wurden die Gebiete in folgende Kategorien eingeteilt:

- **Wärmenetzgebiet:** Diese Gebiete werden als geeignet für den Neubau, Ausbau oder die Verdichtung eines Wärmenetzes eingeordnet. Die Mehrzahl der angewandten Kriterien spricht für eine netzgebundene Wärmeversorgung.

- **Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung:** In diesen Gebieten sind die Voraussetzungen für eine gebäudebezogene, dezentrale Wärmeversorgung vorteilhaft. Dazu zählen unter anderem geringe Wärmeliniendichten, geeignete bauliche Rahmenbedingungen sowie ausreichende Flächen für dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen.
- **Wasserstoffnetzgebiet:** Gebiete dieser Kategorie würden dann ausgewiesen, wenn eine wasserstoffbasierte Wärmeversorgung mit hoher Wahrscheinlichkeit geeigneter wäre als andere Versorgungsoptionen.
- **Prüfgebiet:** In Prüfgebieten konnte auf Grundlage der Kriterien keine eindeutige Zuordnung vorgenommen werden. Für diese Gebiete wird eine vertiefte Prüfung im weiteren Verlauf empfohlen.
- **Prüfgebiet Grünes Methan:** Diese Kategorie umfasst Gebiete, in denen perspektivisch eine Versorgung mit grünem Methan über das Gasnetz als möglich eingeschätzt wird.

Für das Stadtgebiet der Landeshauptstadt Mainz treten die Kategorien Wasserstoffnetzgebiet, Prüfgebiet und Prüfgebiet Grünes Methan nicht auf. Die Bewertung zeigt, dass diese Versorgungsoptionen unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht als tragfähig eingestuft werden.

Zur Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit wurde für alle Gebiete eine Bewertungsmatrix erstellt, in der jedes Kriterium in vier qualitativen Stufen abgebildet ist. Diese systematische Vorgehensweise ermöglicht eine konsistente und transparente Ableitung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart pro Gebiet und bildet die fachliche Grundlage für die weitere Ausarbeitung des Wärmeplans.

5.7 Bewertung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete am Beispiel von Fokusgebieten

Die nachfolgend dargestellten Bewertungen zeigen exemplarisch die Anwendung der Bewertungslogik auf ausgewählte Fokusgebiete im Stadtgebiet Mainz. Die vollständigen Bewertungen aller Gebiete sind im Anhang dokumentiert.

Fokusgebiet Altstadt Himmelgasse
Das Fokusgebiet Altstadt Himmelgasse steht exemplarisch für eine sehr dichte innerstädtische Bebauungsstruktur mit begrenzten räumlichen Alternativen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Aufgrund der baulichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen wird das Gebiet als Wärmenetzgebiet mit hoher Priorität eingeordnet.

Eignung für ein Wasserstoffnetz
Die Bewertung der wasserstoffbezogenen Kriterien ergibt für das Gebiet Altstadt Himmelgasse insgesamt eine geringe Eignung:

- Langfristige Prozesswärme und stofflicher Wasserstoffbedarf: geringe Eignung
- Gasnetz vorhanden für Wasserstoffnetze: mittlere Eignung
- Preis- und Kostenbewertung eines Wasserstoffnetzes: hohe Kosten
- Verfügbarkeit von Wasserstoff bis 2040: hohes Risiko

- Risikoeinschätzung für den Aus- und Umbau des Gasnetzes zum Wasserstoffnetz bis 2040: hohes Risiko

Zwar ist die grundsätzliche infrastrukturelle Voraussetzung für ein Wasserstoffnetz durch das vorhandene Gasnetz gegeben. Die übrigen Kriterien sprechen jedoch klar gegen diese Versorgungsoption. Insbesondere ist davon auszugehen, dass Wasserstoff in Mainz langfristig nicht in relevanten Mengen für Heizzwecke zur Verfügung stehen wird. Punktuelle Anwendungen, etwa durch einzelne Elektrolyseure zur Nutzung von Stromüberschüssen, könnten zwar Speicheroptionen darstellen, jedoch voraussichtlich weder ein Wärmenetz noch ganze Gebiete mit dezentralen Wasserstoffheizungen versorgen.

Eignung für ein Wärmenetz

Die Kriterien zur Bewertung einer wärmenetzbasierten Versorgung ergeben für das Gebiet Altstadt Himmelgasse überwiegend eine hohe Eignung:

- Wärmeliniendichte: hohe Eignung
- Die Wärmeliniendichte beträgt im relevanten Bereich über 4.000 kWh/(m*a).
- Potenzielle Ankerkunden: hohe Eignung
- Besonders in dem Bereich der Himmelgasse gibt es mehrere kirchliche Gebäude, die an ein Wärmenetz angeschlossen werden können und hohe Wärmebedarfe aufweisen. Sollten sich diese Gebäude an das Wärmenetz anschließen, ist eine wirtschaftliche Umsetzung des Wärmenetzes wahrscheinlich.
- Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung: Geringe erneuerbare Potenziale
- Abwärmepotenziale: keine Abwärmepotenziale

Aufgrund der dichten Bebauung sind die Möglichkeiten zur dezentralen Erzeugung erneuerbarer Wärme eingeschränkt. Für oberflächennahe Geothermie fehlen geeignete Flächen für Bohrungen und technische Infrastrukturen. Zudem sind im Gebiet keine industriellen oder gewerblichen Abwärmequellen vorhanden.

- Spezifischer Investitionsaufwand für den Ausbau oder Bau eines Wärmenetzes: hohe Kosten
- Wärmenetz vorhanden: hohe Eignung
- Erwarteter Anschlussgrad an ein Wärmenetz: 60-95 %, mittlere Eignung
- Spezifischer Investitionsaufwand für den Umbau im Gebäude bei einer Priorisierung eines
- Wärmenetzes: geringe Kosten

Im Gebiet sind bereits einzelne Gebäude an das bestehende Wärmenetz angeschlossen. Zudem verlaufen in angrenzenden Bereichen mehrere Stränge des Mainzer Fernwärmenetzes, wodurch vorhandene Infrastruktur genutzt werden kann und sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen gegenüber einem vollständigen Neubau verbessern. Gleichzeitig ist der Ausbau des Netzes aufgrund des verdichteten Untergrunds sowie enger Straßen und Gassen mit erhöhtem baulichem Aufwand verbunden. Kostenvorteile können insbesondere durch eine koordinierte Umsetzung mit Straßen- oder

sonstigen Infrastrukturmaßnahmen erzielt werden. Der Gebäudeanschluss erfordert in der Regel lediglich den Einbau einer Hausanschlussstation, weitergehende gebäudeseitige Anpassungen sind aufgrund der hohen Vorlauftemperaturen meist nicht erforderlich.

Dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgungssysteme sind im Gebiet nur eingeschränkt umsetzbar. Die dichte Bebauung begrenzt geeignete Aufstellflächen für Wärmepumpen, zudem ist der überwiegend ältere Gebäudebestand mit teilweise in die Bausubstanz integrierten Heizsystemen, insbesondere bei kirchlichen Gebäuden, nur bedingt für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb geeignet. Zur Deckung des Wärmebedarfs wären hohe Vorlauftemperaturen erforderlich, die mit Effizienzeinbußen verbunden wären. Vor diesem Hintergrund ist von einer hohen potenziellen Anschlussbereitschaft an ein Wärmenetz auszugehen.

- Synergieeffekt durch ein mögliches, künftiges Wärmenetz: mittlere Eignung
- Risikoeinschätzung eine Wärmeversorgungsnetzes: geringes Risiko

Durch den Anschluss von Großverbrauchern können Synergieeffekte für kleinere Verbraucher im Gebiet entstehen. Insgesamt führen die bewerteten Kriterien zu einer niedrigen Risikoeinschätzung für den Ausbau eines Wärmenetzes.

Eignung für dezentrale Wärmeversorgung:

- Spezifischer Investitionsaufwand im Gebäude: mittlere Kosten
- Risikoeinschätzung des Stromverteilnetzes bis 2040: mittleres Risiko

Die Investitionskosten für dezentrale Systeme liegen im Gebiet tendenziell im mittleren bis höheren Bereich. Bei Kirchengebäuden ist aufgrund der baulichen Struktur häufig zusätzlicher Anpassungsbedarf erforderlich. In dichten Straßenzügen sind geeignete Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt, sodass alternative Lösungen mit höheren Investitionskosten erforderlich werden können. Die Belastbarkeit des Stromverteilnetzes wird mit Blick auf die allgemeine Entwicklung der Strominfrastruktur als mittleres Risiko eingeschätzt.

Bewertung der Treibhausgasemissionen bis 2040

Die folgenden Kriterien bewerten den Treibhausgasausstoß der verschiedenen Lösungen. Hierzu wird eine Einschätzung der möglichen Erzeugungsvarianten und die Geschwindigkeit des Ausbaus berücksichtigt.

- Wärmenetz: geringer Treibhausgasausstoß
- Dezentraler Wärmeversorgung: mittlerer Treibhausgasausstoß
- Wasserstoffnetz: Hoher Treibhausgasausstoß

Gesamteinschätzung Altstadt Himmelgasse

- Wärmenetz: sehr wahrscheinlich geeignet
- Dezentrale Wärmeversorgung: wahrscheinlich ungeeignet
- Wasserstoffnetz: sehr wahrscheinlich ungeeignet

- Prüfgebiet für grünes Methan: sehr wahrscheinlich ungeeignet

Auf Grundlage der Kriterienbewertung ergibt sich für das voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiet Altstadt Himmelgasse eine klare fachliche Präferenz für eine wärmenetzbasierte Versorgung.

Fokusgebiet Drais

Drais ist durch überwiegend freistehende Gebäude und eine geringe Bebauungsdichte geprägt. Mit einer Wärmeliniendichte von rund 1.200 Kilowattstunden pro Meter und Jahr liegt das Gebiet unterhalb der Schwellenwerte für einen wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb. Der Ortsteil ist **sehr gut für eine dezentrale Wärmeversorgung**, insbesondere mit **Wärmepumpen**, geeignet.
Ergänzend können **kleinräumige Nahwärmelösungen** in einzelnen Teilbereichen oder Neubaugebieten perspektivisch geprüft werden, sofern geeignete Rahmenbedingungen und eine ausreichende Anschlussbereitschaft bestehen.
Es besteht ein erkennbares Interesse aus der Bürgerschaft und dem Ortsbeirat, sich mit zukünftigen Wärmeversorgungslösungen auseinanderzusetzen. Aufgrund des lokalen Interesses eignet sich Drais als **Fokusgebiet für einen quartiersbezogenen Umsetzungsansatz** mit begleitender Information, Beratung und Koordination, beispielsweise im Rahmen des Förderprogramms KfW 432.

Fokus Laubenheim Ost

Laubenheim Ost ist ein klar abgegrenztes Teilgebiet in unmittelbarer Nähe zum Rhein mit einer Bebauungsstruktur aus Reihenhäusern und größeren Wohngebäuden. Eine wasserstoffbasierte Wärmeversorgung wird für das Gebiet nicht weiterverfolgt, da Wasserstoff für eine flächendeckende Wärmeversorgung absehbar nicht zur Verfügung stehen wird.

Die Wärmeliniendichte liegt bei rund 1.500 Kilowattstunden pro Meter und Jahr und weist damit eine **mittlere Eignung für eine netzgebundene Wärmeversorgung** auf. Die vorhandenen größeren Wohngebäude bieten grundsätzlich das Potenzial zur Einbindung von **Ankerkunden**. Die tatsächlich erreichbaren Anschlussquoten sind jedoch im Rahmen einer vertiefenden Untersuchung **systematisch zu prüfen**.

Positiv auf die Wirtschaftlichkeit wirken sich geplante Tiefbau- und Neubauaktivitäten aus, da hierdurch **Synergien bei der Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen** genutzt und die spezifischen Investitionskosten voraussichtlich reduziert werden können.

Ein zentrales Entwicklungspotenzial des Gebiets liegt in der **räumlichen Nähe zum Rhein**. Die Nutzung von Flussthermie stellt eine **grundsätzlich geeignete erneuerbare Wärmequelle** dar, deren technische, wirtschaftliche und rechtliche Umsetzbarkeit im Rahmen einer vertiefenden Untersuchung weiter zu konkretisieren ist.

In der Gesamtschau wird Laubenheim Ost als **wahrscheinlich geeignet für eine wärmenetzbasierte Versorgung** eingestuft. Es wird empfohlen, zunächst eine **vertiefende, vorbereitende Untersuchung** durchzuführen, insbesondere zur Konkretisierung des Flussthermiepotenzials, zur Abfrage der An-

schlussbereitschaft sowie zur frühzeitigen Ansprache potenzieller Ankerkunden. Auf dieser Grundlage kann anschließend über die Durchführung einer **Machbarkeitsstudie nach BEW** entschieden werden.

Fokusgebiet Mombach Ortskern

Der **Mombacher Ortskern** ist durch eine dichte, kompakte und gemischt genutzte Bebauungsstruktur geprägt. Aufgrund der baulichen Enge und der begrenzten Flächenverfügbarkeit sind **dezentrale Einzelheizlösungen** nur eingeschränkt umsetzbar. Eine wasserstoffbasierte Wärmeversorgung wird für den Ortskern nicht weiterverfolgt, da Wasserstoff für eine flächendeckende Wärmeversorgung absehbar nicht zur Verfügung stehen wird.

Die bauliche Struktur und die hohe Wärmedichte weisen auf eine **grundsätzliche Eignung für eine netzgebundene Wärmeversorgung** hin. Gleichzeitig sind die Eigentumsstrukturen kleinteilig und sozial durchmischt, sodass die **tatsächliche Anschlussbereitschaft** einen zentralen Einfluss auf die Umsetzbarkeit hat und im Rahmen einer vertiefenden Untersuchung systematisch zu prüfen ist.

Als **potenzielle erneuerbare Wärmequellen** kommen insbesondere industrielle Abwärme im Umfeld, das Mainzer Klärwerk sowie eine Anbindung an das bestehende Fernwärmenetz in Betracht. Welche dieser Optionen technisch, wirtschaftlich und organisatorisch tragfähig ist, soll im Rahmen einer **vertiefenden Untersuchung** geklärt werden.

In der Gesamtschau wird der Mombacher Ortskern als wahrscheinlich geeignet für eine wärmenetzbasierte Versorgung eingestuft. Eine vertiefende Untersuchung wird empfohlen, insbesondere insbesondere zur Bewertung geeigneter Wärmequellen und zur frühzeitigen Einbindung der Bewohnerschaft. Ergänzend eignet sich das Gebiet für einen quartiersbezogenen Umsetzungs- und Beteiligungsansatz, etwa im Rahmen von Förderprogrammen wie KfW 432.

Fokusgebiet Neustadt

Die Mainzer Neustadt ist durch eine **sehr dichte, blockartige und überwiegend mehrgeschossige Bebauung** mit hohem Anteil an Wohnnutzung sowie ergänzenden Gewerbe- und Dienstleistungsfunktionen geprägt. Aufgrund der baulichen Enge, der geringen Grundstücksgrößen und der überwiegend geschlossenen Blockrandbebauung sind **dezentrale, gebäudeeigene Einzelheizlösungen** nur eingeschränkt realisierbar. Eine wasserstoffbasierte Wärmeversorgung wird für die Neustadt nicht weiterverfolgt, da Wasserstoff für eine flächendeckende Wärmeversorgung absehbar nicht zur Verfügung stehen wird.

Die hohe Bebauungsdichte und der entsprechend konzentrierte Wärmebedarf führen zu einer **hohen Wärmeliniendichte**, die grundsätzlich **sehr günstige Voraussetzungen für eine netzgebundene Wärmeversorgung** bietet. Gleichzeitig sind die Eigentumsverhältnisse kleinteilig und heterogen, häufig in Form von Wohnungseigentümergemeinschaften, sodass die **Anschlussbereitschaft und organisatorische Umsetzbarkeit** einen zentralen Erfolgsfaktor darstellen und im Rahmen einer vertiefenden Untersuchung systematisch zu prüfen sind.

Als **Versorgungsoptionen** kommen insbesondere eine **Erweiterung und Verdichtung des bestehenden Fernwärmenetzes** sowie ergänzend **sekundäre oder quartiersinterne Netzstrukturen** in Betracht, um auch schwer zugängliche Baublöcke zu erschließen. In der Gesamtschau wird die Neustadt

als **sehr wahrscheinlich geeignet für eine wärmenetzbasierte Versorgung** eingestuft. Eine **vertiefende Untersuchung** wird empfohlen, insbesondere zur Klärung der netzseitigen Erschließungsstrategien, der Anschlussquoten sowie zur frühzeitigen Einbindung der Eigentümer:innen.

