

ENTWURF



© Leonhard Niederwimmern

ERSTELLUNG DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG FÜR DIE STADT FRANKFURT AM MAIN

ENTWURF

Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Frankfurt am Main Endbericht

Verantwortlich für den Inhalt:

Arbeitspaket 1:

Lead: Mainova AG
Mitarbeit: Fraunhofer-Institut für
Fertigungstechnik und Angewandte
Materialforschung IFAM



Arbeitspaket 2:

Lead: e-think energy research GmbH
Mitarbeit: IREES – Institute for Resource
Efficiency and Energy Strategies



Autor:innen Mainova:

Christoph Tries
Florian Koch
Markus Noga

Autor:innen Fh IFAM:

Karen Janßen
Niklas Hehmsoth
Dr. Lena Vorspel

Autor:innen e-think:

Dr. Marcus Hummel
Andrea Frank-Stocker
Dr. Andreas Müller

Autor:innen IREES:

Dr. Jan Steinbach
Catrice Christ
Dr. Sophie Lohmann

März 2026

Auftraggeberin:

STADT  FRANKFURT AM MAIN

Klimareferat (79A)
Solmsstraße 18
60486 Frankfurt am Main

<http://frankfurt.de/klimareferat>

Executive Summary

Die Stadt Frankfurt am Main führt gemäß nationalem Wärmeplanungsgesetz (WPG) und Hessischem Energiegesetz (HEG) eine kommunale Wärmeplanung (KWP) durch, um die Wärmeversorgung von Wohngebäuden, Nichtwohngebäuden, öffentlichen Gebäuden sowie industrieller Prozesswärme strategisch auf Treibhausgasneutralität bis spätestens zum Zieljahr 2045 auszurichten. Knapp ein Drittel der Treibhausgasmissionen von Frankfurt am Main entfallen auf den Bereich Wärme und er bietet zugleich erhebliche Effizienz- und Substitutionspotenziale. Die Entwicklung dieses Wärmeplans umfasst mehrere Schritte:

Bestandsanalyse des Wärmesektors: Frankfurt am Main benötigt derzeit jährlich rund **10.000 Gigawattstunden** (GWh) Gesamtwärmeenergie. Davon entfallen etwa zwei Drittel (6.600 GWh/a) auf das Heizen von Gebäuden und Warmwasser, ein Drittel (3.400 GWh/a) auf industrielle Prozesswärme. Den größten Anteil an der Gesamtwärmeenergie hat dabei der Wohnsektor mit 40 Prozent, gefolgt von Industrie (31 %), Gewerbe und Dienstleistungen (20 %) sowie öffentlichen Gebäuden (9 %). Über die Hälfte der Energie für Raumwärme und Warmwasser wird durch **Gas** bereitgestellt (**59 %**), die Erzeugung von **Fern- bzw. Nahwärme** deckt etwa **30 %**, **Heizöl** rund **10 %** und **Strom** weniger als **1 %**. Die aus dem Bereich Wärme resultierenden Treibhausgasemissionen betragen etwa **2,4 Mio. t CO₂-Äquivalente/Jahr**. Das Fernwärmenetz erstreckt sich heute über 310 Kilometer, das Gasnetz ist mit 1.347 Kilometern nahezu flächendeckend ausgebaut.

Potenzialanalyse für Effizienz im Gebäudesektor und erneuerbare Wärme: Drei **Sanierungsszenarien** zeigen Reduktionen des Raumwärme-/Warmwasserverbrauchs bis 2045 von rund **14 %**, **18 %** bzw. **26 %**. Für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bietet sich in Frankfurt am Main sowohl für dezentrale als auch zentrale Anwendungen ein **hohes theoretisches Potenzial** erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme:

- **Umgebungswärme/Wärmepumpen** (dezentral und zentral als Groß-Wärmepumpen): technisch breit einsetzbar; Grenzen vor allem durch erforderliche Stromnetzkapazitäten und zu erreichende Vorlauftemperaturen
- **Solarthermie:** große theoretische Dachflächenpotenziale, praktisch begrenzt durch Flächenkonkurrenz mit Photovoltaik und geringe Gleichzeitigkeit mit Wärmebedarf
- **Oberflächennahe Geothermie** (Sole-Wasser-Wärmepumpen): kann in locker bebauten Quartieren erfolversprechend sein
- **Mittel- und Tiefengeothermie:** für Wärmenetze punktuell möglich, bedürfen jedoch vertiefter Erkundungen und Flächensicherung
- **Biomasse:** begrenzte lokale Verfügbarkeit, in Konkurrenz zur stofflichen Nutzung und Naturschutzaspekten
- **Abwärme:** Industrie (v. a. **Industriepark Höchst**), **Rechenzentren** und **Klärwasser** mit kontinuierlichen Potenzialen; Netzintegration erfordert meist Groß-Wärmepumpen und leistungsfähige Stromanschlüsse
- **Müllheizkraftwerk:** gesteigerte Fernwärmeerzeugung durch 4-Linien-Betrieb ab 2025
- **Speicher:** Kurzzeitspeicher kann hohen Beitrag zur Flexibilisierung leisten; saisonaler Erdbeckenspeicher aufgrund des hohen Flächenbedarfs in der Stadt kaum darstellbar

Zielszenarien und Vergleich: Für den Wärmeplan werden drei Zielszenarien modelliert und anhand klarer Kriterien miteinander verglichen (Treibhausgasreduktion, Endenergie, Kosten, soziale Verträglichkeit, Versorgungssicherheit und Umsetzbarkeit).

- **Szenario 1:** sehr hohe Sanierungsraten (26 % Reduktion des Wärmeverbrauchs im Zieljahr 2045), **beschleunigte Heizungstausche**, **Satzungsgebiete** in Fernwärmebestandsgebieten (Anschlusspflicht bei Heizungstausch), für übrige fossile Heizungen ab 2035 **bilanzielle grüne Brennstoffe** (z. B. Biomethan-Zertifikate)
- **Szenario 2:** mittlere Sanierungsraten (14 % Reduktion des Wärmeverbrauchs), Heiztechnologieentscheidungen rein **kostengetrieben**, keine neuen Satzungsgebiete
- **Szenario 3:** sehr hohe Sanierungsraten (26 % Reduktion des Wärmeverbrauchs), stärkere Wärmepumpen-Förderung, auch ohne Satzungsgebiete

Szenario 1 erreicht **Klimaneutralität bilanziell bereits 2035**, bringt jedoch hohe Kosten und erhebliche Umsetzungsrisiken (Geschwindigkeit Infrastrukturausbau, sehr hohe Sanierungsrate, Verfügbarkeit grüne Gase) mit sich. **Szenario 2** bietet die **niedrigsten Gesamtkosten** und die geringsten Umsetzungsrisiken. **Szenario 3** kombiniert Marktmechanismen mit intensiver Förderung und **reduziert** durch sehr hohe Sanierungsraten und hohen Wärmepumpeneinsatz den **Endenergieverbrauch**. Im Vergleich fällt Szenario 1 deutlich zurück, während Szenario 2 und 3 beide – mit hohen Anstrengungen – realisierbar sind. Alle drei Szenarien benötigen in der Umsetzung **ähnliche Bausteine**: die Dekarbonisierung und den Ausbau der Fernwärme, die Umstellung auf dezentrale erneuerbare Energien (insbesondere Wärmepumpen) und den dafür benötigten Ausbau des Stromnetzes sowie eine deutliche Erhöhung der Sanierungsrate gegenüber dem aktuellen Stand. Je nach Ausgestaltung der Rahmenbedingungen können die Bausteine künftig unterschiedlich schnell voranschreiten. Dadurch kann die Umsetzung auch noch mehr Tempo gewinnen und sich in Richtung verschiedener Zielszenarien entwickeln. Für die Entwicklung der Karten des Zielbilds wurde aufgrund **niedrigerer Kosten** und **realistischerer Umsetzbarkeit Szenario 2** gewählt.

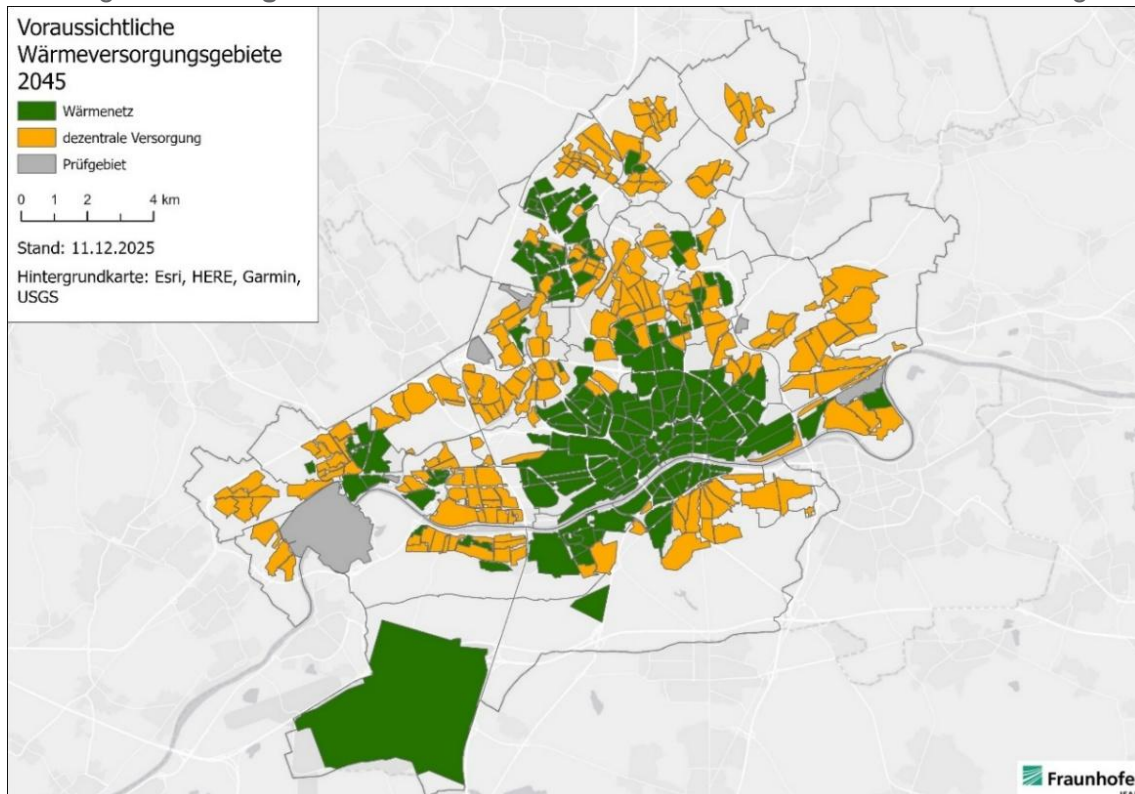


Abbildung 1. Zielbild (voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete) im Jahr 2045

Ableitung des Zielbilds: Die Einteilung des Stadtgebietes in **voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete** (siehe Abbildung 1) ist geprägt von der Siedlungsstruktur: In den dicht bebauten Gründerzeitquartieren mit hohem Wärmebedarf eignen sich besonders **Fern- und Nahwärmenetze**. In den Außenbezirken mit aufgelockerter Bebauung bieten sich dagegen **dezentrale Lösungen** wie Wärmepumpen an.

Das Zielbild macht deutlich, dass die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung erhebliche Herausforderungen mit sich bringt. Zentrale Risiken bzw. erhebliche Handlungsbedarfe bestehen beim **Ausbau der Stromnetzkapazitäten** (für Wärmepumpen, E-Mobilität, Rechenzentren), beim **Ausbau der Fernwärmenetze** (Anschlussquoten), bei der **koordinierten Transformation des Gasnetzes**, bei der Steigerung der **energetischen Sanierungsrate**, bei **behördlichen Genehmigungen** (für Leitungsbau, zentrale Erzeugungsanlagen), beim **regulatorischen Rahmen** (Satzungen), bei der **sozialverträglichen Gestaltung** (Förderprogramme) sowie bei der **Kommunikation und Beteiligung der Stadtgesellschaft**. Dies bedeutet tiefgreifende strukturelle Veränderungen der städtischen Infrastruktur. Zugleich müssen drei Viertel aller Gebäudeeigentümer:innen einen Technologiewechsel hin zu erneuerbarer Wärmeerzeugung oder -bereitstellung vollziehen.

Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog: Die Wärmewendestrategie wurde gemeinsam mit Stakeholdern entwickelt und bietet strukturierte Empfehlungen für die Umsetzung der Wärmewende in Frankfurt am Main. Die vorgeschlagenen Maßnahmen sollten von den umsetzenden Akteuren weiter differenziert oder angepasst und entsprechend verfügbaren Ressourcen priorisiert werden. Die Transformation zur klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 baut auf vier ineinandergreifende Maßnahmenkategorien auf:

- **Organisatorische und informatorische Maßnahmen** legen die Basis für effiziente administrative Abläufe, klare Zuständigkeiten sowie verlässliche Kommunikations- und Beratungsstrukturen und schaffen damit die Voraussetzungen für eine koordinierte Umsetzung. Prioritär sind hier die Etablierung einer **Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“**, die Ausarbeitung eines **Transformationsplans für das Gasnetz**, die Erarbeitung von **Finanzierungsmechanismen und des Ressourcenmanagements für die KWP** und die Erarbeitung und Umsetzung einer **Kommunikationsstrategie und -kampagne**.
- **Fokusgebiete** fassen besonders wirkungsstarke und komplexe Vorhaben in konkreten Gebieten der Stadt zusammen. Im Mittelpunkt stehen hier der **Anschluss städtischer Liegenschaften an die Fernwärme** und der koordinierte Infrastrukturausbau über das Konzept der **Energiewendeviertel**. Darüber hinaus die Identifikation von Lösungen für schwer zu dekarbonisierende Quartiere.
- Die **Umstellung der Fernwärmeerzeugung auf erneuerbare und klimaneutrale Quellen** sichert eine langfristig tragfähige und klimaneutrale Fernwärmeversorgung. Prioritäre Handlungsfelder sind die **Nutzung von Abwärme** aus Industrie und Klärwasser, die Anpassung bestehender Kraftwerke (HKW-West, MHKW, Biomasse-KW Fechenheim), der Bau eines Wärmespeichers und die Nutzung von Tiefengeothermie.
- Parallel dazu fördern **Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und zum Ausbau dezentraler erneuerbarer Energien** die Sanierungsdynamik und schaffen Transformationspfade für Gebäude ohne Anschluss an zentrale Wärmeinfrastrukturen. Prioritäre Bedeutung kommen der **gezielten Ansprache** und Beratung von **Gebäude- oder Wohnungseigentümer:innen** mit anstehendem Heizungstausch sowie dem **Ausbau der Energieberatung** zu. Darüber hinaus werden Pilotprojekte zum

Sanierungssprint, eine Qualitätsoffensive in der Energieberatung sowie der Aufbau von Bauteams vorgeschlagen.

Von den insgesamt 29 zielgerichteten Maßnahmenvorschlägen werden **neun** als zeitlich **hoch priorisiert** eingestuft (siehe auch zuvor in der Aufzählung hervorgehoben). Sie schaffen wesentliche Voraussetzungen für nachfolgende Schritte, sind für das Erreichen der Wärmetransformation bis 2045 unverzichtbar und müssen daher frühzeitig umgesetzt werden.

Empfohlene Verstetigung und Controlling: Die vorgeschlagene Organisationsstruktur wird auf drei Ebenen umgesetzt. Der **politische Lenkungskreis** setzt strategische Prioritäten und plant Budgets ein. Die **Task Force Kommunale Wärmeplanung** koordiniert die operative Umsetzung und bündelt Verwaltungskompetenzen. **Fünf thematische Fachgruppen** („Kommunikation“, „Infrastruktur & Stadträumliche Planung“, „Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung“ sowie „Sozialverträgliche Wärmewende“ und „Dezentrale Wärmewende“) erarbeiten praxisnahe Lösungen und koordinieren Umsetzungsmaßnahmen. Ein Beirat bringt externe Expertise ein. Das empfohlene **Monitoring** basiert auf **Ziel-, Früh- und Umsetzungsindikatoren** und ermöglicht eine rechtzeitige Nachsteuerung. Die kommunale Wärmeplanung wird alle fünf Jahre aktualisiert. Die Transformation des Fernwärmesystems soll bis 2040, die vollständige Wärmewende bis spätestens 2045 erreicht sein.

Fazit und strategische Empfehlungen: Auf Basis der Analyse werden die zentralen Erkenntnisse zusammengefasst und in konkrete Handlungsschritte überführt. Daraus ergeben sich folgende priorisierte Empfehlungen:

1. **Stromnetze massiv ausbauen:** lokale Netzinfrastruktur ertüchtigen und Kapazitäten auf vorgelagerten Netzebenen sichern
2. **Fernwärme priorisieren und dekarbonisieren:** Anschlussquoten sichern, Abwärme und erneuerbare Wärmequellen konsequent erschließen, Stromanschlüsse für Groß-Wärmepumpen frühzeitig fixieren
3. **Gasnetz-Transformationsplan umsetzen:** geordnete Transformation und schrittweise Stilllegung perspektivisch planen, Synchronisierung mit Wärme-/Stromnetzausbau
4. **Energiewendeviertel etablieren:** Pilotquartiere für integrierte Infrastrukturlösungen (Fernwärme, Strom, Ab-/Wasser, Gas, Straßenbeleuchtung, Telekommunikation, Mobilität, Begrünung, Entsiegelung und Starkregenvorsorge) als Leuchtturmprojekte
5. **Sanierungen beschleunigen und Qualität sichern:** Sanierungssprint, Worst-/Old-First, Beratungs- und Qualitätsprogramme, Handwerkernetzwerke, Förderkulisse zielgenau ausrichten
6. **Genehmigungsprozesse beschleunigen:** Fast-Track für Leitungsbau und zentrale Erzeugungsanlagen, klare Schnittstellen und rechtliche Vorgaben klären
7. **Finanzierung und soziale Verträglichkeit sichern:** zeitnahe Abstimmung der Finanzierungsbedarfe aller Maßnahmen, langfristige, jedenfalls mehrjährige Planung und Freigabe eines Haushaltsbudgets für die KWP, konsequente Berücksichtigung von Menschen mit eingeschränktem finanziellen Handlungsspielraum

8. **Verstetigung und Controlling etablieren:** Klare Aufgaben, Verantwortlichkeiten sowie ein abgestimmtes Zusammenspiel zwischen Politik, Verwaltung, umsetzenden Akteuren und Stakeholdern sowie ein Monitoring und Controlling der Wärmetransformation verankern
9. **Kommunikation und Beteiligung intensivieren:** breite Informationskampagne, Online-Karten, Stakeholderdialoge (insbesondere zu Sozialverträglichkeit und Gasnetztransformation) und aktive Einbindung der Stadtgesellschaft in Umsetzung und Entscheidungen

Nächste Schritte umfassen, nach der **Beschlussfassung** der kommunalen Wärmeplanung, die **Ausarbeitung** der Maßnahmenvorschläge und der Verstetigungsstrategie sowie die **aktive Kommunikation und Beteiligung**. Eine Aktualisierung der KWP ist im 5-Jahres-Rhythmus vorgesehen. So können **alle Akteure in Frankfurt am Main** gemeinsam **Tempo, Planungssicherheit** und **soziale Verträglichkeit** verbinden – und damit den **Weg zur Klimaneutralität** erfolgreich gestalten.

Vorwort

Der Wärmeverbrauch der Stadt Frankfurt am Main wird, wie in vielen anderen Städten in Europa, größtenteils über fossile Energieträger gedeckt. Um die massive Umstellung hin zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung voranzutreiben, wurde das Instrument der kommunalen Wärmeplanung entwickelt und in den letzten Jahren weiter systematisiert. Mit der jüngsten Novelle des Hessischen Energiegesetzes sind Städte und Gemeinden über 20 000 Einwohner seit November 2023 zu einer kommunalen Wärmeplanung verpflichtet.

Die Stadt Frankfurt am Main arbeitet bereits seit vielen Jahren an der Reduktion der CO₂-Emissionen in der Stadt, u. a. auch im Bereich der Wärmeversorgung der Gebäude. Beispiele sind hier der Masterplan Klimaschutz 2050, die Hotmaps Wärme-Strategie, der Beschluss zur Klimaallianz und zur Klimastadt Frankfurt, die detaillierte Analyse der Potenziale von Abwärme in der Stadt und die Ende 2021 beauftragte „Konzeptstudie zur Vorbereitung der stadtweiten kommunalen Wärmeplanung“.

Die vorliegende Studie stellt einen weiteren Baustein hin zur Transformation der Wärmeversorgung der Stadt Frankfurt am Main dar. Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben für die kommunale Wärmeplanung in Hessen wurden die aktuelle Wärmeverbrauchs- und Versorgungsstruktur, die Potenziale zur Bedarfssenkung und zur Bereitstellung aus erneuerbarer Energie und Abwärme sowie aussichtsreiche Szenarien für die Wärmewende der Stadt erarbeitet. Damit soll ein weiterer Schritt in Richtung CO₂-neutrale Wärmebereitstellung in der Stadt Frankfurt am Main gesetzt werden.

In der hier vorliegenden Studie werden die zentralen Ergebnisse und Schlussfolgerungen dargestellt. Ein Fokus liegt auf den daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen. Detaillierte Daten und Annahmen, die in der Untersuchung verwendet bzw. getätigt wurden, sind in einem separat vorliegenden Anhang dokumentiert.

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	iii
Vorwort.....	viii
Inhaltsverzeichnis.....	ix
Abbildungsverzeichnis.....	xiv
Tabellenverzeichnis	xviii
Abkürzungsverzeichnis.....	xix
Glossar.....	xxi
1 Hintergrund und Grundlagen.....	1
1.1 Klimaschutzziele in Frankfurt am Main	1
1.2 Zielsetzung und Motivation für die kommunale Wärmeplanung.....	2
1.3 Wärmeplanung in Frankfurt am Main	3
2 Eignungsprüfung.....	6
2.1 Einteilung der Stadt Frankfurt am Main in Teilgebiete.....	6
2.2 Methodisches Vorgehen im Rahmen der Eignungsprüfung.....	8
2.2.1 Siedlungsstruktur	8
2.2.2 Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur	11
2.2.3 Energieeffizienzklassenäquivalent.....	12
2.2.4 Industrie, Ankerkund:innen und Schlüsselakteur:innen	13
2.2.5 Wärmedichte und Wärmenetzeignung	13
2.2.6 Erneuerbare in der Wärmeversorgung	16
2.3 Resultat der Phase Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung.....	17
3 Bestandsanalyse, Energie- und Treibhausgasbilanz für den Wärmebereich	18
3.1 Datengrundlage	18
3.1.1 Energieentwicklungsplan (EEP)	18
3.1.2 Konzeptstudie zur Vorbereitung der kommunalen Wärmeplanung	19
3.1.3 Städtische Datenquellen	19
3.1.4 Netzbetreiber	20
3.1.5 Schornsteinfegerdaten	20
3.1.6 Abwärmeplattform und Befragung von Industrieunternehmen	20
3.2 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur	20
3.2.1 Ermittlung überwiegender Gebäudetyp	21
3.2.2 Ermittlung der überwiegenden Baualtersklasse.....	22
3.2.3 Analyse der Siedlungstypologien	24

3.3	Analyse der Energieinfrastruktur	25
3.3.1	Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger – Anzahl und Art.....	25
3.3.2	Darstellung der eingesetzten Energieträger	26
3.3.3	Darstellung des Baujahrs dezentraler Wärmeerzeuger	27
3.3.4	Baublockbezogene Darstellung von Gebieten mit hohen Anteilen an Wärmepumpen und Stromspeicherheizungen	28
3.4	Analyse bestehender und geplanter Netze.....	29
3.4.1	Analyse der Wärmenetze und Leitungen.....	29
3.4.2	Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen, die in ein Wärmenetz einspeisen.....	32
3.4.3	Analyse der Gasnetze	35
3.4.4	Analyse der Wärme- und Gasspeicher.....	36
3.4.5	Analyse der Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen	36
3.4.6	Darstellung der Abwassernetze und -leitungen	38
3.4.7	Analyse der Stromnetze	38
3.4.8	Darstellung der Kälteinfrastruktur	40
3.5	Ermittlung der Energiemenge im Bereich Wärme.....	40
3.5.1	Wärmebedarf	40
3.5.2	Wärmeverbrauch.....	44
3.5.3	Endenergieverbrauch.....	45
3.5.4	Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme	48
3.5.5	Treibhausgasemissionen.....	51
4	Potenzialanalyse.....	53
4.1	Energieeinsparung/Energieeffizienz.....	53
4.1.1	Wärmeverbrauchsreduktion in Gebäuden	58
4.1.2	Wärmeverbrauchsreduktion in Industrie und Gewerbe	63
4.2	Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien	65
4.2.1	Umgebungswärme	67
4.2.2	Aufdach-Solarthermie	68
4.2.3	Freiflächen-Solarthermie	69
4.2.4	Biomasse	71
4.2.5	Umweltwärme Flusswasser.....	73
4.2.6	Abwärme Klärwasser	76
4.2.7	Oberflächennahe Geothermie	80
4.2.8	Mitteltiefe Geothermie	83
4.2.9	Tiefengeothermie	86

4.3	Potenziale zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme.....	87
4.3.1	Abwärme aus der Industrie	88
4.3.2	Abwärme von Rechenzentren	89
4.3.3	Abwärme Müllverbrennung	93
4.4	Potenziale zur Wärmespeicherung.....	94
4.4.1	Kurzzeitwärmespeicher	94
4.4.2	Saisonale Wärmespeicher	95
4.5	Bewertung der Potenziale für Wärme.....	97
4.6	Potenziale zur Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien	100
4.6.1	Aufdach-Photovoltaik	100
4.6.2	Freiflächen-Photovoltaik.....	102
4.6.3	Windkraft.....	104
4.6.4	Wasserkraft.....	106
4.6.5	Tiefengeothermie	106
5	Zielszenarien	108
5.1	Wärmemarktmodellierung	108
5.1.1	Zeitpunkt Heizungstausch	109
5.1.2	Wechselwahrscheinlichkeit und Kostentoleranz	110
5.1.3	Ausbau Wärmenetze.....	111
5.1.4	Treibhausgasemissionen.....	112
5.2	Vorstellung der Zielszenarien	112
5.2.1	Szenario 1.....	113
5.2.2	Szenario 2.....	114
5.2.3	Szenario 3.....	114
5.3	Wärmegestehungskosten	114
5.3.1	Technische und ökonomische Inputparameter für dezentrale Techniken	115
5.3.2	Energieträgerpreise, Netzentgelte sowie Steuern, Abgaben und Umlagen.....	116
5.3.3	Berechnungsmethodik für dezentrale Techniken	118
5.3.4	Wärmegestehungskosten für Wärmenetze.....	118
5.3.5	Unterschiede in den Zielszenarien	119
5.3.6	Wärmegestehungskosten für dezentrale Technologien	120
5.4	Ergebnisse der Zielszenarien.....	121
5.4.1	Ergebnisse Szenario 1	122
5.4.2	Ergebnisse Szenario 2	122
5.4.3	Ergebnisse Szenario 3	123
5.5	Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios.....	124

5.5.1	Bewertung der Zielszenarien.....	125
5.5.2	Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios.....	131
5.6	Maßgebliches Zielszenario.....	133
5.6.1	Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete 133	
5.6.2	Risiken und Handlungsbedarf beim Infrastrukturausbau	137
5.6.3	Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	138
5.6.4	Wärmebereitstellung für Industrie und Gewerbe.....	139
6	Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog.....	141
6.1	Organisatorische und informatorische Maßnahmen	142
6.1.1	Verstetigung und Weiterentwicklung der Task Force Kommunale Wärmeplanung (KWP) 142	
6.1.2	Weiterentwicklung administrativer Prozesse	146
6.1.3	Weiterentwicklung von Förderprogrammen und Satzungen	148
6.1.4	Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende	152
6.1.5	Interimslösung Wärmenetze.....	156
6.1.6	Erstellung eines Transformationsplans Gasnetz.....	157
6.1.7	Finanzierung und Ressourcenmanagement der kommunalen Wärmeplanung 161	
6.1.8	Kommunikationsstrategie und -kampagne.....	165
6.2	Fokusgebiete zur beschleunigten Wärmewende	169
6.2.1	Fernwärmeausbau und -dekarbonisierung städtischer Liegenschaften	169
6.2.2	Energiewendeviertel.....	172
6.2.3	Identifikation von Lösungen für besonders schwer zu dekarbonisierende Gebiete 183	
6.3	Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung	186
6.3.1	Abwärme.....	186
6.3.2	Anpassung bestehender Kraftwerke.....	193
6.3.3	Wärmespeicher	200
6.3.4	Tiefengeothermie	204
6.4	Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung	207
6.4.1	Ausbau der Energieberatung.....	208
6.4.2	Pilotprojekte zur Etablierung des Sanierungssprints.....	211
6.4.3	Worst-/Old-First – Spezifische Ansprache und Beratung der Gebäude mit hohem Kesselalter	214
6.4.4	Qualitätsoffensive Energieberatung – Sanierungsfahrpläne und Transparenz.217	

6.4.5	Schaffung von Bauteams – Fortbildung und Vernetzung umsetzende Gewerke	220
6.4.6	Beratungs- und Umsetzungsinitiative geringinvestiver Maßnahmen.....	223
6.5	Zeitliche Reihenfolge, Priorisierung und Gesamtschau der Maßnahmen	227
7	Verstetigung und Controlling-Konzept.....	230
7.1	Verstetigungsstrategie – Empfehlungen für eine Organisations- und Prozessstruktur	230
7.1.1	Zielsetzung und Einordnung der Verstetigungsstrategie.....	230
7.1.2	Empfehlungen für eine Organisations- und Steuerungsstruktur der kommunalen Wärmeplanung	231
7.1.3	Empfehlungen für das Schnittstellenmanagement.....	243
7.2	Controlling- und Monitoring-Konzept – Empfehlungen	243
7.2.1	Zielindikatoren.....	244
7.2.2	Frühindikatoren	244
7.2.3	Umsetzungsindikatoren.....	245
7.2.4	Nachsteuerung.....	246
8	Fazit und Ausblick	247
9	Literatur	250
10	Anhang	257
10.1	Zusätzliche Abbildungen	257
10.2	Prüfung der Anforderungen an Wärmepläne für ein Gemeindegebiet mit mehr als 45.000 Einwohnern entsprechend § 21 WPG.....	267
10.2.1	Prüfung des Grundsatzes „Energieeffizienz an erster Stelle“	267
10.2.2	Rolle von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften	269
10.2.3	Bewertung der Finanzierung der Umsetzung der Strategien und Maßnahmen	271
10.2.4	Synergieeffekte mit Plänen benachbarter Behörden.....	272
10.3	Weitere Auswertungen gemäß WPG.....	273

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Zielbild (voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete) im Jahr 2045	iv
Abbildung 2. Aufteilung der Arbeitspakete AP1 und AP2	4
Abbildung 3. Vorgehen zur Bildung der Quartiere	7
Abbildung 4. Quartiere für die KWP Frankfurt am Main	8
Abbildung 5. Siedlungsstruktur von Frankfurt am Main	9
Abbildung 6. Anteil Wärmeverbrauch der Wohngebäude am gesamten Wärmeverbrauch in Frankfurt am Main	10
Abbildung 7. Energieinfrastruktur im Bestand	11
Abbildung 8. Energieeffizienzklassen je Quartier	12
Abbildung 9. Eigentum nach Industrie, Wohnungsbau und Öffentlich	13
Abbildung 10. Wärmelinienichte nach Leitfaden	14
Abbildung 11. Wärmelinienichte entsprechend Erfahrungswerten	15
Abbildung 12. Anteil erneuerbarer Energien an der Deckung des Wärmeverbrauchs	16
Abbildung 13. Überwiegender Gebäudetyp	22
Abbildung 14. Überwiegende Baualtersklasse	23
Abbildung 15. Analyse der Siedlungstypologien	24
Abbildung 16. Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger einschließlich Hausübergabestationen	26
Abbildung 17. Eingesetzte Energieträger	27
Abbildung 18. Analyse Anteil Wärmepumpen	29
Abbildung 19. Lage und Art Wärmenetze	30
Abbildung 20. Jahr der Inbetriebnahme Wärmenetze	31
Abbildung 21. Temperatur der Wärmenetze	32
Abbildung 22. Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen: Leistung	33
Abbildung 23. Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen: Energieträger	34
Abbildung 24. Art und Lage Gasnetz und Jahr der Inbetriebnahme – baublockbezogen	35
Abbildung 25. Analyse der Wärme- und Gasspeicher	36
Abbildung 26. Analyse der Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff	37
Abbildung 27. Abwassernetze und -leitungen	38
Abbildung 28. Kälteinfrastruktur	40
Abbildung 29. Wärmebedarf für Heizwärme – baublockbezogen	42
Abbildung 30. Wärmebedarf für Prozesswärme – baublockbezogen	43
Abbildung 31. Gesamtwärmebedarf aus Heizung, Warmwasser und Prozesswärme – baublockbezogen	44
Abbildung 32. Wärmeverbrauch gesamt	45
Abbildung 33. Endenergie nach Energieträgern	46
Abbildung 34. Endenergie nach Sektoren	47
Abbildung 35. Wärmedichte der Baublöcke (Heizung, Warmwasser, Prozesswärme)	49
Abbildung 36. Wärmelinienichte (Heizung, Warmwasser, Prozesswärme)	50
Abbildung 37. Großverbraucher von Wärme und Gas inkl. öffentliche Liegenschaften	51
Abbildung 38. Treibhausgasemissionen im Wärmebereich nach Sektoren (t CO ₂ -Äquivalente/a)	52
Abbildung 39. Sanierungsrate für Vollsanierungsäquivalente (VSÄ, KfW-55-Standard), in %	55
Abbildung 40. Absolute Investitionskosten für Sanierung je Szenario	56

Abbildung 41. Wärmeverbrauch (Heizung und Warmwasser) für Sanierungsszenario „Zielwert 1,9 %“ (in TWh/a).....	57
Abbildung 42. Entwicklung Wärmeverbrauch (TWh/a) in drei Szenarien	58
Abbildung 43. Wärmeverbrauch der Gebäude im Status quo	59
Abbildung 44. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (alle Gebäude)	60
Abbildung 45. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (Wohngebäude)	61
Abbildung 46. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (Nichtwohngebäude)	62
Abbildung 47. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (Öffentliche Gebäude)	63
Abbildung 48. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion in Industrie und Gewerbe	64
Abbildung 49. Entwicklung der Prozesswärme (TWh/a)	65
Abbildung 50. Schematische Darstellung der Potenziale für erneuerbare Wärme und unvermeidbare Abwärme in Frankfurt am Main	66
Abbildung 51. Potenzial für Wärme aus Aufdach-Solarthermie, jeweils aufsummiert in den Quartieren, basierend auf Daten des Solar-Katasters Hessen.....	68
Abbildung 52. Nach EEG förderfähige Flächen (hellgelb) auf dem Stadtgebiet Frankfurt am Main und im Umland sowie verbleibende Freiflächen (orange) und Park-/Rastplätze (rot-orange) auf dem Stadtgebiet Frankfurt am Main.....	70
Abbildung 53. Theoretisches Potenzial von Altholz, Grünschnitt und Waldrestholz je Landkreis auf Basis von Mainova AG, 2019.....	72
Abbildung 54. Abflussmenge und Temperatur des Main im Jahr 2021	74
Abbildung 55. Leistung Gewässer-Wärmepumpe am Beispiel für das Jahr 2021	75
Abbildung 56. Potenzialkarte der Entzugsleistung in Gefällekanälen.....	77
Abbildung 57. Abwasserreinigungsanlage Niederrad/Griesheim.....	78
Abbildung 58. Wasser- und Heilquellenschutzgebiete im Stadtgebiet Frankfurt am Main	81
Abbildung 59. Flächenscreening zum Potenzial von Sole-Wasser-Wärmepumpen	82
Abbildung 60. Karte Screening Eignung Sole-Wasser-Wärmepumpen.....	83
Abbildung 61. Untersuchungsstandorte im Stadtgebiet Frankfurt am Main.....	84
Abbildung 62. Geologische Strukturräume mit nachgewiesenem und vermutetem tiefengeothermischem Potenzial in Hessen	87
Abbildung 63. Industrielle Abwärme in Frankfurt am Main	89
Abbildung 64. Eignungs- und Ausschlussgebiete für Rechenzentren in Frankfurt am Main	90
Abbildung 65. Abwärmepotenziale durch Rechenzentren in Frankfurt am Main, unterschieden nach Wärmemenge und Temperaturniveau	91
Abbildung 66. Geplanter Wärmespeicher am HKW West	95
Abbildung 67. Potenzial zur Stromerzeugung mittels Aufdach-Photovoltaik in Frankfurt am Main	101
Abbildung 68. Teststrecke des Photovoltaik-Bahnsystems auf dem Gelände des Frankfurter Flughafens	104
Abbildung 69. Standorte der Laufwasserkraftwerke in den Staustufen Griesheim und Offenbach.....	106
Abbildung 70. Elektrische Systemwirkungsgrade bestehender Anlagen und davon abgeleitetes Wirkungsgradmodell.....	107
Abbildung 71. Schematische Darstellung der Wärmemarktmodellierung	109
Abbildung 72. Annahmen für Energieträgerpreise	117
Abbildung 73. Annahme zu CO ₂ -Preisen	117
Abbildung 74. Mischpreis der Fernwärme (ohne Anschlusskosten) für eine Leistung von 30 kW	119