Ausblick dezentrale Versorgung

Neben dem Ausbau effizienter Wärmenetze spielen dezentrale Wärmeversorgungssysteme auch künftig eine wichtige Rolle in der Wärmeversorgung der Landeshauptstadt Mainz. Insbesondere in Gebieten mit geringer Wärmeliniendichte, überwiegend kleinteiligen Wohnstrukturen oder größerem Abstand zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen stellen gebäudebezogene Lösungen häufig eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Option dar.

Zu den maßgeblichen dezentralen Technologien zählen vor allem Wärmepumpen sowie in begründeten Einzelfällen Pellet- und Hybrid-Pelletheizungen. Diese Systeme ermöglichen eine schrittweise Dekarbonisierung des Gebäudebestands und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der städtischen Klimaziele, sofern die jeweiligen Einsatzbedingungen erfüllt sind.

Hierzu zählen insbesondere ein ausreichender energetischer Gebäudestandard, geeignete Temperaturniveaus der Wärmeverteilung, verfügbare Aufstell- und gegebenenfalls Lagerflächen sowie die bauliche, rechtliche und quartiersbezogene Umsetzbarkeit der jeweiligen Systeme.

Ausblick Wasserstoffnutzung

Vor dem Hintergrund der durchgeführten Potenzialanalyse wird Wasserstoff in der kommunalen Wärmeplanung Mainz nicht als zentrale Säule der zukünftigen Gebäudewärmeversorgung betrachtet. Seine strategische Bedeutung liegt vielmehr in der gezielten Dekarbonisierung von Anwendungsbereichen, in denen andere klimaneutrale Technologien nicht verfügbar oder nicht geeignet sind.

Für Mainz bedeutet dies, dass sich die zukünftige Wasserstoffnutzung auf **Industrie- und Gewerbestandorte mit hohem Energiebedarf**, ausgewählte Mobilitätsanwendungen sowie auf stromsystemische Flexibilitätsoptionen konzentrieren wird. Die geplanten regionalen Wasserstoff-netze unterstützen diesen industrieorientierten Ansatz und schaffen Anschlussmöglichkeiten an die nationale Infrastruktur.

Im Gebäudewärmebereich werden hingegen **strombasierte Lösungen und Wärmenetze** als vorrangige Versorgungsoptionen verfolgt. Wasserstoff kann hier allenfalls in sehr begrenzten Nischenanwendungen eine ergänzende Rolle spielen.

Diese klare Trennung der Einsatzfelder trägt dazu bei, die begrenzten verfügbaren Mengen an grünem Wasserstoff dort einzusetzen, wo sie den größten Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität leisten können.

Dementsprechend wird Wasserstoff **nicht als Option für die leitungsgebundene Wärmeversorgung von Wohnquartieren in Mainz betrachtet**

5.8 Herausforderungen beim Wärmenetzausbau

Der Ausbau der Wärmenetze stellt für Mainz eine zentrale Strategie der zukünftigen klimaneutralen Wärmeversorgung dar. Gleichzeitig sind mit der Transformation erhebliche technische, infrastrukturelle und organisatorische Herausforderungen verbunden, die den Ausbaupfad maßgeblich beeinflussen. Die folgenden Aspekte verdeutlichen die wichtigsten Hürden, die bei Planung und Umsetzung eines zukunftsfähigen Wärmenetzsystems im Mainzer Stadtgebiet berücksichtigt werden müssen.

Komplexe Tiefbaubedingungen in historischen und engen Stadtstrukturen

Insbesondere in den dicht bebauten und historisch gewachsenen Quartieren wie der Altstadt und Teilen der Neustadt erschweren schmale Straßenräume, verwinkelte Gassen sowie ein hoher Bestand bestehender Leitungen und unterirdischer Strukturen die Verlegung neuer Wärmenetztrassen. Tiefbauarbeiten sind hier mit erhöhtem Koordinationsaufwand, langen Bauzeiten und hohen Kosten verbunden. Dies betrifft insbesondere Bereiche, in denen Leitungsführungen nur eingeschränkt möglich sind oder wo die Verlegung im Bestand Konflikte mit Bestandsgebäuden und Denkmalschutzauflagen erzeugt.

Koordinierungsbedarf mit parallelen Infrastrukturmaßnahmen

Der Ausbau von Wärmenetzen steht in engem Zusammenhang mit weiteren urbanen Infrastrukturen wie Gas-, Wasser-, Strom- und Telekommunikationsleitungen. In vielen Bereichen des Stadtgebiets ist der Untergrund bereits stark beansprucht, sodass zusätzliche Baumaßnahmen eine sorgfältige Abstimmung mit anderen Versorgungsträgern erfordern. Dieser Koordinierungsbedarf betrifft insbesondere Gebiete mit anstehenden Erneuerungen der Kanal- oder Straßeninfrastruktur.

Eine unzureichende Abstimmung kann zu Verzögerungen, Mehrkosten und Ineffizienzen im Ausbauprozess führen. Gleichzeitig bietet die Bündelung von Maßnahmen die Möglichkeit, Synergien zu nutzen. Insbesondere im Rahmen von Tiefbauarbeiten für Wärme- und Strominfrastruktur können Entsiegelungsmaßnahmen mitgedacht werden, etwa durch den Rückbau versiegelter Oberflächen, die Aufwertung von Straßenräumen oder die Schaffung von Versickerungs- und Grünflächen. Eine integrierte Planung von Energie-, Verkehrs- und Tiefbauinfrastruktur trägt somit nicht nur zu einem effizienteren Ausbau der Wärmenetze bei, sondern unterstützt zugleich Ziele der Klimaanpassung und der nachhaltigen Stadtentwicklung.

Hoher Investitionsaufwand für Neu- und Bestandserschließung

Der Bau neuer Wärmenetze ebenso wie die Erweiterung bestehender Systeme erfordert erhebliche Kapitalinvestitionen. Dies betrifft nicht nur die Tiefbauarbeiten, sondern auch die Errichtung zusätzlicher Trassen, Hausanschlussstationen und Übergabepunkte. In Gebieten ohne bestehende Netze, insbesondere in Teilen der Altstadt oder kleinteiligen Quartieren, liegen die spezifischen Kosten deutlich höher als in bereits teilerschlossenen Bereichen. Gleichzeitig stellt die Absicherung eines ausreichend hohen Anschlussgrades eine zentrale Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit des Netzes dar.

Kapazitäten und Belastbarkeit der Strom- und Wärmeinfrastruktur

Der Ausbau von Wärmenetzen ist eng mit der Leistungsfähigkeit der Strom- und Fernwärme-infrastruktur verknüpft. Der geplante Einsatz von Großwärmepumpen, die Integration neuer Abwärmequellen, unter anderem aus Rechenzentren, sowie die fortschreitende Dekarbonisierung der Wärmesysteme erhöhen die Anforderungen an Versorgungssicherheit und Netzstabilität. Gleichzeitig ist es erforderlich, den Ausbau und die Modernisierung der Stromverteilnetze zeitlich und räumlich mit dem Ausbau der Wärmenetze abzustimmen, um Lastspitzen zu vermeiden und erneuerbare Stromerzeugung effizient integrieren zu können.

Bauliche und technische Einschränkungen durch Alt- und Bestandsgebäude

Viele Gebäude im Mainzer Altbestand weisen Herausforderungen für den Anschluss an ein Wärmenetz auf – beispielsweise durch fehlende Aufstellräume für Übergabestationen, geringe Leitungszugänglichkeit oder enge Innenhöfe. Zwar sind die Anpassungen in der Regel geringer als bei dezentralen Systemen, dennoch können objektspezifische Gegebenheiten Zeit- und Kostenaufwand erzeugen.

Abhängigkeit von erneuerbaren Einspeisequellen und Systemtransformation

Der Ausbau des Fernwärmenetzes in Mainz ist eng an die Integration erneuerbarer und unvermeidbarer Abwärmequellen gebunden. Dies betrifft insbesondere Wärme aus dem Müllheizkraftwerk, der Kläranlage oder (zukünftigen) Rechenzentren. Die Versorgungssicherheit hängt davon ab, dass diese Quellen planbar ausgebaut, technisch erschlossen und langfristig verfügbar bleiben. Fluktuationen oder Unsicherheiten in der Erzeugung können die Stabilität des Systems beeinflussen.

Zeitliche und organisatorische Anforderungen der Umsetzung

Wärmenetzausbau ist ein langfristiger Prozess, der hohe Anforderungen an kommunale Koordination, Projektmanagement und Beteiligung stellt. Bauphasen erzeugen erhebliche Eingriffe in den öffentlichen Raum, die frühzeitig kommuniziert und mit Gewerbetreibenden, Anwohner:innen und Infrastrukturpartner:innen abgestimmt werden müssen. Parallel dazu müssen Förderprogramme, Genehmigungsprozesse und Zuständigkeiten verbindlich organisiert werden.

5.9 Entwicklung der Gasversorgung

Die Gasversorgung im Stadtgebiet Mainz befindet sich im Übergang von einem historisch gewachsenen, flächendeckenden Erdgasnetz hin zu einer zunehmend rückläufigen Nachfrage und einer perspektivischen Reduzierung der Netzinfrastruktur. Diese Entwicklung ergibt sich unmittelbar aus den Ergebnissen der nach § 15 und § 16 Wärmeplanungsgesetz (WPG) erstellten Bestands- und Potenzialanalyse.

Die Analyse zeigt eindeutig, dass in den kommenden Jahren eine **kritische Verringerung der Erdgasnachfrage** zu erwarten ist und das Gasnetz **für die zukünftige Wärmeversorgung kein strategisches Potenzial** mehr bietet.

Parallel hierzu ergeben sich neue regulatorische Anforderungen auf europäischer Ebene. Die **EU-Gasbinnenmarktrichtlinie** verpflichtet Netzbetreiber:innen mit mehr als **45.000 Kund:innen**, Stilllegungspläne für ihre Gasverteilnetze zu erstellen (Art. 57 Abs. 5), sobald eine signifikante Reduktion der Erdgasnachfrage absehbar ist. Die Stilllegungspläne müssen eine **Planungsperspektive von mindestens zehn Jahren** abdecken und sind gemäß Art. 57 Abs. 2f alle **vier Jahre zu aktualisieren**.

Darüber hinaus verpflichtet Art. 13 der Richtlinie die Gasnetzbetreiber:innen, geplante Schritte und Zeitpläne frühzeitig und transparent zu kommunizieren. Diese Kommunikation muss sich sowohl an betroffene Netznutzer:innen als auch an relevante Interessenvertretungen richten, beispielsweise das regionale Handwerk oder Energieversorgungsunternehmen. Damit entsteht ein formalisiertes Verfahren, in dem die schrittweise Reduktion oder Stilllegung gasbasierter Infrastrukturen nachvollziehbar und abgestimmt erfolgen muss.

Die Umsetzung dieser europäischen Vorgaben in nationales Recht erfolgt derzeit durch die laufende Novellierung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) und weiterer begleitender Vorschriften. Die Bundesregierung hat hierzu entsprechende Gesetzesentwürfe vorgelegt, deren Verabschiedung für die kommenden Monate vorgesehen ist. Die Novelle des EnWG sieht vor, dass Kündigungen von Gasanschlüssen künftig auch ohne Nachweis wirtschaftlicher Unzumutbarkeit möglich werden, sofern bestimmte Bedingungen erfüllt sind und perspektivisch kein hinreichender Bedarf an leitungsgebundenem Gas mehr besteht. Damit wird ein geordneter Rückbau des Gasnetzes rechtlich erstmals klar verankert und mit der kommunalen Wärmeplanung verzahnt.

Für Mainz bedeutet dies, dass die aus der Wärmeplanung resultierenden Erkenntnisse, insbesondere die **stark rückläufige Nachfrage und die fehlenden Zukunftsaussichten des Gasnetzes**, eine unmittelbare Grundlage für die Vorbereitung solcher Stilllegungsplanungen bilden. Die **Transformation des Gasnetzes** wird sich dabei über mehrere Jahre erstrecken und in enger Abstimmung mit städtischen Akteur:innen, netzbetreibende Unternehmen, Gebäudeeigentümer:innen und dem regionalen Handwerk erfolgen müssen.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die Rolle der Gasversorgung in Mainz deutlich abnehmen wird und das Erdgasnetz seine heutige Funktion als flächendeckende Infrastruktur mittelfristig verliert. Die schrittweise Stilllegung, rechtlich flankiert durch europäische und nationale Vorgaben, bildet daher einen zentralen Bestandteil der zukünftigen Wärmeinfrastrukturstrategie der Stadt.

5.10 Rolle der Wasserstoffnutzung

Wasserstoff wird in der kommunalen Wärmeplanung der Landeshauptstadt Mainz **nicht als zentrale Versorgungsoption für die zukünftige Gebäudewärmeversorgung** betrachtet.
Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit, der hohen Systemkosten sowie der prioritären Nutzung in anderen Sektoren ist sein Einsatz **auf ausgewählte Anwendungsfelder beschränkt**, in denen alternative klimaneutrale Technologien nicht oder nur eingeschränkt geeignet sind.

Für das Stadtgebiet Mainz betrifft dies insbesondere industrielle und gewerbliche Anwendungen mit hohem Energiebedarf sowie ausgewählte systemische Einsatzfelder im Energiesystem.
Hierzu zählen vor allem Prozesswärmeanwendungen, bestimmte Mobilitätsanwendungen sowie stromsystemische Flexibilitäts- und Speicherfunktionen.

Im **Gebäudewärmebereich** werden hingegen **strombasierte Lösungen**, insbesondere Wärmepumpen, sowie **wärmenetzgebundene Versorgungssysteme** als prioritäre Versorgungsoptionen verfolgt. Eine **flächendeckende wasserstoffbasierte Wärmeversorgung von Wohnquartieren** ist daher **nicht Bestandteil des Zielszenarios**.

Die Rolle von Wasserstoff wird damit klar abgegrenzt und auf jene Einsatzbereiche fokussiert, in denen sein Beitrag zur Dekarbonisierung einen hohen systemischen Mehrwert entfalten kann.

5.11 Wärmewendestrategie Mainz

Die Wärmewendestrategie der Landeshauptstadt Mainz bildet den strategischen Rahmen für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung gemäß § 20 WPG. Sie überführt die Ergebnisse des Zielszenarios und der Gebietseinteilung in eine strukturierte Vorgehensweise zur schrittweisen Transformation der Wärmeversorgung im Stadtgebiet.

Ziel der Wärmewendestrategie ist es, die zukünftige Wärmeversorgung **klimaneutral, wirtschaftlich tragfähig und sozial ausgewogen** weiterzuentwickeln. Dabei wird ein **integrierter Ansatz** verfolgt, der den Ausbau effizienter Wärmenetze, die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen, die energetische Sanierung des Gebäudebestands sowie organisatorische und prozessuale Maßnahmen systematisch miteinander verknüpft.

Die unterschiedlichen Versorgungsoptionen werden zeitlich und räumlich koordiniert, um Synergien zu nutzen und Fehlentwicklungen zu vermeiden. Dabei orientiert sich die Umsetzung der Wärmewendestrategie an zwei zeitlichen Zielmarken:
dem Jahr 2035 als kommunalem Klimaschutzziel der Landeshauptstadt Mainz sowie dem Jahr 2040 als Zielhorizont des Klimaschutzgesetzes Rheinland-Pfalz. Beide Zieljahre folgen derselben strukturellen Zielrichtung und unterscheiden sich im Umsetzungstempo.

Ein **zentrales Element** der Wärmewendestrategie ist die **starke kommunale Steuerung**. Die erfolgreiche Umsetzung erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, den Mainzer Stadtwerken, der Wohnungswirtschaft, dem Handwerk und der Bürgerschaft. **Begleitende Beteiligungs- und Kommunikationsformate** unterstützen die Akzeptanz und Transparenz der Maßnahmen und ermöglichen eine schrittweise Umsetzung.

Die Wärmewendestrategie dient als Orientierungsrahmen der nachfolgenden Handlungsfelder, der Maßnahmen und organisatorischen Strukturen der kommunalen Wärmeplanung. Sie schafft **Planungssicherheit** für die beteiligten Akteur:innen und ermöglicht eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Fortschreibung der Wärmeplanung im Stadtgebiet Mainz.

5.12 Methodisches Vorgehen bei der Maßnahmenentwicklung

Die Entwicklung der Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgte in einem **mehrstufigen, transparenten und beteiligungsorientierten Prozess**.
Die folgende Darstellung zeigt die einzelnen Schritte von der Ideensammlung bis zur strukturierten Maßnahmenbeschreibung.