Abbildung 75. Wärmegestehungskosten der dezentralen Wärmeerzeuger für eine Leistung von 30 kW	121
Abbildung 76. Wärmeverbrauchsentwicklung Szenario 1 (für Raumwärme und Warmwasser) nach Energieträgern	122
Abbildung 77. Wärmeverbrauchsentwicklung Szenario 2 (für Raumwärme und Warmwasser) nach Energieträgern	123
Abbildung 78. Wärmeverbrauchsentwicklung Szenario 3 (für Raumwärme und Warmwasser) nach Energieträgern	124
Abbildung 79. Kumulierte Treibhausgasemissionen bis 2045 für alle Szenarien	126
Abbildung 80. Kumulierter Endenergieeinsatz bis 2045 für alle Szenarien	126
Abbildung 81. Gesamtkosten für Heizung und Sanierung (annualisiert, kumuliert bis 2045)	128
Abbildung 82. Gesamtkosten für Heizung und Sanierung auf Flurstücken der Wohnungsbaugesellschaften (kumuliert bis 2045)	128
Abbildung 83. Menge erneuerbarer Gase kumuliert bis 2045	129
Abbildung 84. Zielbild (voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete) im Jahr 2045	133
Abbildung 85. Eignung für eine dezentrale Versorgung in den Quartieren	135
Abbildung 86. Eignung für eine Versorgung über Wärmenetze in den Quartieren	136
Abbildung 87. Zielbild (voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete) in den Stützjahren ...	137
Abbildung 88. Entwicklung der Brennstoffe zur Bereitstellung von Prozesswärme in Industrie und Gewerbe	139
Abbildung 89. Aufgaben der Task Force	144
Abbildung 90. Aufgabenbereiche bei der Weiterentwicklung administrativer Prozesse	147
Abbildung 91. Umsetzungsprozess bei der Prüfung von Förderungen und Satzungen	149
Abbildung 92. Darstellung der Fachgruppenarbeit zur sozialen Verträglichkeit	153
Abbildung 93. Gastherme als Übergangslösung für die Wärmeversorgung	156
Abbildung 94. Integrierter Prozess der Gasnetztransformation innerhalb der kommunalen Wärmeplanung	158
Abbildung 95. Aufgabenbereiche der Maßnahme Finanzierung und Ressourcenmanagement	162
Abbildung 96. Direkte und indirekte Kommunikationsansätze für Informationen über die Wärmeplanung	166
Abbildung 97. Anbindung städtischer Liegenschaften an die Fernwärme	171
Abbildung 98. Grundprinzipien für den Ablauf der Energiewendevierteil im SKI-Prozess ...	174
Abbildung 99. Schematische Darstellung eines integrierten Energiewendevierteils	177
Abbildung 100. Luft-Wasser-Wärmepumpe als dezentrale Lösung in Gebieten ohne Fernwärme	184
Abbildung 101. Rechenzentrum mit Serverracks	188
Abbildung 102. Abwasserreinigungsanlage Niederrad	191
Abbildung 103. Kohleersatzprojekt HKW West	195
Abbildung 104. Moderne Abfallverwertung: Blick in das Müllheizkraftwerk	197
Abbildung 105. Biomassekraftwerk in Biomassekraftwerk in Frankfurt-Fechenheim	199
Abbildung 106. Visualisierung Wärmespeicher HKW West	202
Abbildung 107. Geophysikalische Befliegung (Teile des Oberrheingrabens)	205
Abbildung 108. Wärmebild eines Wohnhauses: Visualisierung von Energieverlusten	209
Abbildung 109. Merkmale des Sanierungssprintansatzes	212
Abbildung 110. Gründerzeithäuser	215
Abbildung 111. Energetische Bewertung von Gebäuden	218

Abbildung 112. Symbolbild zu Schaffung von Bauteams	221
Abbildung 113. Energetische Modernisierung durch Solartechnik.....	224
Abbildung 114. Zeitliche Abfolge und Dauer der Maßnahmen	229
Abbildung 115. Empfohlene Organisationsstruktur für die kommunale Wärmeplanung	232
Abbildung 116. Politische Lenkung: Überblick über Zusammensetzung und Verantwortlichkeiten	235
Abbildung 117. Struktur der Task Force KWP	236
Abbildung 118. Überblick über Zusammensetzung und Rolle Wärmewende-Beirat.....	238
Abbildung 119. Mittleres Baujahr der dezentralen Wärmeerzeuger – baublockbezogen	257
Abbildung 120. Trassenlänge Wärmenetze im Bestand – bezogen auf Straßenabschnitt...258	
Abbildung 121. Anzahl Anschlüsse Wärmenetz – bezogen auf Straßenabschnitt	258
Abbildung 122. Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen: Jahr der Inbetriebnahme	259
Abbildung 123. Trassenlänge Gasnetze im Bestand – baublockbezogen	259
Abbildung 124. Anzahl Anschlüsse Gasnetz – baublockbezogen	260
Abbildung 125. Wärmebedarf für Warmwasser – baublockbezogen	260
Abbildung 126. Wärmeverbrauch für Heizwärme – baublockbezogen	261
Abbildung 127. Wärmeverbrauch für Warmwasser – baublockbezogen	261
Abbildung 128. Wärmeverbrauch für Prozesswärme – baublockbezogen	262
Abbildung 129. Gesamtwärmeverbrauch aus Heizwärme, Warmwasser und Prozesswärme – baublockbezogen	262
Abbildung 130. Strom für Wärmebereitstellung am Endenergieverbrauch – Wärmepumpen (absolut und relativ).....	263
Abbildung 131. Strom für Wärmebereitstellung am Endenergieverbrauch – Direktstrom	263
Abbildung 132. Leitungsgebundene Wärme Endenergieverbrauch – Wärmenetze (absolut und relativ)	264
Abbildung 133. Leitungsgebundene Wärme Endenergieverbrauch – Gasnetze (absolut und relativ)	264
Abbildung 134. Gesamtwärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren Wohngebäude, Nichtwohngebäude und öffentliche Gebäude	265
Abbildung 135. Erneuerbare Energien (absolut und relativ).....	265
Abbildung 136. Leitungsgebundene Wärme – Wärmenetze (absolut und relativ)	266
Abbildung 137. Leitungsgebundene Wärme – Gasnetze (absolut und relativ)	266

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Anzahl der Baublöcke je Gebäudetyp.....	21
Tabelle 2. Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger	25
Tabelle 3. Baujahr dezentraler Wärmeerzeuger	28
Tabelle 4. Emissionsfaktoren nach Energieträger	51
Tabelle 5. Spezifische Kosten Sanierungsmaßnahmen	55
Tabelle 6. Solarthermisches Potenzial in Frankfurt am Main, unterteilt nach Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	69
Tabelle 7. Flächen und potenzielle Wärmeenergie durch Freiflächensolarthermie, unterteilt nach allgemeinen Freiflächen und Park- und Rastplätzen	70
Tabelle 8. Leistung und Menge für 10 % Mindestdurchfluss, 1,5 K und 2.000 h.....	75
Tabelle 9. Leistung und Menge für 20 % Mindestdurchfluss, 3,0 K und 4.000 h.....	76
Tabelle 10. Abwärmepotenzial je Entnahmestelle	79
Tabelle 11. Großverbraucherliste mit Potenzial zur Abwärmebereitstellung	92
Tabelle 12. Typen Saisonale Wärmespeicher	96
Tabelle 13. Modulfläche, Leistung und Strompotenzial durch Aufdach-Photovoltaik, unterteilt nach Gebäudetyp, auf Grundlage des Solarkatasters Hessen.....	102
Tabelle 14. Flächengröße und Strompotenzial nach Freiflächentyp (eigene Berechnung) ..	103
Tabelle 15. Anzahl und Leistung installierter Windenergieanlagen in ausgewählten Großstädten	105
Tabelle 16. Übersicht über verwendete Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger und Stützjahre (Langreder, et al., 2024)	112
Tabelle 17. Technologieabhängige Inputparameter für die Berechnung der Wärmegestehungskosten.....	115
Tabelle 18. Übersicht über die verwendeten Förderungen auf Investitionskosten	116
Tabelle 19. Bewertungsmatrix der Kriterien	131
Tabelle 20. Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in GWh/a, differenziert nach Energieträgern.....	273
Tabelle 21. Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in GWh/a, differenziert nach Endenergiesektor	273
Tabelle 22. Jährliche Treibhausgasemissionen der gesamten Wärmeversorgung (t CO ₂ -Äquivalente/a)	273
Tabelle 23. Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärmeversorgung in GWh/a und deren Anteil am gesamten Endenergieverbrauch in Prozent	274
Tabelle 24. Anzahl der Gebäude / Flurstücke mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude / Flurstücke in Prozent	274
Tabelle 25. Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen in GWh/a und deren Anteil am gesamten Endenergieverbrauch in Prozent.....	274
Tabelle 26. Anzahl der Gebäude / Flurstücke mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude / Flurstücke in Prozent	274

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ATES	Aquifer Thermal Energy Storage
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Basis-DLM	Digitales Basis-Landschaftsmodell
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMF	Bundesministerium für Finanzen
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BTES	Borehole Thermal Energy Storage
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
COP	Coefficient of Performance (Leistungszahl der Wärmepumpe)
DEN	Deutschen Energieberater-Netzwerk e. V.
dena	Deutsche Energie-Agentur
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEP	Energieentwicklungsplan
EFRE	European Regional Development Fund
EU	Europäische Union
EWV	Energiewendeviiertel
FES	Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIH	Bundesverband Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker e. V.
GIS	Geoinformationssystem
HEG	Hessisches Energiegesetz

HKW	Heizkraftwerk
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMWVW	Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum
iSFP	individueller Sanierungsfahrplan
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
kWp	Kilowattpeak
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LV	leitungsgebundene Versorgung
MHKW	Müllheizkraftwerk
NRM	NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH
OV	(dezentrale) Objektversorgung
PEM	Polymerelektrolytmembran
PPP	Public Private Partnership
PTES	Pit Thermal Energy Storage
SEF	Stadtentwässerung Frankfurt am Main
SKI	Steuerungskreis Infrastruktur
SRM	SRM Straßenbeleuchtung Rhein-Main GmbH
StVV	Stadtverordnetenversammlung
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
THG	Treibhausgas
VSÄ	Vollsanierungsäquivalente
WEA	Windenergieanlagen
WPG	Wärmeplanungsgesetz

Glossar

Baublock: Mehrere Gebäude oder Liegenschaften, die von Straßen oder anderen natürlichen bzw. baulichen Grenzen vollständig umschlossen sind. Baublöcke dienen in der Wärmeplanung als räumliche Einheit zur Analyse und Darstellung von Ergebnissen. Die Baublöcke wurden durch das Bürgeramt, Statistik und Wahlen (12.41 Stadtgebietsgliederung, Raumanalyse, Umwelt) der Stadt Frankfurt am Main zur Verfügung gestellt.

Blockheizkraftwerk: Der Unterschied zum Heizkraftwerk liegt in der Größe und dem Einsatz. Ein Blockheizkraftwerk ist eine kompakte, dezentrale Anlage für die Anwendung in Wohngebäuden, Krankenhäusern oder Gewerbeeinheiten, die Strom und Wärme nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt.

Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM): Das Digitale Basis-Landschaftsmodell ist eine digitale Karte, die die grundlegenden topografischen Objekte einer Landschaft darstellt. Dazu gehören Straßen, Wege, Gebäude, Gewässer, Vegetationsflächen, Grenzen und andere wichtige Strukturen. Es wird von den Landesvermessungsbehörden erstellt und dient als Grundlage für viele Anwendungen, z.B. in der Raumplanung, Energieplanung, Umweltanalysen oder Navigationssystemen.

Endenergie: Endenergie ist die Energiemenge, die dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Transportverlusten zur Verfügung steht. Sie wird in der Regel über Zähler oder Messeinrichtungen erfasst und abgerechnet. Beispiele für Endenergieträger sind Erdgas, Heizöl, Strom oder bezogene Wärme über ein Wärmenetz.

Flurstück: Eindeutig abgegrenzte Fläche, die die Grundlage für die Beschreibung eines Grundstücks bildet. Flurstücke werden durch das amtliche Vermessungswesen geometrisch festgelegt und sind im Liegenschaftskataster verzeichnet.

GEG-konformer Gaskessel: Ein GEG-konformer Gaskessel erfüllt die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Heute handelt es sich dabei meist um eine Hybridheizung, die einen niedrigen Anteil an Gas mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien durch bspw. eine Wärmepumpe kombiniert. Alternativ kann es eine moderne Brennwertheizung sein, die ab 2029 schrittweise grüne Brennstoffe wie Biomethan oder synthetisches Gas nutzen muss, um die 65 %-Quote zu erreichen und bis 2045 vollständig klimaneutral zu werden.

Heizwerk: Ein Heizwerk ist eine Anlage zur zentralen Erzeugung von Wärme für die Warmwasserversorgung, Raumbeheizung und industrielle Prozesse. Im Gegensatz zu einem Heizkraftwerk erzeugt ein Heizwerk ausschließlich Wärme und liefert keinen Strom.

Heizkraftwerk: Ein Heizkraftwerk ist eine (industrielle) Anlage zur zentralen Erzeugung von Strom und Wärme in einem Koppelprozess, der Kraft-Wärme-Kopplung. Die Wärme aus Heizkraftwerken wird häufig mit Fernwärmenetzen über weite Strecken in Städten oder Industriegeländen verteilt.

KfW-55-Standard: Der KfW-55-Effizienzhausstandard (KfW, Kreditanstalt für Wiederaufbau) definiert den energetischen Standard eines Gebäudes. Eine Sanierung auf diesen Standard bedeutet, dass das Gebäude nach der Sanierung höchstens einen Primärenergiebedarf von 55 % im Vergleich zu einem Referenzgebäude gemäß den Anforderungen des

Gebäudeenergiegesetzes (GEG) aufweist. Der Standard dient als Förderkriterium für energieeffiziente Sanierungen und Neubauten.

Kraft-Wärme-Kopplung: Kraft-Wärme-Kopplung bezeichnet die gleichzeitige Erzeugung von Strom (Kraft) und nutzbarer Wärme in einer Anlage. Durch die Nutzung der bei der Stromerzeugung entstehenden Abwärme für Heiz- oder Prozesszwecke wird die Energieeffizienz deutlich erhöht. Typische Anlagen sind Heizkraftwerke oder Blockheizkraftwerke die Wärme für Gebäude oder industrielle Prozesse bereitstellen.

Nutzenergie: Nutzenergie ist der Teil der Endenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Verteilungsverlusten innerhalb des Gebäudes für z. B. Raumwärme und Warmwasser zur Verfügung steht.

Performance Ratio: Die Performance Ratio ist ein Qualitätsfaktor für Photovoltaikanlagen. Sie gibt das Verhältnis zwischen dem tatsächlich erzielten Energieertrag und dem theoretisch maximal möglichen Ertrag an. Die Performance Ratio wird in Prozent angegeben und dient als Maß für die Effizienz der gesamten PV-Anlage, unabhängig von Standort und Einstrahlungsbedingungen.

Quartier: Ein räumlich abgegrenztes Gebiet mit für die Wärmedichte relevanter Bedeutung. Zur Durchführung der KWP wird das Stadtgebiet Frankfurt am Main in 418 Quartiere unterteilt. Ein Quartier zeichnet sich durch eine möglichst homogene Siedlungs- und Versorgungsstruktur aus. Die Abgrenzung erfolgt unter Berücksichtigung infrastruktureller Barrieren wie Bahnstrecken, Autobahnen, Bundesstraßen und Gewässer sowie weiterer räumlicher Ebenen wie Baublöcke oder Stadtteile.

Sammelquartier: Quartiere, in denen Flurstücke und Baublöcke zusammengefasst werden, die keinem anderen Quartier zugeordnet werden können. Dies ist der Fall, wenn entweder keine Flurstücke mit beheizten Gebäuden vorhanden sind oder nur sehr wenige kleine beheizte Gebäude mit einer sehr geringen Wärmedichte. Durch die Bildung von Sammelquartieren wird sichergestellt, dass jedes Flurstück und jeder Baublock einem Quartier zugeordnet ist.

Sanierungsrate: Die Sanierungsrate gibt den Anteil der pro Jahr (teil-)sanierten Gebäude im Verhältnis zum gesamten Gebäudebestand an und wird in Prozent ausgedrückt. Beispiel: Bei einem Gebäudebestand von 50.000 Gebäuden und jährlich 500 Sanierungen beträgt die Sanierungsrate 1 % pro Jahr.

Sanierungstiefe: Die Sanierungstiefe beschreibt den prozentualen Rückgang des Wärmeverbrauchs eines Gebäudes infolge einer Sanierungsmaßnahme. Beispiel: Reduziert sich der Wärmeverbrauch eines Gebäudes von 10.000 kWh vor der Sanierung auf 6.000 kWh nach der Sanierung, beträgt die Sanierungstiefe 40 %.

Sowieso-Kosten: Sowieso-Kosten sind anteilige Kosten einer Sanierungsmaßnahme, die unabhängig von der energetischen Sanierung für die reguläre Instandhaltung oder Erneuerung eines Gebäudes ohnehin angefallen wären. Sie werden bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von energetischen Sanierungen nicht berücksichtigt, da sie nicht ursächlich durch die energetische Maßnahme erfolgen.

Temperaturspreizung von 20 K: Die Temperaturspreizung ist die Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur in Höhe von 20 Kelvin.

T45-Langfristszenarien: Die T45-Langfristszenarien („Transformation 2045“) sind Modellierungen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität in Deutschland bis zum Jahr 2045. Sie untersuchen verschiedene Pfade für eine klimaneutrale Energieversorgung mit starkem Fokus auf den Ausbau erneuerbarer Energien, Elektrifizierung, Wasserstoff sowie synthetische Kraftstoffe (Power-to-Gas, Power-to-Liquid). Die Szenarien wurden im Jahr 2022 von einem breiten Forschungskonsortium im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erstellt.

Vollsanierungsäquivalent: Da die Sanierungsrate auch Teilsanierungen mit geringer Sanierungstiefe umfasst, wird zur besseren Einordnung und Vergleichbarkeit die Umrechnung in Vollsanierungsäquivalente vorgenommen. Ein Vollsanierungsäquivalent im Rahmen der vorliegenden Analyse entspricht einer Sanierung auf den KfW-55-Standard und dient als Referenzgröße, um unterschiedliche Sanierungstiefen vergleichbar darzustellen.

Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet: Im Rahmen der KWP werden Gebiete nach ihrer voraussichtlichen Wärmeversorgung klassifiziert. Es gibt vier Arten von voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten: Wärmenetzgebiet, Gebiet für die dezentrale Versorgung, Wasserstoffnetzgebiet und Prüfgebiet.

Wärmebedarf: Rechnerisch ermittelter theoretischer Bedarf für Raumwärme und Warmwasser (Nutzenergie).

Wärmedichte: Die Wärmedichte beschreibt den Wärmeverbrauch in Relation zu einer Bezugsfläche. Sie dient zur räumlichen Analyse der Wärmeverteilung und wird typischerweise auf Grundlage geeigneter Bezugsgrößen wie Hektarraster oder Baublöcke berechnet.

Wärmelinien-dichte: Die Wärmelinien-dichte ist eine Kenngröße, die den Wärmeverbrauch entlang eines Straßenabschnitts ins Verhältnis zur Länge dieses Straßenabschnitts bzw. der für die Wärmeversorgung relevanten Trassenlänge setzt. Sie dient zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz von Wärmeleitungsnetzen.

Wärmeverbrauch: Der Wärmeverbrauch bezeichnet die tatsächlich verbrauchte, gemessene Energiemenge (Endenergie) für Wärme. Diese Messgröße wird genutzt, um den theoretisch berechneten Wärmebedarf zu kalibrieren.

1 Hintergrund und Grundlagen

1.1 Klimaschutzziele in Frankfurt am Main

Die Herausforderungen hinsichtlich des Klimawandels sind sehr groß. Schon früh hat sich die Stadt Frankfurt am Main dazu bekannt, auf lokaler Ebene eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) anzugehen sowie deutlich Energie einzusparen. Seit über 20 Jahren ist die Stadt Frankfurt am Main mit der Beitrittserklärung zum Klimabündnis aktiv im Klimaschutz tätig.

Grundlage für das Handeln im Bereich Klimaschutz sind mehrere Beschlüsse, die im Folgenden dargestellt werden. Bereits im Jahr 2008 erstellte die Stadt Frankfurt am Main ein Energie- und Klimaschutzkonzept, das durch das Generalkonzept "Masterplan 100 % Klimaschutz" im Jahr 2015 fortgeschrieben wurde. Das Ergebnis der Studie zeigt, dass es technisch möglich ist, bis zum Jahr 2050 das Klimaschutzziel zu erreichen, welches besagt, die THG-Emissionen gegenüber 1990 um mindestens 95 % zu reduzieren und bis zum Jahr 2050 den Energiebedarf um die Hälfte zu reduzieren. Der Restbedarf sollte vollständig mit erneuerbaren Energien gedeckt werden, die in der Stadt selbst und in der Rhein-Main-Region erzeugt werden.

Trotz der beschriebenen Entwicklungen dokumentierten die 2019 veröffentlichte gesamtstädtische CO₂-Bilanz, dass die Anstrengungen zur Erreichung der Klimaschutzziele noch deutlich intensiviert und in ihrer Steuerung sogar neu ausgerichtet werden müssen. Vor dem Hintergrund der langjährigen Frankfurter Erfahrungen im Bereich des kommunalen Klimaschutzes wurde deutlich, dass die Ziele nicht allein durch die Bemühungen der Stadtverwaltung erreicht werden können, sondern das Engagement vieler gesellschaftlicher Akteure bedarf. Besonders hohe Erwartungen sind hier aber trotzdem an die Vorbildfunktion durch die Stadtverwaltung geknüpft.

Ende 2019 wurde daher, auch als Antwort auf den in zahlreichen Städten ausgerufenen Klimanotstand, von der Stadtverordnetenversammlung die „Klimaallianz“ (M 199/2019) für die Stadt Frankfurt am Main beschlossen. In der Vereinbarung zur Klimaallianz sind Maßnahmen zur Emissionsreduktion und zur Anpassung an den Klimawandel integriert. Die Umsetzung der Klimaallianz wird dabei als eine gesamtstädtische Aufgabe definiert und soll in gemeinsamer Verantwortung aller Magistratsbereiche ausgeführt werden.

Das Bundes-Klimaschutzgesetz aus dem Jahr 2019 sieht eine THG-Neutralität bis spätestens 2045 vor. Die Landesregierung Hessen hat sich mit dem Klimaplan Hessen das Ziel gesetzt, ebenfalls im Jahr 2045 klimaneutral zu sein.

Die Stadt Frankfurt am Main hat im Mai 2022 durch den Beschluss des Klimaschutzpaketes „Klimaneutrales Frankfurt 2035“ (§ 1650 der Stadtverordnetenversammlung zur NR 316 vom 15.03.2022) das Ziel der Klimaneutralität auf das Jahr 2035 vorgezogen. Die Stadt Frankfurt am Main hat sich ein ehrgeiziges Klimaziel gesetzt. Um dies erreichen zu können, müssen Maßnahmen in sämtlichen Handlungsfeldern in einem ambitionierten Tempo umgesetzt werden. Konkretisiert wurde dies in dem Beschluss „Klimastadt Frankfurt: Gemeinsam für ein klimaneutrales und lebenswertes Frankfurt“, § 4688 vom 02.05.2024 (NR 908 vom

19.03.2024), in dem unter anderem Transparenz, Stärkung und Ausbau der Kooperation innerhalb der Stadtverwaltung und zwischen Stadtverwaltung und Stadtgesellschaft sowie eine Offensive zur Beschleunigung der energetischen Sanierung von Gebäuden im Fokus stehen.

Frankfurt am Main steht vor der besonderen Herausforderung, eine Reduzierung der THG-Emissionen bei gleichzeitigem dynamischem Wachstum von Bevölkerung und Wirtschaft zu realisieren. Dieses herausfordernde Ziel ist nur unter Einbeziehung der gesamten Stadtgesellschaft erreichbar.

Knapp ein Drittel der THG-Emissionen verursacht der Wärmesektor. Daher ist dieser Sektor ein bedeutender Bereich für den Klimaschutz und die kommunale Wärmeplanung ein zentrales strategisches Instrument, welches aufzeigt wie die Wärmewende gelingen könnte.

1.2 Zielsetzung und Motivation für die kommunale Wärmeplanung

Der Magistrat der Stadt Frankfurt am Main beschäftigt sich schon seit vielen Jahren mit dem Thema Wärmeplanung, unter anderem im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung. Darüber hinaus verfügt das Klimareferat über Grundlagenstudien wie beispielsweise das Abwärmekataster aus dem Jahr 2017/18, 11 Klimaschutzteilkonzepten für erneuerbare Energien für Siedlungsgebiete (Bestand/Neubau) aus dem Jahr 2020 sowie verschiedene Energiekonzepte für Neubaugebiete.

Ferner wurde das Thema Wärmeplanung durch die Beteiligung an dem von der Europäischen Union (EU) geförderten Projekt „Hotmaps“ von 2016–2020 bearbeitet. Die in diesem Zusammenhang erlangten Informationen bildeten eine wichtige Basis für die Ende 2021 beauftragte „Konzeptstudie zur Vorbereitung der stadtweiten kommunalen Wärmeplanung“.

Die Erarbeitung der „Konzeptstudie zur Vorbereitung der kommunalen Wärmeplanung in Frankfurt am Main“ erfolgte durch die Forschungs- und Beratungsorganisation e-think energy research GmbH, eine Ausgründung der TU Wien. Die Mainova AG unterstützte die Stadt hier bei der Erstellung und Umsetzung mit Daten und Expertise. Das Konzept wurde im Herbst 2023 finalisiert und im Ausschuss für Klima- und Umweltschutz vorgestellt¹.

Diese Studie ist ein wichtiger Baustein in der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Frankfurt am Main. So wurden unter anderem die Wärmeverbrauchs- und Versorgungsstruktur, Potenziale zur Bedarfsenkung und zur Bereitstellung aus erneuerbarer Energie und Abwärme sowie mögliche Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung der Frankfurter Gebäude erarbeitet.

Im nächsten Schritt gilt es nun, entsprechend den gesetzlichen Vorgaben für die kommunale Wärmeplanung diese Studie weiterzuentwickeln und mit den Planungen der Energieversorger (Transformationsplan / Energieentwicklungsplan) zu synchronisieren.

Die Wärmeplanung ist eine der wichtigsten kommunalen Stellschrauben, um darzustellen, wie die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung von Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden umsetzbar wäre. Neben den Emissionsreduktionen in den Sektoren Verkehr, Industrie sowie

¹ https://www.stvv.frankfurt.de/parlisobj/M_118_2024_AN1_e-think_Konzeptstudie.pdf

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) weist der Wärmesektor in der Regel eines der größten Einsparpotenziale auf. Grundsätzlich sollte es, unabhängig von gesetzlichen Vorgaben, das Ziel sein, für den Wärmesektor eine möglichst vollständige Dekarbonisierung herbeizuführen. Neben den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) und des Hessischen Energiegesetzes (§ 13 HEG) bietet die Wärmeplanung die Möglichkeit, technische, wirtschaftliche und soziale Komponenten abzuwägen, die als Grundlage für die Dekarbonisierung dienen sollen.

Bereits nach dem Hessischen Energiegesetz sind Kommunen ab 20.000 Einwohnende seit dem 29.11.2023 verpflichtet, zur Erreichung der Energie- und Klimaziele eine kommunale Wärmeplanung zu entwickeln, fortlaufend zu aktualisieren und zu veröffentlichen. Mit Inkrafttreten des bundesweiten WPG am 01.01.2024 wurde diese Pflicht auf alle Kommunen ausgeweitet. Das Land Hessen hat dies in Landesrecht umgesetzt durch die Verordnung zur kommunalen Wärmeplanung, die am 18.11.2025 in Kraft trat.

1.3 Wärmeplanung in Frankfurt am Main

Die Stadt Frankfurt am Main ist mit rund 780.000 Einwohnenden die größte Kommune Hessens und die fünftgrößte Stadt in der Bundesrepublik Deutschland und somit als „Großstadt“ klassifiziert. Die Stadt ist nach dem HEG ab 2024 dazu verpflichtet, einen kommunalen Wärmeplan aufzustellen. Der Wärmeplan ist bis zum 30.06.2026 vorzulegen.

Diese gesetzliche Vorgabe wurde in dem städtischen Beschluss zur kommunalen Wärmeplanung (M 118 vom 30.08.2024; § 5194 vom 19.09.2024) nochmals festgeschrieben. Darüber hinaus wurde eine dezernatsübergreifende „Task Force Wärmeplanung“ eingerichtet, in welcher unter Federführung des Dezernates für Klima, Umwelt und Frauen das Projekt zur kommunalen Wärmeplanung abgestimmt und vorangetrieben wird.

Die „Task Force Wärmeplanung“ setzt sich wie folgt zusammen:

- Klimareferat (79A) (Federführung)
- Stadtplanungsamt (61)
- Amt für Bau und Immobilien (25)
- Amt für Straßenbau und Erschließung (66)
- Hafen- und Marktbetriebe der Stadt Frankfurt am Main (83)
- Stadtentwässerung Frankfurt am Main (68)

Bei Bedarf werden weitere Ämter, Betriebe oder Dienststellen, Energieversorger, Tochter- und Beteiligungsgesellschaften sowie Externe hinzugezogen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein komplexes Vorhaben, das neben einer umfassenden Bestandsanalyse der aktuellen Wärmeversorgung eine intensive Auseinandersetzung mit den lokal verfügbaren Alternativen zur fossil dominierten Energieversorgung bedeutet. Hierauf basierend werden Strategien und Maßnahmen entwickelt, um herauszuarbeiten durch welche Wärmeversorgungslösungen in welchen Teilbereichen der Kommune eine zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung darstellbar ist. Kombiniert wird diese Betrachtung mit einer Erfassung des energetischen Standards des Gebäudebestands. Erst durch die Kombination mit den energetischen Einsparpotenzialen ist es möglich, eine passgenaue und möglichst wirtschaftliche Auslegung der zukünftigen Wärmeversorgungsoption im Quartier dazustellen.

Am 22.11.2024 wurde die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Frankfurt am Main ausgeschrieben. Um ein umfassendes, transparentes Bild im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu erhalten und alle notwendigen Aspekte mit einzubeziehen, wurden folgende Arbeitspakete separat ausgeschrieben und vergeben:

- Arbeitspaket 1 (AP1) umfasst die Bausteine: Prüfung hinsichtlich der Eignung von Gebieten für ein Wärme- oder Wasserstoffnetz, Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Entwicklung treibhausgasneutraler Zielszenarien für 2035 (Klimaziel der Stadt Frankfurt am Main) und für 2045 sowie die Abschlussdokumentation.
- Arbeitspaket 2 (AP2) umfasst das Projektmanagement sowie die Entwicklung eines Vorschlags für die kommunale Wärmewendestrategie, eines Maßnahmenkatalogs, einer möglichen Verstetigungsstrategie und eines Controlling-Konzepts.
- Arbeitspaket OL (AP OL) umfasst die Erarbeitung und Umsetzung einer Kommunikationsstrategie, Unterstützung bei der Öffentlichkeitsarbeit sowie der Austausch mit den Akteursgruppen in verschiedenen Beteiligungsformaten.

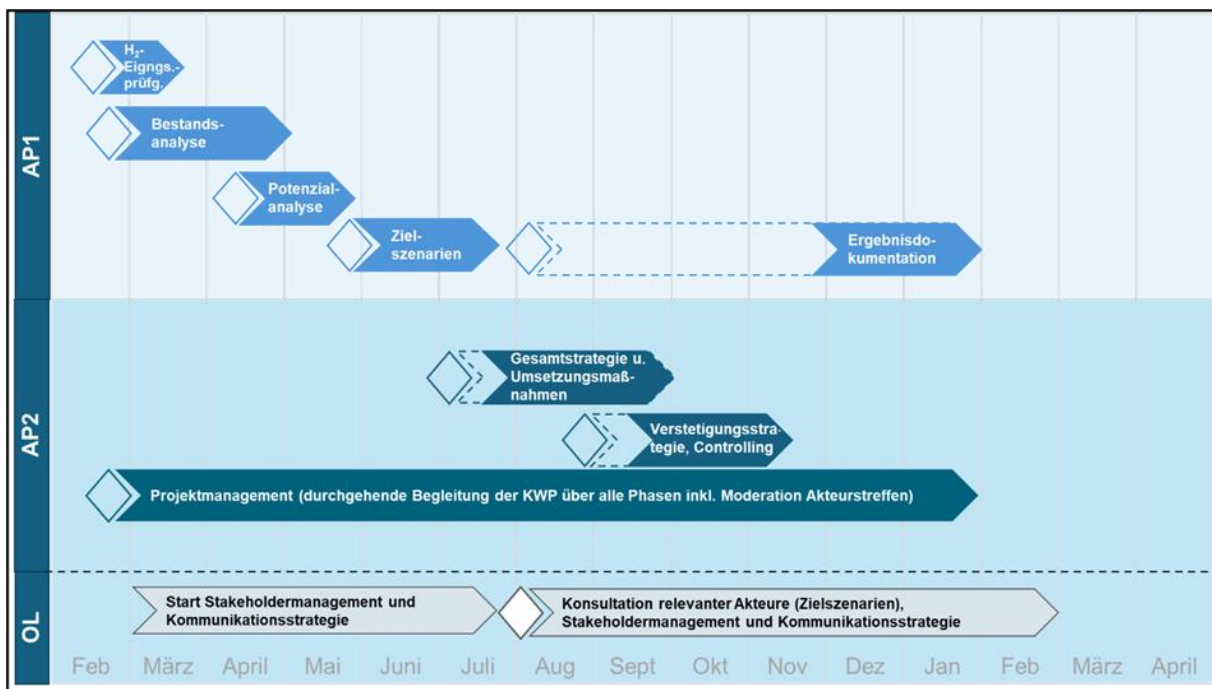


Abbildung 2. Aufteilung der Arbeitspakete AP1 und AP2

Im Rahmen des Vergabeverfahrens wurden insgesamt 9 Angebote eingereicht und zur Bewertung zugelassen. Nach Auswertung der eingegangenen Angebote wurden die ersten beiden Bieterfirmen pro Arbeitspaket zur Vorstellung der jeweils angebotenen Leistungen eingeladen. Anfang Februar 2025 erhielten für AP 1 die Bietergemeinschaft „Mainova AG in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM“ und für AP 2 die Bietergemeinschaft „e-think energy research GmbH in Zusammenarbeit mit IREES GmbH“ den Zuschlag.

Gemeinsam wurde durch die Bietergemeinschaften in enger Zusammenarbeit mit Akteur:innen der Stadtverwaltung, von Vereinen, Verbänden und der Wirtschaft eine zukunftsweisende Strategie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in Frankfurt am Main entwickelt. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde die Webseite zur kommunalen Wärmeplanung, inklusive einer Beschreibung des Vorhabens und einer Liste von FAQs,

erstellt und nach und nach mit Zwischenergebnissen bestückt². Auftragsvergabe, Bürgerinformationsveranstaltung und Zwischenergebnisse wurden durch Pressemitteilungen begleitet, um die Öffentlichkeit zu informieren. Eine große, öffentliche Bürgerinformationsveranstaltung zu Zielen und Vorgehensweise der Wärmeplanung fand im Juni 2025 statt. Die Teilnahme war vor Ort und online möglich und zusätzlich zur Frage- und Antwortrunde gab es die Möglichkeit zu weiterführenden Gesprächen an Thementischen. Eine weitere Bürgerinformationsveranstaltung mit den finalen Ergebnissen ist für 2026 geplant. Zusätzlich zur breiten Öffentlichkeit wurden verschiedene Akteursgruppen vorab eingebunden, insbesondere in der Maßnahmenentwicklung. Dazu gehörte u. a. ein ausführlicher Kommentierungsprozess mit zuständigen Stellen innerhalb der Stadtverwaltung. Weitere Dialogrunden fanden in Form von zwei Stakeholderworkshops statt, in denen wichtige externe Akteure (u. a. Vertretende der Wohnungswirtschaft, des Handwerks, der Industrie und des Mieterschutzes) eingebunden wurden und Rückmeldungen, Bedenken und Vorschläge zu möglichen Zielszenarien (01. Juli 2025) und den Ergebnissen der Zielszenarien sowie den Maßnahmenvorschlägen (21. Oktober 2025) einbrachten.

Als Grundlage für die KWP diente, neben der „Konzeptstudie zur Vorbereitung der kommunalen Wärmeplanung in Frankfurt am Main“, der sektor- und spartenübergreifende Energieentwicklungsplan (EEP) der Mainova AG. Dieser wurde in den vergangenen Jahren entwickelt, um eine umfassende Planungsgrundlage für die Transformation des Wärmesystems in Frankfurt am Main zu schaffen. Der EEP bietet für die Sektoren Wärme, Strom und Mobilität eine detaillierte Datengrundlage, die bereits zahlreiche relevante Arbeiten zur Abbildung des Ist-Zustandes des Gebäudebestands und der Energieversorgung in Frankfurt am Main enthält. Innerhalb der kommunalen Wärmeplanung wurde insbesondere bei der Bestandsanalyse auf diesen Datenbestand zurückgegriffen und dieser mit weiteren Daten und Informationen validiert und ergänzt.

Die KWP gibt erstmalig einen kompletten Überblick über die derzeitige Wärmeversorgung und die Potenziale für eine zukünftige, dekarbonisierte Wärmeversorgung in ganz Frankfurt am Main.

Die KWP zeigt Zielszenarien auf, wie die Wärmeversorgung der Stadt Frankfurt am Main zukünftig aussehen könnte und entwickelt daraus eine maßgeschneiderte Transformationsstrategie für Frankfurt am Main. Sie dient als Instrument, um diesen Bereich von fossilen Brennstoffen loszulösen, indem sie langfristige, nachhaltige Lösungen für die Wärmeversorgung beschreibt, konkrete Maßnahmen für die Umsetzung vorschlägt und einen möglichen Rahmen zur Verstetigung der Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse innerhalb der Stadtverwaltung und in Zusammenarbeit mit zentralen Akteuren der Wärmewende aufzeigt.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess, welcher alle 5 Jahre aktualisiert wird, um neue Entwicklungen und veränderte Rahmenbedingungen einzubeziehen.

² <https://klimaschutz-frankfurt.de/kommunale-waermeplanung>

2 Eignungsprüfung

Ziel der Eignungsprüfung nach § 14 Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist die Untersuchung von Teilgebieten, ob diese mit hoher Wahrscheinlichkeit geeignet sind, um durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz versorgt zu werden. Teilgebiete, die sich nicht für eine Versorgung durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz eignen, können über ein verkürztes Verfahren betrachtet werden.

Gemäß WPG liegt für die Versorgung über ein Wärmenetz mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Eignung vor, wenn

- in dem beplanten Teilgebiet derzeit kein Wärmenetz besteht und keine konkreten Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale für Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme vorliegen, die über ein Wärmenetz nutzbar gemacht können, und
- aufgrund der Siedlungsstruktur und des daraus resultierenden Wärmeverbrauchs davon auszugehen ist, dass eine zukünftige Versorgung des Gebiets oder Teilgebiets über ein Wärmenetz nicht wirtschaftlich sein wird.

Für die Versorgung über ein Wasserstoffnetz liegt gemäß WPG mit hoher Wahrscheinlichkeit keine Eignung vor, wenn

- in dem beplanten Teilgebiet derzeit kein Gasnetz besteht und entweder keine konkreten Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff vorliegen oder die Versorgung eines neuen Wasserstoffverteilnetzes über darüberliegende Netzebenen nicht sichergestellt erscheint im Sinne des § 71k Absatz 3 Nummer 1 GEG oder
- in dem beplanten Teilgebiet ein Gasnetz besteht, aber insbesondere aufgrund der räumlichen Lage, der Abnehmerstruktur des beplanten Teilgebiets und des voraussichtlichen Wärmeverbrauchs davon ausgegangen werden kann, dass die zukünftige Versorgung über ein Wasserstoffnetz mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht wirtschaftlich sein wird.

Zur Durchführung der Eignungsprüfung werden die folgenden Arbeitsschritte durchgeführt: Einteilung der Stadt in Teilgebiete, Prüfung der Teilgebiete auf die oben genannten Kriterien und Auswertung der Prüfung.

2.1 Einteilung der Stadt Frankfurt am Main in Teilgebiete

Im Rahmen der Eignungsprüfung wird die Stadt Frankfurt am Main in Teilgebiete, die sogenannten Quartiere, unterteilt. Die Einteilung wird im Rahmen der Eignungsprüfung vorgenommen, bleibt aber für den gesamten Prozess der Wärmeplanung bestehen.

Das Ziel ist die Einteilung des beplanten Gebietes in bezogen auf die Deckung des Wärmeverbrauchs sinnvoll zusammenhängende Gebiete. Die Herausforderung dabei ist einen guten Mittelweg zwischen der Homogenität der Siedlungsstrukturen und der

Energieinfrastrukturen auf der einen Seite (führt zu sehr vielen Quartieren) und der Übersichtlichkeit (möglichst geringe Anzahl an Quartieren) auf der anderen Seite zu finden.

Das Vorgehen zur Identifikation der 418 Quartiere war wie folgt und wird in Abbildung 3 schematisch dargestellt:

1. Auf Grundlage des bereits bestehenden Energieentwicklungsplans (EEP, siehe auch Kapitel 3.1.1) wird eine Wärmedichtekarte erstellt.
2. Alle Gebiete, deren Wärmedichte unterhalb eines Schwellenwertes liegen (Mindestwärmedichte) werden ausgeschlossen, da es sich bei ihnen nicht um ein zusammenhängendes Siedlungsgebiet handelt.
3. Zusammenhängende Gebiete werden zu Quartiersverbänden zusammengefasst.
4. Diese werden anhand von Infrastrukturgrenzen (Bahnstrecken, Autobahnen, Gewässer), die regelmäßig eine Barriere für den Wärmenetzausbau darstellen, zerschnitten.
5. Um möglichst homogene Gebiete zu erhalten, werden die Infrastrukturgebiete anhand von Gebäudeinformationen (z. B. Gebäudetyp oder Baualtersklasse), Gewerbe- und Industriegebieten, Wärmenetzinfrastrukturen und städtischen Gebietseinteilungen (Stadtteile, Baublöcke) in die finalen Quartiere unterteilt.

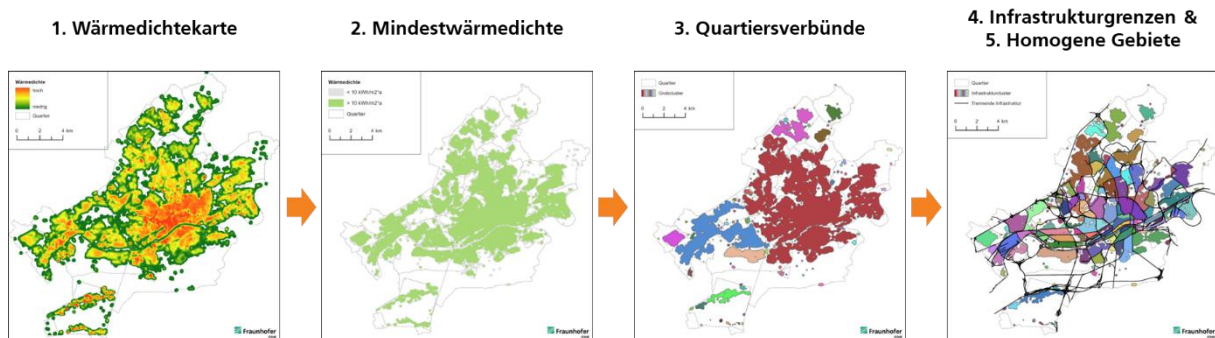


Abbildung 3. Vorgehen zur Bildung der Quartiere

Die finale Einteilung der Stadt Frankfurt am Main in Quartiere ist in Abbildung 4 dargestellt. Bei Sammelquartieren handelt es sich um die Gebiete, die in Schritt 2 aufgrund einer zu geringen Mindestwärmedichte aus der Bildung der Quartiere herausgefallen sind. Damit in der Folge sichergestellt ist, dass der gesamte Wärmemarkt der Stadt abgebildet wird, wird je Stadtteil ein Sammelquartier gebildet. In der Karte sind diese in grau dargestellt.

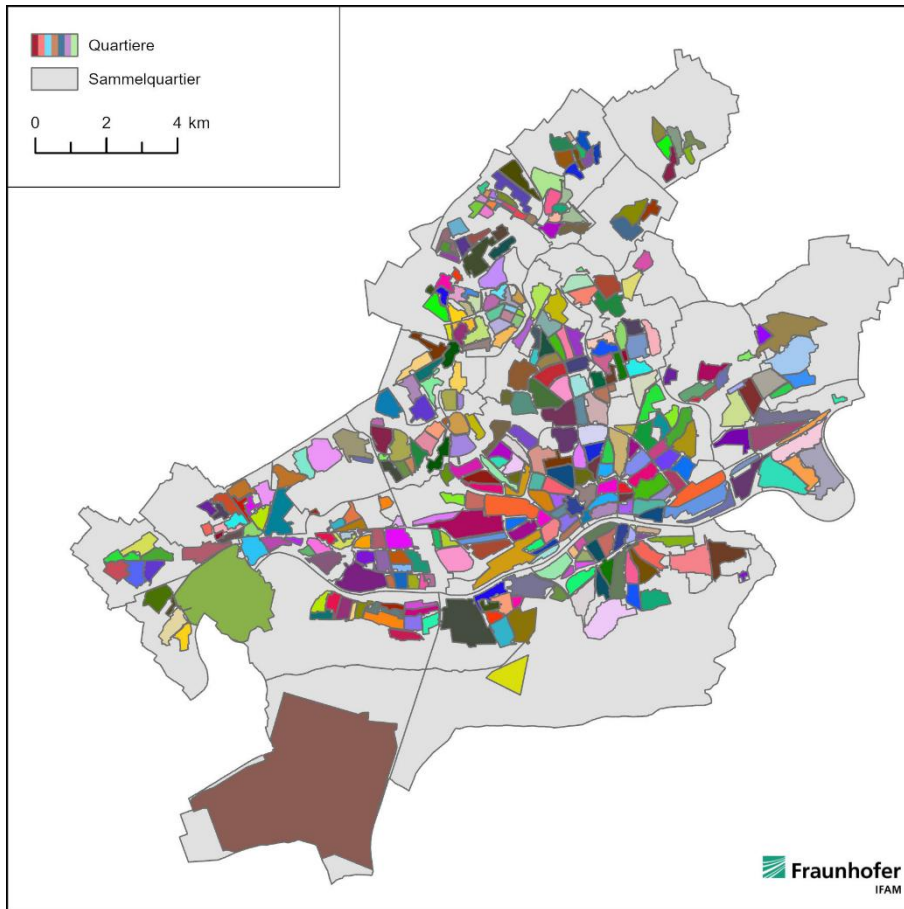


Abbildung 4. Quartiere für die KWP Frankfurt am Main

2.2 Methodisches Vorgehen im Rahmen der Eignungsprüfung

Im Rahmen der Eignungsprüfung werden verschiedene Kriterien herangezogen, um Quartiere zu identifizieren, die mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Beheizung über ein Wärme- oder ein Wasserstoffnetz geeignet sind. Die Ergebnisse werden in den folgenden Unterkapiteln dargestellt. Die Datengrundlage bildet im Wesentlichen der EEP der Mainova AG.

2.2.1 Siedlungsstruktur

Die Auswertungen umreißen die Siedlungsstruktur Frankfurts am Main, die sowohl Wohnbauflächen als auch Industrie- und Gewerbeflächen umfasst. Abbildung 5, welche die Verteilung von Wohnbauflächen sowie Industrie- und Gewerbeflächen aus dem Digitalen Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) (Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation, 2025) Frankfurt am Main zeigt, bietet einen umfassenden Überblick über die städtische Raumaufteilung und deren Implikationen für die Wärmeplanung. Die Analyse zeigt eine heterogene Verteilung der Siedlungsstrukturen, die durch die unterschiedlichen

Nutzungsarten geprägt ist. Außerdem sind hier verschiedene Dichtegrade zu vermerken, welche im Zusammenhang mit der Koexistenz von Wohn- und Gewerbeflächen sowohl Synergien als auch Herausforderungen für die Wärmeplanung darstellen. So könnte beispielsweise Potenzial für das gezielte Einsetzen von Abwärme aus Industrie- und Gewerbeflächen in angrenzenden Wohnbauflächen entstehen.

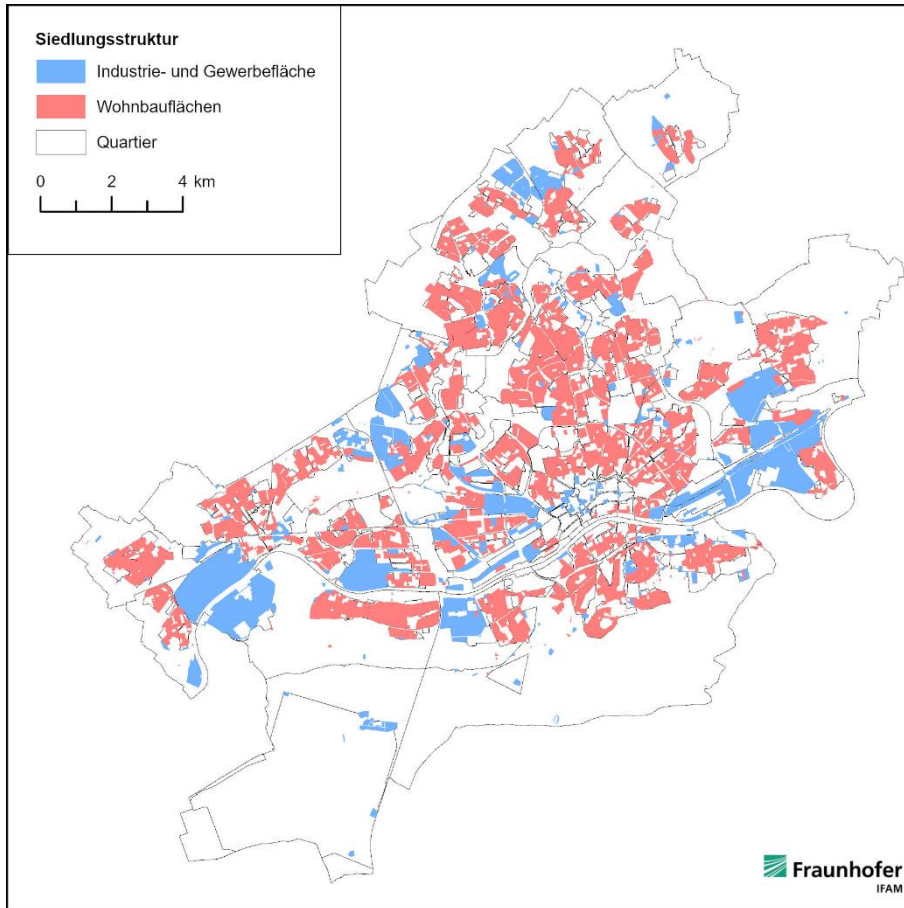


Abbildung 5. Siedlungsstruktur von Frankfurt am Main

Weiterführend wurde der Anteil des Wärmeverbrauchs, der innerhalb der Quartiere auf Wohngebäude entfällt, erhoben (Abbildung 6). Quartiere mit einer hohen Prägung durch Wohngebäude weisen homogenere Anforderungen an das Temperaturniveau auf als solche, die durch Gewerbe- und Industriegebiete geprägt sind. Dies führt zur Notwendigkeit einer differenzierteren Betrachtung der Quartiere bei einer Eignungsprüfung für Wärmepumpen und Wärmenetzinfrastruktur.

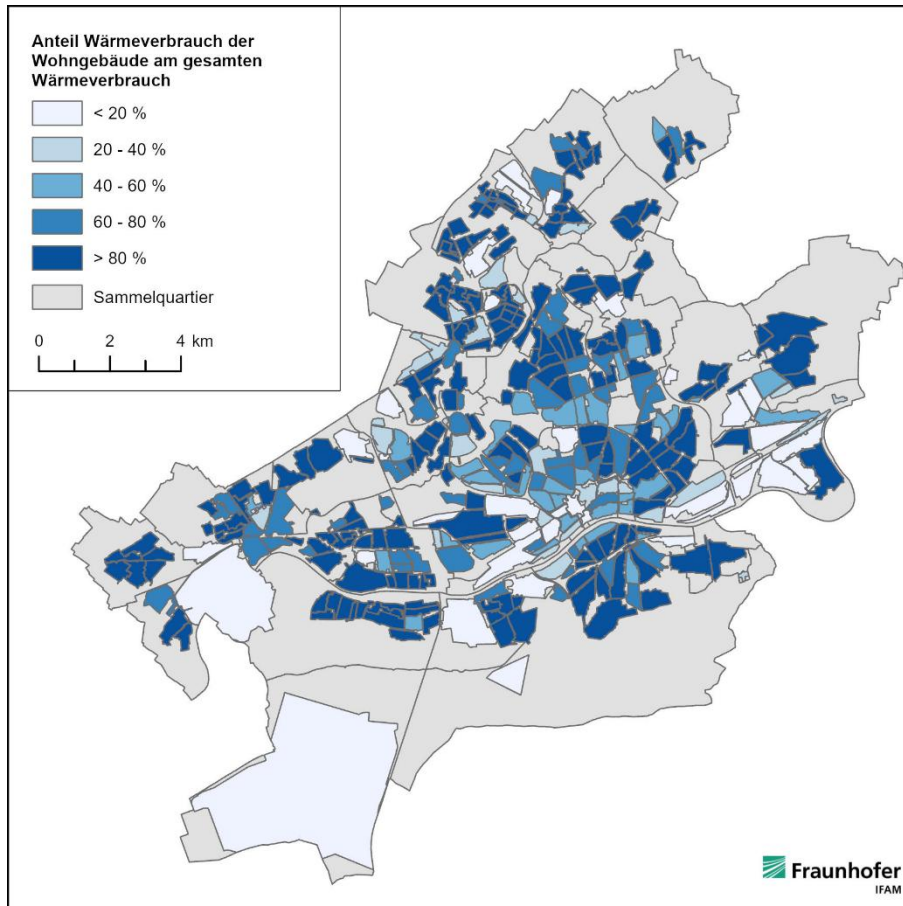


Abbildung 6. Anteil Wärmeverbrauch der Wohngebäude am gesamten Wärmeverbrauch in Frankfurt am Main

2.2.2 Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur

Im Anschluss an die Auswertung der Siedlungsstruktur wird die bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur betrachtet. Die Ergebnisse der Analyse zeigt Abbildung 7. Dargestellt sind die Quartiere, in denen der Wärmeverbrauch zu mindestens 5 % durch Gas- bzw. Wärmenetze gedeckt wird. Dabei wird die typische Doppelstruktur des fossilen Energiesystems deutlich, in dem Gas nahezu im gesamten Stadtgebiet als Energieträger verfügbar ist, in vielen Fällen auch dort, wo Wärmenetze vorhanden sind.

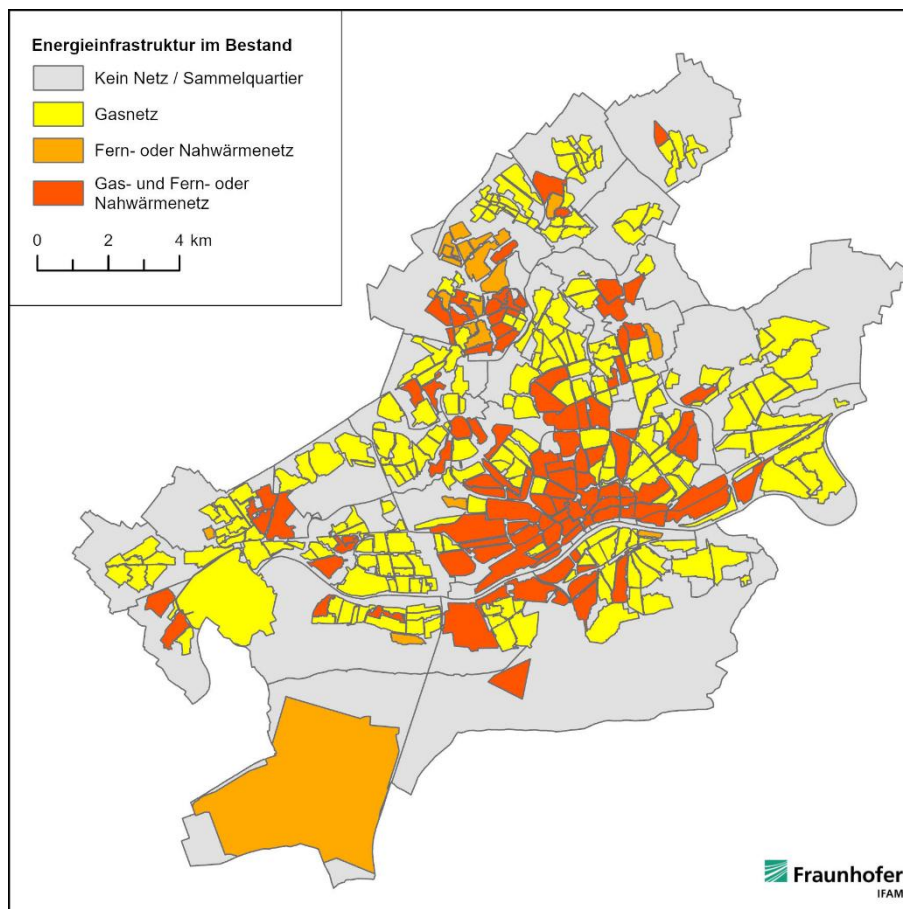


Abbildung 7. Energieinfrastruktur im Bestand

2.2.3 Energieeffizienzklassenäquivalent

Weiterführend wird in Abbildung 8 betrachtet, wie sich die Energieeffizienz in den Quartieren darstellt. Die methodische Vorgehensweise besteht darin, den mittleren spezifischen Wärmeverbrauch jedes Quartiers zu ermitteln, indem der Wärmeverbrauch (Raumwärme und Warmwasser) durch die aufsummierte Nutzfläche geteilt wird. Dieser Ansatz liefert nähere Einsichten in die Energieeffizienz und ermöglicht eine grobe Zuordnung zu den Energieeffizienzklassen, die gemäß der Einteilung aus Energieausweisen übernommen wurde. Allgemein gilt je höher die Energieeffizienzklasse, desto höher das Einsparpotenzial. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass besonders außerhalb des Stadtkerns Effizienzpotenziale bestehen.

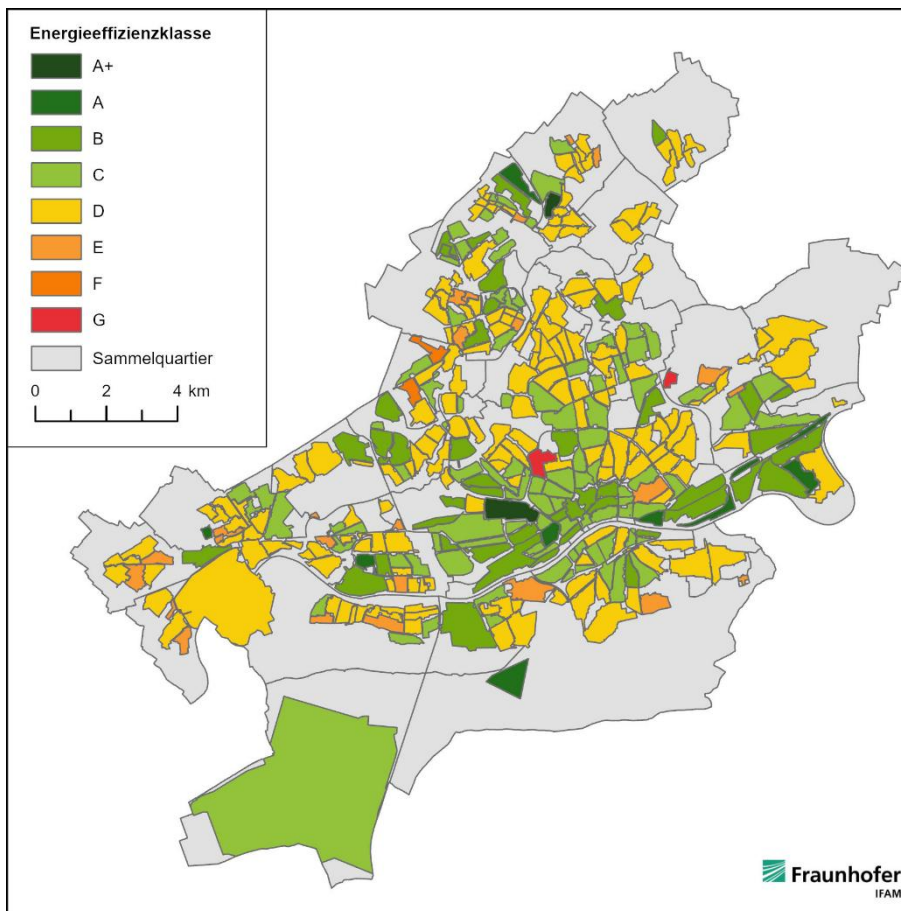


Abbildung 8. Energieeffizienzklassen je Quartier

2.2.4 Industrie, Ankerkund:innen und Schlüsselakteur:innen

Für die Wärmeplanung sind Ankerkund:innen und Schlüsselakteur:innen aus strategischer Sicht von zentraler Bedeutung. Industriebetriebe können auf der einen Seite als Ankerkunden fungieren. Ebenso wie bei Rechenzentren besteht darüber hinaus die Möglichkeit, unvermeidbare Abwärme auszukoppeln und in Wärmenetze einzuspeisen.

Außerdem sind öffentliche Liegenschaften und der Wohnungsbau von besonderer Bedeutung, da diese ebenfalls als Ankerkunden agieren können. Zum einen, da es sich oftmals um größere Gebäude handelt, und zum anderen, da über zentrale Ansprechpersonen eine Vielzahl von Gebäuden erreicht werden können. Abbildung 9 zeigt die Standorte der relevanten Akteur:innen auf Ebene der Flurstücke.

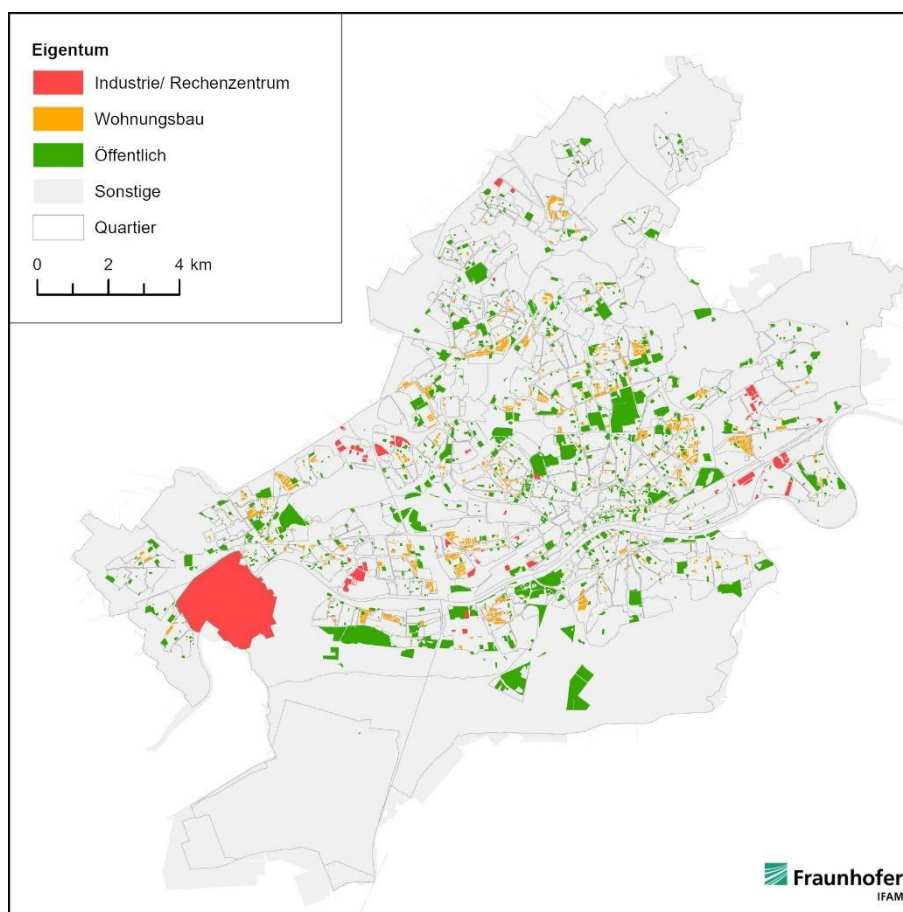


Abbildung 9. Eigentum nach Industrie, Wohnungsbau und Öffentlich

2.2.5 Wärmedichte und Wärmenetzeignung

Um die Eignung für eine leistungsgebundene Wärmeversorgung in den jeweiligen Quartieren in einem ersten Schritt grob einschätzen zu können, bietet sich die Wärmedichte als Kriterium an. Als wichtiger Indikator eignet sich insbesondere die mittlere Wärmeliniedichte, definiert als die Summe des Wärmeverbrauchs geteilt durch die potenzielle Netzlänge. Im Leitfadens Wärmeplanung sind spezifische Grenzwerte für die Wärmeliniedichte in Kilowattstunden pro

Meter und Jahr (kWh/m·a) festgelegt, die verschiedene Handlungsempfehlungen implizieren (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2025):

- < 700 kWh/(m·a): kein technisches Potenzial
- 700 – 1.500 kWh/(m·a): Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließungen von Wohn-, Gewerbe- und Industriebereichen
- 1.500 – 2.000 kWh/(m·a): Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
- > 2.000 kWh/(m·a): Empfehlung für Wärmenetze, solange die Verlegung mit keinen zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

Die vorliegende Analyse bildet die Wärmelinienichte für Raumwärme und Warmwasser. Prozesswärme, beispielsweise aus dem Industriepark Höchst, wird dabei nicht berücksichtigt. Abbildung 10 zeigt die mittlere Wärmelinienichte auf Ebene der Quartiere im Stadtgebiet Frankfurts am Main.

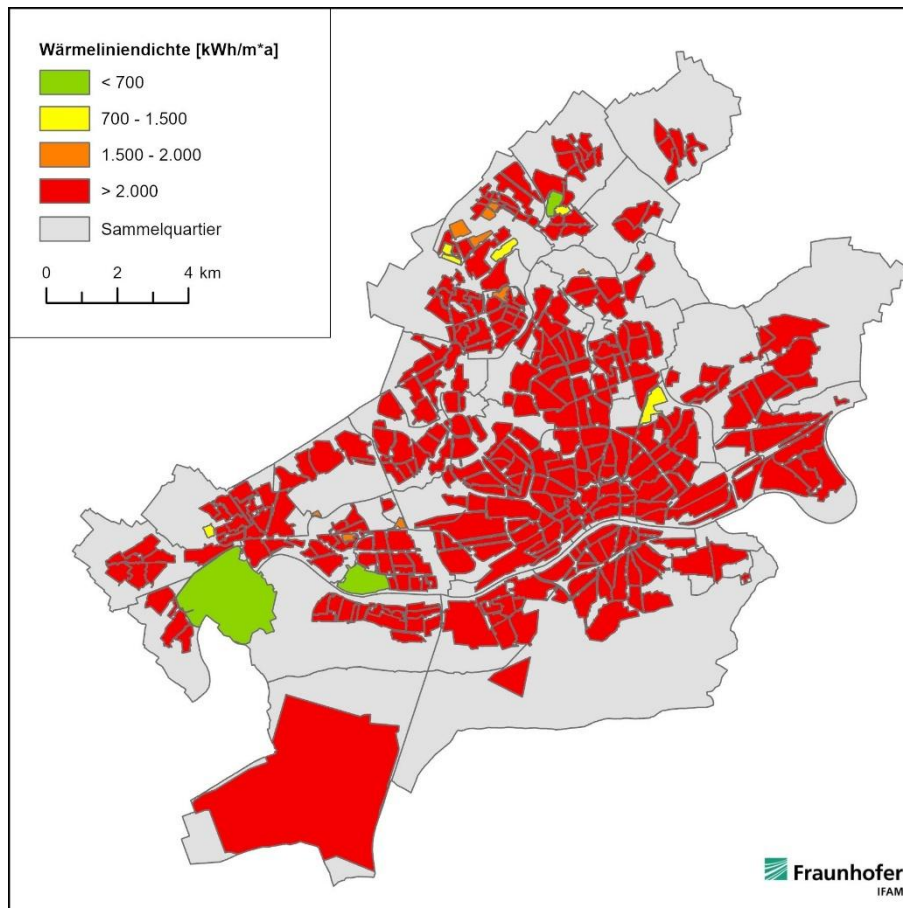


Abbildung 10. Wärmelinienichte nach Leitfadern

Die Ergebnisse zeigen, dass ein erheblicher Teil der Quartiere in Frankfurt am Main eine Wärmelinienichte von über 2.000 kWh/(m·a) aufweist. Damit wird der höchste Grenzwert des Leitfadens in vielen Stellen deutlich überschritten. Dies wirft die Frage auf, ob die festgelegten Werte den tatsächlichen Gegebenheiten ausreichend Rechnung tragen. Um diese Diskrepanz zu adressieren, wird in Abbildung 11 eine Darstellung der Wärmelinienichten mit angepassten

Klassengrenzen gezeigt, die auf den Erfahrungswerten des Fraunhofer IFAM basieren. Die Praxis von Projekten aus anderen Städten vergleichbarer Größe zeigt, dass Wärmeliniendichten deutlich höher als die Grenzwerte aus dem Leitfaden sein sollten, um Realisierungschancen für Fernwärmenetze adäquat abzubilden.

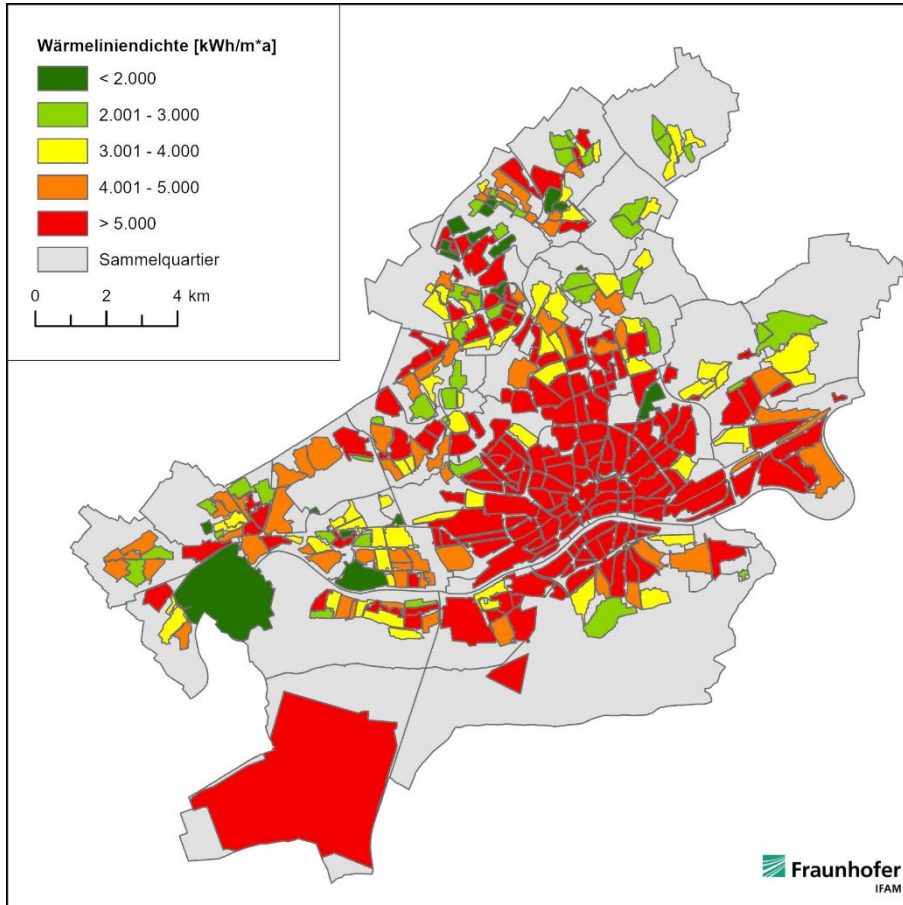


Abbildung 11. Wärmeliniendichte entsprechend Erfahrungswerten

2.2.6 Erneuerbare in der Wärmeversorgung

Als letztes Kriterium folgt die gezielte Betrachtung der Rolle erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung. Dafür wird der Anteil dieser an der Deckung des heutigen Warmwasser- und Raumwärmeverbrauchs ausgewertet. Die Hauptenergieträger, die in dieser Analyse als erneuerbar eingestuft wurden, sind Wärmepumpen und Wärmenetze. Die Verteilung der Anteile über das Stadtgebiet sind in Abbildung 12 dargestellt. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die Anteile erneuerbarer Energien über das Stadtgebiet hinweg sehr gering sind, in einigen Quartieren sogar gleich Null.

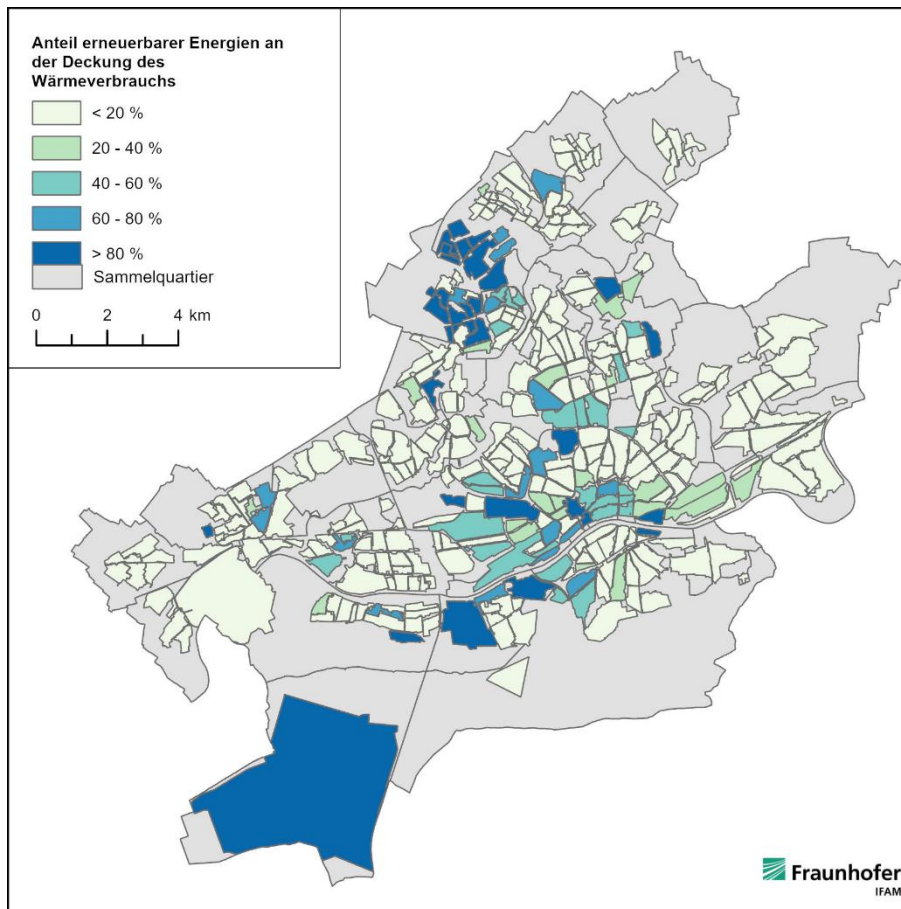


Abbildung 12. Anteil erneuerbarer Energien an der Deckung des Wärmeverbrauchs

Eine ausführliche Darstellung der Potenziale für erneuerbare Energien im Wärmemarkt wird in Kapitel 4.2 dargestellt. Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden diese nicht vorab aufbereitet. Aufgrund der Voranalysen (insbesondere Konzeptstudie und Transformationsplan gemäß Bundesförderung für effiziente Wärmenetze der Mainova AG) ist jedoch bereits an dieser Stelle anzumerken, dass es große Potenziale unterschiedlicher erneuerbarer Wärmequellen gibt.