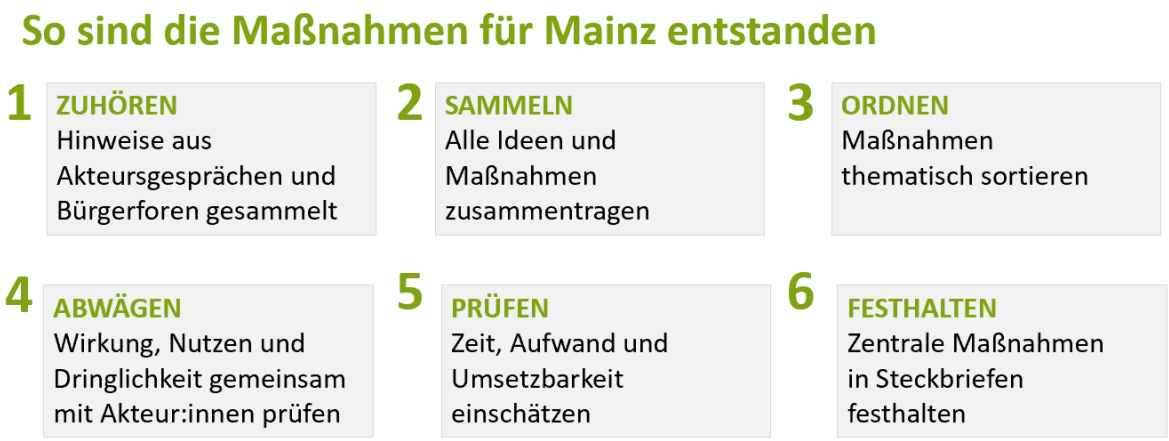


Abbildung 75 Prozess der Maßnahmenerstellung

Quelle: Eigene Darstellung

1. Zuhören

Zu Beginn der Maßnahmenentwicklung wurden Hinweise, Ideen und Bedarfe aus unterschiedlichen Perspektiven gesammelt. Dazu zählten insbesondere:

- Fachgespräche mit Handwerk, Energieberatung, Wohnungswirtschaft sowie netzbetreibenden Unternehmen,
- Beteiligungsformate wie Bürgerforen, Workshops und weitere Dialogformate,
- Abstimmungen mit der Stadtverwaltung, den Stadtwerken und den Ortsbeiräten,
- politische Hinweise aus Gremien und Ausschüssen.

Ziel dieses Schrittes war es, **unterschiedliche Interessen, Erfahrungen und Fragestellungen frühzeitig einzubeziehen**.

2. Sammeln

Ideen und Maßnahmenvorschläge zusammentragen

Alle Hinweise, Vorschläge und identifizierten Bedarfe wurden systematisch zusammengeführt. Ergänzt wurde diese Sammlung durch:

- Ergebnisse der technischen Analysen und Potenzialbewertungen,
- Erkenntnisse aus der Szenarienanalyse,
- die räumliche Bewertung der Wärmeversorgungsoptionen.

Das Ergebnis dieses Schrittes war eine umfassende Long-List möglicher Einzelmaßnahmen, die als Ausgangspunkt für die weitere Strukturierung diente.

3. Ordnen

Maßnahmen thematisch strukturieren

Im nächsten Schritt wurden die Maßnahmenideen in vier übergeordnete Handlungsfelder eingeordnet:

- Effiziente Wärmenetze: Ausbau, Transformation und Wirtschaftlichkeit von Fern- und Nahwärmenetzen
- Erneuerbare Wärmeerzeugung: Erschließung von Abwärme, Fluss- und Abwasserwärme, Einsatz von Großwärmepumpen sowie Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung
- Energetische Sanierung: Beratung, Heizungswechsel, Pilot- und Unterstützungsprojekte
- Organisation & Strategie: Steuerung, Koordination, Datenmanagement, Kommunikation, Prozesse und Monitoring

Diese Struktur schafft eine klare inhaltliche Ordnung und erleichtert die spätere Weiterentwicklung.

Maßnahmen in 4 Handlungsfeldern

Effiziente Wärmenetze	Erzeugung Erneuerbare Energien	Energetische Sanierung	Organisation & Strategie
Optimieren & Ausbauen	Erzeugen & Integrieren	Sanieren & Reduzieren	Steuern & Koordinieren
• Bestehende Netze effizienter machen • Neue Netzteile erschließen und erweitern	• Wärme aus erneuerbaren Energien bereitstellen • In das bestehende System einbinden	• Gebäudehülle und-technik modernisieren • Wärmeverbrauch und Emission nachhaltig senken	• Planungs- und Entscheidungsprozesse festlegen und lenken Akteur:innen, Maßnahmen und Zeitplan abstimmen

Abbildung 76 Maßnahmen in 4 Handlungsfeldern

Quelle: Eigene Darstellung

Die Zuordnung erfolgte im Abgleich mit:

- den Entwicklungsräumen des Zielszenarios
- den identifizierten Wärmenetz- und Einzelheizungsgebieten
- den fünf Fokusgebieten der vertieften Untersuchungen
- den strategischen Zieljahren 2035 und 2040

4. Abwägen

Wirkung, Nutzen und Dringlichkeit bewerten

Die Maßnahmen wurden anschließend gemeinsam bewertet, unter anderem im Hinblick auf:

- ihren Beitrag zur Zielerreichung (z. B. CO_2-Minderung, Skalierbarkeit),

- wirtschaftliche Aspekte (Investitionen, Betriebskosten, Förderfähigkeit),
- Synergien mit anderen Maßnahmen (z. B. Tiefbau- und Netzkoordination),
- technische Abhängigkeiten (z. B. Stromnetz, Verfügbarkeit erneuerbarer Quellen),
- soziale und organisatorische Umsetzbarkeit,
- mögliche Risiken (Genehmigungen, Akzeptanz, Komplexität).

So konnten Maßnahmen mit **besonders hoher strategischer Relevanz** identifiziert werden.

5. Prüfen

Umsetzbarkeit realistisch einschätzen

- Die priorisierten Maßnahmen wurden vertieft geprüft, insbesondere im Hinblick auf:
- zeitliche Umsetzbarkeit,
- personelle und organisatorische Anforderungen,
- notwendige Vorarbeiten und Abhängigkeiten.

Dabei wurden Maßnahmen mit ähnlichen Zielsetzungen zu **Maßnahmenpaketen** gebündelt, zum Beispiel:

- Fernwärmeausbau,
- Dekarbonisierung der Wärmenetze,
- Sanierungsnetzwerk Mainz,
- Kommunikation, Beteiligung und Beratung,
- Erneuerbare Wärmeerzeugung: Potenzialstudien und Erschließung.
- Diese Bündelung erleichtert eine **koordinierte und schrittweise Umsetzung**.

6. Festhalten

Maßnahmen strukturiert dokumentieren

Für die priorisierten Maßnahmen wurden **standardisierte Maßnahmensteckbriefe** erstellt. Diese enthalten unter anderem:

- Ausgangslage und Zielsetzung,
- wesentliche Umsetzungsschritte,
- beteiligte Akteursgruppen,

- räumlichen Bezug (stadtweit, Gebiete, Fokusquartiere),
- Ressourcen- und Personalbedarf,
- Abhängigkeiten von Förderprogrammen und rechtlichen Rahmenbedingungen,
- Priorität und zeitlichen Umsetzungshorizont (z. B. bis 2027 / 2030 / 2035).

Die Steckbriefe dienen als **strukturierte Arbeitsgrundlage** für die weitere Befassung mit der Umsetzung und ermöglichen ein **transparentes Monitoring**, ohne Vorfestlegungen zu treffen.

Die beschriebenen Schritte stellen einen **strategischen Entwicklungsprozess** dar.
Aus den Maßnahmen ergeben sich **keine unmittelbaren Verpflichtungen oder Investitionsentscheidungen**. Konkrete Umsetzungen erfolgen in **separaten Verfahren**.

5.12.1 Maßnahmenübersicht

Die folgende Übersicht zeigt alle Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung Mainz, gegliedert nach den vier Handlungsfeldern. Die Darstellung dient der vollständigen Übersicht; eine Priorisierung oder Bewertung der Maßnahmen ist damit nicht verbunden. Alle Inhalte stammen direkt aus der offiziellen Maßnahmenliste.

Handlungsfeld	Maßnahmen
Effiziente Wärmenetze	KWP M1.1 – Konsequenter Ausbau und Verdichtung des Fernwärmenetzes in dicht bebauten Stadtteilen KWP M1.2 – Vertiefende Prüfung Wärmeversorgungsgebiete KWP M1.2.1 – Vertiefende Prüfung Fokusgebiet Laubenheim Ost KWP M1.2.2 – Vertiefende Untersuchung Fokusgebiet Drais KWP M1.2.3 – Vertiefende Untersuchung Fokusgebiet Mombach Ortskern KWP M1.2.4 – Pilotprojekt zur gebäudeseitigen Erschließung von Baublöcken mit Fernwärme KWP M1.2.5 – Vertiefende Untersuchung Fokusgebiet Mainz Altstadt KWP M1.2.6 – Wärmenetz Grün- und Umweltamt/Stadtgärtnerei KWP M1.3 – Potenzialstudie zukunftsfähiges Wärmenetz Lerchenberg KWP M1.4 – Prüfung verbindlicher Anschlussregelungen zur Stärkung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen
Erneuerbare Energien	KWP M2.1 – Dekarbonisierung und Transformation der Mainzer Wärmenetze KWP M2.2 – Machbarkeitsstudie: Integration einer Flusswärmepumpe für zukünftige Wärmenetze KWP M2.3 – Machbarkeitsstudie: Nutzung der Abwasserwärme KWP M2.4 – Integration von Abwärme aus Rechenzentren in Wärmenetze

Energetische Sanierung	KWP M3.1 – Erneuerbare Wärmeversorgung kommunaler Gebäude KWP M3.2 – Netzwerk Handwerk und Energieberatung KWP M3.3 – Machbarkeitsanalyse: Pilotprojet erneuerbare Wärme statt Gasetagenheizung KWP M3.4 – Informations- und Beratungsoffensive zur energetischen Gebäudesanierung KWP M3.5 – Heizungswechsel: Förderprüfung und Übergangslösung
Organisation & Strategie	KWP M4.1 – Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung KWP M4.2 – Flächenmanagement innerhalb der kommunalen Wärmeplanung KWP M4.3 – Synergie Straßen-/Leitungsplanung Mainz KWP M4.4 – Bürgernetzwerk Wärme KWP M4.5 – Kommunikation und Bürgerbeteiligung KWP M4.6 – Flankierende Planung der Stilllegung der Gasnetze in Kombination mit dem Ausbau erneuerbarer Versorgungssysteme KWP M4.7 – Synchronisierung der Wärme- und Stromnetztransformation KWP M4.8 – Denkmalschutz und Klimaneutralität – Zielkonflikte identifizieren und Lösungsansätze entwickeln

5.13 Verstetigungskonzept

Die Landeshauptstadt Mainz hat mit dem Beschluss zur Kommunalen Wärmeplanung im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz (Vorlage 1423/2022) den Anspruch formuliert, die Transformation des Wärmesektors langfristig und verlässlich zu steuern. Die Verstetigung stellt sicher, dass der Wärmeplan kein einmaliges Projekt, sondern ein dauerhaftes kommunales Steuerungsinstrument wird, das Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Stadtgesellschaft Orientierung bietet und die Ziele der Klimaneutralität 2035 sowie des Landes Rheinland-Pfalz bis 2040 unterstützt.

5.13.1 Institutionelle Verankerung und Steuerung

Kern der Verstetigung ist eine **dauerhafte organisatorische Verankerung** der Wärmeplanung **innerhalb der Stadtverwaltung**. Die zentrale Koordinationsstelle (67.07 im Grün- und Umweltamt) übernimmt die fachliche Gesamtsteuerung, sichert die Abstimmung zwischen den beteiligten Fachämtern wie das Stadtplanungsamt, das Amt für Stadtforschung und nachhaltige Stadtentwicklung, Gebäudewirtschaft, Amt für Wirtschaft und Liegenschaften, die Wirtschaftsbetriebe Mainz sowie den stadtnahen Gesellschaften der **Mainzer Stadtwerke.**

Die im Erstellungsprozess etablierte Projekt- und Steuerungsorganisation wird in eine **dauerhafte Kooperationsorganisation** überführt, versehen mit klar definierten Rollen und Abstimmungswegen. Regelmäßige Berichte an Politik (insbesondere in den entsprechenden Fachgremien und betroffenen Ortsbeiräten) und Öffentlichkeit stärken Verbindlichkeit und ermöglichen eine durchgängige, demokratisch legitimierte Steuerung.

5.13.2 Verstetigte Datenerhebung und digitale Grundlage

Für die strategische Steuerung der kommunalen Wärmeplanung etabliert die Landeshauptstadt Mainz ein kontinuierliches Monitoring des Umsetzungsstands der im Wärmeplan verankerten Maßnahmen. Dieses Monitoring ist eng mit dem bestehenden Monitoring des Masterplans 100 % Klimaschutz verknüpft.

Die technische Grundlage bildet eine dauerhaft gepflegte digitale Dateninfrastruktur der Stadt, bestehend aus:

- Wärmeplanungs-Datenregister, das zentrale Stammdaten zur Wärmeversorgung regelmäßig aktualisiert **-Datenregister**
- städtischem Wärmeplanungs-WebGIS, das räumlich differenzierte Analysen ermöglicht und von der Verwaltung regelmäßig gepflegt wird,
- öffentlichem Kartendienst, der zentrale Ergebnisse für Bürger:innen transparent zugänglich macht.

Die Systeme werden regelmäßig aktualisiert, um relevante Daten wie Gebäudetypologien Heizungsalter Eigentümerstrukturen oder Satzungsgebiete fortzuschreiben. Zuständigkeiten und Aktualisierungsintervalle sind verbindlich festgelegt, um eine robuste und vergleichbare Datengrundlage sicherzustellen.

Perspektivisch kann diese digitale Basis in den Digitalen Zwilling Mainz integriert werden. Dadurch lassen sich Netzausbaupfade Versorgungsoptionen und quartiersbezogene Transformationsprozesse frühzeitig bewerten und in Szenarien abbilden. Dies unterstützt eine vorausschauende Steuerung von Infrastrukturprojekten insbesondere in Quartieren und Fokusgebieten mit engem Zusammenhang zwischen Wärmeversorgung Leitungsbau und Stadtentwicklung.

5.13.3 Regelmäßige Fortschreibung des Wärmeplans

Die Stadt führt die kommunale Wärmeplanung gemäß den gesetzlichen Vorgaben als **mindestens alle fünf Jahre zu aktualisierenden Planungsprozess** durch. Im Zuge dieser Fortschreibung werden die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen bewertet und die Entwicklung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr erneut konsistent dargestellt.
In Mainz umfasst die Fortschreibung insbesondere folgende inhaltlichen Komponenten:

- Aktualisierung der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage für belastbare Entscheidungsoptionen (Gebäudestrukturen, Verbrauchsniveaus, lokale Potenziale)
- Überprüfung und Anpassung der Wärmeversorgungsgebiete, um neue Entwicklungen in Stadtentwicklung, Energieinfrastruktur und Versorgungstechnologien einzubeziehen
- Die Weiterentwicklung der Infrastrukturstrategie, einschließlich der Bewertung von Wärmenetzneu- und -ausbau, Abwärmenutzung, Großwärmepumpen und quartiersbezogenen Versorgungslösungen
- Neubewertung von Prioritäten und Ausbaupfaden anhand neuer technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen und der Erfahrungen aus der Umsetzung

Der Wärmeplan bleibt damit ein strategisches Steuerungsinstrument, das den Transformationspfad der Stadt langfristig unterstützt und iterativ angepasst und erweitert wird.

5.13.4 Dauerhafte Einbindung zentraler Akteur:innen

Für die Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung wird in Mainz ein **Wärmeplanungsforum Mainz** als dauerhaftes Koordinations- und Austauschformat eingerichtet. Es bündelt die für die Wärmewende zentralen Akteur:innen:

- **Stadtverwaltung**, federführend das Grün- und Umweltamt (67.07 / Dezernat V) als federführende Planungsstelle
- **Mainzer Stadtwerke AG** als strategische Partner für die Energieversorgung und Wärmeplanung
- **Wohnungswirtschaft** als relevante Eigentümer:innen- und Bestandshalter:innengruppe
- **Gremien der Stadt u.a.**
    - **Ausschuss für Umwelt, Grün und Energie (AUGE)** als zuständiger Fachausschuss
    - **Klimaschutzbeirat (KSB) als beratendes Fachgremium Ortsbeiräte** als lokale Multiplikator:innen mit unmittelbarer Rückkopplung aus den Stadtteilen und Quartieren

Die im Erstellungsprozess etablierte Projekt- und Steuerungsstruktur wird in eine **dauerhafte** Steuerungsorganisation überführt. Es dient der regelmäßigen **Rückkopplung aus der Umsetzungspraxis**, der Abstimmung zentraler Schnittstellen (Infrastruktur, Stadtentwicklung, Netzplanung) sowie der **frühzeitigen Identifikation von Umsetzungshemmnissen**, insbesondere in den Fokusgebieten.