2.3 Resultat der Phase Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Prüfung auf die potenziell hohe Eignung für Wärme- und Wasserstoffnetze dargestellt.

Zunächst zeigt sich, dass es nahezu keine Gebiete gibt, in denen eine verkürzte Wärmeplanung in Betracht gezogen werden kann. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Wärmedichte flächendeckend sehr hoch ist. Zudem sind sowohl zahlreiche potenzielle Wärmequellen (erneuerbare Energien sowie unvermeidbare Abwärme) als auch Ankerkunden (Wohnungswirtschaft und öffentliche Gebäude) in großen Teilen des Stadtgebietes verteilt. Ein weiterer Punkt ist, dass die Anteile erneuerbarer Energien im Ist-Stand in den meisten Quartieren sehr gering sind. Die weiteren Projektphasen, also Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und Entwicklung von Zielszenarien, werden folglich für das gesamte Stadtgebiet durchgeführt.

Mit Blick auf die Wärmenetze gilt, dass aufgrund der hohen potenziellen Wärmenetzeignung geprüft werden muss, in welchen Quartieren ein Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes bzw. die Erschließung über Nahwärme eine realistische Option darstellen kann. Es ist essenziell, dabei die Potenziale der erneuerbaren Wärmequellen, die erwartbare Abnehmer:innenstruktur sowie die Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen.

In Bezug auf die Gasnetze wird es als sehr unwahrscheinlich angesehen, dass das derzeit flächendeckende Gasnetz in seiner vorhandenen Form auf erneuerbare Gase (Biomethan oder grüner Wasserstoff) umgestellt wird. Weitere Prüfungen sind auch hier notwendig, um festzustellen, ob in einzelnen Quartieren eine Umstellung auf erneuerbare Gase doch sinnvoll sein könnte und wo perspektivisch die Stilllegung von Gasnetzen möglich wäre.

3 Bestandsanalyse, Energie- und Treibhausgasbilanz für den Wärmebereich

Die Bestandsanalyse bildet eine zentrale Grundlage für die Erstellung des kommunalen Wärmeplans der Stadt Frankfurt am Main. Sie dient der systematischen Erfassung und Bewertung der aktuellen Wärmeversorgungssituation. Im Rahmen der Analyse werden der derzeitige Wärmebedarf und -verbrauch ermittelt, ebenso wie die bestehenden Wärmeerzeugungsanlagen und die für die Wärmeversorgung relevanten Energieinfrastrukturen. Dazu zählen unter anderem Fernwärmenetze, Gasleitungen und weitere technische Einrichtungen, die zur Bereitstellung und Verteilung von Wärme beitragen.

Ein wesentliches Ziel der Bestandsanalyse ist die möglichst genaue Darstellung des Status quo der Wärmeversorgung. Dabei werden sowohl die eingesetzten Energieträger als auch die bereitgestellten Wärmemengen berücksichtigt. Die Ergebnisse werden georeferenziert aufbereitet, um eine räumliche Zuordnung der Daten zu ermöglichen. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bilden zusammen mit der Potenzialanalyse die Grundlage für das Zielszenario und die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.

3.1 Datengrundlage

3.1.1 Energieentwicklungsplan (EEP)

In den vergangenen Jahren hat die Mainova AG einen sektor- und spartenübergreifenden Energieentwicklungsplan (EEP) erarbeitet. Ziel war es, eine umfassende und strukturierte Datengrundlage des Status quo in den Sektoren Wärme, Strom und Mobilität in Frankfurt am Main zu schaffen. Eine solche Basis ist unabdingbar für eine fundierte Transformationsplanung des Energiesystems.

Grundlage des EEP für Wärme ist ein detaillierter Wärmekataster, der den aktuellen Wärmeverbrauch aller Gebäude auf dem Stadtgebiet Frankfurt am Main sowie die eingesetzten Energieträger georeferenziert abbildet. Dies ermöglicht Analysen und Prognosen der Energieversorgung auf allen räumlichen Ebenen – von einzelnen Flurstücken oder Straßenzügen bis hin zu Quartieren und der Gesamtstadt. Die Modellierung der Entwicklung des Wärmeverbrauchs und der genutzten Heiztechnologien erfolgt abhängig von Faktoren wie Bevölkerungsentwicklung, Sanierungsaktivität, Gebäudeeffizienz, Wärmegestehungskosten und technologischen Trends.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde der EEP insbesondere für die Bestandsanalyse und für die Modellierung der Zielszenarien genutzt. Die bestehende Datengrundlage wurde dabei durch die weiteren im Rahmen der Wärmeplanung erhobenen Informationen validiert und bei Bedarf ergänzt (siehe folgende Kapitel).

3.1.2 Konzeptstudie zur Vorbereitung der kommunalen Wärmeplanung

Die von e-think erarbeitete „Konzeptstudie zur Vorbereitung der kommunalen Wärmeplanung“ stellt einen weiteren wichtigen Baustein dar. Sie diene nicht nur als wichtige Informationsquelle für den methodischen Ansatz der kommunalen Wärmeplanung, sondern auch als Instrument zur Validierung der im Energieentwicklungsplan (EEP) enthaltenen Daten.

Die Konzeptstudie zeigt die grundsätzlichen Handlungsoptionen für die Transformation des Wärmesektors in Frankfurt am Main auf. Die Analyse umfasst:

- Bewertung des aktuellen Wärmeverbrauchs und der eingesetzten Technologien
- Identifikation von Potenzialen für erneuerbare Energien und Abwärmenutzung
- Ableitung von Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung unter Berücksichtigung von Klimazielen und gesetzlichen Vorgaben

Die im Rahmen der Studie erhobenen Daten zum Wärmeverbrauch wurden genutzt, um die Ergebnisse des EEP zu überprüfen. Durch diese gegenseitige Validierung konnte die Genauigkeit der Ausgangsdaten erhöht werden.

Darüber hinaus wurden die Potenziale für erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme sowohl qualitativ als Ausgangspunkt für die Potenzialanalyse als auch quantitativ in einem Abgleich mit den in der Potenzialanalyse identifizierten Potenzialen berücksichtigt. Auf diese Weise konnte die Potenzialbewertung der kommunalen Wärmeplanung validiert werden.

3.1.3 Städtische Datenquellen

Für die Analyse der Siedlungsstruktur und die räumliche Differenzierung des Wärmebedarfs wurden umfangreiche städtische Geodaten verarbeitet, darunter:

- Gebäudedaten und digitale Flurkarten aus dem Geoinformationsportal
- Informationen zu Lage, Nutzung und Baualtersklasse des Gebäudebestands
- Daten zu Denkmal- und Milieuschutz, die für die Bewertung von Sanierungspotenzialen relevant sind

Zur Ermittlung der Potenziale für erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme wurden weitere Quellen herangezogen:

- Flurkarten und Flächennutzungspläne
- Karten der Stadtentwässerung Frankfurt am Main
- Solarkataster des Landes Hessen
- Abwärmekataster der Stadt Frankfurt am Main
- Grünflächen- und Baumkataster
- Geodaten zu Schutzgebieten (Ausschluss- und Restriktionsflächen)

Für die Analyse der Abwärme aus Rechenzentren wurden die Vorranggebiete für Rechenzentren berücksichtigt. Zudem stellte die Stadt Frankfurt am Main eine Studie zur Probebohrung am Rebstock bereit, die für die Bewertung der Geothermiepotenziale genutzt wurde.

3.1.4 Netzbetreiber

Für die Gas-, Strom- und Wärmenetze wurden Daten von den zuständigen Netzbetreibern Mainova AG, NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH (NRM), Süwag Energie AG und Syna GmbH eingeholt, sofern sie nicht bereits Teil des EEP waren. Diese Daten umfassen sowohl den Netzbestand als auch für die kommenden Jahre geplante und bereits genehmigte Netzabschnitte.

3.1.5 Schornsteinfegerdaten

Die Einbindung der Daten der Schornsteinfeger wurde im Rahmen der Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger geprüft. Die Abstimmungen zwischen der Stadt Frankfurt am Main und den Schornsteinfegern verliefen konstruktiv und es konnten Testdaten bereitgestellt werden. Bei der Auswertung zeigte sich, dass die Inhalte in weiten Teilen mit bereits vorliegenden Informationen aus dem Energieentwicklungsplan übereinstimmen. Vor diesem Hintergrund wurde entschieden, die hohen Kosten für den flächendeckenden Erwerb der Schornsteinfegerdaten nicht zu investieren, da der Mehrwert im Verhältnis zum finanziellen Aufwand nicht gegeben war.

3.1.6 Abwärmeplattform und Befragung von Industrieunternehmen

Für die Erhebung des Abwärmepotenzials in Frankfurt am Main wurde die Plattform für Abwärme des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle genutzt. Diese enthält Informationen über Standorte, Mengen und Temperaturniveaus von Abwärme aus industrieller Produktion und von Rechenzentren.

Zur Ergänzung und Präzisierung der Abwärmeplattform wurde zusätzlich eine gezielte Befragung relevanter Unternehmen durchgeführt. Dabei wurde eine ausgewählte Gruppe in Frankfurt am Main ansässiger Industrieunternehmen sowie Betreiber von Rechenzentren mit hohen Abwärmepotenzialen kontaktiert und gebeten, in Ergänzung zur Abwärmeplattform einen Fragebogen zu den Abwärmepotenzialen an ihren Standorten auszufüllen. Entsprechend der Angaben in der Abwärmeplattform entfallen auf die angeschriebenen Unternehmen 95 % der in Frankfurt am Main anfallenden Abwärme. Insgesamt haben vier Unternehmen auf die Befragung geantwortet, darunter Infraserb Höchst und drei Betreiber von Rechenzentren (zusammen 78 % des Abwärmepotenzials). Die erhaltenen Rückmeldungen liefern wertvolle Detailinformationen für die weitere Wärmeplanung in Frankfurt am Main.

3.2 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Für die Analyse wurden sämtliche Gebäude im Stadtgebiet Frankfurt am Main systematisch erfasst und klassifiziert. Grundlage hierfür bilden verschiedene Datenquellen, darunter das LoD2-Gebäudemodell der Stadt Frankfurt am Main, das amtliche Liegenschaftskataster-

informationssystem (ALKIS) sowie ergänzende Informationen von infas360. LoD2 (Level of Detail 2) bezeichnet ein dreidimensionales Stadtmodell, bei dem Gebäude nicht nur als einfache Blöcke dargestellt werden, sondern zusätzlich mit differenzierten Dachformen und Höheninformationen.

Die amtlichen Geodaten liefern zentrale Informationen wie Gebäudelage, Grundfläche und Höhe. Neben der Lage und Geometrie enthält der Datensatz auch Informationen zur Nutzungsart, mit deren Hilfe unbeheizte Gebäude wie z. B. Garagen, Schuppen, Gartenhäuser o. ä. identifiziert werden können. Die Daten von infas360 ergänzen diese um Angaben zu den Baualtersklassen und den Gebäudetypen. Alle Datensätze wurden in einem Modell zusammengeführt und durch zusätzliche gebäudespezifische Attribute erweitert. Dazu zählen insbesondere die Identifikation beheizter Gebäude, die Anzahl der Stockwerke sowie die daraus abgeleitete beheizte Nutzfläche. Auf Basis dieser konsolidierten und angereicherten Datenstruktur konnten belastbare Aussagen zur Gebäude- und Siedlungsstruktur getroffen werden, die als Grundlage für die weitere Wärmeverbrauchsanalyse und die Entwicklung von Versorgungsstrategien dienen.

3.2.1 Ermittlung überwiegender Gebäudetyp

Aus Datenschutzgründen erfolgt die Auswertung und Darstellung der Gebäudedaten in aggregierter Form auf Ebene der Baublöcke. Diese räumliche Gliederung wurde durch die Stadt Frankfurt am Main bereitgestellt und bildet die Grundlage für die weitere Analyse. Für die Einstufung des dominierenden Gebäudetyps innerhalb eines Baublocks wird die Anzahl der enthaltenen Gebäude herangezogen. Der Gebäudetyp mit der höchsten Häufigkeit innerhalb eines Blocks wird als prägend für diesen Baublock klassifiziert.

Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Anzahl der Baublöcke je dominierendem Gebäudetyp und dient als Grundlage für die räumliche Differenzierung der Wärmeverbrauchsanalyse.

Tabelle 1. Anzahl der Baublöcke je Gebäudetyp

Gebäudetyp	Anzahl
Ein- und Zweifamilienhäuser	1.287
Kleine Mehrfamilienhäuser	2.302
Große Mehrfamilienhäuser	1.345
Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und Sonstiges	677
Öffentliche Gebäude	496
Keine Zuordnung	1.503

Bei kleinen Mehrfamilienhäusern handelt es sich um Gebäude mit 3 bis 5 bzw. 6 bis 9 Wohnungen. Die großen Mehrfamilienhäuser untergliedern sich in Häuser mit 10 bis 19 Wohnungen bzw. größer 20 Einheiten. Die Anzahl der Baublöcke mit mehrheitlich kleinen Mehrfamilienhäusern überwiegt. In der nachfolgenden Abbildung 13 ist die Karte der Stadt Frankfurt am Main mit der Verteilung des überwiegenden Gebäudetyps je Baublock dargestellt.

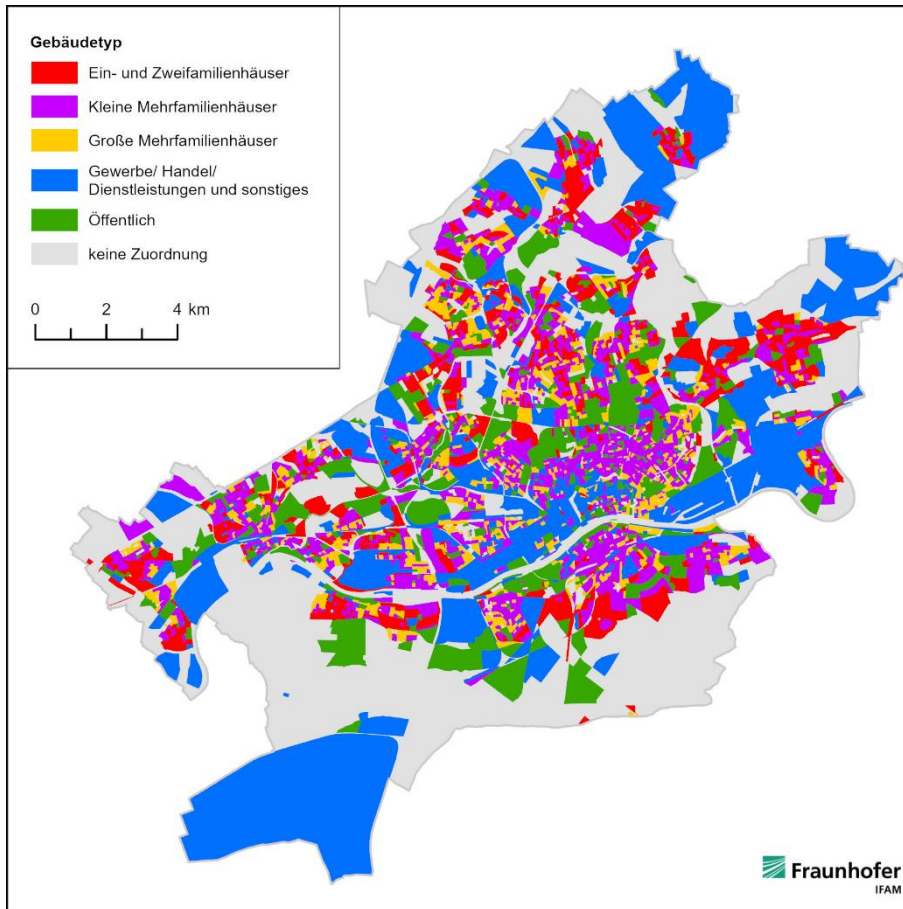


Abbildung 13. Überwiegender Gebäudetyp

Die städtebauliche Struktur Frankfurts am Main zeigt eine klare räumliche Differenzierung: Während im Zentrum Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude dominieren, sind die Randbereiche durch aufgelockerte Wohnbebauung mit Einfamilien- und Reihenhäusern geprägt.

Aus dieser Gebäudeverteilung lassen sich erste Einschätzungen zur Eignung von Versorgungsgebieten ableiten. In zentralen Lagen mit dichter Bebauung und hohem Wärmeverbrauch bieten sich gebietsbezogene Versorgungslösungen, insbesondere über das bestehende Fernwärmenetz, als vorteilhaft an. Dezentrale, klimaneutrale Wärmeerzeugungssysteme stoßen hier möglicherweise auf bauliche Einschränkungen durch eine begrenzte Flächenverfügbarkeit oder Schallschutzauflagen, die ihre Umsetzung erschweren. Im Gegensatz dazu begünstigt die niedrige Bebauungsdichte in den äußeren Stadtteilen den Einsatz dezentraler Versorgungslösungen, etwa durch Wärmepumpen oder Nahwärmenetze, die flexibel an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden können.

3.2.2 Ermittlung der überwiegenden Baualtersklasse

Neben der Kenntnis über die Nutzungsart von Gebäuden sind Informationen zur Baualtersstruktur im Stadtgebiet Frankfurt am Main ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Diese beiden Parameter – Nutzungsart (z. B. Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Gewerbe) und Baujahr – bilden die Grundlage für Annahmen zur

Berechnung des Wärmebedarfs sowie zur Abschätzung möglicher Energieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen. Je nach Gebäudetyp und Baualtersklasse variieren diese Annahmen deutlich. Analog zur Vorgehensweise beim Gebäudetyp bestimmt die überwiegende Anzahl der Gebäude in einer Baualtersklasse die Klassifizierung des gesamten Baublockes. Abbildung 14 zeigt die räumliche Verteilung der Baualtersklassen auf Ebene der Baublöcke.

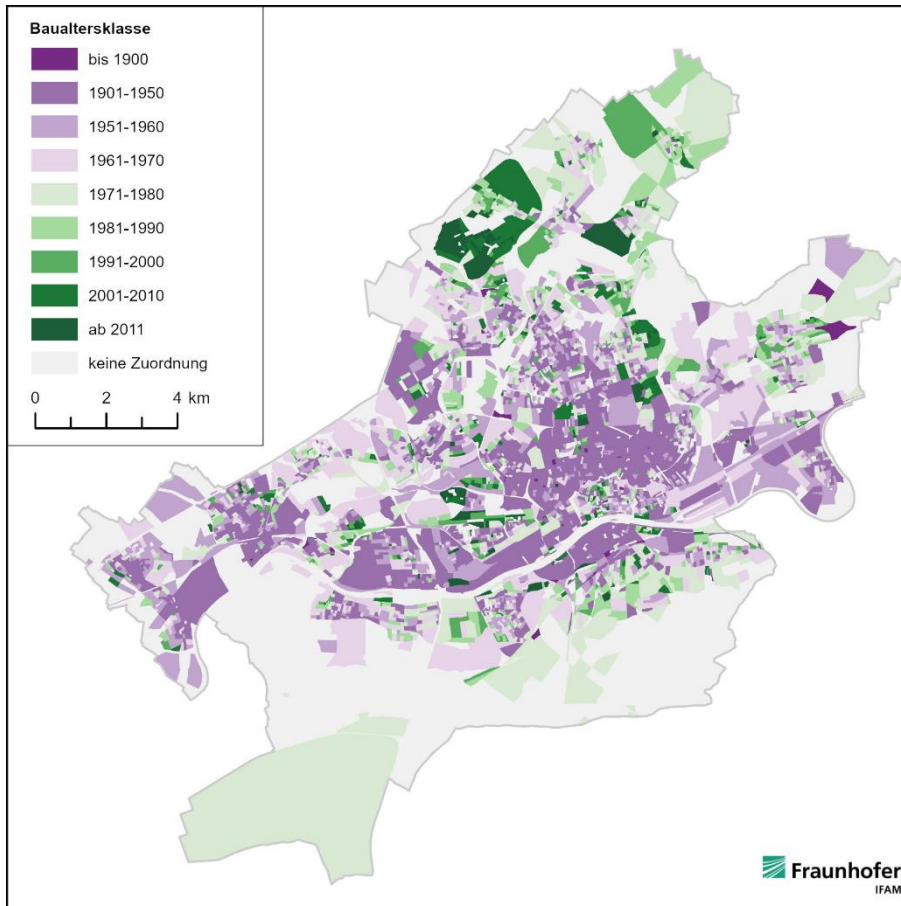


Abbildung 14. Überwiegende Baualtersklasse

In den Stadtteilen Westend, Nordend, Bockenheim und Bornheim überwiegen Gebäude aus der Baualtersklasse 1901 bis 1950. Diese Quartiere sind geprägt durch eine hohe Dichte an Vorkriegsbauten.

In der Altstadt und in der Innenstadt zeigt sich ein anderes Bild, das maßgeblich durch die massiven Zerstörungen im Zweiten Weltkrieg geprägt ist. Der Gebäudebestand in diesen Stadtteilen umfasst einen hohen Anteil an Nachkriegsbauten aus den 1950er und 1960er Jahren. Gleichzeitig ist in beiden Stadtteilen eine zunehmende Verdichtung durch Neubauten zu beobachten: In den letzten 25 Jahren wurden zahlreiche neue Gebäude errichtet, was zu einem deutlich höheren Anteil moderner Bausubstanz geführt hat – ein Merkmal, das sonst vor allem in Stadtrandlagen oder in neuen Wohnquartieren wie dem Rebstockgelände oder dem Europaviertel zu finden ist.

Die räumliche Differenzierung der Baualtersklassen kann ein wichtiger Baustein sein für die Ableitung quartiersspezifischer Maßnahmen zur energetischen Sanierung und zur strategischen Entwicklung von Wärmenetzinfrastrukturen.

3.2.3 Analyse der Siedlungstypologien

Die Siedlungstypologie ergibt sich aus einer Kombination der Auswertungen zum Gebäudetyp sowie zur Baualtersklasse. Abbildung 15 stellt diese Kombination dar, wobei die Farben den jeweiligen Gebäudetyp unterscheiden und der Farbverlauf die Baualtersklasse z. B. beim Typ Gewerbe, Handel und Dienstleistung von hellblau (1900) bis dunkelblau (2011) abbildet.

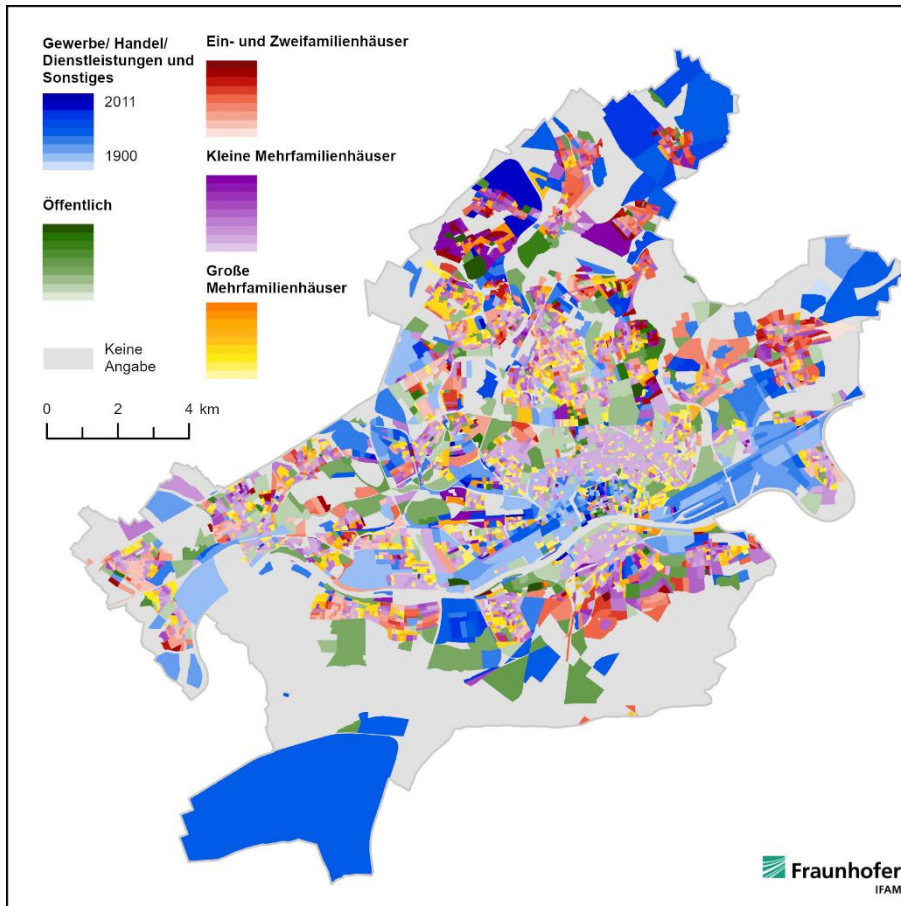


Abbildung 15. Analyse der Siedlungstypologien

Das farbenreiche Stadtbild zeigt sehr deutlich, dass die Siedlungsstruktur in Frankfurt am Main durch eine vielfältige Mischung aus historischen Altbauten, Nachkriegsbebauung und modernen Wohn- und Geschäftshäusern geprägt ist. In Bockenheim und Bornheim sowie im Westend, Nordend und Ostend dominieren mehrgeschossige Wohn- und Bürogebäude aus der Gründerzeit. In der Innenstadt befinden sich hauptsächlich Neubauten der letzten Jahrzehnte. Die äußeren Stadtteile weisen hingegen eine stärkere Durchmischung von Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Reihenhäusern auf, insbesondere aus den Baualtersklassen 1951 bis 1990. Neubaugebiete wie z. B. der Riedberg mit energieeffizienten Gebäudetypen liegen hauptsächlich am Stadtrand bzw. sind dort geplant.

3.3 Analyse der Energieinfrastruktur

Im Rahmen der Bestandsanalyse sind neben der baulichen Siedlungsstruktur auch die technischen Infrastrukturen zu erfassen. Dazu zählen insbesondere die Versorgungsnetze für Fernwärme, Gas und Strom. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Erhebung und Kartierung zentraler und dezentraler Wärmeerzeuger und deren Merkmale zu Art, Alter und Energieträger. Diese Informationen bilden die Grundlage für den Status quo und Entwicklung der Zielszenarien.

3.3.1 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger – Anzahl und Art

Die Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger wird abhängig von den eingesetzten Energieträgern erhoben. Für Gebäude mit Gasversorgung sowie mit Fern- und Nahwärmeanschluss liegen die Anschlusspunkte der Wärmeerzeuger vor und müssen nur gezählt werden. Bei Gebäuden mit nicht-leitungsgebundenen Energieträgern wird von einem dezentralen Wärmeerzeuger je Flurstück ausgegangen. Damit wird die Gesamtzahl der dezentralen Erzeuger leicht unterschätzt. In gasversorgten Mehrfamilienhäusern erfolgte die Differenzierung zwischen zentralen Heizkesseln und Gasetagenheizungen über die Auswertung der Anzahl der Zählpunkte. Diese Vorgehensweise ermöglichte eine belastbare Einschätzung zur Verteilung der Wärmeversorgung im Bestand. Die Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger und die Verteilung auf die Technologien ist in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2. Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger

Technologie	Anzahl dezentrale Wärmeerzeuger/Hausübergabestationen
Fern-/Nahwärme	8.136
Gaskessel	138.810
Wärmepumpen	752
Nachtspeicher	479
Unbekannt, im wesentlichen Ölkessel	9.077
Gesamt	157.254

Insgesamt wurden rund 157.000 Wärmeerzeuger im Stadtgebiet Frankfurt am Main identifiziert. Den mit Abstand größten Anteil stellen Gaskessel dar, deren Anzahl sich auf etwa 139.000 beläuft. Fern- und Nahwärmestationen sowie mutmaßliche Ölkesselanlagen bewegen sich zahlenmäßig auf einem vergleichbaren Niveau, wobei eine genauere Differenzierung aufgrund begrenzter Datenlage nur eingeschränkt möglich ist. Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen sind im Bestand bislang nur vereinzelt vertreten und spielen im aktuellen Versorgungssystem eine untergeordnete Rolle.

Die räumliche Verteilung der Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger ist in Abbildung 16 dargestellt. Die Abbildung weist eine hohe Ähnlichkeit zur Siedlungsstruktur auf. Insbesondere in den Quartieren, die durch Mehrfamilienhäuser dominiert werden, sind viele dezentrale Wärmeerzeuger zu finden. Diese Informationen sind relevant für die Abwägung zwischen

Wärmenetzausbau und dezentralen Lösungen und ermöglichen eine Einschätzung zur vorhandenen Wärmedichte und somit potenzieller Fernwärmeausbaubereiche.

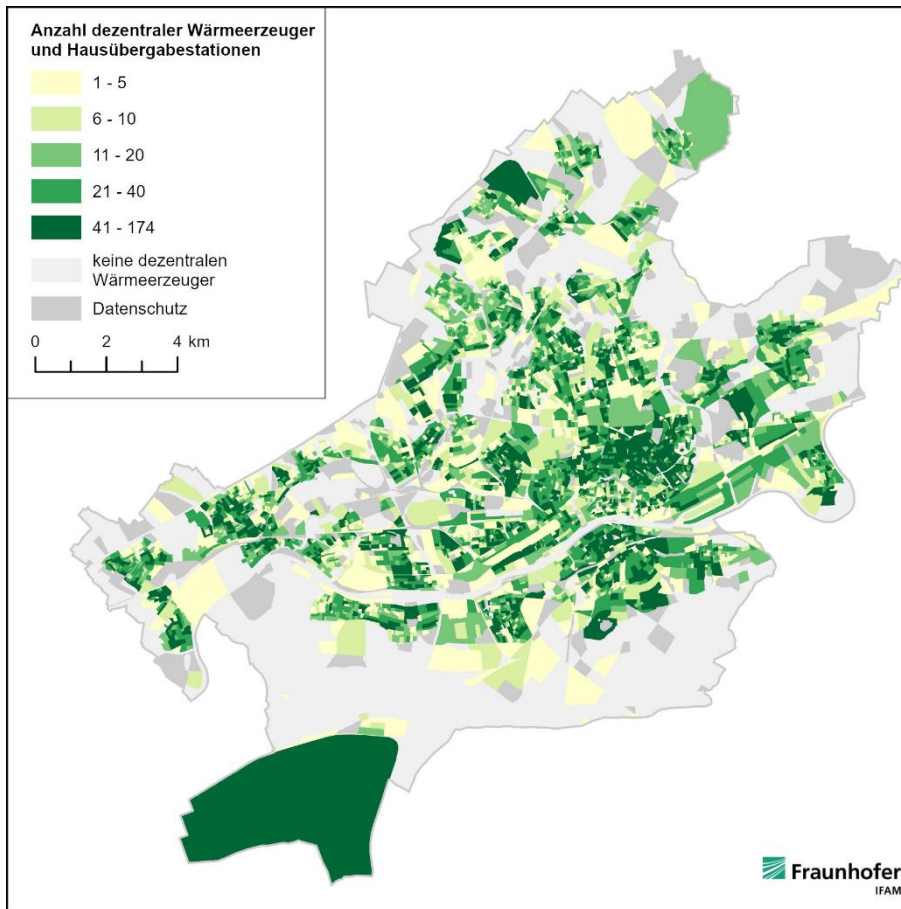


Abbildung 16. Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger einschließlich Hausübergabestationen

3.3.2 Darstellung der eingesetzten Energieträger

Neben der Anzahl der Wärmeerzeuger ist bei der kommunalen Wärmeplanung relevant, mit welchen Energieträgern die Gebäude beheizt werden und wie sich die Verteilung in der Stadt darstellt. Die untenstehende Abbildung 17 zur kartografischen Darstellung der eingesetzten Energieträger korrespondiert mit der Auswertung zur Anzahl der Wärmeerzeuger und zeigt deutlich, dass Gas stadtweit der dominierende Energieträger ist. Die Anzahl von Fern- und Nahwärmestationen sind insbesondere in den Stadtteilen Heddernheim, Niederursel und Riedberg sowie in einzelnen Quartieren wie Rebstock und Europaviertel sehr ausgeprägt, da in diesen Gebieten z. T. ausschließlich Wärmenetze vorhanden sind.

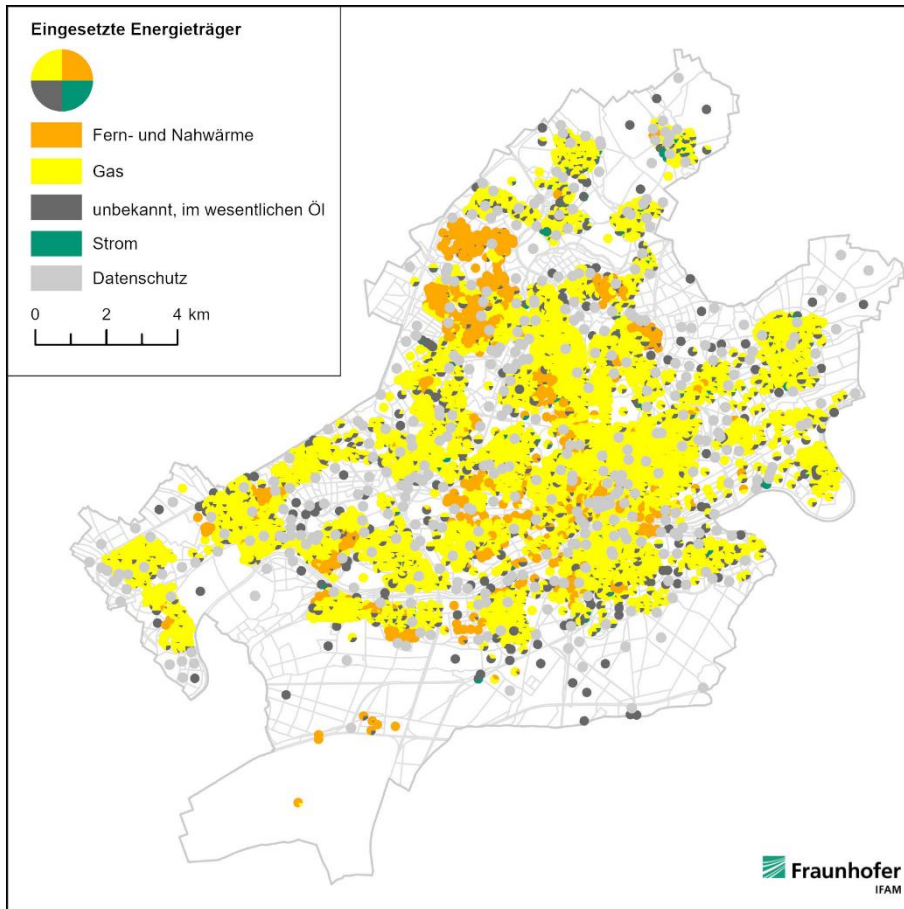


Abbildung 17. Eingesetzte Energieträger

3.3.3 Darstellung des Baujahrs dezentraler Wärmeerzeuger

Die Bestimmung des Baujahrs der dezentralen Wärmeerzeuger erfolgte nach einem gestuften Verfahren:

- Für Gebäude mit Baujahr ab 2000 wurde angenommen, dass die Wärmeerzeuger im Zuge der Errichtung installiert wurden. Daher wurde das Baujahr der Anlage dem Baujahr des Gebäudes gleichgesetzt.
- Bei älteren Gebäuden wurde das Anlagenalter auf Basis statistischer Daten ermittelt. Dabei wurde der jeweils eingesetzte Energieträger berücksichtigt, um ein realistisches mittleres Baujahr der Wärmeerzeuger abzuleiten.

Tabelle 3 zeigt die Verteilung des mittleren Baujahrs in Abhängigkeit von der Anzahl der Anlagen. Rund 70 % der dezentralen Wärmeerzeuger wurden demnach im Zeitraum 2001 bis 2010 installiert. Angesichts einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 15 bis 20 Jahren – insbesondere bei Gaskesseln – ist in den kommenden Jahren mit einem erheblichen Erneuerungsbedarf zu rechnen. Es ist jedoch zu beachten, dass die Altersangaben auf statistischen Annahmen beruhen und nicht auf konkreten Einzeldaten wie etwa den Informationen der Schornsteinfeger basieren. Eine grafische Darstellung der Altersverteilung auf die einzelnen Baublöcke befindet sich im Anhang (siehe Abbildung 120).

Tabelle 3. Baujahr dezentraler Wärmeerzeuger

Baujahr dezentrale Erzeuger	Anzahl dezentrale Erzeuger
Bis 1990	3.631
1991–2000	26.793
2001–2010	111.287
2011 und jünger	15.543

3.3.4 Baublockbezogene Darstellung von Gebieten mit hohen Anteilen an Wärmepumpen und Stromspeicherheizungen

Die Analyse der Wärmepumpen und Stromspeicherheizungen basiert auf den Informationen des Energieentwicklungsplans. Eine weiterführende Untersuchung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist derzeit nicht möglich, da keine gesetzliche Erhebungsermächtigung für Stromverbrauchsdaten vorliegt.

In Abbildung 18 sind die Anteile von Wärmepumpen und Stromspeicherheizungen am Wärmeverbrauch je Baublock dargestellt (für den Wärmeverbrauch siehe Kapitel 3.5). Die Darstellung erfolgt über eine farbliche Skalierung, die die relative Ausprägung des Bedarfs im jeweiligen Baublock visualisiert. Die Karte zeigt, dass strombasierte Wärmeanwendungen flächendeckend über das gesamte Stadtgebiet verteilt sind. Insgesamt konnten in 348 Baublöcken entweder eine Stromspeicherheizung oder Wärmepumpe identifiziert werden. In den meisten Baublöcken liegt der Anteil strombasierter Heizsysteme bei unter 25 % des jeweiligen Wärmeverbrauchs. Der gesamtstädtische Anteil dieser Systeme am Gesamtwärmeverbrauch beträgt lediglich ca. 0,3 % und ist damit als sehr gering einzustufen.

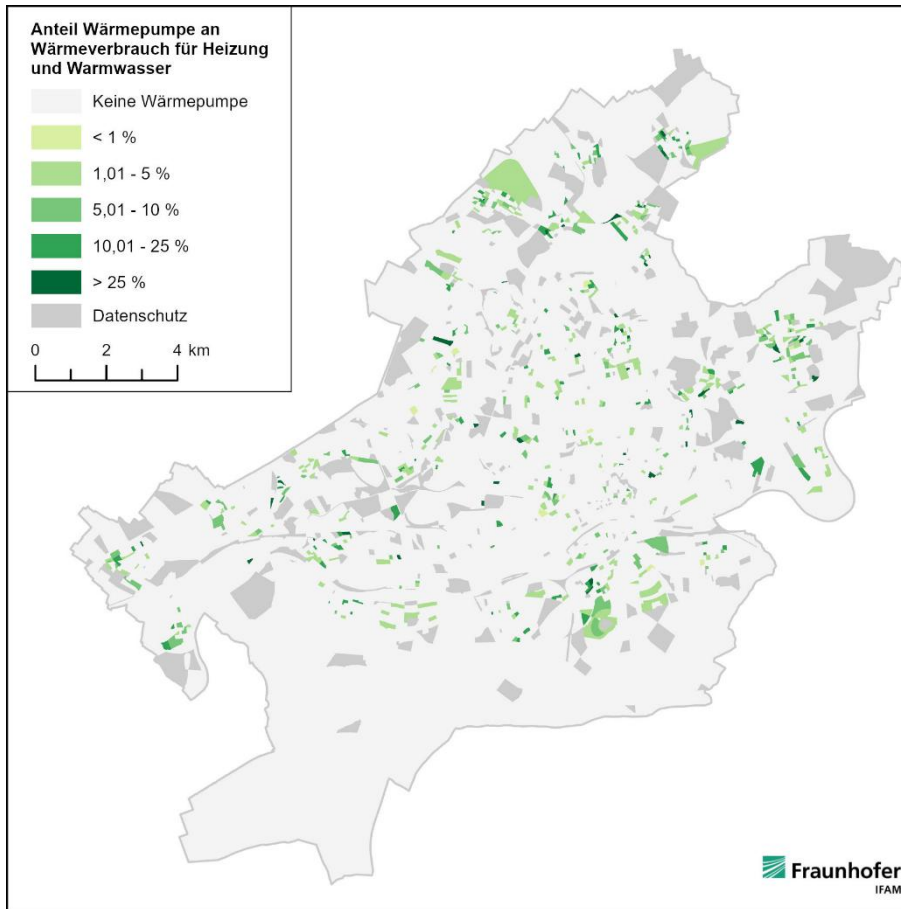


Abbildung 18. Analyse Anteil Wärmepumpen

3.4 Analyse bestehender und geplanter Netze

Im Rahmen der Analyse wurde die bestehende Netzinfrastruktur der Stadt Frankfurt am Main umfassend betrachtet und dokumentiert. Die Untersuchung umfasst die Wärmenetze, Gasnetze, Stromnetze, Speicherinfrastruktur sowie ergänzende Systeme wie Abwasser- und Kältenetze.

3.4.1 Analyse der Wärmenetze und Leitungen

Frankfurt am Main verfügt über ein umfangreiches und zusammenhängendes Fernwärmesystem sowie zahlreiche Nahwärme- und Gebäudenetze. Bis zum Jahr 2010 existierten drei große Fernwärmeinseln rund um die Kraftwerke in Heddenheim (Müllheizkraftwerk Nordweststadt), Innenstadt (HKW West) und Niederrad (HKW Niederrad). Ab dem Jahr 2010 wurden diese Inseln schrittweise zu einem großen Fernwärmeverbundsystem zusammengeführt. Die gesamte Trassenlänge des Fernwärmeverbundnetzes beträgt 310 Kilometer, im Bestand sind derzeit 8.136 Wärmenetzanschlüsse vorhanden (siehe Abbildung 121 und Abbildung 122 im Anhang).

Wie auf der Karte in Abbildung 19 ersichtlich, erstreckt sich das Fernwärmenetz heute vom Riedberg im Norden bis zum Flughafen im Süden der Stadt. Größere Nahwärmenetze befinden sich in den Stadtteilen Frankfurter Berg, Preungesheim und Bonames sowie im Westen in Höchst, Unterliederbach und Sindlingen. Die Darstellung erfolgt lagebezogen auf Straßenabschnittsebene.

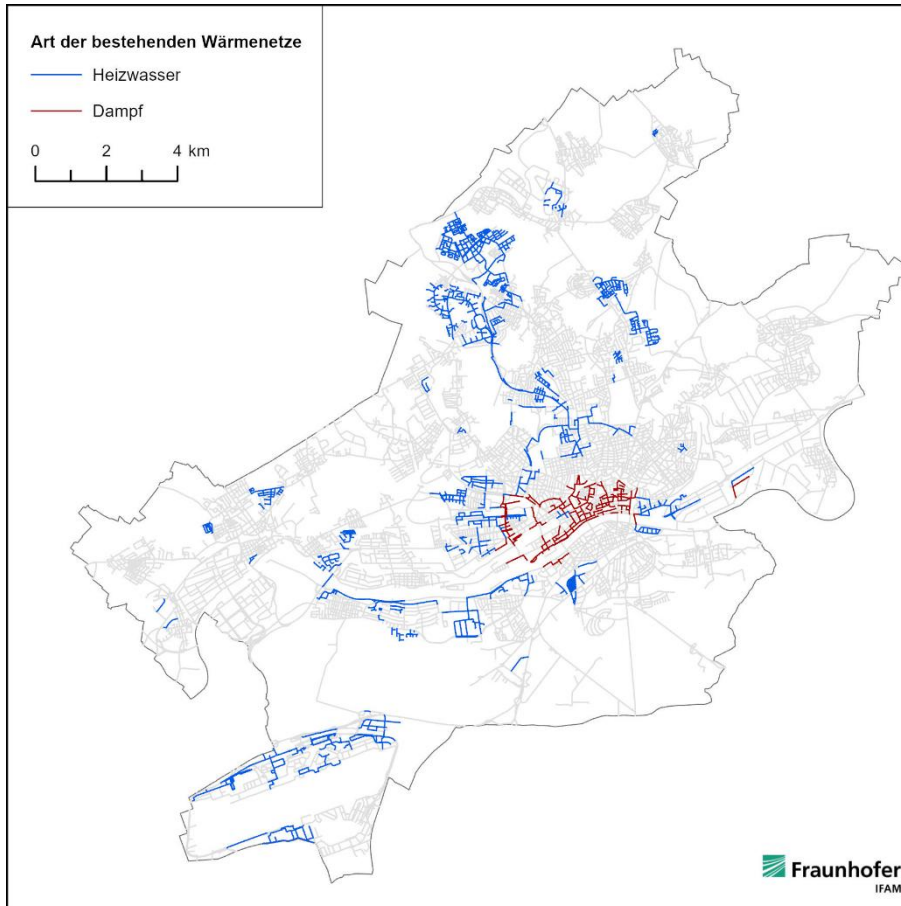


Abbildung 19. Lage und Art Wärmenetze

Ein Straßenabschnitt ist dem Wärmenetz zugeordnet, wenn ein großer Teil der angrenzenden Gebäude an das Netz angeschlossen ist oder im überwiegenden Teil der Straße ein Wärmenetz vorhanden ist. Diese Zuordnung bedeutet jedoch nicht automatisch, dass ein Anschluss für jedes Gebäude möglich ist.

Bei Leitungen, die quer über Grundstücke verlaufen (und nicht entlang der Straße), ist eine lagebezogene Zuordnung auf Straßenabschnittsebene nicht möglich. Dadurch können Lücken in der Darstellung entstehen, trotz durchgehendem Netz (siehe beispielsweise Anbindung des Flughafens).

Das Fernwärmenetz der Mainova AG gliedert sich in zwei Hauptsysteme, ein Dampf-/Kondensatnetz in der Innenstadt – in Abbildung 19 rot dargestellt – und ein Heizwassernetz (blau markiert). Die Nahwärmenetze sind ausschließlich als Heizwassersystem ausgeprägt.

Das Jahr der Inbetriebnahme der Netzabschnitte auf Ebene der Straßenabschnitte zeigt Abbildung 20. Für jeden Abschnitt wurde das Jahr ermittelt, in dem der überwiegende Teil der zugehörigen Netzinfrastruktur in Betrieb genommen wurde.

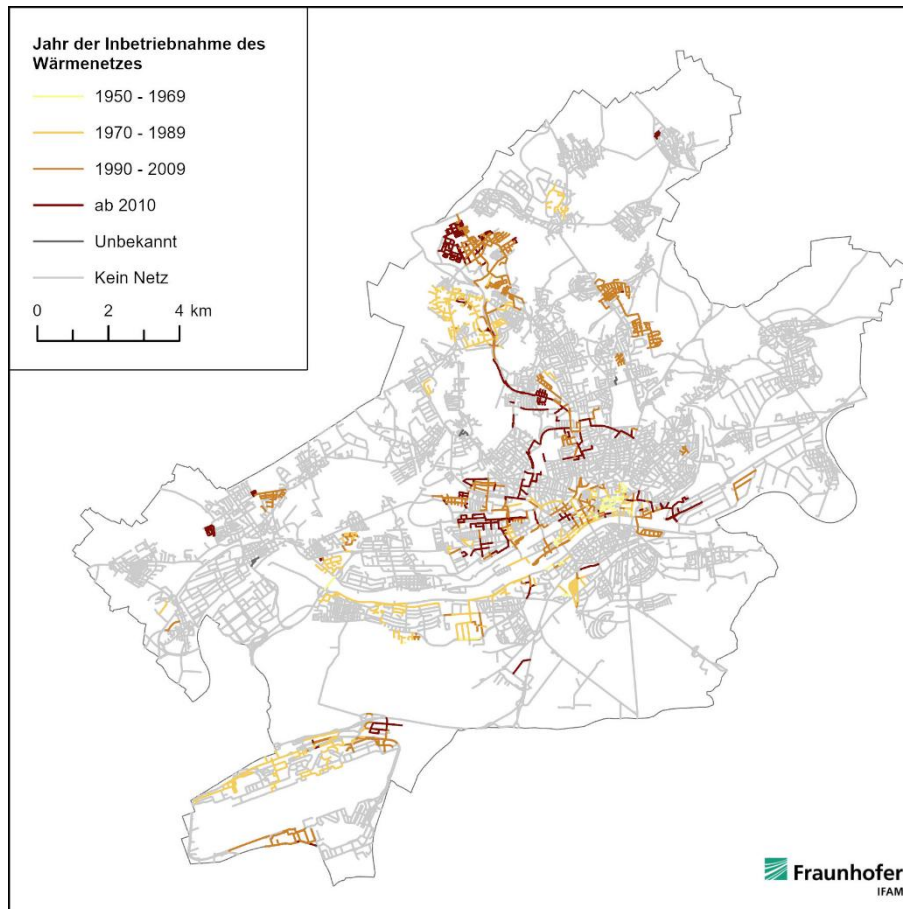


Abbildung 20. Jahr der Inbetriebnahme Wärmenetze

Große Teile des Dampfnetzes, insbesondere im Bereich der Altstadt, wurden zwischen 1950 und 1970 errichtet. Die Netzabschnitte innerhalb der Wallanlagen (z. B. Gallus- und Taunusanlage), die u. a. der Versorgung der Hochhäuser und Banken dienen, stammen überwiegend aus den 1980er und 1990er Jahren. In diesen Bereichen wird der Dampf auch vereinzelt zur Kälteerzeugung mittels Absorptionskältemaschinen genutzt (siehe auch Kapitel 3.4.8). Die Mainova AG verfolgt das Ziel, insbesondere die ältesten Bereiche des Dampfnetzes in der Altstadt und Innenstadt (angrenzend an das Ostend) auf Heizwasserbetrieb umzustellen. Diese Maßnahme schafft die Voraussetzungen für Nachverdichtungen und eine zukunftsfähige Infrastruktur.

Im Heizwassernetz sind die Netzbereiche in Niederrad und Heddernheim in den 1970er Jahren entstanden. Seit dem Jahr 2000 wurde das System durch große Erschließungsgebiete wie den Riedberg, am Rebstock und das Europaviertel sowie den Zusammenschluss der Fernwärmeinseln und die Erweiterung im Stadtteil Ostend kontinuierlich erweitert. Die Nahwärmenetze sind überwiegend im Zeitraum von 1990 bis 2009 entstanden.

Für die Einbindung von erneuerbaren Energien oder Abwärme in das Fernwärmesystem, die im Kapitel Potenzialanalyse eingehend untersucht und bewertet werden, ist die Betriebstemperatur relevant. In Abbildung 21 sind die Systemtemperaturen der einzelnen

Netzbereiche dargestellt. Die Systemtemperatur im Dampfnetz beträgt ganzjährig mindestens 130 °C. Die Vorlauftemperatur der Heizwassernetzes ist saisonal gleitend und beträgt abhängig von der Außentemperatur zwischen 90 °C und 130 °C.

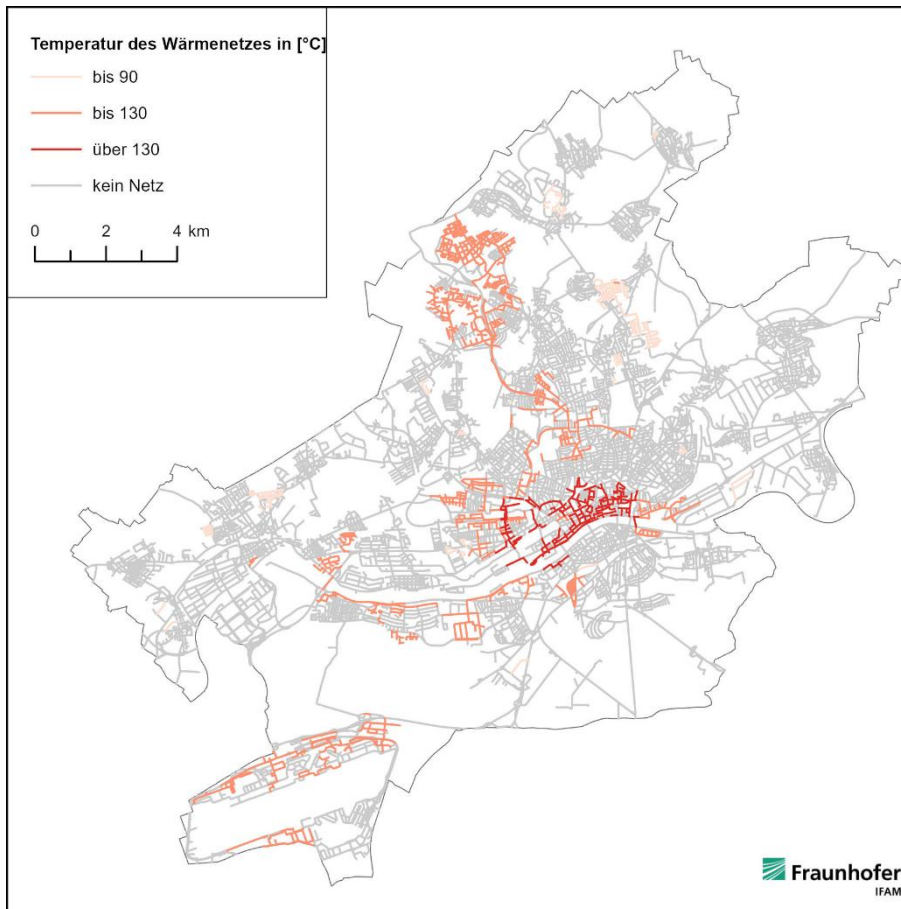


Abbildung 21. Temperatur der Wärmenetze

3.4.2 Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen, die in ein Wärmenetz einspeisen

Zur Versorgung der im Kapitel 3.4.1 beschriebenen Wärmenetze (Fern- und Nahwärme) sind diverse Erzeugungsanlagen im Stadtgebiet Frankfurt am Main im Einsatz. Im vorliegenden Abschnitt werden die Anlagen mit Informationen zur Nennleistung, dem Jahr der Inbetriebnahme und dem eingesetzten Energieträger aufbereitet und kartografisch verortet.

Die Abbildung 22 zeigt die Erzeugungsanlagen, die in Frankfurt am Main in ein Wärmenetz einspeisen, differenziert nach Typ der Anlage und deren installierter Nennleistung. Insgesamt speisen 45 Wärmenetzanlagen in ein Fern- oder Nahwärmesystem ein. Die kumulierte installierte Leistung beträgt 1.111 MW. Die Darstellung in Abbildung 22 verdeutlicht die räumliche Verteilung dieser Einspeiser sowie die Größenordnung ihrer Leistung.

Besonders auffällig sind die großen Heizkraftwerke der Mainova AG, darunter das Heizkraftwerk West, das Müllheizkraftwerk Nordweststadt, das Heizkraftwerk Niederrad sowie

das Heizkraftwerk Messe. Diese Anlagen stellen die leistungsstärksten Einspeisepunkte dar und sind für die Wärmeversorgung des Fernwärmenetzverbundes von zentraler Bedeutung.

Die Karte visualisiert zudem die Einspeiser nach Typ: Heizwerke, Heizkraftwerke und Blockheizkraftwerke. Die Größe der dargestellten Punkte korrespondiert mit der jeweiligen Nennleistung. Die Anlagen mit einer geringeren Nennleistung (überwiegend Heizwerke und Blockheizkraftwerke) werden für die Versorgung der Nahwärmenetze eingesetzt.

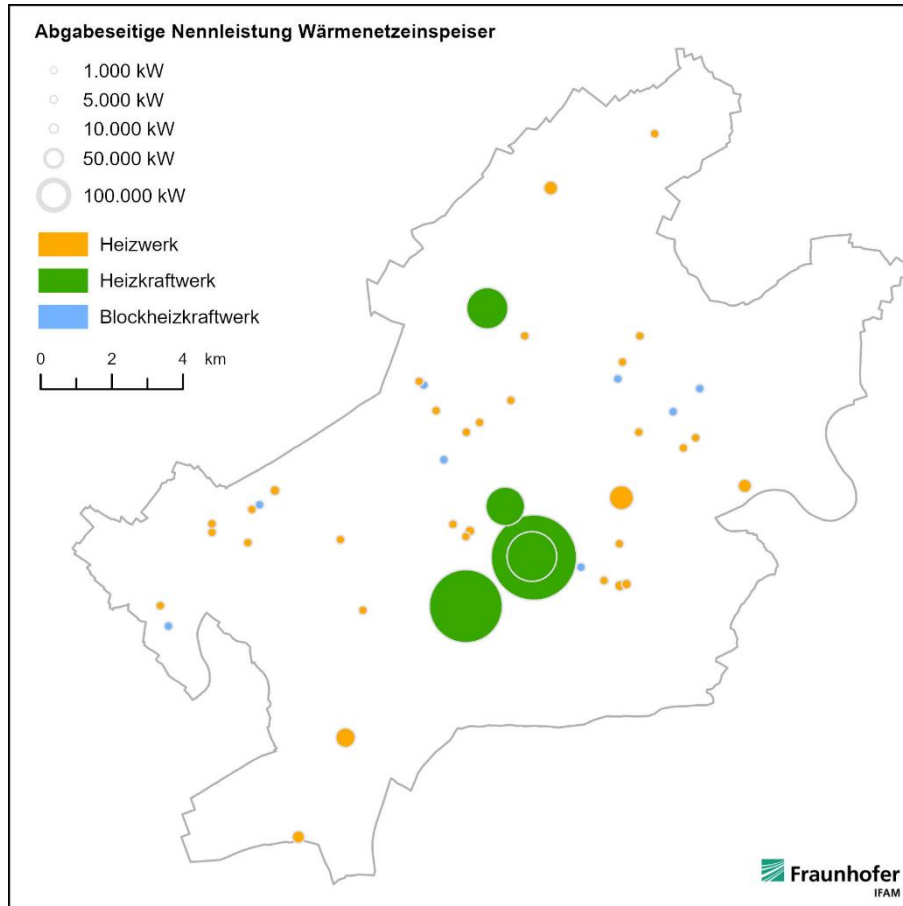


Abbildung 22. Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen: Leistung

Die Untersuchung der einspeisenden Anlagen berücksichtigt sowohl das Jahr der Inbetriebnahme als auch die eingesetzten Energieträger. Die zeitliche Auswertung zeigt, dass die insgesamt 45 Anlagen über mehrere Jahrzehnte hinweg errichtet wurden (siehe Abbildung 123 im Anhang).

Parallel dazu macht die Analyse der Energieträger die derzeitige Dominanz fossiler Energien deutlich. Abbildung 23 zeigt, dass der überwiegende Teil der Einspeiser Gas als primären Energieträger nutzt, während nur einzelne Anlagen auf alternative Quellen wie Müll oder Pellets zurückgreifen. Diese Situation unterstreicht den Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und die Notwendigkeit, den Anteil erneuerbarer Energien in den kommenden Jahren deutlich zu erhöhen.

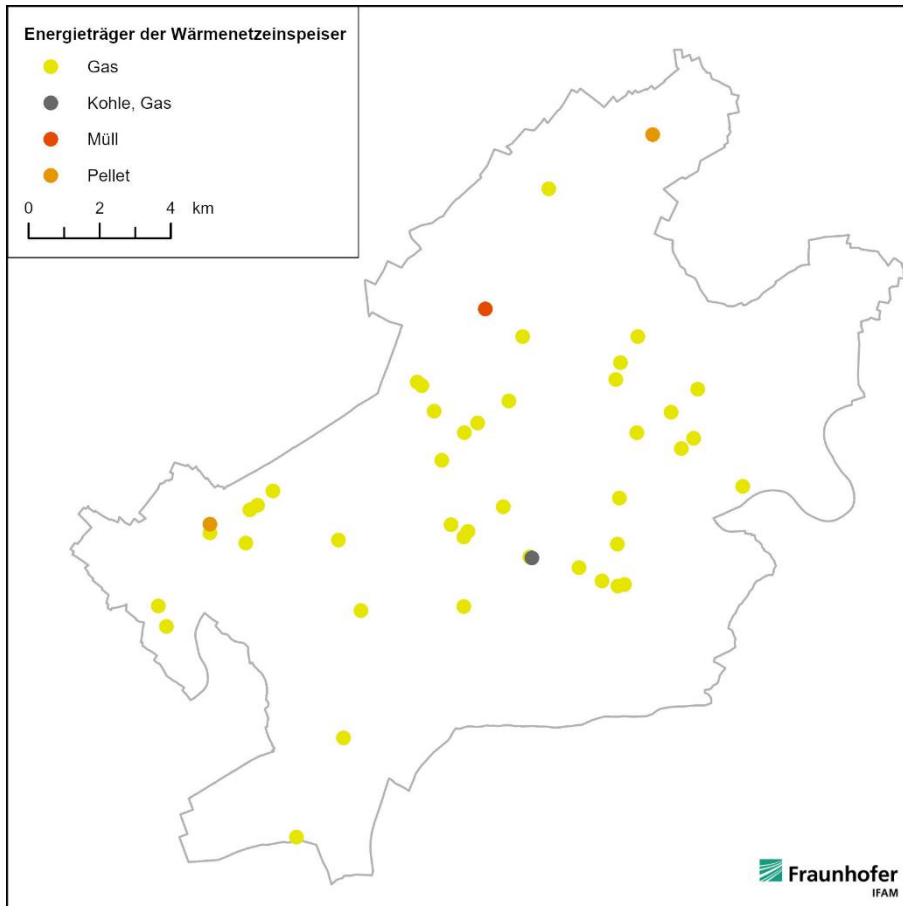


Abbildung 23. Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen: Energieträger

3.4.3 Analyse der Gasnetze

Das Gasnetz ist in der Stadt nahezu flächendeckend vorhanden und wird ausschließlich mit Methan betrieben. Wie Abbildung 24 deutlich zeigt, sind nur wenige Baublöcke nicht erschlossen. Die Inbetriebnahme der Gasnetze erfolgte größtenteils vor 1990. Die Trassenlänge des Gasnetzes beträgt insgesamt 1.347 Kilometer. Die Anzahl der Gasanschlüsse liegt bei 62.815. Die Auswertung zur Verteilung der Trassenlänge und Anschlüsse auf die Baublöcke ist im Anhang aufgeführt (siehe Abbildung 124 und Abbildung 125).

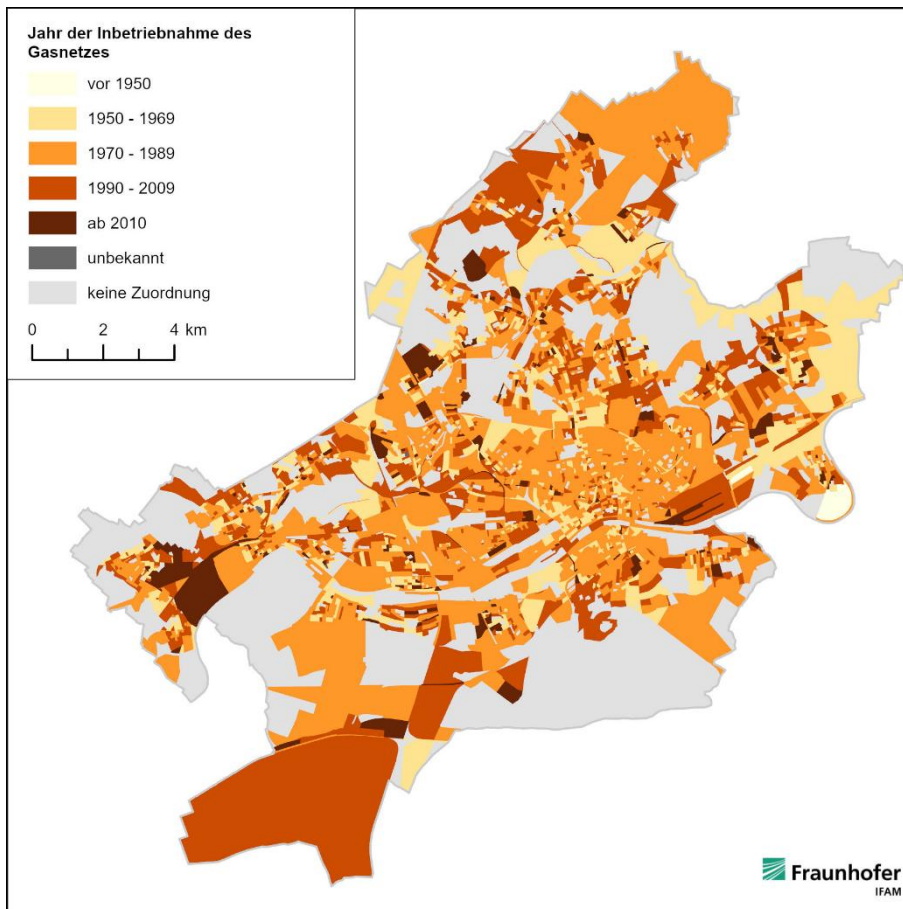


Abbildung 24. Art und Lage Gasnetz und Jahr der Inbetriebnahme – baublockbezogen

3.4.4 Analyse der Wärme- und Gasspeicher

In Frankfurt am Main existiert derzeit kein Gasspeicher, der in nennenswerter Größenordnung Gas speichern oder einen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten könnte. Geplant ist jedoch die Errichtung eines Wärmespeichers am Standort des Heizkraftwerks West, wie in der Abbildung 25 dargestellt. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2028 vorgesehen. Der Speicher wird eine Kapazität von rund 1.750 MWh aufweisen, bei einem nutzbaren Speichervolumen von über 35.000 m³. Die Lage des Wärmespeichers ist auf der Karte markiert und verdeutlicht die strategische Positionierung innerhalb des bestehenden Wärmenetzes. Mit seiner Realisierung wird der Speicher eine zentrale Rolle bei der Flexibilisierung und Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung übernehmen. Er trägt zur Integration erneuerbarer Energien bei und reduziert den Einsatz fossiler Spitzenlasten.

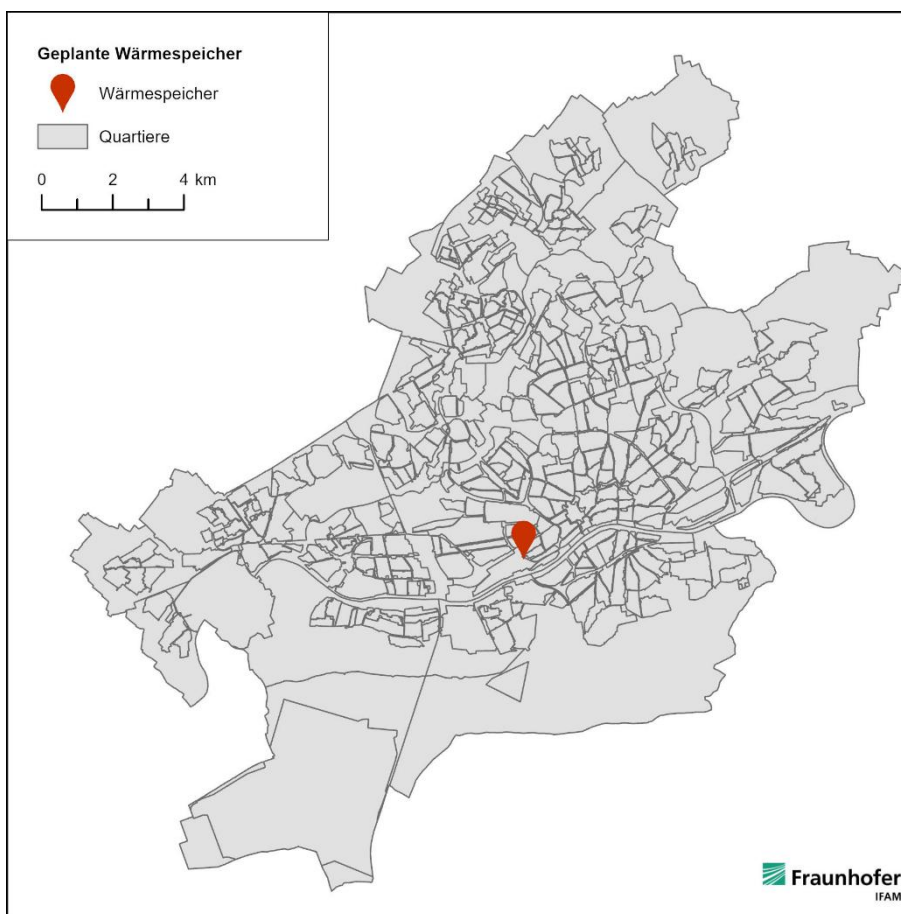


Abbildung 25. Analyse der Wärme- und Gasspeicher

3.4.5 Analyse der Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen

Die Region Frankfurt/Rhein-Main verfügt über eine wachsende Infrastruktur zur Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff. Im Industriepark Höchst existiert derzeit ein Polymerelektrolytmembran (PEM)-Elektrolyseur mit einer Leistung von 1 MW, der im Überlastbetrieb bis zu 2 MW erreichen kann, sowie eine weitere 5 MW

PEM-Elektrolyseanlage. Die Karte in Abbildung 26 zeigt die Lage dieser Anlagen und verdeutlicht die strategische Bedeutung des Industrieparks Höchst für die Wasserstoffproduktion. Die Elektrolyseanlagen dienen hauptsächlich der Produktion von Wasserstoff für die Betankung von beispielweise Bussen und Brennstoffzellenzügen des RMV.

Neben der Elektrolyseanlage betreibt Infraseriv Höchst eine Wasserstofftankstelle sowie eine Trailer-Station zur regionalen Belieferung. Die Nachfrage nach Wasserstoff steigt deutlich, weshalb ein Ausbau der Trailer-Station erfolgt. Darüber hinaus sind Wasserstoffmengen für das Start-up Ineratec reserviert, das eine Pionieranlage zur Herstellung von E-Fuels für die Luftfahrt im Industriepark errichtet hat (INERATEC GmbH, 2025).

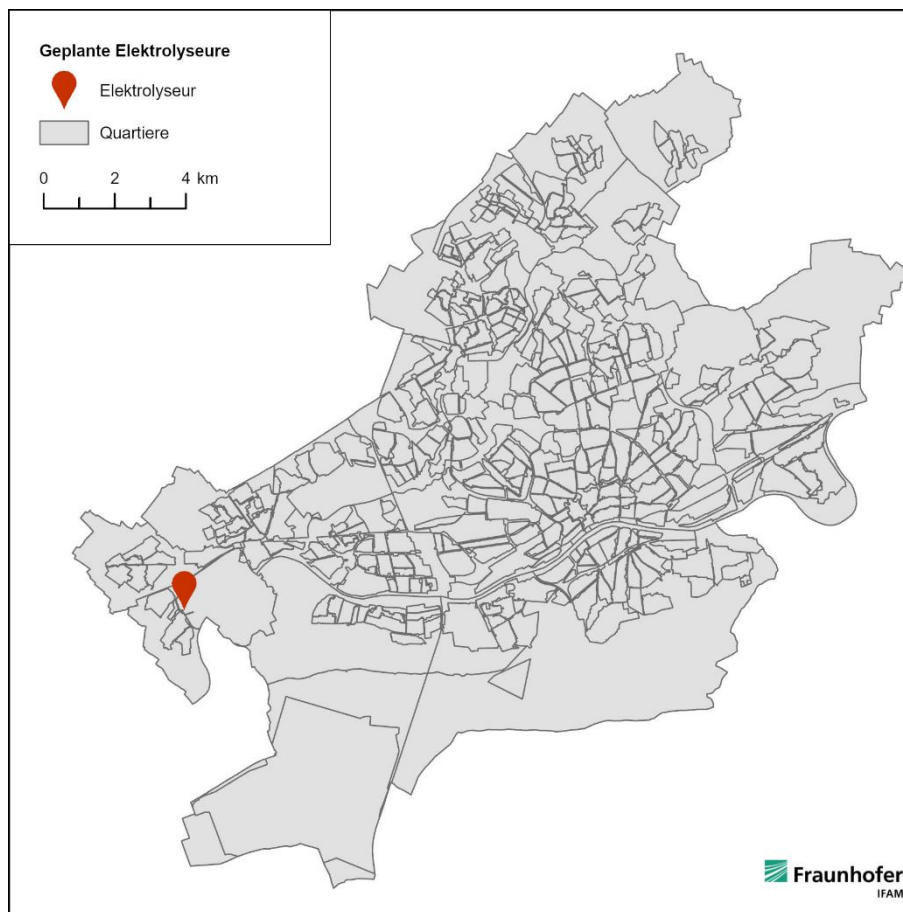


Abbildung 26. Analyse der Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff

Für den perspektivischen Einsatz in der Wärmeversorgung sind die entsprechenden Kapazitäten der Elektrolyseure nicht ausgerichtet. Daher gibt es Bestrebungen, die Metropolregion Frankfurt/Rhein-Main über ein eigenes regionales Wasserstoff-Verteilnetz an das Wasserstoff-Kernnetz anzubinden. Das Projekt „Rh2ein-Main Connect“ soll ab ca. 2030 in ersten Teilabschnitten in Betrieb gehen und die Region über mehrere Anbindungen an das nationale Wasserstoff-Kernnetz versorgen. Beteiligt sind die Regionalversorger ENTEGA AG, Mainova AG, ESWE Versorgungs AG, KMW sowie der Fernleitungsnetzbetreiber OGE und die Verteilnetzbetreiber e-netz Südhessen AG und NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH. Ziel ist es, die Dekarbonisierung für eine breite Gruppe von Abnehmern aus z. B. Industrie und zentraler Erzeugung zu ermöglichen (Mainova AG, 2024). Wasserstoff soll aus heutiger Sicht keine Anwendung im dezentralen Verteilnetz finden (d. h. Wasserstoff wird für private Haushalte nicht zur Verfügung stehen).

3.4.6 Darstellung der Abwassernetze und -leitungen

Im Zuge der Bestandsanalyse sind neben den Daten zur Wärmeversorgung (z. B. Wärmenetze, -erzeuger, Gas- und Stromnetze) auch die Kartierung weiterer Infrastrukturen vorgesehen, die für die Abwasserwärmenutzung relevant sind. Hierzu gehören die Abwassernetze mit einer Mindestnennweite von DN 800.

Die Auswertungen zu den Abwassernetzen wurden im Rahmen der Erstellung eines Abwärmekatasters im Jahr 2018 vom damaligen Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main durchgeführt. Die Karte in Abbildung 27 zeigt die Abwasserleitungen im Stadtgebiet, farblich nach der geschätzten Gefällewärmeleistung (in kW) differenziert. Die Spannweite reicht von 100 kW bis über 2.000 kW, wobei die höchsten Potenziale vor allem entlang der zentralen und südlichen Hauptleitungen liegen.