Bürgernetzwerk Wärme

Perspektivisch wird das Bürgernetzwerk Wärme (siehe KWP M4.4 Maßnahmensteckbrief Bürgernetzwerk) integriert, um beteiligungsorientierte Projekte, Genossenschaftsmodelle und quartiersbezogene Aktivitäten systematisch einzubinden. Dies ermöglicht Bottom-up-Prozesse und stärkt bürgerschaftliches Engagement als zusätzliche Ressource für die Wärmewende.

Dialog-Formate mit Ortsbeiräten

Die in der Planungsphase etablierten Dialog-Formate mit Ortsbeiräten werden Format fortgeführt. Sie dienen der stadtteilbezogenen Information, der Sammlung lokaler Rückmeldungen und der frühzeitigen Einbindung der Ortsbeiräte in Umsetzungsvorhaben in ihren Stadtteilen. Besonders in den fünf Fokusgebieten ist eine enge Abstimmung vorgesehen.

5.13.5 Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit und Transparenz

Eine wirkungsvolle Kommunikation ist zentral für die Verstetigung, da die Umsetzung der Wärmewende insbesondere bei Infrastrukturmaßnahmen auf Akzeptanz, Verständlichkeit und verlässliche Information angewiesen ist. Das **Kommunikations- und Beteiligungssystem** wird dauerhaft fortge-

führt und weiterentwickelt. Im Mittelpunkt stehen frühzeitige, transparente und zielgruppengerechte Informationen sowie ein **realistisches Erwartungsmanagement zu Zeitperspektiven, Machbarkeit und Auswirkungen der Umstellung** (siehe Kapitel 0 und Maßnahmensteckbrief KWP M4.5 Kommunikation und Beteiligung).

5.13.6 Integration der kommunalen Wärmeplanung in die Bauleitplanung

Die Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung umfasst in Mainz auch die systematische Berücksichtigung ihrer Ergebnisse in der Bauleitplanung. Während die kommunale Wärmeplanung als strategisches Instrument die langfristige Ausrichtung der Wärmeversorgung vorgibt, schafft die Bauleitplanung mit ihren verbindlichen Festsetzungen die räumlichen und planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Umsetzung der Wärmewende.
Für **neue Baugebiete, Nachverdichtungen sowie größere städtebauliche Entwicklungsmaßnahmen** werden die Erkenntnisse der Wärmeplanung künftig frühzeitig in vorbereitende und verbindliche Bauleitplanverfahren integriert. Dies umfasst insbesondere die Sicherung geeigneter Flächen für Energie- und Wärmenetzinfrastruktur, die Freihaltung und Abstimmung von Leitungstrassen, die Berücksichtigung von Erzeugungs- und Versorgungskonzepten sowie städtebauliche Vorgaben, die eine klimaneutrale Wärmeversorgung ermöglichen.
Auch in **Bestandsquartieren kann die Bauleitplanung** unterstützend wirken, indem sie bauliche und räumliche Voraussetzungen für Netzanschlüsse und quartiersbezogene Wärmeprojekte schafft. Dies gilt insbesondere für die fünf Fokusgebiete Laubenheim Ost, Drais, Mombach Ortskern, Neustadt und Altstadt. Hier können unter anderem geeignete Standorte für Übergabestationen gesichert und Maßnahmen der Wärmeversorgung mit **anstehenden Modernisierungs- und Entwicklungsprozessen** koordiniert werden.
Die strukturierte Verknüpfung von kommunaler Wärmeplanung und Bauleitplanung verankert die Wärmewende dauerhaft und verbindlich im Stadtgebiet. Sie ermöglicht vorausschauende Infrastrukturentscheidungen und stellt sicher, dass städtebauliche und energetische Entwicklungen langfristig aufeinander abgestimmt bleiben.

5.13.7 Personal- und Ressourcensicherung

Eine verlässliche Personal- und Ressourcenausstattung ist die zentrale Voraussetzung dafür, die kommunale Wärmeplanung in Mainz dauerhaft handlungsfähig zu halten. Nur mit **fest verankerten Personalstellen** können Fortschreibung, Monitoring, Datenpflege, die Koordination zwischen den Fachbereichen sowie die Zusammenarbeit mit externen Partner:innen kontinuierlich und zuverlässig gewährleistet werden.
Besonders das **Datenmanagement** – einschließlich der Pflege und Weiterentwicklung von WebGIS, Datenregister und öffentlichem Kartendienst – erfordert dauerhaft **qualifizierte Kapazitäten** und entsprechend gesicherte Budgets. Zusätzlich werden **finanzielle Ressourcen** benötigt, um externe Fachleistungen, Gutachten sowie Kommunikations- und Beteiligungsformate flexibel und bedarfsorientiert einzusetzen.
Damit entsteht ein **stabiles Fundament**, das die Wärmeplanung als kontinuierlichen, vorausschauenden und strategisch gesteuerten Prozess absichert und ihre langfristige Wirksamkeit in Mainz gewährleistet. und Beteiligungsformate flexibel und bedarfsorientiert einzusetzen.- und Beteiligungsformate flexibel und bedarfsorientiert einzusetzen.

5.13.8 Umsetzungspfad

Die Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung wird in Mainz durch klar definierte und aufeinander abgestimmte Arbeitsschritte umgesetzt. Grundlage ist die **dauerhafte institutionelle Verankerung** der Wärmeplanungsprozesse innerhalb der Verwaltung, einschließlich einer eindeutig zuständigen Koordinationsstelle und verbindlicher Abstimmungswege zwischen beteiligten Fachbereichen und städtischen Unternehmen.

Darauf aufbauend werden ein **kontinuierliches Monitoring** sowie eine feste Routine zur **regelmäßigen Fortschreibung** des Wärmeplans etabliert. So können Entwicklungen im Wärmesektor laufend bewertet und bei Bedarf zeitnah in strategische Anpassungen überführt werden. Parallel dazu werden die digitale Dateninfrastruktur und die zugehörigen Systeme insbesondere WebGIS, Wärmeplanungs-Datenregister und öffentlicher Kartendienst stabil betrieben und weiterentwickelt, um Analysefähigkeit, Transparenz und Prognosesicherheit langfristig sicherzustellen

Ergänzend werden die **Schnittstellen zwischen Planung und Umsetzung** systematisch gepflegt und ausgebaut. Dies betrifft insbesondere die Koordination von Netzausbau und Erzeugungsprojekten, die Begleitung von Sanierungsprozessen, die Abstimmung mit städtebaulichen Entwicklungen sowie die Einbindung von Kommunikations- und Beteiligungsprozessen. Auf diese Weise bleibt die kommunale Wärmeplanung in Mainz ein **dauerhaft wirksames Steuerungsinstrument**, das strategische Orientierung bietet und eine vorausschauende, abgestimmte und transparente Umsetzung der Wärmewende unterstützt.

5.14 Controllingkonzept

Die Steuerung der kommunalen Wärmeplanung in Mainz erfordert ergänzend zur institutionellen Verstetigung ein **operatives Controlling**, das Fortschritte systematisch beobachtet und die Umsetzung der Wärmewende fachlich steuert. Während Kapitel 5.3 den organisatorischen Rahmen beschreibt, legt Kapitel 5.4 dar, **wie die Landeshauptstadt Mainz den Wärmeplan im laufenden Betrieb überwacht, bewertet und weiterentwickelt**. Grundlage sind die Pflichten des Wärmeplanungsgesetzes, das eine kontinuierliche Fortschrittsüberwachung und eine mindestens fünfjährliche Überprüfung und Aktualisierung des Wärmeplans vorschreibt.

Für Mainz kommt diesem Controlling eine besondere Bedeutung zu: Mit dem **Masterplan 100 % Klimaschutz** verfolgt die Stadt das Ziel, frühzeitig und verlässlich in Richtung **Klimaneutralität 2035** zu steuern. Die Umsetzung der Wärmeplanung umfasst umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen, Veränderungen im Gebäudebestand, eine Vielzahl beteiligter Akteur:innen sowie einen hohen Kommunikations- und Abstimmungsbedarf, also Bereiche, die ohne ein **zielgerichtetes Controlling** nicht wirksam koordiniert werden können.

5.14.1 Ziel und Aufgabe des Controllings

Das Controlling stellt sicher, dass die in Mainz geplanten Transformationsschritte **plausibel, zeitgerecht und wirksam** umgesetzt werden. Es bildet die Schnittstelle zwischen fachlicher Analyse und operativer Umsetzung. Die zentralen Ziele sind:

1. Fortschrittsbewertung

- Überprüfung, ob Maßnahmen und Zielpfade eingehalten werden, z. B. hinsichtlich Wärmeverbrauch, Emissionen und Wärmenetzausbau
- Bewertung der Entwicklung in verschiedenen Stadtteilen insbesondere dort, wo die Wärmeplanung hohe Relevanz besitzt (z. B. dichte Quartiere oder Fokusgebiete wie Neustadt oder Altstadt)

2. Früherkennung von Risiken

- Identifikation potenzieller Verzögerungen oder Engpässe, etwa durch Tiefbaubereiche, parallele Infrastrukturprojekte oder begrenzte Umsetzungskapazitäten
- Erkennen lokaler Konfliktlagen, z. B. in kooperationsintensiven Quartieren oder bei geplanten Wärmenetzausbauten

3. Ableitung von Steuerungsimpulsen

- Vorschläge zur Priorisierung oder zeitlichen Anpassung von Maßnahmen
- Initiierung notwendiger Abstimmungen mit den Gesellschaften der Mainzer Stadtwerke AG, wenn Netzausbau, Erzeugung oder Leitungsführungen betroffen sind

4. Entscheidungsunterstützung

- Aufbereitung verlässlicher Informationsgrundlagen für Verwaltung und Politik (AUGE, KSB, OBR, Stadtrat)
- Bereitstellung konsolidierter Bewertungen im Rahmen eines regelmäßigen Wärmeberichts

Damit gewährleistet das Controlling, dass technische, planerische und organisatorische Entwicklungen in Mainz **kontinuierlich in die Weiterentwicklung des Wärmeplans zurückgespiegelt** werden.

5.14.2 Steuerung und Verantwortlichkeiten

- Die Rollen im Controllingprozess orientieren sich an der in Mainz bereits verstetigten Organisationsstruktur:
- Federführung: Die zentrale Koordinationsstelle der Kommunalen Wärmeplanung in der Abteilung Klimaschutz und Klimafolgenanpassung im Grün- und Umweltamt übernimmt die Steuerung, Datenbündelung und Qualitätsprüfung sowie die Erstellung der Berichte 07) übernimmt die Steuerung, Datenbündelung und Qualitätsprüfung sowie die Erstellung der Berichte -07) übernimmt die Steuerung, Datenbündelung und Qualitätsprüfung sowie die Erstellung der Berichte
- Koordinationsforum Wärmeplanung: Das bestehende Projekt- und Steuerungsgremium wird verstetigt und unterstützt das Controlling durch fachliche Rückmeldungen, Priorisierung und Fortschrittsbewertung

- Daten- und Umsetzungspartner: Mainzer Stadtwerke, Fachämter, beteiligte städtische Betriebe und weitere relevante Umsetzer liefern regelmäßig Daten und Statusberichte
- Politische Gremien (AUGE, KSB, OBR, Stadtrat): erhalten verdichtete Entscheidungsunterlagen und steuern über Beschlüsse den weiteren Prozess

5.14.3 Controlling-Systematik

Die Controlling-Systematik kombiniert strategische und operative Elemente, um die Wärmewende in Mainz verlässlich zu steuern.

- **Strategische Ebene**
  Bewertet wird, ob sich der Wärmesektor im Einklang mit den städtischen Klimazielen und dem Masterplan 100 % Klimaschutz entwickelt.

- **Maßnahmenebene**
  Die Fortschritte aller Maßnahmen werden fortlaufend bewertet: Status, Wirksamkeit, Geschwindigkeit, Abhängigkeiten.
  Hieraus ergibt sich, welche Maßnahmen stabil laufen oder nachjustiert werden müssen.

- **Projektebene**
  Für zentrale Vorhaben insbesondere in den fünf Fokusgebieten wird ein vertieftes Projektcontrolling durchgeführt (Termine, Kapazitäten, Risiken, Schnittstellen).

5.14.4 Indikatorensystem

Das Controlling nutzt ein konsistentes Indikatorensystem, das eng mit dem Monitoring des Masterplans 100 % Klimaschutz verknüpft ist und um Wärmeplan-spezifische Kennzahlen ergänzt wird.

Die Indikatoren decken mindestens folgende Bereiche ab:

- Energie und Emissionen: THG-Emissionen, Wärmeverbrauch.
- Infrastruktur: Netzausbau, Anschlussentwicklung, klimaneutrale Erzeugungsquellen.
- Gebäude und Nachfrage: Sanierungsdynamik, Baualtersklassen, Bedarfsentwicklung.
- Maßnahmenfortschritt: Meilensteine, Umsetzungstempo, Prioritäten.
- Kommunikation und Beteiligung: Rückmeldungen aus Stadtteilen (z. B. zu Wärmenetzausbau, Bürgerenergieprojekten).

Das Indikatorensystem dient sowohl der regelmäßigen Berichterstattung als auch der Fortschreibung des Wärmeplans.

5.14.5 Datenmanagement und digitale Werkzeuge

Das Controlling der kommunalen Wärmeplanung nutzt, die in Mainz etablierte, digitale Datenbasis, um Entwicklungen im Wärmesektor zuverlässig zu bewerten. Grundlage sind das Monitoring des **Masterplans 100 % Klimaschutz**, das **Wärmeplanungs-Datenregister**, das **städtische WebGIS** sowie

der **öffentliche Kartendienst**. Diese Systeme liefern aktuelle Informationen zu Energieverbräuchen, Emissionsentwicklungen, Netzausbau, Gebäudestrukturen und Maßnahmenfortschritten und ermöglichen räumlich differenzierte Analysen – insbesondere in Gebieten mit erhöhtem Abstimmungsbedarf wie der Neustadt oder Altstadt, in denen parallele Infrastrukturprojekte stattfinden.

Das Controlling stellt die **Qualität und Aktualität** der Daten sicher und nutzt sie zur Trendanalyse, Fortschrittsbewertung und Vorbereitung politischer und administrativer Entscheidungen.

5.14.6 Berichtswesen

Ein verlässliches und transparentes Berichtswesen ist zentral für das Controlling der Kommunalen Wärmeplanung in Mainz. Es dokumentiert Umsetzungsfortschritte nachvollziehbar, erkennt Entwicklungen frühzeitig und unterstützt politische sowie gesellschaftliche Entscheidungsprozesse faktenbasiert. Seine Struktur orientiert sich an den Verfahren des Mainzer Monitorings im **Masterplan 100 % Klimaschutz** sowie den gesetzlichen Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes zur regelmäßigen Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans.

Kernelement des Controllings ist der **Wärmebericht Mainz.** Er bündelt die Ergebnisse der laufenden Überwachung und stellt zentrale Entwicklungen im Wärmesektor, den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung sowie die Zielerreichung im Verhältnis zu den städtischen Klimazielen regelmäßig dar. Grundlage hierfür sind die kontinuierlich aktualisierten Daten aus dem Wärmeplanungs-Datenregister sowie dem städtischen Monitoring.
Der Wärmebericht erfüllt damit die Anforderungen an eine klare, strukturierte Berichterstattung. Er schafft Transparenz für Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit und bietet einen nachvollziehbaren Überblick über den Stand und die Entwicklung der Mainzer Wärmewende.

6. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

6.1 Gesetzliche Anforderungen und strategischer Ansatz

Die kommunale Wärmeplanung ist ein partizipativer Prozess, der die Beteiligung verschiedener Akteur:innen sowie der Öffentlichkeit erfordert. Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) schreibt in § 7 die frühzeitige und fortlaufende Beteiligung von Behörden, Trägern öffentlicher Belange und weiteren Fachakteur:innen vor. Zudem ist die Information der Öffentlichkeit und die Gewährung eines Stellungnahmerechts gesetzlich verankert.

Für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) der Landeshauptstadt Mainz wurde ein **strategischer Dreiklang** der Beteiligung entwickelt, der eine systematische und aufeinander aufbauende Information und Einbindung unterschiedlicher Akteursgruppen sicherstellt:

1. **Projektgruppe und Fachakteur:innen**: Frühzeitige Einbindung von Expert:innen aus Verwaltung, Energieversorgung, Immobilienwirtschaft und weiteren relevanten Bereichen zur fachlichen Fundierung der kommunalen Wärmeplanung

2. **Politische Gremien und Ortsbeiräte**: Information und Beteiligung der demokratisch legitimierten Vertretungen auf gesamtstädtischer und Stadtteilebene

3. **Öffentlichkeit**: Breite Information der Bürger:innen, Immobilieneigentümer:innen und weiterer Interessierter sowie Ermöglichung von Rückmeldungen und Stellungnahmen

Dieser gestaffelte Ansatz stellte sicher, dass Informationen sukzessive aufbereitet, fachlich validiert und anschließend zielgruppengerecht kommuniziert werden konnten. Gleichzeitig ermöglichte er eine iterative Weiterentwicklung der Wärmeplanung durch kontinuierliches Feedback aus verschiedenen Perspektiven.