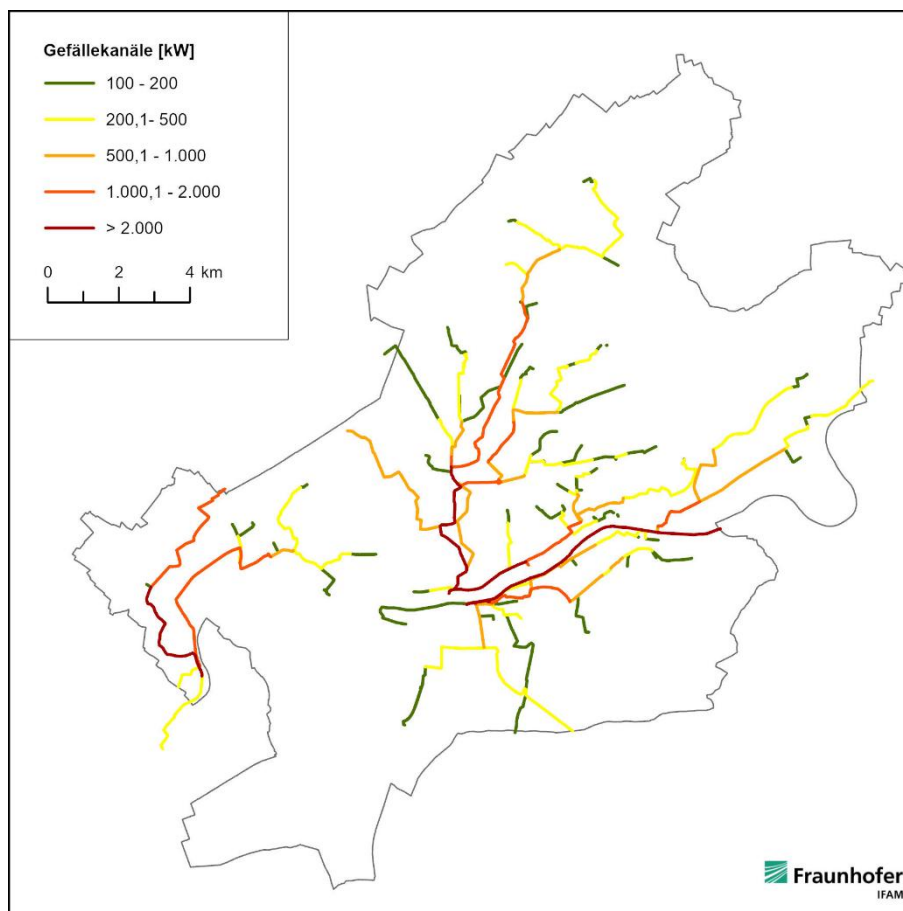


Abbildung 27. Abwassernetze und -leitungen

3.4.7 Analyse der Stromnetze

Für die Analyse der Stromnetze wurden die bestehenden und geplanten Netze der Mittel- und Hochspannungsebene sowie die Umspannwerke von NRM und Syna GmbH in ihren jeweiligen Konzessionsgebieten betrachtet. Für die Niederspannungsebene wurden qualitative Informationen zur aktuellen Infrastruktur und zu geplanten Maßnahmen von NRM eingeholt.

Die Analyse zeigt, dass insbesondere der Ausbau der Mittel- und Hochspannungsknoten sowie die Erweiterung der unterlagerten Netze zentrale Voraussetzungen für die zukünftige Versorgungssicherheit sind. Der Hochspannungsnetzausbau umfasst unter anderem den Neubau einer 380-kV-Umspannungswerk in Eschborn (geplante Inbetriebnahme bis 2031), den Ersatzneubau des Umspannungswerks Frankfurt-Südwest (Griesheim) sowie den Neubau des Umspannungswerks Frankfurt-Ostend – jeweils mit erheblichen Kapazitätserweiterungen. Ergänzend sollen mehrere Leitungsbauprojekte im vorgelagerten Netz des Übertragungsnetzbetreibers den geplanten Ringschluss in der Metropolregion ermöglichen, darunter die Anbindung des Umspannungswerks Frankfurt-Nord (Bergen-Enkheim) mit einer neuen 380-kV-Leitung sowie ein Tunnelbauwerk zwischen den Knoten Frankfurt-Ostend und Frankfurt-Südwest.

Parallel dazu sind im Niederspannungsnetz stadtweit umfangreiche Optimierungs-, Verstärkungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen vorgesehen, um die Integration neuer Verbraucher wie Wärmepumpen und Ladeinfrastruktur für Elektromobilität zu ermöglichen.

Die Bewertung des Stromnetzausbaupfads basiert auf Prognosen zur Lastentwicklung. Der aktuelle Stand (2025) weist eine Lastspitze von rund 860 MW auf, wobei der allgemeine Verbrauch mit 580 MW den größten Anteil ausmacht. Rechenzentren tragen mit knapp 280 MW bereits erheblich zur Höchstlast bei, während Wärmepumpen und Elektromobilität derzeit noch eine geringere Rolle spielen. Auch hier ist jedoch, insbesondere bei den Ladepunkten, ein exponentieller Anstieg zu erkennen. Bis 2045 wird ein weitreichender Wandel erwartet: Der allgemeine Verbrauch bleibt aufgrund von Effizienzsteigerungen und moderatem Bevölkerungswachstum weitgehend konstant, während die Last der Rechenzentren zwischen 1.000 MW und 1.500 MW, die Elektromobilität auf etwa 650 MW und die Wärmepumpen gemäß den Analysen der kommunalen Wärmeplanung auf etwa 600 MW steigen könnten. Insgesamt erfordert dies einen massiven Ausbau der Netzinfrastuktur, der eine Verdreifachung der Anschlusskapazität bedeutet.

Prognosen sind naturgemäß mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Beispielsweise können technologische Entwicklungen, regulatorische Rahmenbedingungen oder die Geschwindigkeit der Dekarbonisierung die tatsächliche Lastentwicklung zeitlich verschieben. Auch die effektive Leistungsabnahme im Zielszenario kann durch die genannten Faktoren beeinflusst werden. Sollten die bestehenden Rahmenbedingungen unverändert bleiben, wird der momentan prognostizierte Hochlauf in seiner Größenordnung als realistisch erachtet.

Angesichts der Dimension der Transformationsaufgabe und der Unsicherheiten ist eine präzise Vorhersage für die nächsten 20 Jahre nicht möglich. Netzausbau ist bei den lokalen Netzbetreibern in jedem Fall in signifikanter Höhe erforderlich. Entscheidend wird sein, die Bedarfsentwicklung in den drei wesentlichen Wachstumssektoren – Rechenzentren, Elektromobilität und Wärmepumpen – kontinuierlich zu beobachten. Gleichzeitig sollte darauf hingewirkt werden, die Kapazitäten der Übertragungsnetzbetreiber durch zusätzliche Maßnahmen im Netzentwicklungsplan weiter zu erhöhen, um alle Netzanschlussbegehren für eine erfolgreiche Wärme-, Energie- und Verkehrswende bis 2045 bedienen zu können.

3.4.8 Darstellung der Kälteinfrastruktur

Am Flughafen Frankfurt am Main ist ein Kältenetz mit einer Leistung von 67,4 MW in Betrieb. Weitere eigenständige Kältenetze sind derzeit nicht bekannt. Allerdings erfolgt im Bereich des bestehenden Dampfnetzes die Kältebereitstellung in einigen Fällen über Absorptionskälteanlagen. Die Karte in Abbildung 28 zeigt die Lage des Flughafens sowie die Bereiche des Dampfnetzes, die potenziell für die Kälteversorgung relevant sind.

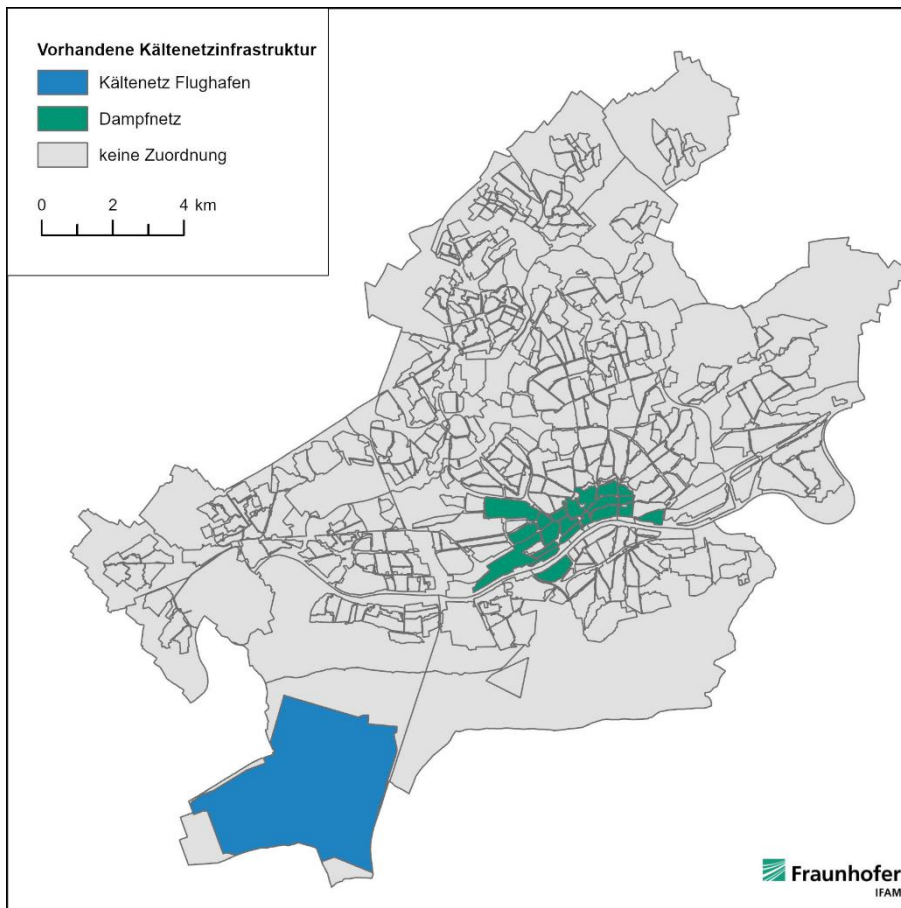


Abbildung 28. Kälteinfrastruktur

3.5 Ermittlung der Energiemenge im Bereich Wärme

Eine zentrale Aufgabe der Bestandsanalyse besteht in der Ermittlung der Energiemengen im Bereich Wärme. Dabei ist zu unterscheiden zwischen Wärmebedarf und Wärmeverbrauch. Die Ermittlung des Endenergieverbrauchs aus dem Wärmeverbrauch erfolgt unter Anwendung energieträgerspezifischer Umrechnungsfaktoren.

3.5.1 Wärmebedarf

Der Wärmebedarf umfasst Raumwärme, Warmwasserbereitung und Prozesswärme. Unter dem Raumwärmebedarf versteht man die rechnerisch ermittelte Wärmemenge, die sich aus

der vorgesehenen Innenraumtemperatur, den äußeren klimatischen Bedingungen sowie den Wärmegewinnen und -verlusten des Gebäudes ergibt. Wärme, die für die Herstellung oder Umwandlung von Produkten erforderlich ist, wird als Prozesswärme bezeichnet (BMWK/BMWSB, 2024).

Der Wärmebedarf wurde für sämtliche Gebäude im Stadtgebiet rechnerisch ermittelt. Grundlage hierfür sind Informationen zur Gebäudegeometrie, zur Nutzungsart sowie baualtersklassenspezifische Daten aus der Gebäudetypologie TABULA³ (Typology Approach for Building Stock Energy Assessment). Dabei wird ein durchschnittlicher Sanierungsstand je Baualtersklasse angenommen. Da sich die Vorgehensweise bei der Berechnung hinsichtlich Annahmen und Kennwerten für z. B. die Aufteilung nach Raumwärme und Warmwasser nach Sektoren unterscheidet, ist vorab eine Zuteilung der Gebäude zu den einzelnen Sektoren erfolgt. Die sektorale Zuordnung erfolgt auf Basis des Gebäudetyps in den Sektoren Wohngebäude, Nichtwohngebäude (Gebäude in Industrie und im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistung) sowie öffentliche Gebäude. Der berechnete Wärmebedarf wurde differenziert nach Raumwärme und Warmwasser dargestellt.

Die Karte in Abbildung 29 zeigt den berechneten Heizwärmebedarf (Raumwärme) für das gesamte Stadtgebiet, dargestellt in Gigawattstunden pro Jahr (GWh/a) auf Ebene der Baublöcke. Hierzu wurden die Gebäude und Flurstücke einem Baublock zugeordnet und der Bedarf sämtlicher Gebäude innerhalb eines Baublockes aggregiert.

Die Flächen sind nach Höhe des Heizwärmebedarfs in fünf Klassen zwischen kleiner 0,5 GWh/a (dunkelgrün) bis größer 10 GWh/a (rot) farblich differenziert. Graue Flächen kennzeichnen Bereiche ohne Heizwärmebedarf.

³ Das TABULA-Verfahren (Typology Approach for Building Stock Energy Assessment) ist eine Typologie für die energetische Bewertung von Gebäudebeständen.

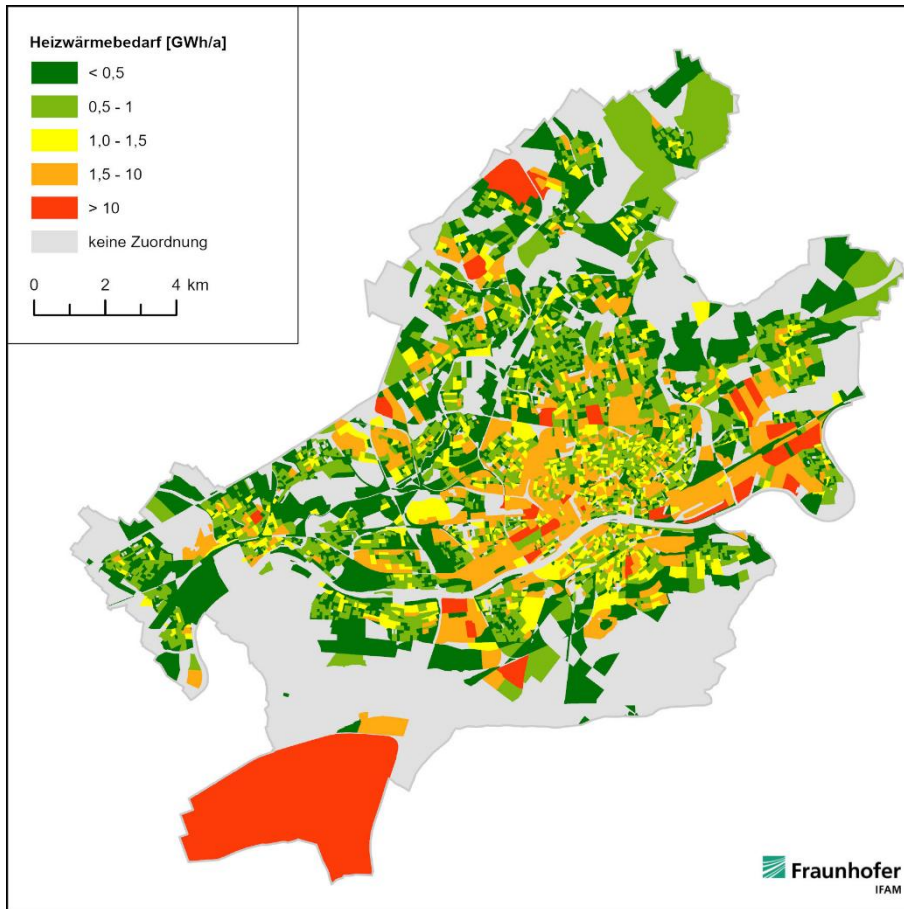


Abbildung 29. Wärmebedarf für Heizwärme – baublockbezogen

Die höchsten Heizwärmebedarfe (> 10 GWh/a, rot) konzentrieren sich auf wenige großflächige Gebiete wie den Flughafen im Süden oder ein Gewerbegebiet im Norden der Stadt. Hohe Bedarfe (orange) finden sich vor allem in der Innenstadt und entlang zentraler Achsen. Niedrige Bedarfe (grün) dominieren die Randlagen und weniger dicht besiedelte Gebiete. Insgesamt beträgt der Heizwärmebedarf für Frankfurt am Main 5.491 GWh/a.

Der Wärmebedarf für Warmwasser wurde mangels entsprechender Mess- oder Verbrauchsdaten rechnerisch auf Basis von Kennzahlen ermittelt, die den Bedarf abhängig von der Gebäudegruppe und Fläche ausweisen (z. B. 12,5 kWh/(m²·a) für ein Wohngebäude). Mit dieser Methode ergibt sich ein Warmwasserbedarf in Höhe von 688 GWh/a. Eine der Abbildung 29 entsprechende Darstellung zur Verteilung des Warmwasserbedarfes befindet sich im Anhang in Abbildung 126.

Die Ermittlung des Prozesswärmebedarfs stützt sich im Wesentlichen auf die Daten der Treibhausgasbilanz der Stadt Frankfurt am Main. Grundlage hierfür sind unter anderem die Gasverbrauchsdaten der Mainova AG, in denen Abnehmer aus Industrie und verarbeitendem Gewerbe anhand von Branchenkennungen eindeutig zugeordnet werden können.

Zusätzlich wurde die Eigenerzeugung des Industrieparks Höchst berücksichtigt, um den gesamten industriellen Wärmebedarf vollständig abzubilden. Die Verteilung der Prozesswärme im Stadtgebiet ist in Abbildung 30 dargestellt. Der gesamte Bedarf, der

aufgrund der Herleitung dem Wärmeverbrauch entspricht, beträgt für Frankfurt am Main 3.408 GWh/a.

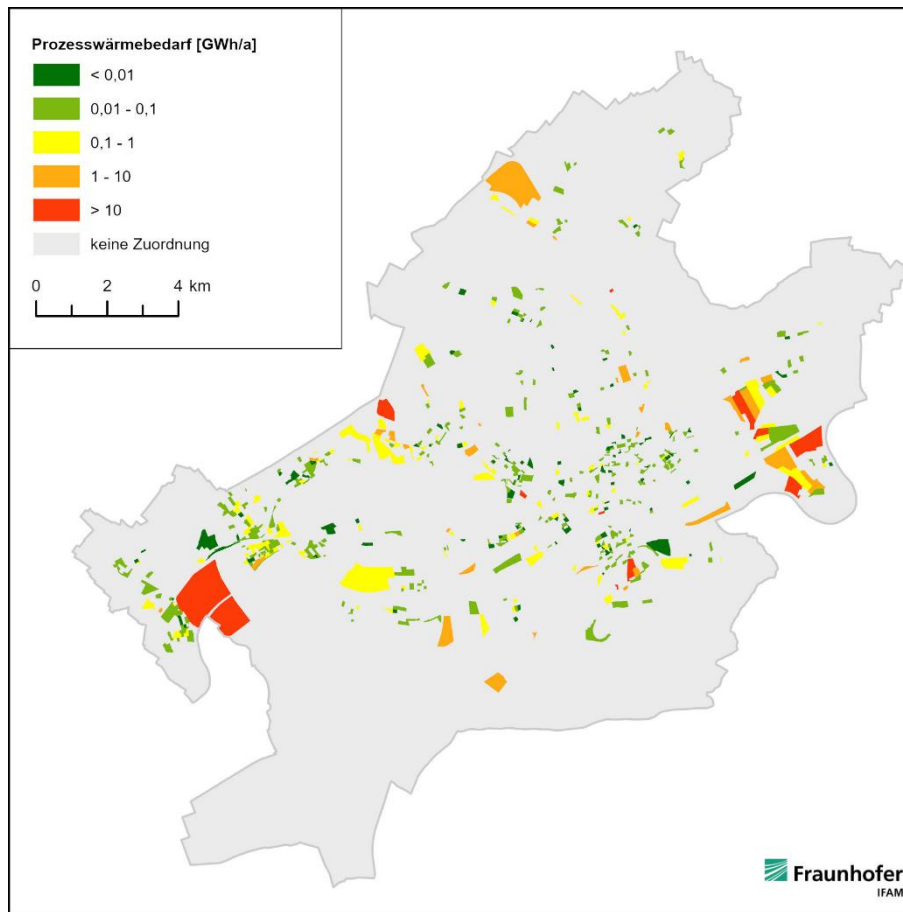


Abbildung 30. Wärmebedarf für Prozesswärme – baublockbezogen

Die Karte verdeutlicht die konzentrierte Verteilung des Prozesswärmebedarfes. Schwerpunkte bilden der Industriepark Höchst im Westen der Stadt und der Cassella Chemiepark Frankfurt im Osten. Weitere relevante Bedarfe (orange und gelb) finden sich in kleineren Industrie- und Gewerbestandorten über das Stadtgebiet verteilt. Im weiteren Verlauf der Planung ist insbesondere in diesen Bereichen zu prüfen, wie industrielle und gewerbliche Prozesse auf erneuerbare Energien umgestellt werden können. Hier könnte auch der Einsatz von Wasserstoff zur Dekarbonisierung eine Lösung darstellen, die Realisierbarkeit einer netzinfrastrukturellen Anbindung ist dabei allerdings zentral zu berücksichtigen.

Zur Ermittlung des Gesamtwärmebedarfes wurden die Anteile aus Raumheizung, Warmwasser und Prozesswärme für Frankfurt am Main summiert. Der Wärmebedarf beläuft sich auf 9.587 GWh/a.

Die Übersicht auf der Karte in Abbildung 31 gibt einen Einblick in die räumliche Verteilung des aggregierten Wärmebedarfes, wobei die Baublöcke mit dem höchsten Wärmebedarf in rot gekennzeichnet sind. Die farbliche Klassifizierung reicht von dunkelgrün für sehr geringe Wärmebedarfe (< 0,5 GWh/a) bis rot für sehr hohe Wärmebedarfe (> 10 GWh/a).

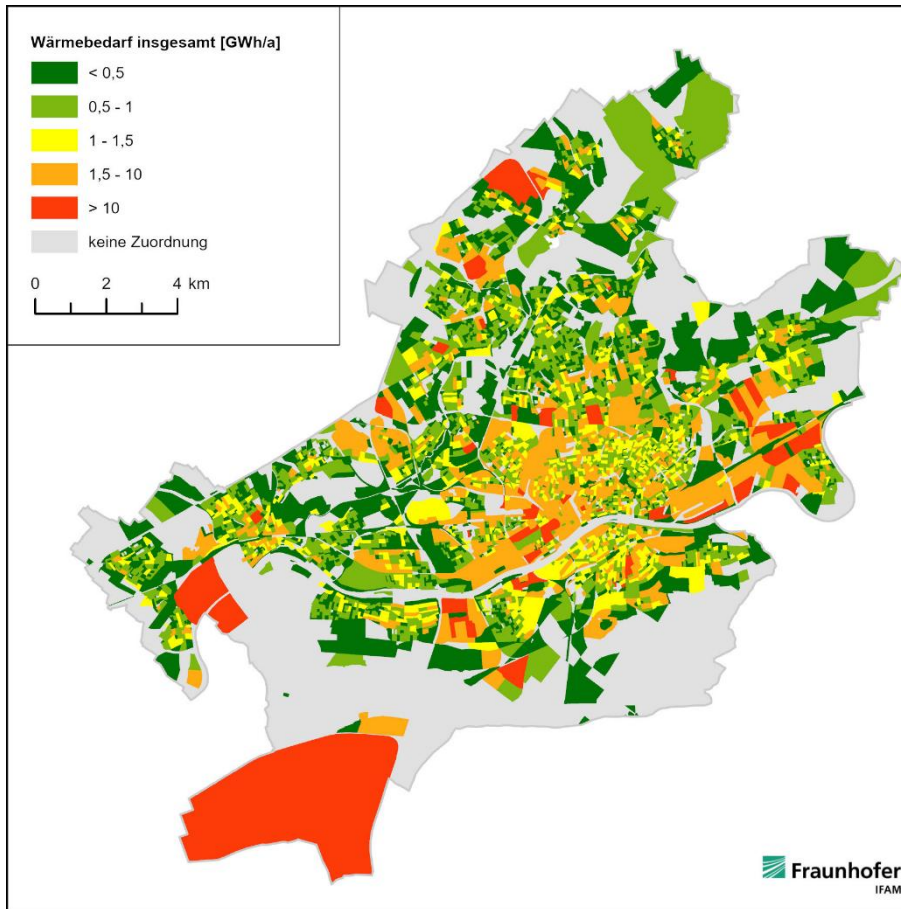


Abbildung 31. Gesamtwärmebedarf aus Heizung, Warmwasser und Prozesswärme – baublockbezogen

Die Karte verdeutlicht, dass die hohe Konzentration des Wärmebedarfes im sehr dicht bebauten Bereich in der gründerzeitlichen Innenstadt (Bockenheim, Westend, Nordend, Ostend sowie Altstadt und Neustadt) liegt. Die weniger dicht besiedelten Stadtteile in den Randlagen weisen mit den überwiegend grünen Flächen einen geringeren Wärmebedarf auf. Relevant sind diese Erkenntnisse im weiteren Verlauf der Planung für die Analyse der Effizienzpotenziale aus der Sanierung und für die Eignungsbewertung von Wärmenetzen.

3.5.2 Wärmeverbrauch

Für die Analyse des Wärmeverbrauchs wurden Gas- und Fernwärmeverbrauchsdaten des Energieversorgers Mainova AG herangezogen. Bei fehlenden Verbrauchsdaten wurde auf den zuvor berechneten Wärmebedarf zurückgegriffen. Die Aufteilung des Wärmeverbrauchs erfolgte analog zur Vorgehensweise beim Wärmebedarf, gegliedert nach Heizung und Warmwasser. Der Prozesswärmeverbrauch entspricht dem Prozesswärmebedarf, da für dessen Herleitung gemäß Kapitel 3.5.1 bereits Verbrauchsdaten genutzt wurden.

So ergibt die Analyse einen Wärmeverbrauch in Höhe von 10.005 GWh/a. Das Diagramm in Abbildung 32 stellt die Verteilung auf Heizwärme, Warmwasser und Prozesswärme dar.

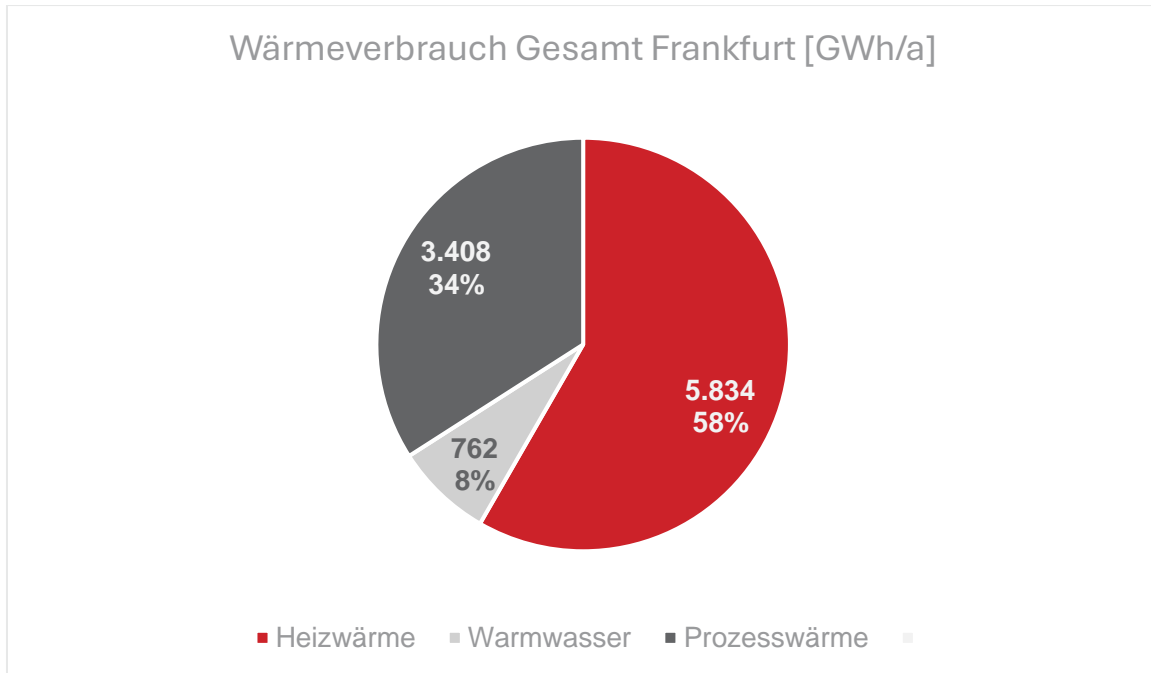


Abbildung 32. Wärmeverbrauch gesamt

Die Auswertung und Kartierung erfolgt analog zur Methodik des Wärmebedarfs. Da sich die Ergebnisse in der absoluten Höhe nur geringfügig unterscheiden und die räumlichen Trends identisch sind, wird auf die Darstellung und Beschreibung der einzelnen Abbildungen in diesem Kapitel verzichtet. Die Karten sind vollständig im Anhang des Berichts aufgeführt (siehe Abbildung 127 bis Abbildung 130).

Im weiteren Verlauf der KWP, insbesondere für die Modellierung der Zielszenarien, wird der Wärmeverbrauch als maßgebliche Größe verwendet.

3.5.3 Endenergieverbrauch

Die Endenergie ist jene Energie, welche dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Transportverlusten zur Verfügung steht und in der Regel über Zähler oder Messeinrichtungen abgerechnet wird, z. B. in Form von Erdgas, bezogene Wärme über ein Wärmenetz, Heizöl oder Strom. Nutzenergie ist der Teil der Endenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Verteilungsverlusten innerhalb des Gebäudes für z. B. Raumwärme und Warmwasser zur Verfügung steht (BMWK/BMWSB, 2024).

Im letzten Schritt zur Analyse der Energiemengen erfolgt die Ermittlung des Endenergieverbrauchs. Der Wärmeverbrauch (Nutzenergie) wird mithilfe energieträgerspezifischer Umrechnungsfaktoren, die u. a. die Umwandlungsverluste bei der Wärmeerzeugung (bspw. eines Gaskessels) berücksichtigen, in den Endenergieverbrauch überführt. Dieser beträgt 10.845 GWh pro Jahr. Die Betrachtung erfolgt differenziert nach Energieträgern und Verbrauchssektoren, um die resultierenden Treibhausgasemissionen korrekt zu bestimmen und nach Sektoren abzubilden. Der Endenergieverbrauch nach Energieträgern ist im Diagramm der Abbildung 33 dargestellt.

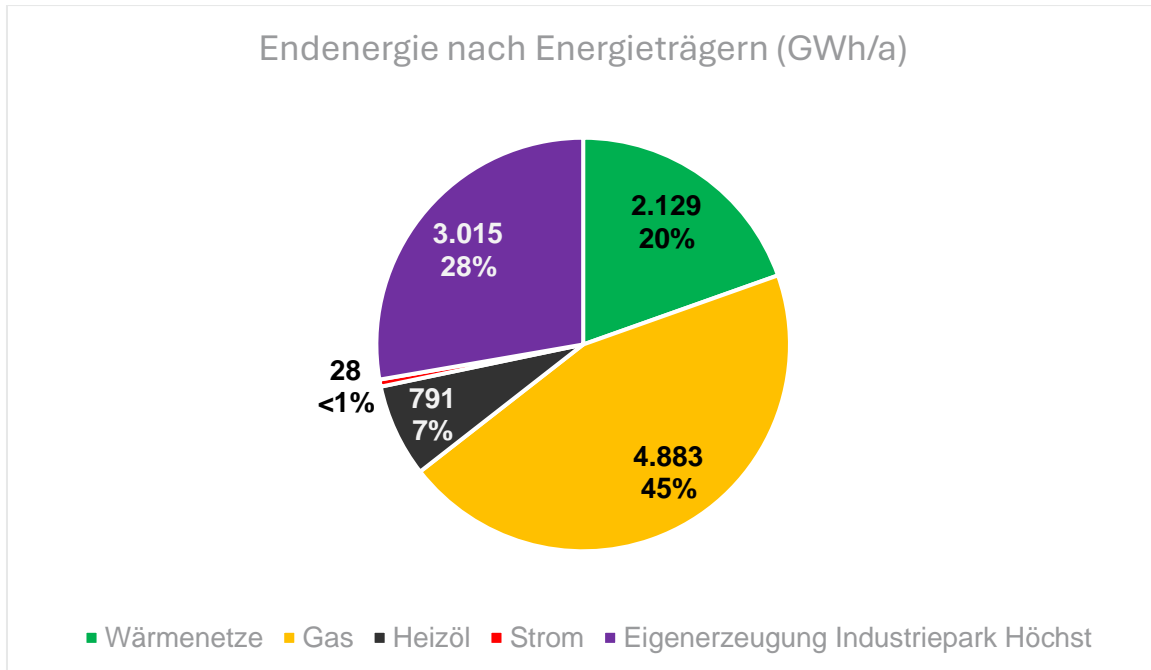


Abbildung 33. Endenergie nach Energieträgern

Bei den Energieträgern dominieren Gas, die Eigenerzeugung im Industriepark Höchst sowie die Wärmenetze. Gas stellt mit 45 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch dar. Die Eigenerzeugung im Industriepark Höchst, die überwiegend aus gasbasierter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) besteht, trägt mit 28 % ebenfalls einen erheblichen Anteil. Wärmenetze bilden mit einem Anteil von 20 % den drittgrößten Energieträger, der in Frankfurt am Main aktuell im Wesentlichen aus einem Mix von Gas, Kohle und Müll besteht. Strom und Heizöl spielen mit Anteilen von sieben beziehungsweise unter einem Prozent eine untergeordnete Rolle.

Die sektorale Betrachtung des Endenergieverbrauchs in Abbildung 34 veranschaulicht, dass mit 40 % der größte Teil des Endenergieverbrauchs auf den Wohnsektor entfällt. Die industrielle Prozesswärme macht rund 31 % aus und stellt damit ebenfalls einen erheblichen Anteil dar. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen folgen mit 20 %, während öffentliche und kommunale Liegenschaften neun Prozent des Verbrauchs ausmachen. Diese Struktur legt nahe, dass insbesondere im Wohnbereich und in der Industrie gezielte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung erforderlich sind, um die kommunalen Klimaziele zu erreichen.

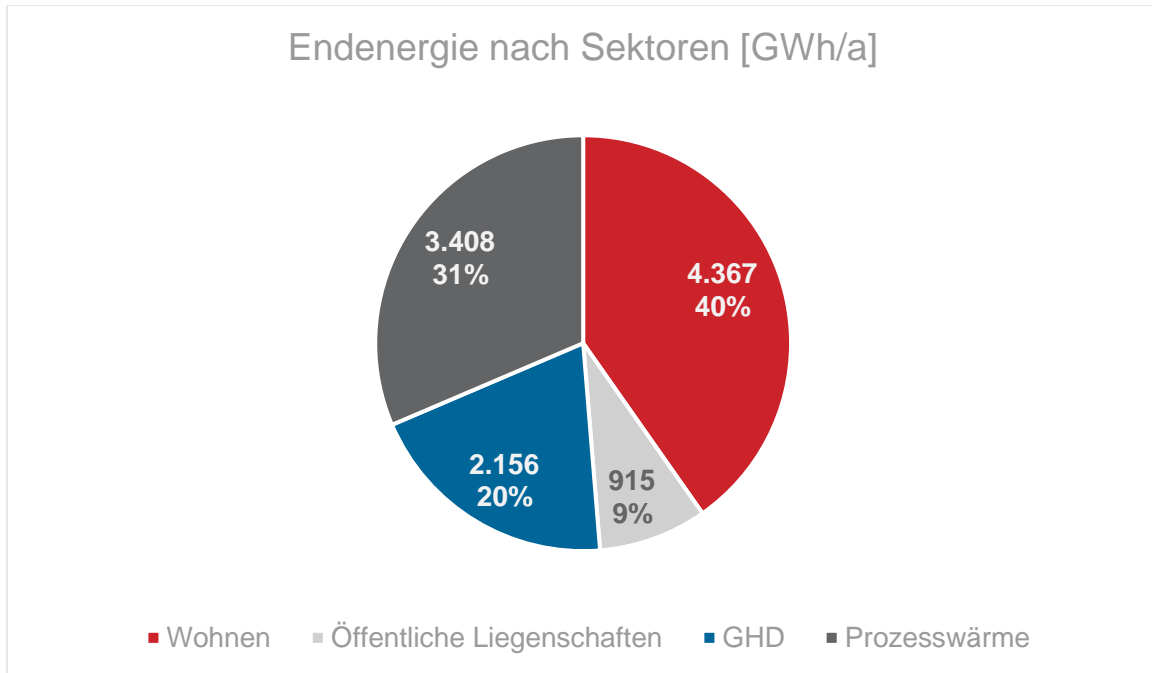


Abbildung 34. Endenergie nach Sektoren

Der Endenergieverbrauch lässt sich auf Basis der innerhalb der Bestandsanalyse zusammengetragenen Daten und Informationen in weiteren Kategorien erfassen und auswerten. Hierzu gehören die folgenden Informationen, die für das Stadtgebiet textlich und grafisch aufbereitet sind:

- Anteil erneuerbare Energien nach Energieträgern
- Anteil unvermeidbare Abwärme
- Anteil leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern
- Anteil Strom für Wärmebereitstellung differenziert nach Wärmepumpen und Direktstrom

Anteil erneuerbare Energien

Daten zu erneuerbaren Energien liegen lediglich für Wärmepumpen und Direktstrom vor. Informationen zu weiteren erneuerbaren Quellen wie Solarthermie, Pellets oder Holzhackschnitzeln fehlen, wodurch der Anteil erneuerbarer Energien am Frankfurter Wärmeverbrauch unterschätzt wird. Auf Abbildung 131 im Anhang sind der absolute Strombedarf und relative Anteil für die Wärmepumpen ausgewiesen. Der Bedarf beträgt in Summe 5,3 GWh/a.

Der Endenergieverbrauch für Direktstrom wurde ebenfalls ausgewertet. In Summe beträgt der Endenergieverbrauch für Direktstrom 22,3 GWh/a, die entsprechende Karte befinden sich im Anhang (siehe Abbildung 132).