6.1.1 Beteiligung weiterer Akteursgruppen gemäß § 7 Wärmeplanungsgesetz

Im Rahmen der Erstellung des kommunalen Wärmeplans der Landeshauptstadt Mainz wurden gemäß § 7 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) die Träger öffentlicher Belange sowie weitere potenziell relevante Akteursgruppen identifiziert und hinsichtlich ihrer möglichen Betroffenheit durch die kommunale Wärmeplanung geprüft. Neben den regulär beteiligten Trägern öffentlicher Belange wurden hierbei insbesondere folgende Akteursgruppen betrachtet: private oder teilprivate wärmenetzbetreibende Unternehmen, Contracting-Systembetreibende, netzbetreibende Unternehmen angrenzender Kommunen sowie Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften. Auf Grundlage der der Landeshauptstadt Mainz vorliegenden Kenntnisse zu bestehenden Versorgungsstrukturen sowie nach verwaltungsinterner Prüfung konnten für das Stadtgebiet derzeit keine entsprechenden Akteur:innen identifiziert werden. Insbesondere sind keine privaten oder teilprivaten wärmenetzbetreibenden Unternehmen, keine lokal tätigen Contracting-Systembetreibende sowie keine Erneuerbare-Energie- Gemeinschaften im Sinne der einschlägigen rechtlichen Vorgaben bekannt. Darüber hinaus bestehen aktuell keine bekannten grenzüberschreitenden Wärmenetzstrukturen oder konkret verfolgten Planungen mit netzbetreibenden Unternehmen angrenzender Kommunen, die eine gesonderte Beteiligung erfordern würden. Vor diesem Hintergrund erfolgte für die genannten Akteursgruppen keine gesonderte

Beteiligung im Rahmen der formellen TÖB-Beteiligung. Sollten sich im Zuge der weiteren Fortschreibung oder Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung neue relevante Akteur:innen, Kooperationsansätze oder grenzüberschreitende Infrastrukturperspektiven ergeben, werden diese entsprechend den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes sowie den fachlichen Leitlinien des Landes Rheinland-Pfalz angemessen berücksichtigt.

6.2 Kommunikationsstrategie

Grundlage für die systematische Information und Beteiligung bildete eine **Kommunikationsstrategie**, deren Basis in enger Abstimmung mit der **Fachgruppe Kommunikation** am 05. Mai 2025 entwickelt wurde. Die Strategie definierte zentrale Elemente für die erfolgreiche Vermittlung der komplexen Inhalte der kommunalen Wärmeplanung:

Zielgruppen: Die Kommunikationsstrategie differenzierte zwischen verschiedenen Akteursgruppen mit unterschiedlichen Informationsbedürfnissen:

- Bürger:innen und Immobilieneigentümer:innen als zentrale Zielgruppe für die Umsetzung
- Politische Gremien und Ortsbeiräte als Multiplikator:innen und Entscheidungsträger:innen
- Fachakteur:innen aus Energiewirtschaft, Wohnungswirtschaft, Handwerk und Energieberatung
- Medien als Vermittler in die breite Öffentlichkeit

Kommunikationsziele: Im Mittelpunkt standen die verständliche Vermittlung der Notwendigkeit und Inhalte der Wärmeplanung, die Schaffung von Akzeptanz für die Wärmewende sowie die Aktivierung zur Mitwirkung und Umsetzung von Maßnahmen.

Kernbotschaften: Die Kommunikation fokussierte sich auf zentrale Botschaften zur Klimaneutralität, zu individuellen Handlungsmöglichkeiten, zur Wirtschaftlichkeit und zu den Vorteilen einer klimaneutralen Wärmeversorgung für Mainz.

Kommunikationskanäle: Zur Erreichung der verschiedenen Zielgruppen wurde ein **Multi-Kanal-Ansatz** gewählt, der klassische und digitale Formate kombinierte:

- Präsenzveranstaltungen (Bürgerforen, Dialog Wärme, Fachgruppen)
- Online-Beteiligungsplattform für zeit- und ortsunabhängige Teilnahme
- Projektwebsite mit kontinuierlicher Informationsbereitstellung
- Pressemitteilungen und Medienarbeit
- Informationsmaterialien (Flyer, Factsheets, Präsentationen)

Die Umsetzung der Kommunikationsstrategie erfolgte in enger **Koordination zwischen der Landeshauptstadt Mainz und in Abstimmung mit den Mainzer Stadtwerken** als zentrale Partner der Wärmeplanung. Diese koordinierte Kommunikation stellte sicher, dass konsistente Informationen über

verschiedene Kanäle vermittelt wurden und die unterschiedlichen Perspektiven von Kommune und Energieversorger integriert, dargestellt werden konnten.

6.3 Beteiligung der Fachakteur:innen

Die fachliche Fundierung und kontinuierliche Validierung der KWP erfolgte durch die systematische Einbindung relevanter Akteur:innen aus verschiedenen Bereichen. Kernformat bildeten **die Meilensteintreffen** über den gesamten Projektzeitraum, bei denen die **Projektgruppe** und **Steuerungsgruppe** zusammenkamen.

Projektgruppe: Die Projektgruppe setzte sich aus Vertreter:innen der Landeshauptstadt Mainz (verschiedene Fachämter und Eigenbetriebe), der Mainzer Stadtwerke, der Wohnbau Mainz sowie des beauftragten Planungsbüros zusammen. Sie begleitete die operative Erstellung der KWP, diskutierte methodische Ansätze, validierte Zwischenergebnisse und stimmte die weiteren Arbeitsschritte ab.

Steuerungsgruppe: Die Steuerungsgruppe erweiterte die Projektgruppe um strategische Entscheidungsträger:innen und stellte die übergeordnete Steuerung des Prozesses sowie die Einbettung in kommunale Gesamtstrategien sicher.

Zur fortlaufenden Information und strategischen Abstimmung wurden im Planungszeitraum insgesamt fünf Meilensteintreffen durchgeführt:

- Meilensteintreffen 1 (17.12.2024): Projektauftakt mit der Projektgruppe
- Meilensteintreffen 2 (03.04.2025): Vorstellung der Bestandsanalyse; Einführung der drei Beteiligungsgruppen (Fachakteur:innen, Ortsbeiräte, Bürger:innen) und ihrer Verzahnung; Vorstellung und der Möglichkeit der Mitarbeit im Rahmen der geplanten Fachgruppen
- Meilensteintreffen 3 (25.06.2025): Vorstellung der Potenzialanalyse; Präsentation der Kommunikationsstrategie mit Zielen, Kernbotschaften und Formaten; Rolle der Projektgruppe als Multiplikator:innen
- Meilensteintreffen 4 (05.11.2025): Präsentation des Zielszenarios und der Schwerpunktgebiete; Workshop zur Bewertung der vorgeschlagenen Gebietsaufteilung mit Diskussion lokaler Rahmenbedingungen, Synergien und Umsetzungsprioritäten
- Meilensteintreffen 5 (27.01.2026): Vorstellung der entwickelten Maßnahmen im Arbeitsstatus vor Finalisierung; Umfrage zur künftigen Zusammenarbeit und Rolle der Akteur:innen in der Umsetzungsphase

Ergänzend zu den projektbegleitenden Treffen wurden **drei thematische Fachgruppen** eingerichtet, die spezifische Aspekte der Wärmeplanung vertiefend bearbeiteten:

Fachgruppe Kommunikation: Diese Fachgruppe entwickelte die oben dargestellte Kommunikationsstrategie und begleitete deren Umsetzung. Sie setzte sich zusammen u.a. aus Kommunikationsverantwortlichen der Landeshauptstadt Mainz, der Mainzer Stadtwerke sowie des Planungsbüros und stellte die koordinierte und zielgruppengerechte Vermittlung der KWP-Inhalte sicher.

Fachgruppe Leitungsgebundene Energieinfrastruktur: In dieser Fachgruppe wurden mit Vertreter:innen der Mainzer Stadtwerke, der Mainzer Fernwärme GmbH und weiteren infrastrukturbetreibende

Unternehmen die Potenziale und Planungen für Fernwärme- und Gasnetze diskutiert. Zentrale Themen waren die Identifikation von Schwerpunktgebieten für Fernwärme, die Transformation bestehender Netze sowie die Integration erneuerbarer Energien.

Fachgruppe Energieberatung & Handwerk: Diese Fachgruppe brachte die Perspektive der Umsetzungsakteur:innen ein. Mit Vertreter:innen der Energieberater:innen, Handwerkskammern, Schornsteinfeger:innen und SHK-Handwerksbetrieben wurden praktische Aspekte der Umsetzung, Beratungsbedarfe sowie Qualifizierungserfordernisse diskutiert.

Die Fachakteur:innenbeteiligung ermöglichte nicht nur die fachliche Qualitätssicherung der KWP, sondern legte auch wichtige Grundlagen für die spätere Umsetzung durch frühzeitige Einbindung und Commitment-Bildung bei zentralen Akteur:innen.

6.4 Beteiligung der politischen Gremien

Die Information und Einbindung der demokratisch legitimierten Gremien auf gesamtstädtischer und Ortsteilebene bildete einen zentralen Bestandteil des Beteiligungsprozesses. Dabei wurden sowohl die **Ortsbeiräte** als lokale Vertretungen als auch die **Fachausschüsse** auf gesamtstädtischer Ebene kontinuierlich informiert und eingebunden.

Dialog Wärme mit Vertreter:innen der Ortsbeiräte: Um die spezifischen Gegebenheiten und Bedarfe der verschiedenen Stadtteile angemessen zu berücksichtigen, wurden zwei **Dialoge Wärme** mit Vertreter:innen der Ortsbeiräte durchgeführt:

- **1. Dialog Wärme (09.09.2025)**: Im ersten Dialog wurden die Vertreter:innen der Ortsbeiräte über die Ziele, Methodik und den Stand der kommunalen Wärmeplanung informiert. Vorgestellt wurden die gesetzlichen Grundlagen, der Projektfahrplan sowie erste Ergebnisse der Bestandsanalyse. Die Anwesenden hatten Gelegenheit, stadtteilspezifische Besonderheiten einzubringen und Rückfragen zu klären.

- **2. Dialog Wärme (06.11.2025)**: Der zweite Dialog präsentierte die Ergebnisse der Potenzialanalyse sowie erste Entwürfe für die Schwerpunktgebiete Fernwärme. Diskutiert wurden die spezifischen Herausforderungen und Potenziale in den einzelnen Stadtteilen sowie mögliche Maßnahmen zur Unterstützung der Wärmewende vor Ort.

Die Dialoge Wärme ermöglichten einen wertvollen Austausch zwischen gesamtstädtischer Planung und lokaler Perspektive. Die Rückmeldungen aus den Ortsbeiräten zu stadtteilspezifischen Gegebenheiten, bestehenden Initiativen und lokalen Herausforderungen flossen in die weitere Konkretisierung der Wärmeplanung ein.

Fachausschüsse: Parallel zu den Ortsbeiräten wurden auch die zuständigen Fachausschüsse kontinuierlich informiert:

- **Ausschuss für Umwelt, Grün und Energie (AUGE)**: Als federführender Ausschuss wurde der AUGE zu allen wichtigen Meilensteinen informiert und in Entscheidungen eingebunden.

- **Ausschuss für Klimaschutz und Stadtentwicklung (KSB)**: Aufgrund der engen Verknüpfung von Wärmeplanung mit Stadtentwicklung und Klimaschutz wurde auch KSB regelmäßig informiert. Mitglieder des KSB waren eingeladen sich an den Fachgruppentreffen zu beteiligen und einzubringen.

Die Gremienbeteiligung stellte sicher, dass die demokratisch legitimierten Vertreter:innen der Stadt frühzeitig informiert wurden und ihre Perspektiven in die Entwicklung der KWP einfließen konnten. Gleichzeitig fungierten die Gremien als wichtige Multiplikator:innen in ihre jeweiligen Stadtteile und Netzwerke.

6.5 Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Einbindung der breiten Öffentlichkeit bildete einen zentralen Baustein des Beteiligungsprozesses. Bürger:innen, Immobilieneigentümer:innen und weitere Interessierte wurden über verschiedene Formate informiert und hatten die Möglichkeit, Rückmeldungen, Anregungen und Stellungnahmen einzubringen.

Bürgerforen: Als zentrale Präsenzformate der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden zwei **Bürgerforen** zu unterschiedlichen Projektphasen durchgeführt:

- **1. Bürgerforum (02.10.2025)**: Das erste Bürgerforum fand in der Phase der Bestandsanalyse und Potenzialermittlung statt. Nach einer einführenden Präsentation zu den Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung, den gesetzlichen Anforderungen und dem Projektfahrplan wurden erste Ergebnisse zur aktuellen Wärmeversorgung in Mainz vorgestellt. An interaktiven Thementischen hatten die Teilnehmenden die Möglichkeit, sich zu verschiedenen Aspekten zu informieren und auszutauschen:

  - Wärmeversorgung heute: Aktuelle Energieträger und Verbräuche
  - Potenziale erneuerbarer Energien in Mainz
  - Gebäudesanierung und individuelle Handlungsmöglichkeiten
  - Fernwärme und Wärmenetze in Mainz heute

  Das erste Bürgerforum wurde von ca. 100 Teilnehmenden besucht. Die Rückmeldungen zeigten ein hohes Interesse an konkreten Informationen zu individuellen Handlungsmöglichkeiten sowie zu den Planungen für Fernwärmeausbau. Deutlich wurde auch der Informationsbedarf zu Fördermöglichkeiten und wirtschaftlichen Aspekten der Wärmewende.

- **2. Bürgerforum (11.03.2026)**: Das zweite Bürgerforum präsentiert die Ergebnisse der Wärmeplanung sowie den Entwurf der Maßnahmen und Umsetzungsstrategie. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Endberichts ist das 2. Bürgerforum noch in Vorbereitung. Geplant sind die folgenden Inhalte:

Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung mit den eingeteilten Schwerpunktgebiete für Wärmenetze, sowie wahrscheinliche Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung

  - Entwurf der Umsetzungsstrategie mit der Vorstellung der festgelegten Fokusgebiete

- Beratungsmöglichkeiten zu Gebäudesanierung und individuelle Handlungsmöglichkeiten

  An Thementischen können die Teilnehmenden die kartografischen Darstellungen der Schwerpunktgebiete studieren, Rückfragen zu spezifischen Quartieren stellen und Anmerkungen zu den geplanten Maßnahmen einbringen.

Online-Beteiligung: Ergänzend zu den Präsenzformaten wird vom **03. bis 27. März 2026** eine **Online-Beteiligung** durchgeführt. Diese ermöglicht eine zeit- und ortsunabhängige Teilnahme und spricht gezielt auch Personen an, die nicht an den Präsenzveranstaltungen teilnehmen können oder wollen.

Auf der Online-Plattform werden folgende Inhalte bereitgestellt bzw. verlinkt:

- Umfassende Informationen zur kommunalen Wärmeplanung und ihren Zielen
- Präsentationen und Ergebnisse der Bestandsanalyse und Potenzialermittlung
- Interaktive Karten zu den Schwerpunktgebieten für Wärmenetze und dezentraler Versorgung
- Entwurf des Maßnahmenkatalogs
- FAQ-Bereich zu häufigen Fragen

Die Teilnehmenden erhalten verschiedene Möglichkeiten der Beteiligung:

- Kommentierung der Inhalte und Ergebnisse des Endberichts
- Rückmeldungen zu spezifischen Schwerpunktgebieten und Quartieren als Eintragung auf einer Karte der Landeshauptstadt Mainz

Weitere Formate der Öffentlichkeitsinformation: Neben den strukturierten Beteiligungsformaten erfolgte eine kontinuierliche Information der Öffentlichkeit durch:

- Regelmäßige Pressemitteilungen zu Projektfortschritten und Meilensteinen
- Projektwebsite mit aktuellen Informationen, Terminen und Dokumenten, www.mainz.de/waermeplanung
- Informationsmaterialien (Flyer, Factsheets) an verschiedenen öffentlichen Orten, zu Veranstaltungen
- Präsenz bei stadtweiten Veranstaltungen

6.6 Ergebnisse und Integration in die KWP

Die verschiedenen Beteiligungsformate generierten wertvolle Rückmeldungen, Hinweise und Anregungen, die systematisch ausgewertet und in die Weiterentwicklung der kommunalen Wärmeplanung integriert wurden. Die Ergebnisse der Beteiligung bildeten eine **zentrale Grundlage für die Formulierung der Maßnahmen**, die das Fundament der **Wärmewendestrategie** für Mainz darstellen.

6.6.1 Zentrale Erkenntnisse aus der Beteiligung

Aus den Fachgruppen ergaben sich wichtige fachliche Präzisierungen:

- **Leitungsgebundene Energieinfrastruktur**: Konkretisierung der Potenziale für Fernwärmeausbau, Identifikation von Synergien mit anderen Infrastrukturmaßnahmen, Abstimmung der Zeitpläne für Netzausbau
- **Energieberatung & Handwerk**: Identifikation von Qualifizierungsbedarfen im Handwerk, Notwendigkeit niedrigschwelliger und kostenfreier Erstberatungsangebote, Bedeutung von Musterprojekten und Best Practices zur Veranschaulichung von Lösungsoptionen

Aus den Dialogen Wärme mit Vertreter:innen aus den Ortsbeiräten resultierten stadtteilspezifische Hinweise:

- Berücksichtigung besonderer baulicher Gegebenheiten in historischen Stadtteilen
- Identifikation von Quartieren mit besonders hohem Handlungsdruck
- Hinweise auf bestehende lokale Initiativen und Kooperationsmöglichkeiten
- Sensibilität für soziale Aspekte in Quartieren mit unterschiedlichen sozioökonomischen Strukturen

Die Öffentlichkeitsbeteiligung zeigte zentrale Informations- und Unterstützungsbedarfe:

- Hoher Bedarf an quartierskonkreten Informationen zu Zeitplänen und Versorgungsoptionen
- Notwendigkeit verständlicher Information zu wirtschaftlichen Aspekten und Fördermöglichkeiten
- Wichtigkeit persönlicher Beratungsangebote zur individuellen Situation
- Bedeutung transparenter Kommunikation zu Planungsunsicherheiten und offenen Fragen
- Wunsch nach frühzeitiger Information über anstehende Infrastrukturmaßnahmen zur Koordination mit eigenen Sanierungsvorhaben

6.6.2 Systematische Auswertung und Dokumentation

Alle Rückmeldungen aus den verschiedenen Beteiligungsformaten wurden systematisch erfasst, thematisch geclustert und hinsichtlich ihrer Relevanz für die KWP bewertet. Die Auswertung erfolgte entlang folgender Dimensionen:

- Technisch-planerische Hinweise (z.B. zu Schwerpunktgebieten, Potenzialen)
- Umsetzungsbezogene Anmerkungen (z.B. zu Zeitplänen, Koordination)
- Kommunikations- und Informationsbedarfe
- Soziale und wirtschaftliche Aspekte

- Vorschläge für konkrete Maßnahmen

Die Dokumentation der Beteiligungsergebnisse erfolgte transparent und nachvollziehbar, sodass für die Teilnehmenden deutlich wird, wie ihre Rückmeldungen in die KWP eingeflossen sind.

6.7 Herausforderungen und Erkenntnisse

Die Durchführung eines umfassenden Beteiligungsprozesses zur kommunalen Wärmeplanung war mit verschiedenen Herausforderungen verbunden, aus denen sich wertvolle Erkenntnisse für die weitere Umsetzungsphase und mögliche zukünftige Planungsprozesse ableiten lassen.

Herausforderung: Komplexität und Verständlichkeit

Die kommunale Wärmeplanung umfasst hochkomplexe technische, wirtschaftliche und planerische Aspekte. Eine zentrale Herausforderung bestand darin, diese Komplexität so zu reduzieren, dass unterschiedliche Zielgruppen von Fachakteur:innen über politische Gremien bis hin zu Bürger:innen ohne Vorkenntnisse – jeweils adäquat informiert und beteiligt werden konnten.

Erkenntnis: Die Entwicklung zielgruppenspezifischer Informationsformate und -materialien erwies sich als essenziell. Während für Fachgruppen detaillierte technische Darstellungen geeignet waren, benötigten Bürger:innen vereinfachte, visualisierte Aufbereitungen mit klarem Bezug zu ihrer individuellen Situation. Die Investition in professionelle Visualisierungen (Grafiken, Karten, Infografiken) und die Verwendung einer konsistenten, verständlichen Sprache zahlte sich in Form höherer Beteiligungsqualität aus. Für die Umsetzungsphase sollten diese zielgruppenspezifischen Kommunikationsformate konsequent weiterentwickelt werden.

Herausforderung: Unsicherheiten und offene Fragen

Zum Zeitpunkt der Beteiligung bestanden naturgemäß noch Unsicherheiten bezüglich konkreter Zeitpläne, exakter Abgrenzungen von Versorgungsgebieten und detaillierter Kostenabschätzungen. Diese Unsicherheiten erzeugten bei Teilnehmenden teilweise Frustration, da konkrete Antworten auf individuelle Fragen noch nicht möglich waren.

Erkenntnis: Transparenz über Unsicherheiten und den Charakter der Wärmeplanung als strategisches Planungsinstrument erwies sich als wichtiger als der Versuch, vermeintlich eindeutige Antworten zu geben. Die offene Kommunikation, dass die KWP einen Rahmen setzt, innerhalb dessen weitere Detailplanungen erfolgen, half, realistische Erwartungen zu schaffen. Für die Umsetzungsphase ist eine kontinuierliche, schrittweise Konkretisierung mit entsprechender Kommunikation wichtig. Zudem sollten die Kommunikationsformate der Umsetzungsphase noch stärker auf quartierskonkrete Informationen fokussieren.

Herausforderung: Erreichung verschiedener Zielgruppen

Trotz eines Multi-Kanal-Ansatzes zeigte sich, dass verschiedene Bevölkerungsgruppen unterschiedlich gut erreicht wurden. Präsenzveranstaltungen wurden primär von bereits interessierten und informierten Personen besucht, während andere Gruppen – insbesondere jüngere Menschen, Personen mit Migrationshintergrund oder sozial benachteiligte Gruppen – unterrepräsentiert blieben.

Erkenntnis: Die Kombination von Präsenz- und Online-Formaten erweitert die Reichweite, erreichte aber nicht alle relevanten Gruppen gleichermaßen. Für die Umsetzungsphase sollten zusätzliche, noch niedrigschwelligere und aufsuchende Formate entwickelt werden. Denkbar sind beispielsweise Informationsstände an hochfrequentierten Orten, mehrsprachige Informationsmaterialien, Kooperationen mit Migrant:innenselbstorganisationen oder Sozialverbänden sowie die Nutzung sozialer Medien für die Ansprache jüngerer Zielgruppen. Besonders wichtig ist die frühzeitige und gezielte Ansprache im Vorfeld konkreter Infrastrukturmaßnahmen in einzelnen Quartieren.

Herausforderung: Vom Dialog zur Umsetzung

Die Beteiligung erzeugte bei vielen Teilnehmenden hohe Erwartungen an konkrete und zeitnahe Umsetzungsschritte. Die teilweise längeren Zeiträume bis zur praktischen Realisierung (z.B. bei Netzausbauvorhaben) können zu Enttäuschung und Vertrauensverlust führen.

Erkenntnis: Die realistische Kommunikation von Zeitplänen und Umsetzungshorizonten ist essenziell, um überzogene Erwartungen zu vermeiden. Gleichzeitig ist es wichtig, auch während längerer Planungs- und Umsetzungsphasen kontinuierlich zu kommunizieren und über Fortschritte zu informieren. Für die Umsetzungsphase sollte ein systematisches Umsetzungsmonitoring etabliert werden, über das regelmäßig öffentlich berichtet wird. Sichtbare "Quick Wins" – also rasch umsetzbare Maßnahmen mit hoher Sichtbarkeit – können helfen, Dynamik und Vertrauen aufrechtzuerhalten.

Herausforderung: Koordination vielfältiger Akteur:innen

Die Vielzahl der beteiligten Akteur:innen mit unterschiedlichen Interessen, Perspektiven und Planungshorizonten erforderte intensive Koordinations- und Abstimmungsprozesse. Teilweise bestanden unterschiedliche Einschätzungen zu Prioritäten oder Umsetzungswegen.

Erkenntnis: Die frühzeitige und kontinuierliche Einbindung aller relevanten Akteur:innen über die Fachgruppen erwies sich als wertvoll für die Konsensbildung und das spätere Kommittent. Die transparente Kommunikation von Zielkonflikten und die gemeinsame Erarbeitung von Lösungswegen stärkten das gegenseitige Verständnis. Für die Umsetzungsphase sollte die etablierte Struktur der Fachgruppen fortgeführt und ggf. um weitere Akteur:innen erweitert werden. Regelmäßige Abstimmungsrunden helfen, Umsetzungsschritte zu koordinieren und frühzeitig auf Herausforderungen zu reagieren.

Herausforderung: Ressourcen für Beteiligung

Die Durchführung eines qualitativ hochwertigen Beteiligungsprozesses erforderte erhebliche personelle und zeitliche Ressourcen – für Vorbereitung, Durchführung, Nachbereitung und Integration der Ergebnisse.

Erkenntnis: Beteiligung ist kein "Add-on", sondern integraler Bestandteil der Wärmeplanung und ihrer Umsetzung. Die entsprechende Ressourcenausstattung – personell, zeitlich und finanziell – ist essenziell für die Qualität des Prozesses und letztlich für die Akzeptanz und Umsetzbarkeit der KWP.
Die Investition in Beteiligung zahlt sich durch höhere Akzeptanz, wertvollen Input und frühzeitige Einbindung relevanter Akteur:innen aus. Für die Umsetzungsphase sollte Kommunikation und Beteiligung fest in Projektstrukturen und -budgets verankert werden.

Positive Erkenntnisse und Erfolgsfaktoren:

Neben den Herausforderungen zeigte der Beteiligungsprozess auch deutliche Erfolge:

- **Hohes Interesse**: Die Teilnehmendenzahlen bei den verschiedenen Formaten belegen ein hohes öffentliches Interesse an der Wärmeplanung und die grundsätzliche Bereitschaft zur Mitwirkung an der Transformation.
- **Konstruktive Rückmeldungen**: Die Rückmeldungen waren überwiegend konstruktiv und von dem Wunsch geprägt, zur Entwicklung guter Lösungen beizutragen. Die sachliche und lösungsorientierte Atmosphäre in den Beteiligungsformaten zeigte, dass die Wärmewende als gemeinsame Aufgabe verstanden wird.
- **Vertrauensbildung**: Der transparente und dialogorientierte Prozess trug zur Vertrauensbildung zwischen Verwaltung, Energieversorgung und Bürger:innen bei. Die Bereitschaft zur Offenlegung auch von Unsicherheiten und die sichtbare Berücksichtigung von Rückmeldungen wurden positiv aufgenommen.
- **Multiplikator:inneneffekt**: Die beteiligten Akteur:innen fungierten als Multiplikator:innen in ihre jeweiligen Netzwerke, sodass die Reichweite der Information über die unmittelbar Teilnehmenden hinausging.

Empfehlungen für die Umsetzungsphase:

Aus den Erkenntnissen des Beteiligungsprozesses zur Erstellung der KWP lassen sich folgende Empfehlungen für die Umsetzungsphase ableiten:

1. **Kontinuität der Beteiligung**: Die etablierten Beteiligungsstrukturen (Fachgruppen, Gremieninformation, Öffentlichkeitsformate) sollten in der Umsetzungsphase fortgeführt und ggf. intensiviert werden.
2. **Quartiersbezogene Formate**: Ergänzend zu stadtweiten Formaten sollten quartiersbezogene Informations- und Beteiligungsformate entwickelt werden, die konkrete Umsetzungsmaßnahmen vor Ort begleiten.
3. **Niedrigschwellige Beratung**: Der Aufbau kostenfreier, niedrigschwelliger Erstberatungsangebote sollte prioritär umgesetzt werden, da hierzu der größte Bedarf besteht.
4. **Transparentes Monitoring**: Ein öffentlich zugängliches Umsetzungsmonitoring mit regelmäßiger Berichterstattung sollte etabliert werden, um die Kontinuität der Information sicherzustellen.
5. **Zielgruppenspezifische Ansprache**: Die Formate und Kanäle sollten noch stärker diversifiziert werden, um bisher unterrepräsentierte Gruppen besser zu erreichen.
6. **Frühzeitige Information**: Vor konkreten Infrastrukturmaßnahmen sollten Anwohner:innen und Eigentümer:innen frühzeitig und umfassend informiert werden, um Koordination mit eigenen Vorhaben zu ermöglichen.

Der durchgeführte Beteiligungsprozess legte wichtige Grundlagen für die Akzeptanz und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Mainz. Die gewonnenen Erkenntnisse bilden eine wertvolle Basis für die Gestaltung der kommenden Umsetzungsphase, in der Kommunikation und Beteiligung weiterhin zentrale Erfolgsfaktoren sein werden.

7. Glossar

Hinweis zur Auslegung

- Die im Glossar verwendeten Begriffe dienen der verständlichen Erläuterung der im Bericht verwendeten Terminologie und sind funktional beschreibend zu verstehen.
- Aus den im Glossar erläuterten Begriffen ergeben sich **keine Rechte oder Pflichten**. Maßgeblich sind stets die einschlägigen gesetzlichen Regelungen, insbesondere das Wärmeplanungsgesetz (WPG) sowie die jeweils geltenden landes- und bundesrechtlichen Vorschriften.

Kommunale Wärmeplanung (KWP)

Strategische, rechtlich unverbindliche Fachplanung gemäß Wärmeplanungsgesetz.
Die kommunale Wärmeplanung dient der Orientierung und Entscheidungsunterstützung für Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Öffentlichkeit.
Sie trifft keine Einzelfallentscheidungen für Gebäude, Grundstücke oder Personen.

Zielszenario

Modellierter, fachlich plausibler Entwicklungspfad für die zukünftige Wärmeversorgung im Stadtgebiet Mainz.
Das Zielszenario ist keine Prognose, keine verbindliche Zielvorgabe und kein Umsetzungsbeschluss, sondern dient ausschließlich der strategischen Einordnung möglicher Entwicklungen.

Entwicklungsräume des Zielszenarios

Abstrakte, strategische Betrachtungsräume zur Darstellung unterschiedlicher Entwicklungspfade der Wärmeversorgung.
Sie dienen der analytischen Strukturierung und sind nicht mit räumlichen Festlegungen oder Abgrenzungen gleichzusetzen.

Umsetzungsstrategie (§ 20 WPG)

Teil der kommunalen Wärmeplanung, der beschreibt, wie die Ergebnisse der Planung in nachgelagerten Prüf-, Entscheidungs- und Beteiligungsprozessen weiterbearbeitet werden können.
Die Umsetzungsstrategie begründet keine Verpflichtung zur Umsetzung und ersetzt keine gesonderten Verfahren.

Räumliche Kategorien (ohne Rechtswirkung)

Wärmeversorgungsgebiete

Bezeichnen die fachlich abgeleiteten, voraussichtlichen Eignungsräume für bestimmte Arten der Wärmeversorgung im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes.

Eignungsgebiete

Räumliche Bereiche, in denen bestimmte Wärmeversorgungsoptionen auf Grundlage der Analyse grundsätzlich als geeignet eingeschätzt werden.
Eignungsgebiete haben ausschließlich orientierenden Charakter und begründen keine Anschluss-, Nutzungs- oder Duldungspflichten.

Schwerpunktgebiete

Zusammenfassende, analytische Bezeichnung für mehrere Wärmeversorgungsgebiete mit vergleichbaren Rahmenbedingungen.
Der Begriff dient ausschließlich der Verständlichkeit und Strukturierung und hat keine eigenständige rechtliche Bedeutung.

Fokusgebiete

Teilbereiche innerhalb von Eignungs- oder Schwerpunktgebieten, für die eine vertiefte fachliche Prüfung (z. B. Machbarkeitsstudien) empfohlen wird.
Die Benennung als Fokusgebiet stellt keine Priorisierung im rechtlichen, finanziellen oder zeitlichen Sinne dar und begründet keinen Anspruch auf Umsetzung.

Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung

Räumliche Bereiche, in denen eine individuelle oder gebäudeweise Wärmeversorgung fachlich als grundsätzlich geeignet eingeschätzt wird.
Die Einordnung ist nicht verbindlich und schließt andere Versorgungsformen nicht aus.

Gebietskulisse

Bezeichnung für den räumlichen Bezugsrahmen einer Analyse oder Maßnahme (z. B. stadtweit, quartiersbezogen, Fokusgebiet).
Die Gebietskulisse dient der Strukturierung und Einordnung, nicht der rechtlichen Abgrenzung.

Stadtteile

Administrative Gliederung des Stadtgebiets der Landeshauptstadt Mainz.
Die Stadtteilgrenzen sind nicht mit Eignungs-, Schwerpunkt- oder Fokusgebieten gleichzusetzen.