Unvermeidbare Abwärme

Das Müllheizkraftwerk (MHKW) Nordweststadt ist die einzige bedeutende Quelle unvermeidbarer Abwärme und liefert rund 25 % der Fernwärmeversorgung – das entspricht ca. 540 GWh bzw. 5 % des Endenergieverbrauchs. Ansonsten wird unvermeidbare Abwärme

derzeit nur in Einzelfällen genutzt, ohne systematische Erfassung. Eine belastbare weitere Mengenauswertung ist daher nicht möglich.

Leitungsgebundene Wärme nach Energieträgern

Die Anteile der leitungsgebundenen Wärme am Endenergieverbrauch werden getrennt für Wärme- und Gasnetze ausgewiesen. In Baublöcken mit vorhandenem Wärmenetz ist der Anteil am Endenergieverbrauch, der über das Netz gedeckt wird, meist sehr hoch. Nur in wenigen Fällen liegt dieser Anteil unter 50 %. Auf Abbildung 133 im Anhang ist der Endenergieverbrauch, der über Wärmenetze gedeckt wird, aufgeführt. Der Verbrauch beträgt 2.128 GWh/a.

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme im Gasnetz liegt innerhalb der Baublöcke mehrheitlich bei deutlich über 50 %. In Abbildung 134 im Anhang ist die flächendeckende Ausbreitung des Gasnetzes und der hohe Anteil an der Wärmeversorgung deutlich zu sehen. Der Endenergieverbrauch, der über das Gasnetz gedeckt wird, liegt bei 4.883 GWh/a.

3.5.4 Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme

Wärmedichte

Zur Darstellung der Wärmedichte wird der Wärmeverbrauch in das Verhältnis zu einer Fläche gesetzt. Als geeignete Bezugsgröße eignen sich oft Flurstücke oder Hektarraster oder wie im Wärmeplanungsgesetz gefordert, die Auswertung auf Ebene der Baublöcke.

Die Wärmedichte ist zusammen mit der Wärmelinien-dichte eine wichtige Kenngröße, um bspw. die Eignung der verschiedenen Wärmeversorgungsarten für einzelne Teilgebiete beurteilen zu können (siehe Kapitel 5.6.1). Beide Indikatoren geben die räumliche Konzentration der Wärmenachfrage wieder und werden besonders bei der Beurteilung der Wärmenetzeignung als relevante Kennzahl herangezogen. Abbildung 35 zeigt die Wärmedichte der Baublöcke in Frankfurt am Main, dargestellt als Wärmeverbrauch (für Heizung, Warmwasser und Prozesswärme) pro Hektar Baublockfläche.

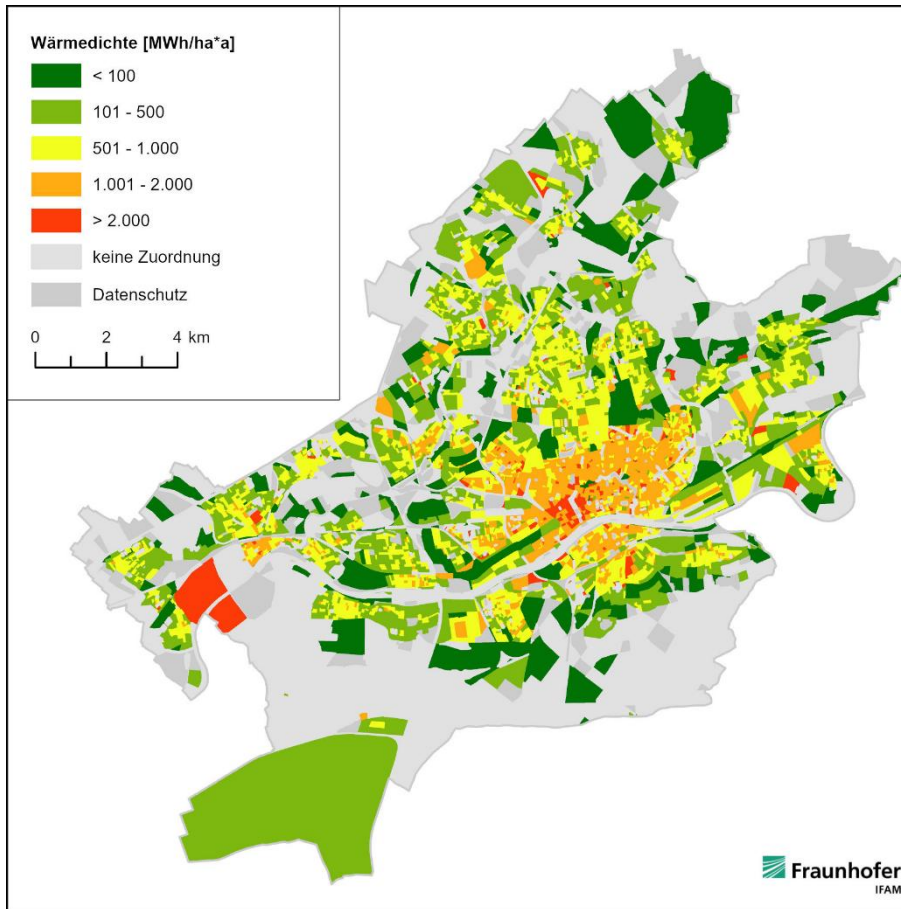


Abbildung 35. Wärmedichte der Baublöcke (Heizung, Warmwasser, Prozesswärme)

Wärmelinien-dichte

Die Wärmelinien-dichte ist ein zentraler Indikator für die Bewertung der Eignung einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Sie beschreibt die Wärmeintensität entlang eines Straßenzugs und wird berechnet als Summe des Wärmeverbrauchs (Heizung, Warmwasser, Prozesswärme) pro Straßenabschnitt geteilt durch dessen Länge (von Kreuzung zu Kreuzung). Je höher die Wärmelinien-dichte, desto wirtschaftlicher ist in der Regel der Ausbau von Fern- oder Nahwärmenetzen, da die Verlegung von Leitungen bei hohem Wärmeabsatz effizienter ist und geringere spezifische Kosten verursacht.

Abbildung 36 zeigt die Wärmelinien-dichte für das Stadtgebiet Frankfurt am Main. In weiten Teilen der Stadt ist die Wärmelinien-dichte sehr hoch, insbesondere in den zentralen und dicht bebauten Bereichen. Diese Gebiete weisen ein erhebliches Potenzial für den Ausbau leitungsgebundener Wärmeversorgung auf. Die farbliche Darstellung differenziert die Dichtewerte: von unter 2.000 kWh/(m·a) (grün) bis über 10.000 kWh/(m·a) (rot). Randlagen und weniger dicht besiedelte Gebiete zeigen hingegen niedrigere Werte, was dort alternative Versorgungslösungen wie dezentrale Systeme nahelegt.

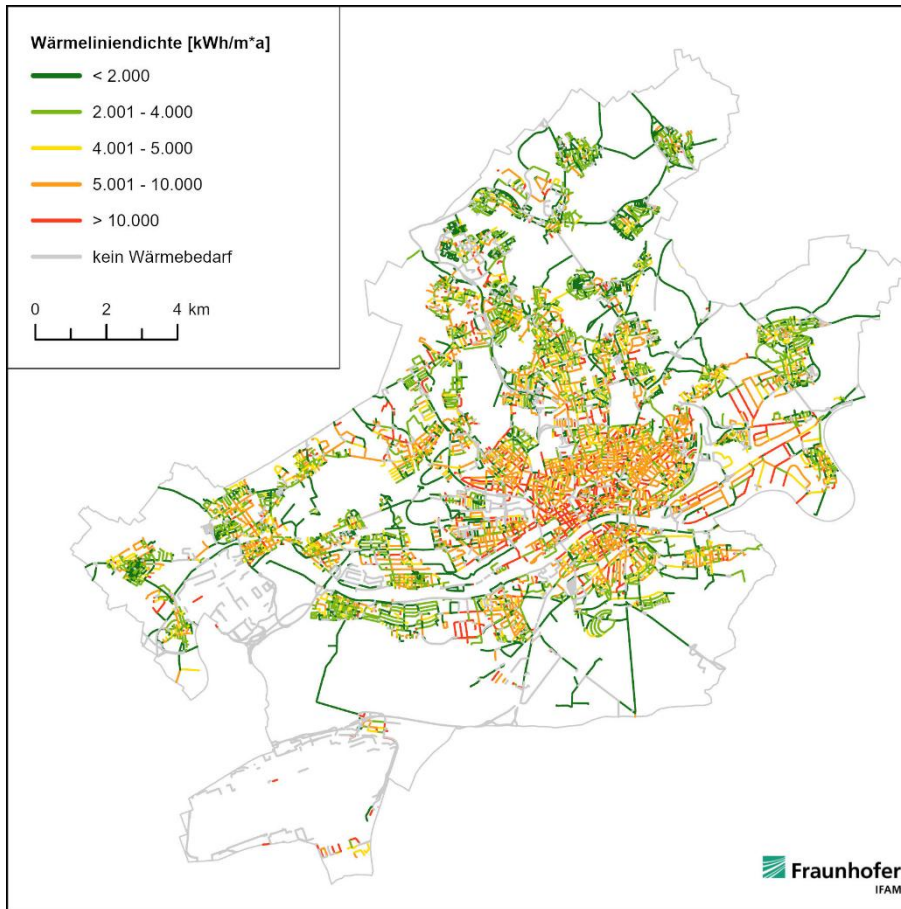


Abbildung 36. Wärmeliniendichte (Heizung, Warmwasser, Prozesswärme)

Potenzielle Großverbraucher

Die Ermittlung potenzieller Großverbraucher ist ein zentraler Bestandteil der Wärmeplanung. Sie erfolgt auf Basis der Endenergieverbräuche und umfasst Industrie, Gewerbe sowie öffentliche Liegenschaften. Die Großverbraucher in Abbildung 37 sind in drei Größenklassen eingeteilt: 2,5–5 GWh/a, 5–10 GWh/a sowie über 10 GWh/a. Öffentliche Liegenschaften sind in der Karte ebenfalls gesondert ausgewiesen. Die räumliche Verteilung der Großverbraucher liefert wichtige Hinweise für die Planung leitungsgebundener Wärmeversorgung, da sie als Ankerpunkte für Wärmenetze dienen und deren Wirtschaftlichkeit erhöhen können. Diese Informationen sind für die Wärmeplanung von hoher Bedeutung, da sie Hinweise auf potenzielle Anschlussgebiete für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung und auf die Integration von Großverbrauchern in zukünftige Versorgungsstrategien liefern.

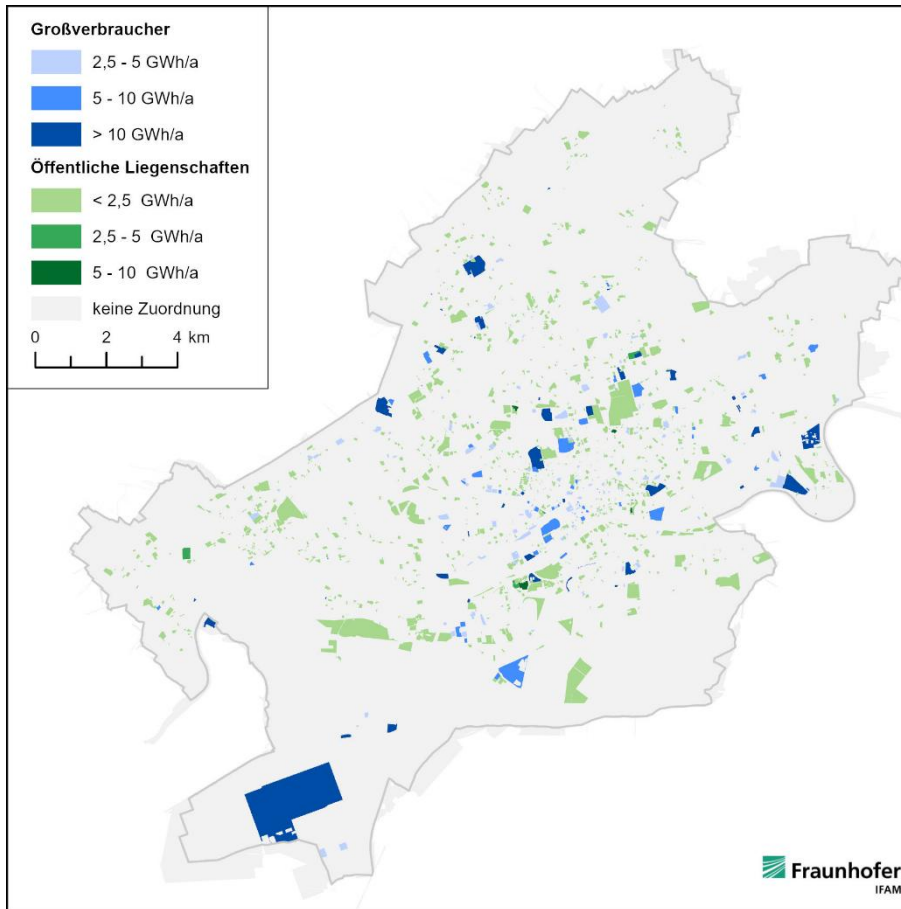


Abbildung 37. Großverbraucher von Wärme und Gas inkl. öffentliche Liegenschaften

3.5.5 Treibhausgasemissionen

Die Analyse der Treibhausgasemissionen ist ein Kernbestandteil der Wärmeplanung. Sie basiert auf den Endenergieverbräuchen und energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren. Tabelle 4 zeigt die verwendeten Faktoren für verschiedenen Energieträger:

Tabelle 4. Emissionsfaktoren nach Energieträger

Energieträger	Emissionsfaktor	Quelle
Gas	221	Technikkatalog des Bundes 1); umgerechnet auf Hs (Langreder, et al., 2024)
Heizöl	310	Technikkatalog des Bundes 1) (Langreder, et al., 2024)
Strom	499	Technikkatalog des Bundes 1) für das Jahr 2022 (Langreder, et al., 2024)
Fernwärme	134	Zertifikat Fernwärmeverbundsystem Mainova AG
Nahwärme (Gas-Heizwerk)	260	Technikkatalog Baden-Württemberg (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2024)
Eigenerzeugung Infraserb	260	Durchschnittswert großer KWK-Anlagen aus dem Technikkatalog Baden-Württemberg (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2024)

Die Eigenerzeugung im Industriepark Höchst entspricht funktional einer KWK-Anlage. Mangelnder detaillierter Informationen wurde der Durchschnittswert großer KWK-Anlagen aus dem Technikatalog Baden-Württemberg angesetzt. Insgesamt ergeben sich für das Stadtgebiet Frankfurt am Main im Bereich Wärme Treibhausgasemissionen von rund 2.437.172 t CO₂-Äquivalente pro Jahr. Die nachstehende Abbildung 38 verdeutlicht die sektorale Verteilung auf Wohnen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), öffentliche Liegenschaften und Industrie.

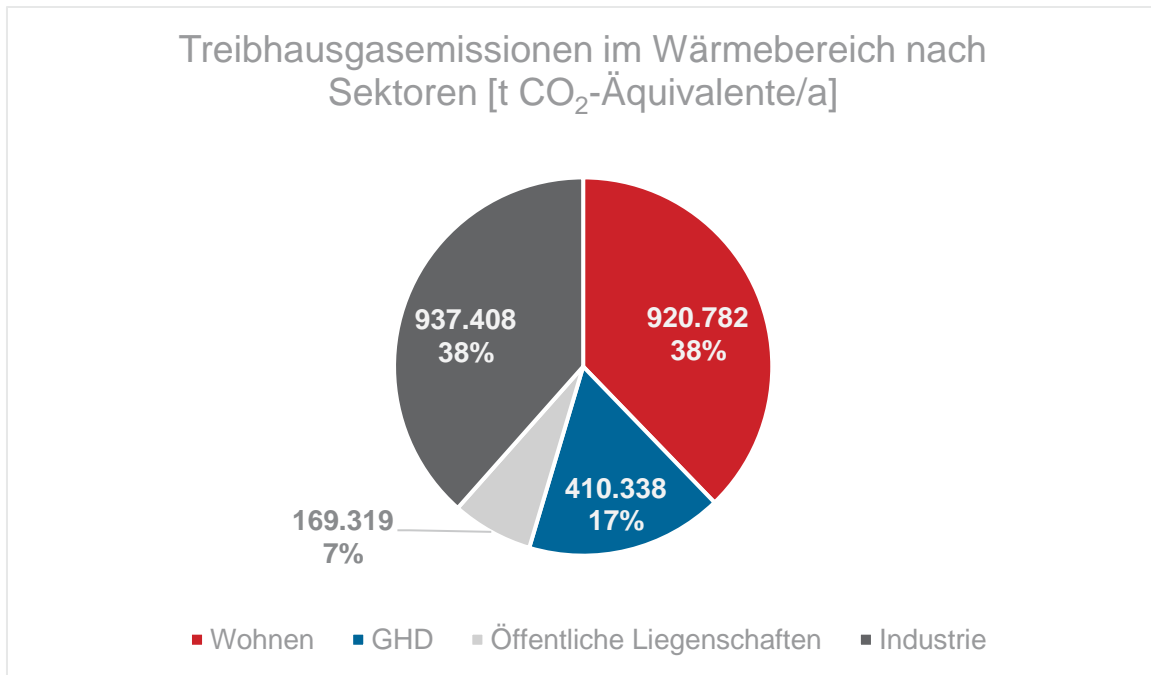


Abbildung 38. Treibhausgasemissionen im Wärmebereich nach Sektoren (t CO₂-Äquivalente/a)

Die Ergebnisse zeigen nicht nur die aktuelle Klimawirkung der Wärmeversorgung, sondern bilden die Grundlage für die Entwicklung von Dekarbonisierungsstrategien. Das Wärmeplanungsgesetz schreibt vor, diese Emissionsdaten in der Bestandsanalyse zu erfassen und bei der Ableitung des maßgeblichen Zielszenarios zu berücksichtigen. Die THG-Bilanzierung soll dabei als Steuerungsinstrument dienen, um die Wirksamkeit von Maßnahmen zu bewerten. Die sektorale Aufteilung der Emissionen ermöglicht eine gezielte Planung für die Sektoren Wohnen, GHD, öffentliche Liegenschaften und Industrie.

4 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse bildet neben der Bestandsanalyse eine wichtige Grundlage für die Entwicklung treibhausgasneutraler Zielszenarien in der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Frankfurt am Main. Sie zielt darauf ab, die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärmequellen zu identifizieren sowie Effizienzpotenziale durch energetische Sanierungen von Gebäuden und Prozessoptimierungen zu erheben.

Die Analyse für Frankfurt am Main berücksichtigt die spezifischen Gegebenheiten der Stadt und umfasst verschiedene erneuerbare Energiequellen sowie Abwärmepotenziale. Dazu gehört auch ein Screening zur Identifikation von Flächen, die den Einsatz bestimmter Technologien einschränken oder ausschließen, beispielsweise Wasserschutz- oder Heilquellengebiete.

Untersucht und bewertet wurden Potenziale wie:

- Energieeinsparpotenziale (insbesondere durch Sanierung)
- Solarthermie
- Umweltwärme (z. B. Außenluft, Gewässer)
- Biomasse
- Tiefen- und oberflächennahe Geothermie
- Industrieabwärme
- Abwärme von Rechenzentren
- Kurzfrist- und saisonale Wärmespeicher
- Erneuerbare Stromerzeugung

Für die Bewertung wurden relevante Grundlagen und Informationen aus Studien und Publikationen zusammengestellt und mit lokalen Daten und Gutachten verschnitten. In Bezug auf den möglichen Einsatz von erneuerbaren Quellen und Abwärme im Fernwärmesystem wurden die Ergebnisse des Fernwärme-Transformationsplans der Mainova AG in die Analyse einbezogen.

4.1 Energieeinsparung/Energieeffizienz

Zur Bewertung der Energieeinsparung und -effizienz wurden drei Szenarien zur Reduktion des Wärmeverbrauchs in Gebäuden entwickelt. Die Szenarien wurden im Jahr 2024 aufgestellt auf Basis von Daten aus dem Jahr 2022, als die Sanierungsrate nach Vollsanierungsäqui-

valenten (VSÄ)⁴ bei etwa 0,9 % pro Jahr lag. Die aktuellen Zahlen von 2024 zeigen ein Abrutschen der Sanierungsrate auf sogar 0,7 % (BuVEG, 2024).

Das erste Szenario geht von einer Verdopplung der Sanierungsrate vom aktuellen Niveau von ca. 0,7 % Vollsanierungsäquivalente (VSÄ) auf 1,4 % VSÄ im Jahr 2045 aus (siehe Abbildung 39). Im zweiten Szenario wird eine Steigerung der Sanierungstätigkeiten auf 1,9 % VSÄ im Jahr 2045 angenommen. Diese Sanierungsrate ist fast eine Verdreifachung im Vergleich zum Ist-Stand. Unter Berücksichtigung aktueller Ressourcenengpässe, insbesondere im Handwerker- und Kapitalbereich, ist dieser Zielwert aber grundsätzlich erreichbar. Das dritte Szenario beschreibt eine massive Intensivierung der Sanierungsanstrengungen, inklusive einer deutlichen Ausweitung der vorhandenen Kapazitäten, und erreicht eine Sanierungsrate von 2,8 % VSÄ im Jahr 2045.

Unabhängig von Verfügbarkeiten bei Handwerkern und Materialien ist in den vergangenen Jahren jedoch vor allem die Investitionszurückhaltung der Gebäudeeigentümer:innen bei energetischen Sanierungsmaßnahmen ein Treiber der rückläufigen Sanierungsquoten gewesen. Als Gründe gelten unter anderem geringe Neubauaktivitäten (die aufgrund ausfallender „Umzugsketten“ in Neubauten auch weniger Möglichkeiten für Sanierungen im Bestand bedeuten), gestiegene Zinsen, gestiegene Materialkosten sowie Unklarheiten bei Förderregelungen (BuVEG, 2025).

Die durchschnittlichen jährlichen Sanierungsraten (in VSÄ) im Zeitraum 2025 bis 2045 liegen im Szenario „Zielwert 1,4 %“ bei 1,0 %, im Szenario „Zielwert 1,9 %“ bei 1,3 % und im Szenario „Zielwert 2,8 %“ bei 1,8 %. Damit bewegen sich alle Szenarien im für das Erreichen der Klimaneutralität üblichen Korridor von 1,0 bis 2,0 % (Mellwig, 2022).

Zur Vergleichbarkeit wird die Sanierungsrate in Vollsanierungsäquivalenten angegeben, was einer Sanierung auf den KfW-55-Standard entspricht. In der Realität werden Sanierungen jedoch häufig mit einer geringeren Sanierungstiefe durchgeführt, wenn beispielsweise nur einzelne Maßnahmen vorgenommen werden (z. B. nur Dach, Fassade oder Fenster). Die Modellierung des Gebäudebestands in den Sanierungsszenarien ist ebenfalls auf diese Weise, und damit besonders realitätsnah, gefasst. Die Kombination an Maßnahmen erreicht nicht bei jedem Gebäude den KfW-55-Standard, allerdings wird auch für deutlich mehr als 0,7 % bis 2,8 % der Gebäude in Frankfurt am Main jährlich eine Sanierungsmaßnahme modelliert. Im Szenario „Zielwert 1,4 %“ werden bis 2045 Gebäude auf ca. 28.000 Flurstücken⁵ in Frankfurt am Main saniert, das entspricht 39 % des Gebäudebestands. Im Szenario „Zielwert 1,9 %“ sind es 48 % der Gebäude (ca. 34.000 Flurstücke) und im Szenario „Zielwert 2,8 %“ 64 % (ca. 46.000 Flurstücke). Dies entspricht einer durchschnittlichen, jährlichen Brutto-Sanierungsrate⁶ von 2,0 % (Zielwert 1,4 %) bis 3,2 % (Zielwert 2,8 %) der Gebäude in Frankfurt am Main.

In Summe entsprechen die modellierten Sanierungen in jedem Szenario dann den Sanierungsraten für Vollsanierungsäquivalente, die in Abbildung 39 aufgeführt sind.

⁴ Als Vollsanierungsäquivalent (VSÄ) gilt eine energetische Sanierung, die den KfW-55-Effizienzhausstandard erreicht, also den Primärenergiebedarf auf höchstens 55 % des GEG-Referenzwerts reduziert (ca. 40 kWh/(m²·a)).

⁵ Das Sanierungsszenario modelliert die Sanierung auf Basis der 71.528 Flurstücke mit Wärmebedarf in Frankfurt. Die meisten Flurstücke enthalten dabei ein Gebäude, der Gebäudebestand in Frankfurt umfasst insgesamt 80.679 (Zensus 2022) (Jeschke & Knoll, 2024).

⁶ Ohne Berücksichtigung der Sanierungstiefe

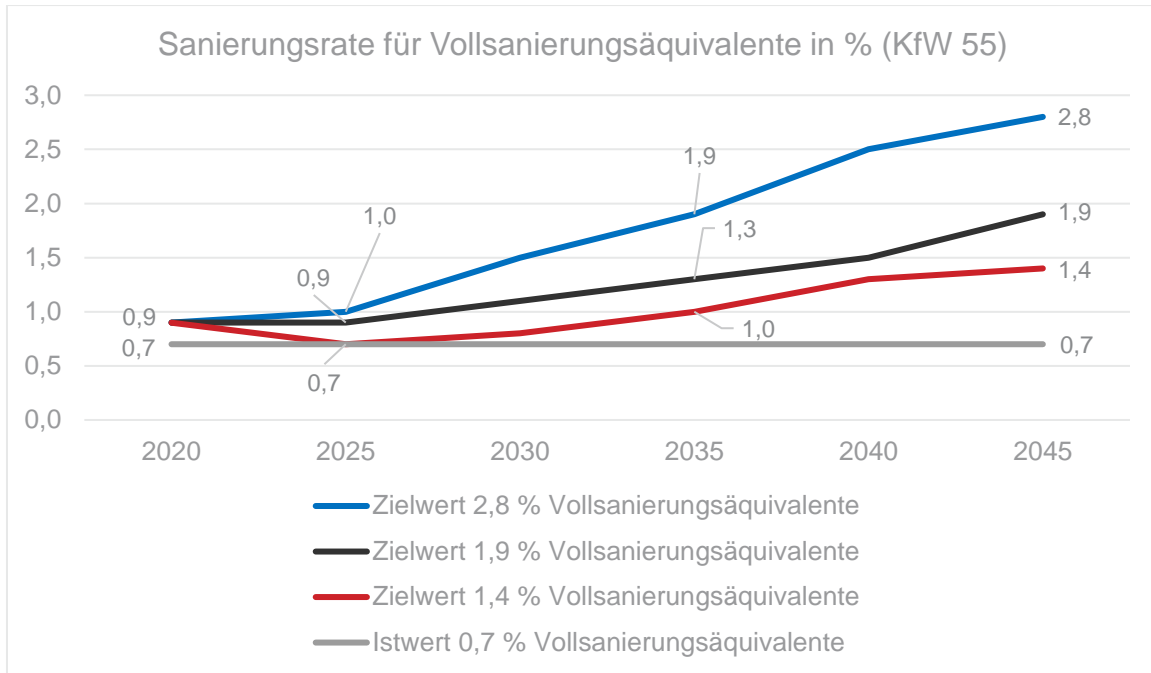


Abbildung 39. Sanierungsrate für Vollsanierungsäquivalente (VSÄ, KfW-55-Standard), in %

Die Ermittlung der Sanierungskosten je Sanierungspfad erfolgt in zeitlicher Abfolge für jedes Gebäude und Stützjahr bis zum Jahr 2045. Abhängig vom aktuellen Sanierungsstand (unsaniert, teilsaniert, vollsaniert), der Gebäudealtersklasse sowie weiterer Kriterien wie Denkmal- und Milieuschutz werden die Sanierungstiefen und -maßnahmen differenziert.

Die Kostenermittlung erfolgt gebäudeteilspezifisch für Fassade, Fenster, Dach und Boden. Die zugrunde liegenden Kostenansätze pro Quadratmeter stammen aus dem Kostentool für die energetische Sanierung von Wohngebäuden Version V1.32 von ECONSULT Lambrecht Jungmann Partner (ECONSULT Lamrecht Jungmann Partner). Die Datengrundlage des Tools basiert überwiegend auf der Studie des Instituts Wohnen und Umwelt GmbH zu Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten (Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), 2015).

Die ursprüngliche Kostenbasis aus dem Jahr 2015 wurde mit Hilfe des Baupreisindex (DESTATIS – Statistisches Bundesamt, 2024) auf das aktuelle Preisniveau indiziert und anschließend unter Verwendung eines Ortsfaktors (SIRADOS, 2024) auf die regionalen Preisverhältnisse in Frankfurt am Main angepasst. Zusätzlich wurden Baunebenkosten in Höhe von 15 Prozent berücksichtigt. In Tabelle 5 sind exemplarisch einige Kostenansätze für die einzelnen Maßnahmen und Gebäudeteile dargestellt.

Tabelle 5. Spezifische Kosten Sanierungsmaßnahmen

Fassade [EUR/m ²] Dämmstoffdicke 16 cm	Dach [EUR/m ²] Dämmstoffdicke 16 cm	Boden/Keller [EUR/m ²] Dämmstoffdicke 6 cm	Fenster [EUR/m ²] 3-fach wärmeisoliert
289	108	129	830

Die Berechnung der Sanierungskosten auf Bauteilebene erfolgt durch Multiplikation der Flächen sämtlicher Gebäudeteile (aus dem Gebäudemodell) mit den jeweiligen spezifischen Kostenansätzen. Anschließend wird das Ergebnis in Relation zur durch die Maßnahme erzielten Reduktion des Wärmeverbrauchs gesetzt. Auf dieser Grundlage wird eine Priorisierung der Sanierungsmaßnahmen nach ihrer Wirksamkeit in Euro pro eingesparter kWh entwickelt. Daraus lässt sich abhängig von der Sanierungstiefe die Reihenfolge und Art der durchzuführenden Maßnahmen ableiten. Das nachfolgende Diagramm in Abbildung 40 zeigt die kumulierten Investitionskosten für Sanierung je Sanierungspfad, aufgeschlüsselt nach den anteiligen Kosten für Instandhaltung (Sowieso-Kosten) und energetisch bedingten Maßnahmen.

Von den Sanierungskosten werden die Sowieso-Kosten (anteilige Kosten der Sanierung, die für die Instandhaltung der Gebäude unabhängig von der energetischen Sanierung anfallen würden) in Höhe von 50 % (Szenario 2) bzw. 37,5 % (Szenarien 1 und 3) der Investitionssumme abgezogen werden (EWI, 2022) (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2019) (Dr. Henger & Prof. Dr. Voigtländer, 2012) (Bergmann & Weiß, 2025).

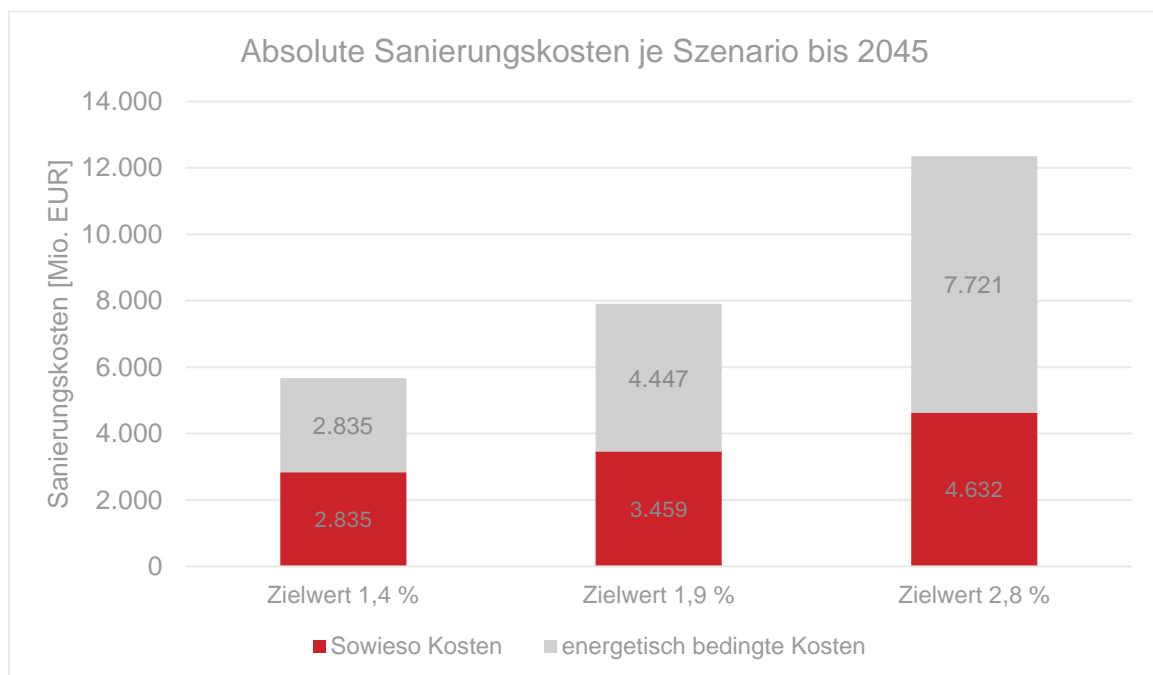


Abbildung 40. Absolute Investitionskosten für Sanierung je Szenario

Neben der Sanierung beeinflussen drei weitere Parameter die Prognose des Wärmeverbrauchs in Frankfurt am Main. So wird für die Bevölkerung eine Zunahme der Wohnflächen um etwa 5,5 % erwartet (Stadt Frankfurt am Main, 2023), während die Gewerbe- und Büroflächen moderat um rund 0,6 % (Baasner Stadtplaner, bulwiengesa, complan Kommunalberatung, 2020) ausgeweitet werden. Hinzu kommt der Klimateffekt, der sich in einer linearen Abnahme der Gradtagszahlen und Verbrauchsreduktion bis zum Jahr 2045 um etwa 6 % niederschlägt. Der vierte Faktor ist die Reduktion des Wärmeverbrauchs infolge der Sanierungsmaßnahmen, deren Ausmaß je nach Szenario variiert (siehe oben). Die

Auswirkungen der Sanierungen auf den Wärmeverbrauch sind dabei im Vergleich zum Einfluss klimatischer Veränderungen etwa dreimal so groß. Die daraus resultierenden prognostizierten Werte für das Szenario „Zielwert 1,9 %“ sind in Abbildung 41 dargestellt.

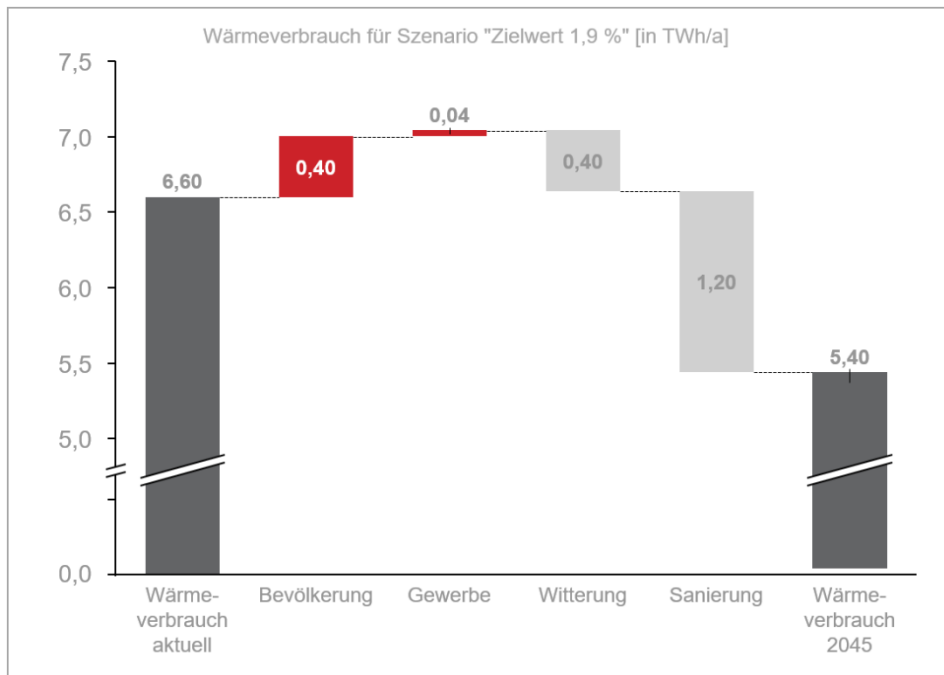


Abbildung 41. Wärmeverbrauch (Heizung und Warmwasser) für Sanierungsszenario „Zielwert 1,9 %“ (in TWh/a)

Die Annahmen zu Bevölkerungsentwicklung, Gewerbeflächen und klimatischen Rahmenbedingungen sind in allen drei Szenarien identisch. Die Unterschiede ergeben sich ausschließlich aus den Sanierungsaktivitäten, die auf unterschiedlichen Annahmen zu Sanierungsrate und Sanierungstiefe basieren. Abbildung 42 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs für Heizung und Warmwasser vom aktuellen Stand bis zum Jahr 2045. Die Reduktionen des Wärmeverbrauchs bis 2045 betragen im Szenario „Zielwert 1,4 %“ rund 14 %, im Szenario „Zielwert 1,9 %“ etwa 18 % und im Szenario „Zielwert 2,8 %“ rund 26 %.