Quartier / Quartiersansatz

Zusammenhängender Teilbereich des Stadtgebiets mit vergleichbaren baulichen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen.
Der Quartiersbegriff ist funktional-analytisch und nicht rechtlich definiert.

Wärmeversorgungssysteme

Wärmeversorgungsoptionen

Zusammenfassender Begriff für unterschiedliche technische Möglichkeiten der Wärmebereitstellung (z. B. Wärmenetze, Wärmepumpen, hybride Systeme).
Die Darstellung von Wärmeversorgungsoptionen begründet keine Auswahl- oder Nutzungspflicht.

Wärmenetz

Allgemeiner Begriff für leitungsgebundene Systeme zur Versorgung mit Wärme.
Der Begriff umfasst Fern- und Nahwärmenetze und enthält keine Aussage zur tatsächlichen Errichtung, Nutzung oder Verpflichtung.

Fernwärme

Großräumiges städtisches Wärmenetz mit zentraler Wärmeerzeugung.
Die Darstellung im Rahmen der Wärmeplanung stellt keine Aussage über Ausbau, Anschluss oder Nutzungspflichten dar.

Nahwärme

Kleinräumiges, lokal begrenztes Wärmenetz, z. B. für ein Quartier oder einen Ortsteil.
Die Benennung als Nahwärmeoption ist nicht mit einer Umsetzungsentscheidung verbunden.

Kalte Nahwärme

Form der Nahwärmeversorgung mit niedrigen Netztemperaturen, bei der die Nutzbarmachung der Wärme in den Gebäuden erfolgt.
Die Darstellung dient ausschließlich der technologischen Einordnung.

Dezentrale Wärmeversorgung

Wärmeversorgung einzelner Gebäude ohne Anschluss an ein Wärmenetz, z. B. durch Wärmepumpen, Biomasse- oder hybride Heizsysteme.
Die Darstellung begründet keine Bevorzugung oder Benachteiligung einzelner Technologien.

Analyse- und Bewertungsbegriffe

Bestandsanalyse (§ 15 WPG)

Systematische Erfassung der bestehenden Wärmeversorgung, Energieverbräuche, Emissionen und Infrastrukturen im Stadtgebiet.

Potenzialanalyse (§ 16 WPG)

Untersuchung der Möglichkeiten zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Wärme und Abwärme.
Die Potenziale werden realistisch und konservativ eingeschätzt, um belastbare Aussagen zu ermöglichen.

Wärmebedarfsdichte

Kennzahl zur Beschreibung des Wärmebedarfs pro Flächeneinheit.
Sie dient der vergleichenden Bewertung und begründet keine Aussagen zur konkreten Umsetzbarkeit.

Anschlussquote

Anteil der potenziell angeschlossenen Gebäude oder Wohneinheiten an einem Wärmenetz.
Annahmen zur Anschlussquote sind modellhaft und stellen keine Prognose oder Zusage dar.

Konservative Potenzialannahmen

Bewusste methodische Annahmen, bei denen nur realistisch nutzbare Potenziale berücksichtigt werden.
Sie dienen der Belastbarkeit der Planung und nicht der Darstellung theoretischer Maximalwerte.

Maßnahmen- und Umsetzungsbegriffe

Maßnahmen

Strategisch beschriebene Handlungsoptionen zur Unterstützung der Wärmewende.
Maßnahmen sind keine Beschlüsse, keine Investitionsentscheidungen und keine Verpflichtungen.

Maßnahmenpaket

Bündel mehrerer thematisch zusammenhängender Maßnahmen zur besseren Koordination und Bewertung.
Maßnahmenpakete stellen keine Umsetzungseinheiten im rechtlichen oder haushalterischen Sinne dar.

Maßnahmensteckbrief

Strukturierte Beschreibung einer Maßnahme zur internen Koordination und Transparenz.
Maßnahmensteckbriefe entfalten keine unmittelbare Umsetzungswirkung.

Machbarkeitsstudie

Vertiefende fachliche Untersuchung zur Prüfung technischer, wirtschaftlicher und organisatorischer Aspekte einer möglichen Maßnahme.
Eine Machbarkeitsstudie ist kein Umsetzungsbeschluss.

Pilotprojekt

Zeitlich und räumlich begrenztes Vorhaben zur Erprobung neuer Ansätze oder Technologien.
Pilotprojekte begründen keinen Anspruch auf Verstetigung oder Übertragung.

Monitoring

Systematische Beobachtung und Auswertung der Entwicklung der Wärmeversorgung und der Maßnahmen.
Monitoring dient der Information und Steuerungsunterstützung, nicht der Leistungskontrolle einzelner Akteur:innen.

Fortschreibung

Regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der kommunalen Wärmeplanung.
Die Fortschreibung erfolgt anlass- und bedarfsbezogen und ersetzt keine neuen Planungs- oder Genehmigungsverfahren.

Abschließender Auslegungshinweis

Alle im Glossar verwendeten Begriffe sind funktional-beschreibend zu verstehen.
Die kommunale Wärmeplanung entfaltet keine unmittelbare Außenwirkung. Konkrete Umsetzungen bedürfen stets separater rechtlicher, politischer und administrativer Verfahren.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Energieträgerverteilung beim Endenergieverbrauch Wärme in Mainz 19
Abbildung 2: Anteil Energieträger im Vergleich zum Bundesdurchschnitt 19
Abbildung 3: Vergleich der Endenergieverteilung Wärme – Stadtgebiet Mainz im Vergleich zum Bundesdurchschnitt 20
Abbildung 4: Räumliche Verteilung der Energieträger im Stadtgebiet Mainz..... 21
Abbildung 5: Anteile der Energieträger nach Stadtteilen 22
Abbildung 6: Anteile fossiler und erneuerbare Energieträger bei Wärmeversorgung Wärmedichten als Grundlage der räumlichen Bestandsanalyse 24
Abbildung 7: Wärmedichten in Megawattstunden pro Hektar und Jahr in Form einer baublockbezogenen Darstellung 25
Abbildung 8: Wärmeliniendichte inkl. HA-Leitung..... 26
Abbildung 9: Übersicht Großverbrauchende Mainz 28
Abbildung 10: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundene Energieträger..... 29
Abbildung 11: Anteil erneuerbaren Energien und Abwärme bei Wärmenetzen in Mainz..... 31
Abbildung 12: Baublockbezogene Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps..... 33
Abbildung 13: Baublockbezogene Darstellung des überwiegenden Baualtersklasse der Gebäude 34
Abbildung 14: Siedlungstypologien Mainzer Innenstadt 35
Abbildung 15: Darstellung dezentraler Wärmeerzeuger auf Stadtteilebene 38
Abbildung 16: Baublöcke, die vorwiegend mit erneuerbaren Energien beheizt werden 39
Abbildung 17: Nah- und Fernwärmenetze im Stadtgebiet Mainz 42
Abbildung 18: Übersicht Wärmeerzeugungsanlagen Fernwärmenetz..... 43
Abbildung 19: Netzgebiet des Erdgasnetzes der Mainzer Netze GmbH..... 45
Abbildung 20: Gebiete mit Gasversorgung in Mainz 46
Abbildung 21: Lage der Wärmespeicher im Stadtgebiet Mainz 49
Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Abwassernetze und -leitungen – Hauptsammler..... 51
Abbildung 23 Direktes und nachgelagertes Netzgebiet des Stromnetzes der Mainzer Netze GmbH .. 52
Abbildung 24 Stromverbrauch 53
Abbildung 25 Übersicht Großverbrauchende Mainz 55
Abbildung 26 Potenzialarten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung..... 57
Abbildung 27 Abwasserpotenzial Ablauf Kläranlage 61
Abbildung 28 Abwasserpotenzial Ablauf Kläranlage 62
Abbildung 29: Unterscheidung oberflächennaher und tiefer Geothermie 64
Abbildung 30: Karte hydrothermischer Ressourcen 66
Abbildung 31: Karte tiefe Geothermie in Deutschland 2025 (Ausschnitt) 67
Abbildung 32: Temperaturen für Geothermie Mainz 68
Abbildung 33: Technologien oberflächennahe Geothermie 69
Abbildung 34 Genehmigungslage Flächenkollektoren 70
Abbildung 35: Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs im Stadtgebiet Mainz in zwei Metern Tiefe..... 71
Abbildung 36: Genehmigungslage Erdwärmesonden im Stadtgebiet Mainz 72
Abbildung 37: Einschätzung Wärmeleitfähigkeit bis 100 m (Erdwärmesonden) 73
Abbildung 38: Potenzial Erdwärmesonden nach Flurstücken 74
Abbildung 39: Übersicht Zulassungen Grundwasser-Wärmetauscheranlagen 76
Abbildung 40: Wärmepumpenpotenzial je Technologie in Mainz 77

Abbildung 41: Wärmepumpen-Potenzial je Gebäudetyp in Mainz 78
Abbildung 42: Baublöcke, die besonders für Luftwärmepumpen geeignet sind 79
Abbildung 43: Durchflusswerte Rhein bei Mainz im Mai/Juni 2025 83
Abbildung 44: Theoretisches Potenzial Flussthermie Rhein 84
Abbildung 45: Potenzial Solarthermie auf Baublockebene 86
Abbildung 46: Potenzielle Freiflächen für Solarthermie 88
Abbildung 47: Geplanter Verlauf Leitungen Rh2ein-Main-Connect 90
Abbildung 48: Wasserstoff Trassenkorridorplanung für den Raum Wiesbaden Mainz 91
Abbildung 49: Wasserstoffanlage im Energiepark Mainz 92
Abbildung 50: Initialnetz Wasserstoff 93
Abbildung 51: Vergleich der Wirkungsrade von strombasierten Wärmeerzeugern 94
Abbildung 52: Potenziell geeignete Freiflächen für die Errichtung von Anlagen zur Wasserstofferzeugung 95
Abbildung 53: Abwärmepotenziale im Stadtgebiet Mainz 98
Abbildung 54: Potenzielle aggregierte Photovoltaik-Leistung auf Baublockebene 101
Abbildung 55: Standorte von Windkraftanlagen in Mainz 103
Abbildung 56: Entwicklung des prognostizierten Wärmebedarf gemäß Wärmemasterplan 2.0 105
Abbildung 57: Prognostizierte Wärmebedarfseinsparungen durch energetische Gebäudesanierungen bis 2040 107
Abbildung 58: Entwicklung der Wärmeeinsparungen im Zeitverlauf 107
Abbildung 59: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen im Stadtgebiet Mainz 108
Abbildung 60: Theoretisches Potenzial erneuerbare Stromquellen im Stadtgebiet Mainz 109
Abbildung 61 Zielszenario 2035 – Endenergieverbrauch der Endverbraucher nach Energieträgern . 120
Abbildung 62 Zielszenario 2040 – Endenergieverbrauch der Endverbraucher nach Energieträgern . 121
Abbildung 63 Zielszenario Endenergieverbrauch nach Endenergiesektoren 122
Abbildung 64 Zielszenario 2035 – CO_2-Emissionen im Stadtgebiet Mainz 124
Abbildung 65 Zielszenario 2035 – CO_2-Emissionen im Stadtgebiet Mainz 124
Abbildung 66 Zielszenario 2035 – Anzahl der Gebäude 124
Abbildung 67 Zielszenario 2040 – Anzahl der Gebäude 125
Abbildung 68 Zielszenario – Anzahl der an das Wärmenetz angeschlossenen Gebäude 126
Abbildung 69 Multikriterielle Bewertungsmatrix zur Ableitung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete 133
Abbildung 70 Ableitung der 89 Schwerpunktgebiete der Landeshauptstadt Mainz 134
Abbildung 71 Schwerpunktgebiete für Wärmenetze 135
Abbildung 72 Schwerpunktgebiete für dezentrale Wärmeversorgung 136
Abbildung 73 Prozess der Maßnahmenerstellung 149
Abbildung 74 Maßnahmen in 4 Handlungsfeldern 150

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Nahwärmenetze Mainz 18
Tabelle 2: Energie- und Treibhausgasbilanz für den Bereich Wärme 18
Tabelle 3: Endenergieverbrauch Wärme gruppiert nach Sektoren 20
Tabelle 4: Energieträgerarten zur Wärmeerzeugung im Vergleich 23
Tabelle 5: Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme 29
Tabelle 6: Anteil erneuerbare Energien und leitungsgebundener Wärme im gesamten Mainzer Wärmenetz 30
Tabelle 7: Auflistung dezentraler Wärmeerzeuger 37
Tabelle 8: Alter der Gasleitungen Quelle: Mainzer Netze GmbH 47
Tabelle 9: Energetisches Potenzial Abfälle Stadtgebiet Mainz 63
Tabelle 10: Abwärmepotenziale im Stadtgebiet Mainz Quelle: Eigene Darstellung nach Plattform für Abwärme (BfEE), 2025 97
Tabelle 11: Technische Daten Windenergieanlagen 104
Tabelle 12: Prognose für Einsparungen durch Gebäudesanierungen 106
Tabelle 13: Technische Restriktionen und Herausforderungen der Realisierbarkeit bei Potenzialen 109
Tabelle 14: Übersicht qualitative Bewertung Potenziale 113

10. Literaturverzeichnis

Bundesverband Geothermie. (01 2025). *Bundesverband Geothermie*. Von Bundesverband Geothermie: https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/Geothermie_in_Zahlen/BVG-TG-Poster-A1-cmyk-2025-01-29-digital.pdf abgerufen

AGFW. (29. 07 2025). *Preistransparenplattform Fernwärme*. Von waermepreise.info: https://www.waermepreise.info/ abgerufen

Around Home. (20. 10 2023). *3 von 10 Bestandsgebäuden für Sanierung im Baukastenprinzip geeignet*. Abgerufen am 09. 02 2025 von aroundhome.de: https://www.aroundhome.de/neuigkeiten/drei-von-zehn-bestandsgebaeuden-fuer-serielle-sanierung-geeignet/

Buildigo AG. (05. 08 2025). *Methoden zur Gewinnung von Erdwärme*. Von buildigo.ch: https://www.buildigo.ch/de/article/erdwaerme-kollektoren abgerufen

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (14. 01 2025). *Plattform für Abwärme*. Abgerufen am 16. 07 2025 von bfee-online.de: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html

Bundesanstalt für Gewässerkunde. (14. 07 2025). *Pegel im Rheingebiet: Mainz, Rhein*. Von undine.bafg.de: https://undine.bafg.de/rhein/pegel/rhein_pegel_mainz.html abgerufen

Bundesministerium der Justiz. (20. 12 2023). *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze*. Von gesetze-im-internet.de: https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/WPG.pdf abgerufen

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. (20. 07 2022). *Gesetz zur Festlegung von Flächenbedarfen für Windenergieanlagen an Land (Windenergieflächenbedarfsgesetz - WindBG)*. Von gesetze-im-internet.de: https://www.gesetze-im-internet.de/windbg/BJNR135310022.html abgerufen

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. (2024). *https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung#c636*. Von https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung#c636 abgerufen

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. (20. 12 2023). *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze*. Abgerufen am 09. 02 2025 von bmwsb.bund.de: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/Downloads/waermeplanung/wpg-bgbl.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Bundesnetzagentur. (21. 07 2025). *Aktuelle Einheitenübersicht*. Von Marktstammdatenregister: https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht abgerufen

Bundesregierung. (17. 07 2024). *Ein Plan fürs Klima*. Abgerufen am 28. 08 2025 von bundesregierung.de: https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/archiv-bundesregierung/klimaschutzgesetz-2197410

Bundesregierung, D. (1998). *TA Lärm*. Von https://mkuem.rlp.de/themen/umweltschutz-/-umwelt-und-gesundheit/laerm/anlagenlaerm abgerufen

Bundesverband Geothermie. (2025). *Geothermie*. Abgerufen am 09. 02 2025 von geothermie.de: https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/b/bergrecht

Bundesverband Geothermie. (2025). *Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Abgerufen am 31. 01 2025 von geothermie.de: https://www.geothermie.de/geothermie/haeufig-gestellte-fragen-faq

Bundesverband Geothermie. (06. 05 2025). *Hydrothermale Geothermie*. Von https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/h/hydrothermale-geothermie abgerufen

Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände. (02. 07 2024). *Stellungsnahme Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände*. Abgerufen am 09. 02 2025 von bundestag.de: https://www.bundestag.de/resource/blob/1011384/cf7326bbda0e51d75488f7e2ead377b5/Stellungnahme_Bundesvereinigung_kommunaler_Spitzenverbaende.pdf

Bundeswirtschaftsministerium. (24. 07 2024). *Wasserstoffstrategie*. Von Wasserstoffstrategie: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Dossiers/wasserstoffstrategie.html abgerufen

C.A.R.M.E.N. (03 2023). *Freiflächen-Photovoltaikanlagen*. Von carmen-ev.de: https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2025/05/Leitfaden_Freiflaechenanlagen.pdf abgerufen

Deutsche Umwelthilfe. (12. 06 2025). *Hitzcheck 2.0 in Deutschlands Städten*. Von duh.de: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Kommunal/Hitze-Check_2025/Hitze-Check_Staedte-Deutschland_Uebersicht_2025.pdf abgerufen

Deutscher Bundestag. (12. 03 2024). *Ungenutzte Potenziale der Wärme aus Abwasser erschließen*. Abgerufen am 09. 02 2025 von dserver.bundestag.de: https://dserver.bundestag.de/btd/20/106/2010617.pdf

Doucet, F. (2023). *Competence Center für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (CC4E) .* Von Competence Center für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz (CC4E) : https://norddeutsches-reallabor.de/presse/#studien abgerufen

DWA. (2025). Von https://de.dwa.de/de/abwasserwaermenutzung.html abgerufen

Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz. (2021). Von https://www.energieagentur.rlp.de/info/die-energieagentur-informiert/presse/presseinformationen/detailansicht/waerme-aus-dem-eis-fuer-einen-ganzen-schulkomplex abgerufen

Energie, B. f. (01. 01 2024). *Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.* Von https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Dossier/geg-gesetz-fuer-erneuerbares-heizen.html abgerufen

Energieagentur Rheinland-Pfalz. (15. 07 2025). *Solarkatatster Solarthermie*. Von energieatlas.rlp.de: https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster/solarkataster-solarthermie abgerufen

Enovato GmbH. (14. 07 2025). *Wärmepumpe Abstand Nachbar 2025 | Vorschriften & Lärmschutz*. Von 42watt.de: https://www.42watt.de/magazin/warmepumpe-abstand-nachbar?loaded=1&sid=&cid=&gadsclid=&fbadsclid=&utso=direct&utme=none&utca=%2Fmagazin%2Fwarmepumpe-abstand-nachbar&uttt=&utco=no_content&utte=no_term&utfb=no_fbadid&skip_welcome=&vendor_id=&tid=198081a1bc25 abgerufen

Erfurth, M. (25. 07 2025). Weg Frei führ mehr Windräder. *Allgemeine Zeitung Mainz*, S. 9.

Fernwärme, M. (21. 08 2023). *Mainzer Fernwärme.* Von Mainzer Fernwärme: https://www.mainzer-fernwaerme.de/-/media/project/mainzer-stadtwerke/websites/mainzer-fernwaerme/downloads/mainzer-fernwaerme_transformationsplan_deckblatt.pdf?rev=96cd9cd22e1f452da2e65b44f18dee75&hash=FF02D81C969A0649B62DECDF594CDFA1 abgerufen

Forschungsstelle für Energiewirtschaft. (29. 08 2025). *Regionale Wärmepumpen-Potenziale*. Von waermepumpen-ampel.ffe.de: https://waermepumpen-ampel.ffe.de/karte abgerufen

fpee. (21. 07 2025). *Flächenportal erneuerbare Energien - Windenergienutzung*. Von rauminfo-fpee.de: https://rauminfo-fpee.de/netgis_fee/index.php abgerufen

Fraunhofer IBP. (22. 01 2024). *Schallreduktion für Wärmepumpen*. Abgerufen am 26. 08 2025 von ibp.fraunhofer.de: https://www.ibp.fraunhofer.de/de/presse-medien/kurzmeldungen/km_2024_01_laermemissionen-von-waermepumpen.html

Fraunhofer IKTS. (05. 08 2025). *Wasserstoffnutzung im Industrie-, Energie- und Mobilitätssektor*. Von ikts.fraunhofer.de: https://www.ikts.fraunhofer.de/de/industrieloesungen/wasserstofftechnologien/wasserstoffnutzung_im_industrie_energie_und_mobilitaetssektor.html abgerufen

Fraunhofer ISE. (10 2019). *Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland*. Von ise.fraunhofer.de: https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wasserstoff-roadmap-deutschland.html abgerufen

Fraunhofer ISI. (06. 12 2024). *Globaler H2-Potenzialatlas: Wie entwickelt sich die internationale Wasserstoffwirtschaft in Zukunft?* Abgerufen am 09. 02 2025 von isi.fraunhofer.de:

https://www.isi.fraunhofer.de/de/presse/2024/presseinfo-26-internationale-wasserstoffwirtschaft-h2-potenzialatlas.html

Fraunhofer ISI et al. (10. 03 2022). *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland*. Abgerufen am 09. 02 2025 von langfristszenarien.de: https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_T45_Bericht_Gebaeude_LFS3_T45_v02a-komm_bmwk-v01_jpk_pm20221108.pdf

Fraunhofer-Institut (IEG). (06 2022). *Fraunhofer Gesellschaft.* Von Fraunhofer Gesellschaft: https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/d0161f64-5aa4-4dd4-ab17-1a6d68ba0921 abgerufen

Freie Universität Berlin, Institut für Metereologie. (2025). *Faktoren zur Witterungsbereinigung auf Basis des 20-jährigen Mittels der Gradtagzahlen (Gt20) von 2004-2023*. Abgerufen am 24. 01 2025 von berlin.de: https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/klimaschutz/klimaschutz-in-der-umsetzung/vorbildrolle-oeffentliche-hand/faktoren_witterungsbereinigung_2004-2023.pdf?ts=1705314488

Frontier economics. (07 2023). *Frontier economics.* Von Frontier economics: https://www.frontier-economics.com/de/de/nachrichten-einblicke/news/news-article-i20557-entwicklung-eines-wasserstoffkonzepts-fuer-die-hyexperts-region-mainz/ abgerufen

Green Mountain KMW Data Center GmbH. (27. 08 2025). *Das Rechenzentrum*. Abgerufen am 16. 07 2025 von greenmountain-kmw.com: https://www.greenmountain-kmw.com/

Greenhouse Media GmbH. (16. 09 2024). *Ertrag von Solarthermieanlagen*. Abgerufen am 15. 07 2025 von energie-experten.org: https://www.energie-experten.org/heizung/solarthermie/wirtschaftlichkeit/ertrag

Greenpeace. (21. 03 2024). *Achtung, Kostenfalle: Wasserstoff nicht verheizen!* Abgerufen am 09. 02 2025 von greenpeace.de: https://www.greenpeace.de/publikationen/20240321-greenpeace-Offener-Brief-Kostenfalle-Wasserstoff.pdf

H2 News. (04. 04 2024). *Rh2ein-Main Connect: Startschuss für regionales Wasserstoff-Netz*. Abgerufen am 16. 07 2025 von h2-news.de: https://h2-news.de/wirtschaft-unternehmen/rh2ein-main-connect-startschuss-fuer-regionales-wasserstoff-netz/

IKSR. (10. 07 2025). *Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR).* Von https://www.iksr.org/de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen-einzeldarstellung/klimawandel-am-rhein-anstieg-der-wassertemperatur-um-bis-zu-42-c-bis-ende-des-jahrhunderts-erwartet abgerufen

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement. (01 2008). *Biomassemasterplan für die Landeshauptstadt Mainz*. Abgerufen am 10. 07 2025 von mainz.de: https://www.mainz.de/medien/internet/downloads/Biomassemasterplan_Mainz_2008.pdf

Institut für Innovation und Technik. (04 2025). *Wasserstoff Hochlauf für Deutschland bis 2035*. Von iit-berlin.de: https://www.iit-berlin.de/publikation/wasserstoff-hochlauf-in-deutschland-bis-2035/ abgerufen

Institut für Wohnen und Umwelt. (06. 11 2017). *TABULAWebTool*. Abgerufen am 09. 02 2025 von webtool.building-typology.eu: https://webtool.building-typology.eu/#bm

Johannes Gutenberg Universität Mainz. (12. 05 2025). *Johannes Gutenberg Universität Mainz*. Von Johannes Gutenberg Universität Mainz: https://presse.uni-mainz.de/energie-aus-der-tiefe-verbundprojekt-erforscht-temperaturbedingte-gesteinsveraenderungen-in-geothermischen-reservoirs/ abgerufen

Kommunale Abfallwirtschaft Mainz-Bingen. (03 2025). *Abfallwirtschaftskonzept Mainz-bingen 2024 - 2029*. Abgerufen am 10. 07 2025 von mz.kaw-mainz-bingen.de: https://mz.kaw-mainz-bingen.de/service/eb-dokumente/satzungen

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW). (2024). *Bundesrecht: Wärmeplanungsgesetz mit Leitfaden und Technikkatalog*. Abgerufen am 09. 02 2025 von kww-halle.de: https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung

Kopernikus-Projekt Ariadne. (09 2021). *Die Rolle von Wasserstoff im Gebäudesektor*. Abgerufen am 09. 02 2025 von ariadneprojekt.de: https://ariadneprojekt.de/media/2021/09/Ariadne-Analyse_WasserstoffGebaeudesektor_September2021-1.pdf

Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG. (25. 07 2025). *Energie effizient zwischenparken*. Von kmw-ag.de: https://www.kmw-ag.de/anlagen/fernwaerme-und-waermespeicher/ abgerufen

Landesamt für Geologie und Bergbau. (25. 07 2025). *Kartenviewer*. Von mapclient.lbg-rlp.de: https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=21 abgerufen

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz. (11. 07 2025). *Kartenviewer*. Abgerufen am 11. 07 2025 von lbg-rlp.de: https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=11

Landeshauptstadt Mainz. (28. 08 2025). *Mainz wird klimaneutral*. Von mainz.de: https://www.mainz.de/microsite/klimaneutral/klimaschutz/ziele.php abgerufen

Mainz, L. (30. 04 2025). *Statistik Aktuell.* Von https://www.mainz.de/verwaltung-und-politik/buergerservice-online/statistik-aktuell.php abgerufen

Mainzer Fernwärme. (01. 06 2024). *Bedingungen der Mainzer Fernwärme*. Von mainzer-fernwaerme.de: https://www.mainzer-fernwaerme.de/service/downloads abgerufen

Mainzer Fernwärme GmbH. (26. 08 2025). *Bedingungen der Mainzer Fernwärme*. Abgerufen am 26. 08 2025 von mainzer-fernwärme.de: https://www.mainzer-fernwaerme.de/service/downloads

Mainzer Netze. (2025). Von https://www.mainzer-netze.de/ abgerufen

Mainzer Netze. (23. 06 2025). *Mainzer Initialnetz für Wasserstoff kommt* . Von mainzer-netze.de: https://www.mainzer-netze.de/ueber-uns/aktuelle-meldungen/2025/initialnetz-wasserstoff abgerufen

Mainzer Netze. (2025). *Mainzer Netze.* Von Mainzer Netze: https://www.mainzer-netze.de/ueber-uns/aktuelle-meldungen/2025/initialnetz-wasserstoff abgerufen

Mainzer Stadtwerke. (2025). *Mainzer Stadtwerke.* Von Mainzer Stadtwerke: https://www.mainzer-stadtwerke.de/nachhaltigkeit/innovationsprojekte/klimafreundlicher-wasserstoff abgerufen

Mainzer Stadtwerke. (31. 07 2025). *Wasserstoff im Erdgasnetz*. Von mainz.de: https://mainz.de/microsite/klimaneutral/medien/bindata/wasserstoffthema/MaHYnzExperts_Vortrag_Aichinger.pdf abgerufen

Mainzer Stadtwerke AG. (22. 08 2023). *Wärmemasterplan 2.0 der Stadt Mainz*. Von mainzer-stadtwerke.de: https://www.mainzer-stadtwerke.de/nachhaltigkeit/klimaschutz/waermemasterplan abgerufen

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz. (28. 08 2025). *Klimaneutrales Rheinland-Pfalz*. Von klimaneutrales.rlp.de: https://klimaneutrales.rlp.de/klimaneutrales-rheinland-pfalz abgerufen

Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz. (17. 10 2022). *Katrin Eder: „Das Zentralklärwerk Mainz soll zu einer der modernsten und klimafreundlichsten Kläranlagen in Deutschland werden“*. Abgerufen am 10. 07 2025 von mkuem.rlp.de: https://mkuem.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/katrin-eder-das-zentralklaerwerk-mainz-soll-zu-einer-der-modernsten-und-klimafreundlichsten-klaeranlagen-in-deutschland-werden

MKUEM Ministerium für Klimaschutz, U. E.-P. (15. 11 2022). *MKUEM*. Von MKUEM: https://mkuem.rlp.de/fileadmin/14/Themen/Energie_und_Klimaschutz/6._Gruener_Wasserstoff/Wasserstoffstudie_mit_Roadmap_Rheinland-Pfalz.pdf abgerufen

MVV. (17. 03 2025). *MVV*. Von MVV: https://www.mvv.de/journalisten/pressemitteilungen/detail/mvv-startet-realisierung-einer-weiteren-klimafreundlichen-flusswaermepumpe abgerufen

neowells GmbH. (2025). *Literaturrecherche Mainz Wiesbaden.* Visbek: neowells.

Netze, M. (23. 06 2025). *Mainzer Netze.* Von Mainzer Netze: https://www.mainzer-netze.de/ueber-uns/aktuelle-meldungen/2025/initialnetz-wasserstoff abgerufen

RheinEnergie AG. (16. 12 2024). *Europas größte Flusswasser-Wärmepumpe: Vergabe des Auftrags ist erfolgt*. Von rheinenergie.com: https://www.rheinenergie.com/de/unternehmen/newsroom/nachrichten/news_72986.html abgerufen

Stadtwerke Brühl. (2025). *Fernwärme*. Abgerufen am 24. 01 2025 von stadtwerke-bruehl.de: https://www.stadtwerke-bruehl.de/waerme/fernwaerme/

Stadtwerke, M. (2024). *Mainzer Stadtwerke.* Von Mainzer Stadtwerke: https://www.mainzer-stadtwerke.de/-/media/project/mainzer-stadtwerke/shared/dokumente/geschaeftsbericht_2024.pdf?rev=ce609a5cf1ad4bfab1e877047fdceb8e&hash=0D713E6DE720668EE54014777D64CB64 abgerufen

SWR. (7. 2 2025). *Richtfest für hochmodernes Rechenzentrum in Mainz*. Abgerufen am 27. 08 2025 von swr.de: https://www.swr.de/swraktuell/rheinland-pfalz/mainz/kmw-baut-in-mainz-grosses-gruenes-rechenzentrum-100.html

Technische Universität Braunschweig. (11 2024). *EFZN.* Von https://www.efzn.de/fileadmin/Sites/EFZN/Documents/efzn-Foerderung_2022-23/2024-12-Abschlussbericht-Hydro2HEAT.pdf abgerufen

Thüga. (28. 11 2024). *H2: wieviel, woher, was kostet's*. Abgerufen am 09. 02 2025 von thuega.de: https://www.thuega.de/stadtwerke-der-zukunft/h2-wieviel-woher-was-kostets/

Umweltbundesamt. (17. 05 2023). *Das Energieeffizienzgesetz: Chancen für Rechenzentrums und IT-Branche*. Von umweltbundesamt.de: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11867/dokumente/17052023_policy_paper_enefg_chancen_fuer_die_rechenzentrums_und_it-branche.pdf abgerufen

Umweltbundesamt. (20. 12 2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Abgerufen am 09. 02 2025 von umweltbundesamt.de: https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme

Umweltinstitut München e.V. (25. 06 2024). *Umweltinstitut München e.V.* Von Umweltinstitut München e.V.: https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/20240814_FAQs_Rechtsgutachten_Waermeplanung.pdf abgerufen

Wirtschaftsbetriebe Mainz. (12. 12 2024). *Wirtschaftsbetrieb Mainz.* Von Wirtschaftsbetrieb Mainz: https://www.mainz.de/microsite/wb/entwaesserung/medien/bindata/2024-Umwelterklaerung-WBM.pdf abgerufen

Wirtschaftsbetriebe Mainz. (07 2024). *Wirtschaftsbetriebe Mainz.* Von https://www.mainz.de/microsite/wb/unternehmen/medien/bindata/umweltladen/Starkregen-07-2024-Plakate-A4.pdf abgerufen

Wirtschaftsbetriebe Mainz. (07 2024). *Wirtschaftsbetriebe Mainz.* Von Wirtschaftsbetriebe Mainz: https://www.mainz.de/microsite/wb/unternehmen/medien/bindata/umweltladen/Starkregen-07-2024-Plakate-A4.pdf abgerufen

Hinweis zu den Anhängen

Die Anhänge zum kommunalen Wärmeplan sind aufgrund ihres Umfangs und ihrer Darstellungsform **nicht Bestandteil dieses PDF-Dokuments**.
Sie werden im Rahmen der Bürger:innenbeteiligung **separat über die Beteiligungsplattform** zur Verfügung gestellt.

Folgende Anhänge gehören zum Entwurf:

- **Anhang A – Maßnahmensteckbriefe**
- **Anhang B – Schwerpunktgebiete**
- **Anhang C – Stadtteilsteckbriefe**
- **Anhang D – Kartenmaterial**