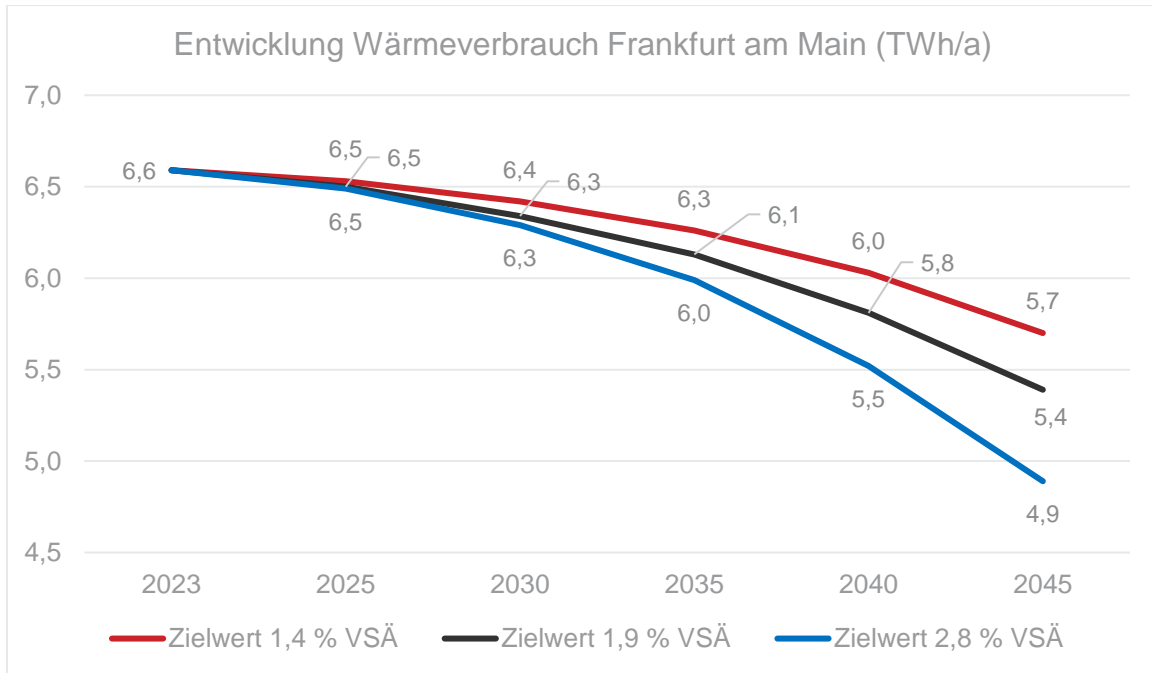


Abbildung 42. Entwicklung Wärmeverbrauch (TWh/a) in drei Szenarien

Zusätzliche Einschränkungen bei der Reduktion des Wärmeverbrauchs ergeben sich insbesondere durch begrenzte Sanierungstiefen bei Gebäuden unter Denkmalschutz sowie in Gebieten mit Milieuschutzsatzungen.

4.1.1 Wärmeverbrauchsreduktion in Gebäuden

Für das Stadtgebiet Frankfurt am Main werden aggregierte Potenziale zur Energieeinsparung durch die Reduktion des Wärmeverbrauchs im Gebäudebestand dargestellt. Die Grundlage bildet der ermittelte Wärmeverbrauch im Status quo, der in Abbildung 43 für Heizung und Warmwasser (in GWh/a) auf der Ebene der Quartiere über das gesamte Stadtgebiet kartografisch abgebildet ist. Hohe Verbrauchswerte konzentrieren sich insbesondere in den dicht bebauten Innenstadtquartieren.

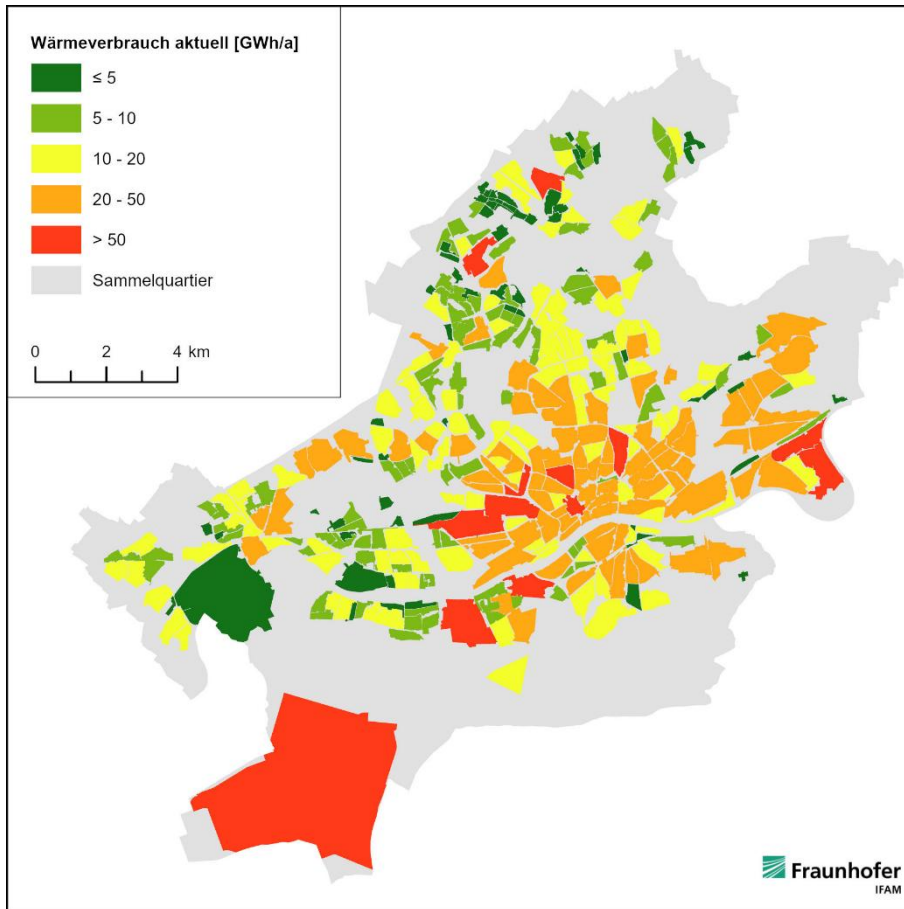


Abbildung 43. Wärmeverbrauch der Gebäude im Status quo

Die kartografische Darstellung der Potenziale erfolgt zunächst für alle Gebäude insgesamt und anschließend differenziert nach den Verbrauchssektoren Wohngebäude, Nichtwohngebäude und öffentliche Gebäude.

Abbildung 44 zeigt die Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion für alle Gebäude bis 2045. Die Darstellung verdeutlicht die räumliche Verteilung der Einsparpotenziale (auf Ebene der Quartiere) für den Wärmeverbrauch von Heizung und Warmwasser im Gebäudebestand bis 2045 in den drei Sanierungsszenarien. Die farbliche Differenzierung der Einsparpotenziale erfolgt in kWh/(m²·a), wobei rote Bereiche die höchsten Reduktionspotenziale kennzeichnen. Die größten Einsparpotenziale sind in Stadtrandlagen zu verzeichnen, während diese in den zentralen urbanen Gebieten aufgrund des hohen Sanierungsstands und spezifischer Auflagen wie Denkmalschutz begrenzt sind.

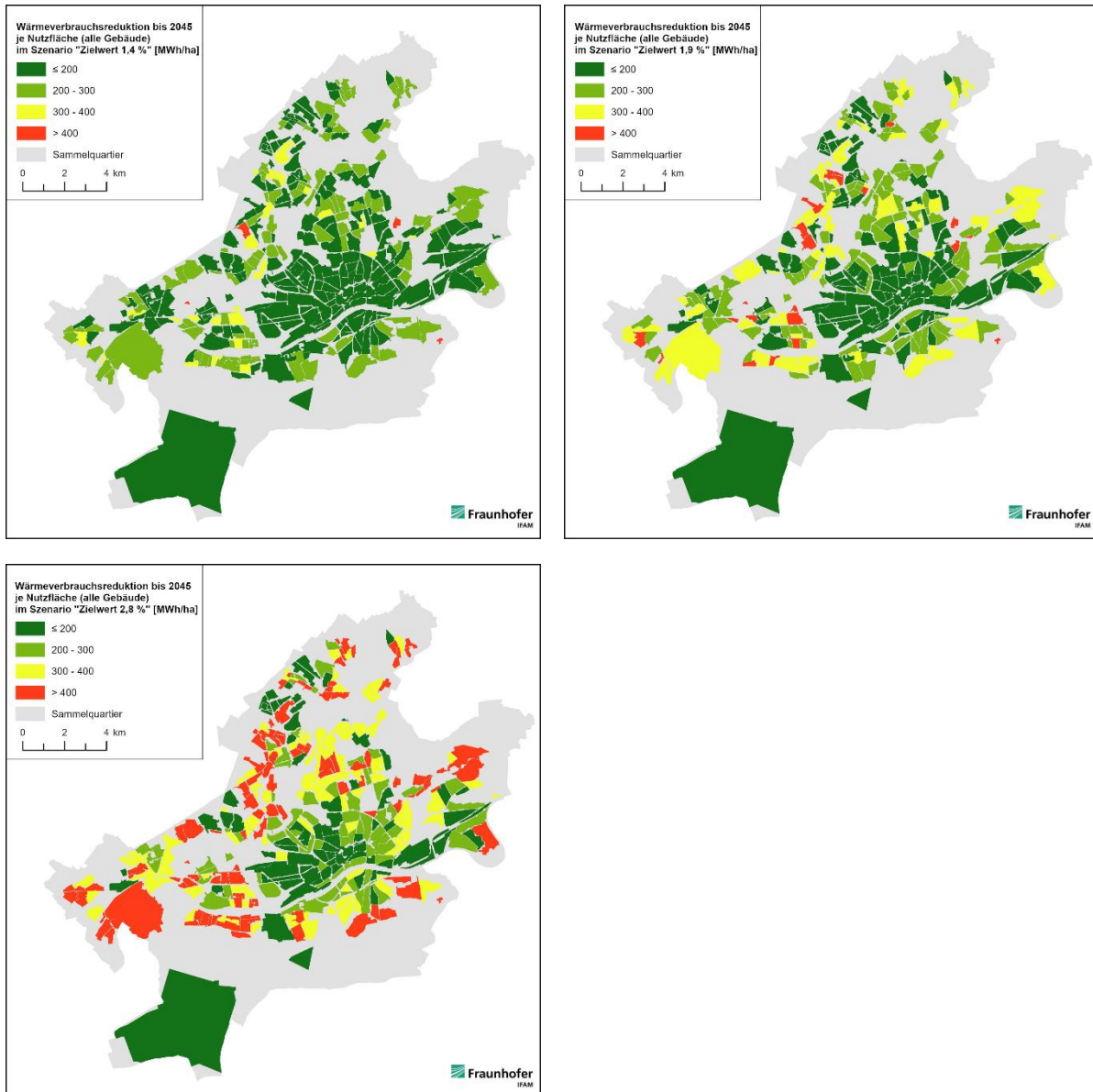


Abbildung 44. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (alle Gebäude)

Verbrauchssektor Wohngebäude

Abbildung 45 zeigt die Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion für Wohngebäude bis zum Jahr 2045. Da Wohngebäude mehr als die Hälfte des gesamten Wärmeverbrauchs verursachen, ergeben sich entsprechend hohe Einsparpotenziale, die durch gezielte Maßnahmen wie energetische Sanierungen realisiert werden können.

Das räumliche Muster ähnelt der Darstellung des gesamten Gebäudebestands:

- In den Innenstadtbereichen ist die Sanierungstätigkeit geringer, da viele Gebäude unter Denkmalschutz stehen oder bereits einen guten Effizienzstandard aufweisen. Zudem sind hier in den vergangenen Jahren zahlreiche Neubauten entstanden.
- Neubaugebiete wie in den Stadtteilen Kalbach-Riedberg, Gallus (Europaviertel) oder in Bockenheim (Rebstock, City West) zeigen ebenfalls geringe Potenziale, da die Gebäude bereits einen hohen energetischen Standard erfüllen.

- Die größten Einsparpotenziale bestehen in Quartieren mit Nachkriegsbauten, in denen wenig Denkmalschutz besteht und gleichzeitig ein hoher Sanierungsbedarf gegeben ist, beispielsweise in Niederursel, Schwanheim und Bergen-Enkheim.

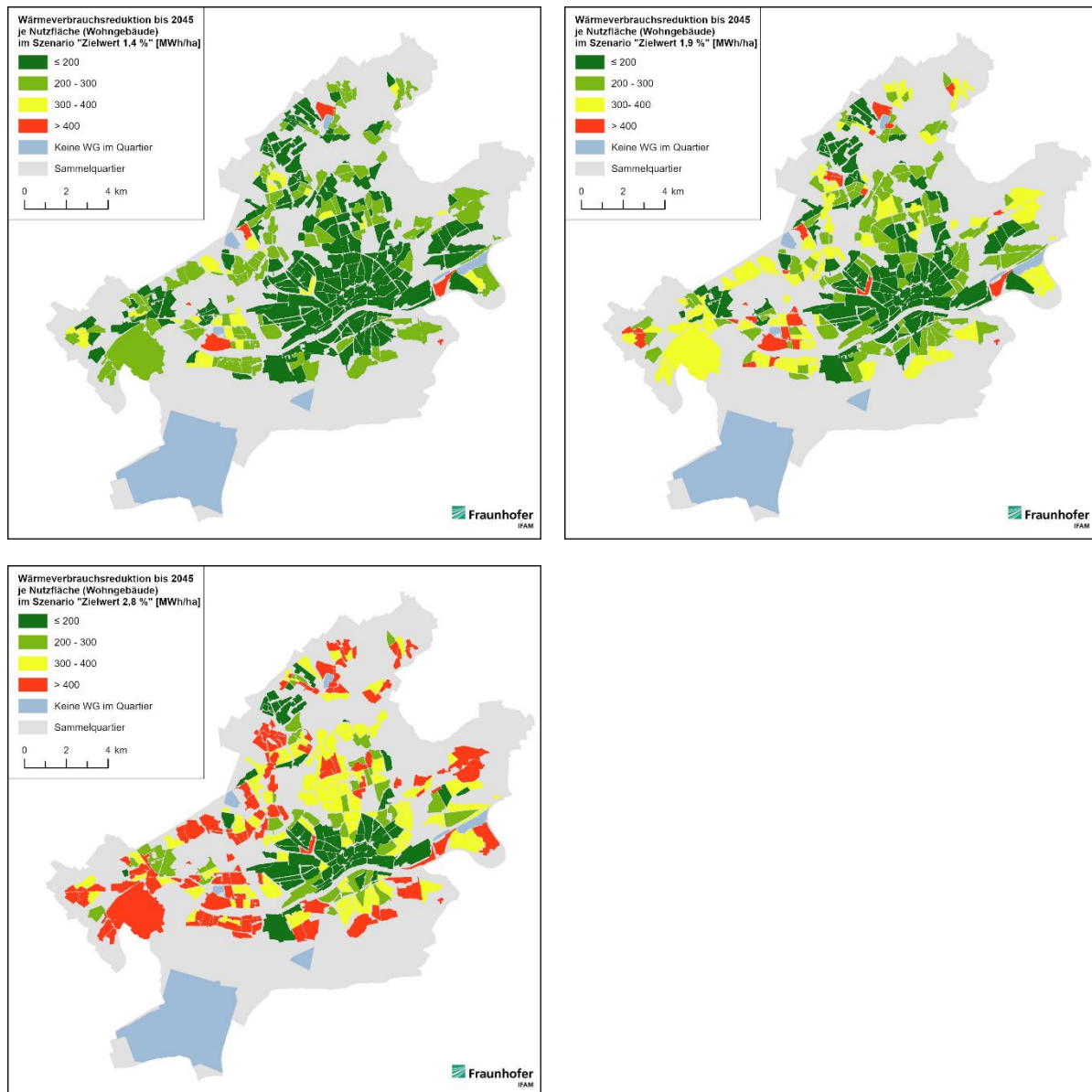


Abbildung 45. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (Wohngebäude)

Verbrauchssektor Nichtwohngebäude

Bei der Analyse der möglichen Einsparpotenziale für den Wärmeverbrauch in Nichtwohngebäuden liegt der Fokus auf Quartieren mit einem überwiegenden Bestand an Gebäuden für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Solche Strukturen finden sich beispielsweise in den Stadtteilen Seckbach, Fechenheim, Ostend, Innenstadt, Rödelheim und Nieder-Eschbach.

Die Auswertung der drei Sanierungsszenarien in Abbildung 46 verdeutlicht, dass in allen untersuchten Quartieren ein vergleichsweise geringes Sanierungspotenzial besteht. Ursache hierfür ist der bereits hohe Sanierungsstand vieler Nichtwohngebäude.

Analog zu den Wohngebäuden zeigt sich, dass mit zunehmender Sanierungstätigkeit die erzielbaren Einsparungen steigen. Die räumliche Verteilung dieser Potenziale hängt dabei maßgeblich von der Gebäudestruktur sowie der bisherigen Sanierungshistorie ab.

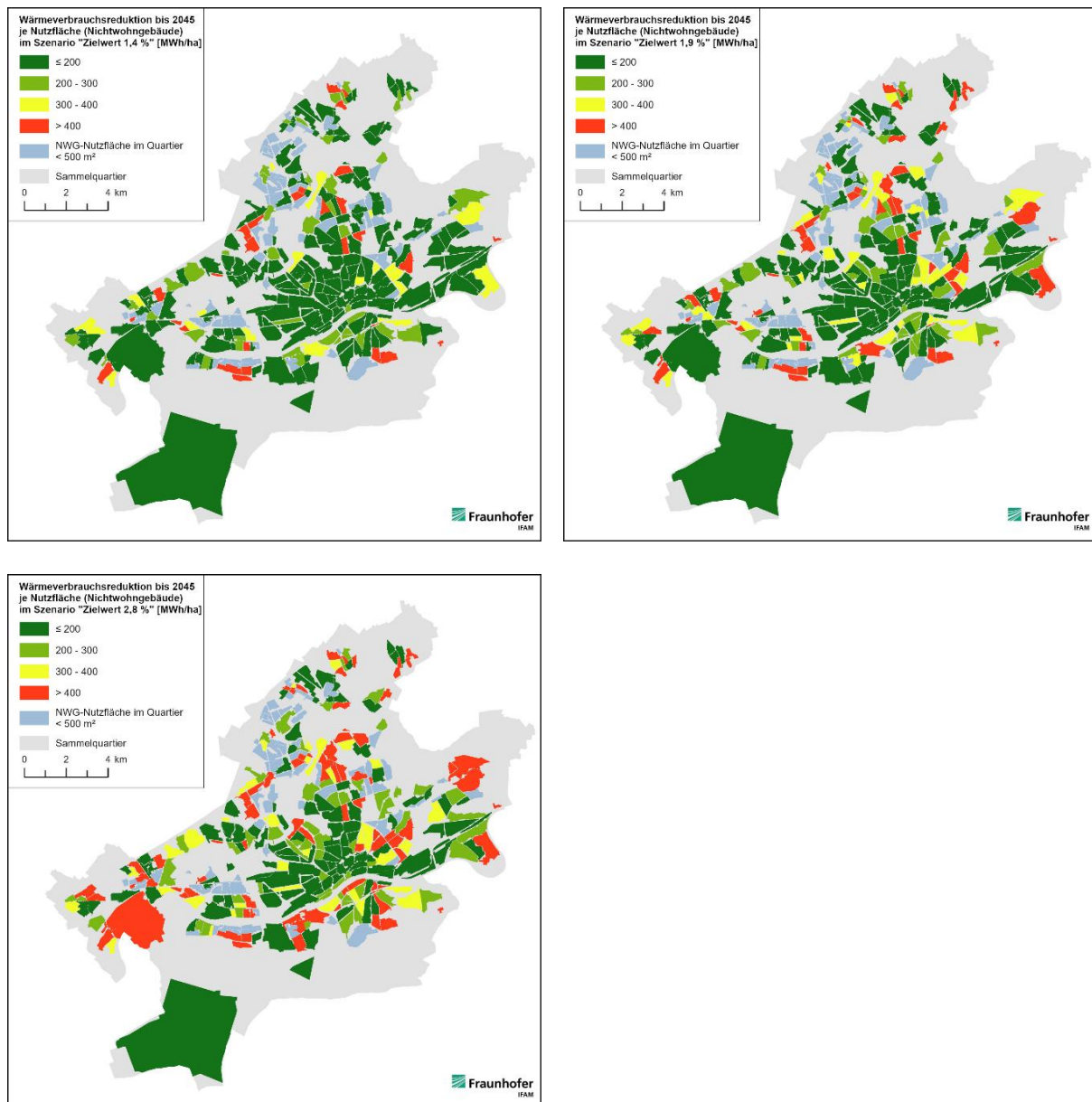


Abbildung 46. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (Nichtwohngebäude)

Verbrauchssektor Öffentliche Gebäude

Die sektorale Analyse der öffentlichen Gebäude wurde nicht auf Quartiersebene durchgeführt, da diese Gebäude nicht in jedem Quartier oder nur vereinzelt vorhanden sind. Die Darstellung erfolgt daher auf Ebene der Stadtteile.

Die Karten zur räumlichen Analyse in Abbildung 47 verdeutlichen insbesondere, in welchen Stadtteilen relevante Potenziale bestehen, die in einer vertiefenden Untersuchung gezielt betrachtet werden sollten, um wirksame Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduktion des Wärmeverbrauchs in öffentlichen Einrichtungen umzusetzen. Dies

betrifft beispielsweise ein Cluster im Bereich Niederursel, Heddernheim, Praunheim und Ginnheim.

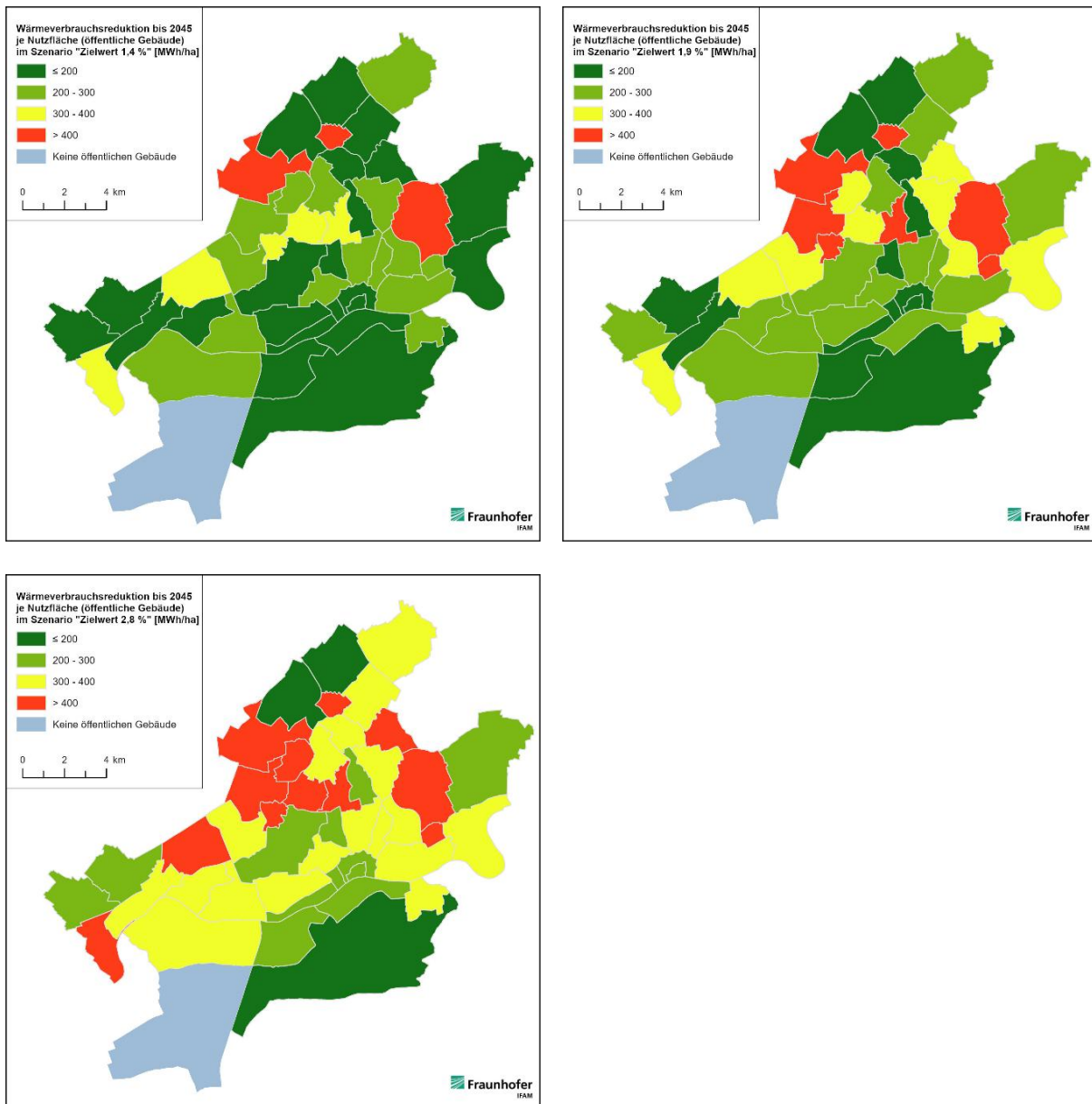


Abbildung 47. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion (Öffentliche Gebäude)

4.1.2 Wärmeverbrauchsreduktion in Industrie und Gewerbe

Die Analyse prognostiziert die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in industriellen und gewerblichen Prozessen bis 2045 auf Basis der T45-Langfristszenarien (Consentec, Fraunhofer ISI, ifeu, TU Berlin, 2023). Dabei werden branchenspezifische Effizienzpotenziale sowie erforderliche Prozessumstellungen berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wärmeverbrauchsänderungen stark von der Branchenstruktur und dem erwarteten Wachstum abhängen. Die branchenspezifische Prognose wird auf alle Betriebe der jeweiligen Branche im Stadtgebiet übertragen, Aussagen zur Entwicklung einzelner Standorte innerhalb einer

Branche können nicht getroffen werden. Der Prozesswärmeverbrauch wird durch den Prozesstyp, die Branche und die deutschlandweite Entwicklung innerhalb der Langfristszenarien bestimmt.

Die Übersicht in Abbildung 48 gibt einen Einblick, wie sich der Prozesswärmeverbrauch abhängig von den Basisannahmen der Langfristszenarien in Frankfurt am Main entwickeln kann. Dargestellt ist eine Prognose der Wärmeverbrauchsänderung in Industrie und Gewerbe bis 2045 (in MWh/ha) unter Berücksichtigung branchenspezifischer Effizienzpotenziale und Wachstumsprognosen. Die Karte zeigt räumliche Unterschiede der Bedarfsänderung. Während braune Bereiche für Reduktionen stehen, ist in grünen und roten Bereichen von einem steigenden Wärmeverbrauch trotz Effizienzmaßnahmen auszugehen, beispielsweise in der Chemieindustrie.

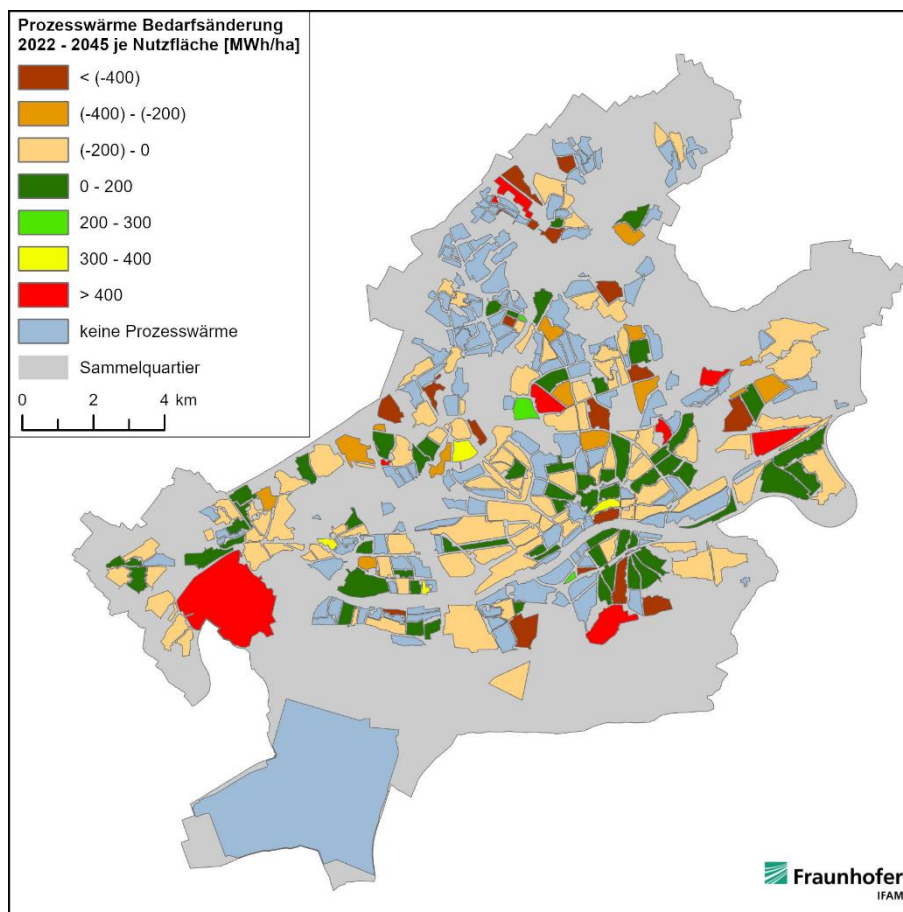


Abbildung 48. Potenziale zur Wärmeverbrauchsreduktion in Industrie und Gewerbe

Die Entwicklung des Wärmeverbrauchs für Prozesswärme in Industrie und Gewerbe ausgehend vom Status quo bis 2045 ist in Abbildung 49 aufgeführt. Die Prognose zeigt einen Rückgang von 3,6 TWh/a im Jahr 2025 auf 2,8 TWh/a im Jahr 2045. Dieser Trend resultiert aus Effizienzsteigerungen und strukturellen Anpassungen in den Branchen. Für Frankfurt am Main ist die Prozesswärme stark durch die Chemieindustrie geprägt, gefolgt von Ernährungsgewerbe und Maschinenbau.

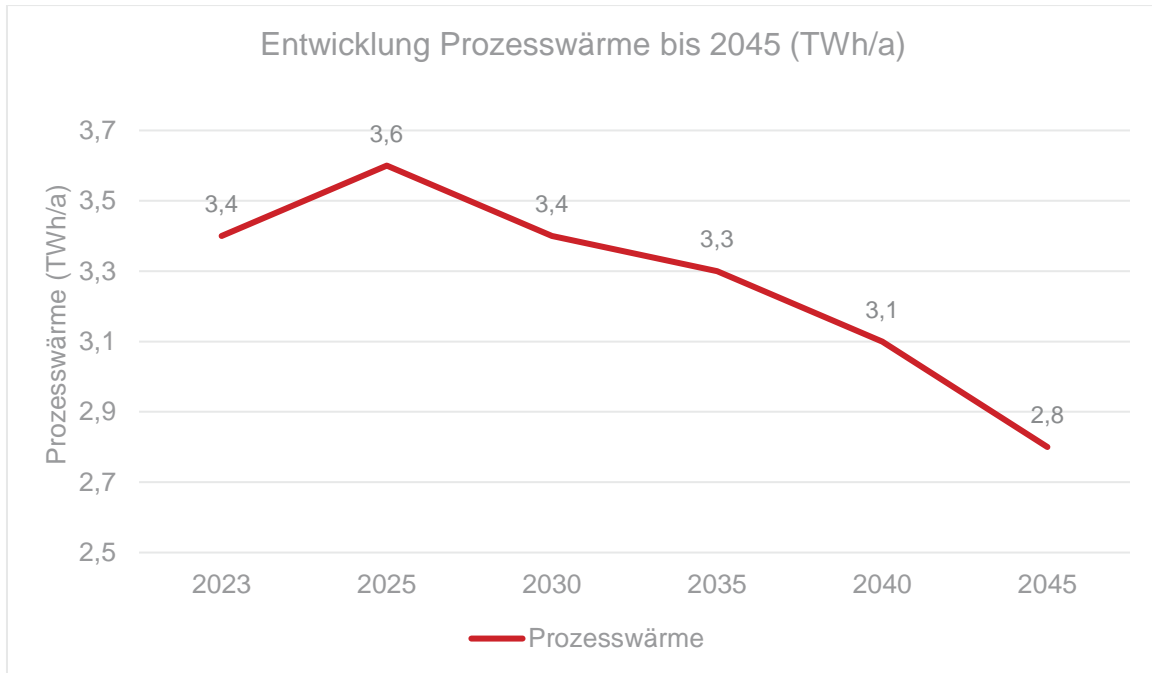
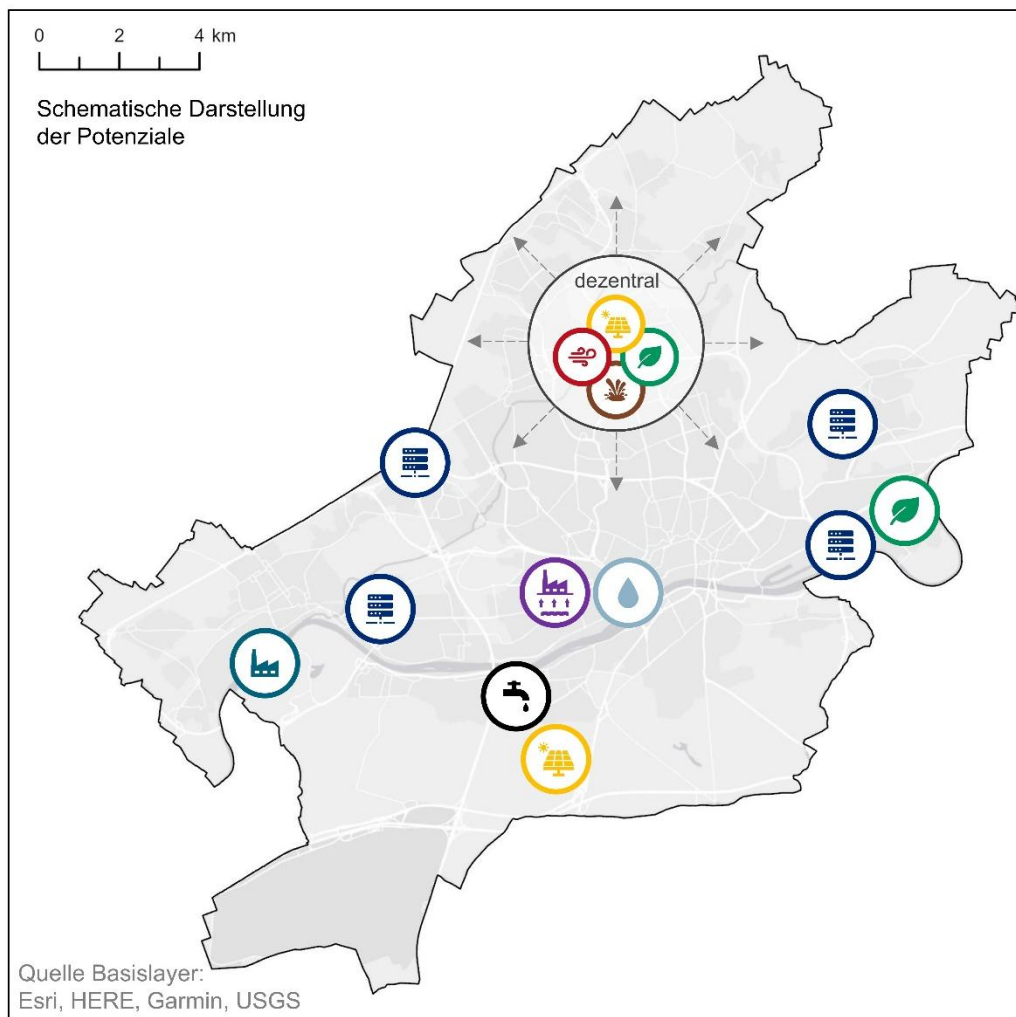


Abbildung 49. Entwicklung der Prozesswärme (TWh/a)

4.2 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien

Die Potenzialanalyse bewertet die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien in Frankfurt am Main. Berücksichtigt werden dabei unter anderem erneuerbare Potenziale aus Biomasse, Geothermie, Solarthermie sowie Umweltwärme (z. B. Außenluft, Gewässer und Abwasser). Ziel ist es, ungenutzte Flächen und Standorte zu identifizieren sowie ökologische, technische und rechtliche Rahmenbedingungen zu analysieren. Die Ergebnisse (siehe Abbildung 50 für eine schematische Darstellung) bilden die Grundlage für die strategische Entwicklung von Zielszenarien. Die Analyse umfasst die Auswertung vorhandener Studien und Voruntersuchungen sowie den Einsatz von Geoinformationssystem(GIS)-Analysen zur räumlichen Potenzialbewertung unter Berücksichtigung von Schutzgebieten und flächenbezogenen Begrenzungen.



- | | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>Umgebungswärme
Umgebungswärme lässt sich in ganz Frankfurt nutzen – von Luft-Wasser-Wärmepumpen für Einzelgebäude bis zu Großwärmepumpen fürs Fernwärmenetz.</p> | | <p>Solarthermie
Solarthermie ist auf Dächern stadtwert möglich; einzelne Park-/Rastflächen eignen sich für Freiflächenanlagen, z. B. am Waldstadion.</p> |
| | <p>Abwärme Rechenzentren
Abwärme aus Rechenzentren kann mithilfe zusätzlicher Großwärmepumpen genutzt werden; z. B. in Sossenheim, Griesheim oder Fechenheim.</p> | | <p>Abwärme Industrie
Abwärme aus dem Industriepark Höchst kann künftig unter Einsatz von Großwärmepumpen ins Fernwärmenetz eingespeist werden.</p> |
| | <p>Abwärme Klärwasser
Abwärme aus Kläranlagen ist unter Einsatz von Großwärmepumpen nutzbar; ein Projekt am Klärwerk Niederrad befindet sich in konkreter Planung.</p> | | <p>Umweltwärme Flusswasser
Umweltwärme aus dem Main kann per Großwärmepumpe ins Fernwärmenetz eingespeist werden, z. B. am HKW West.</p> |
| | <p>Oberflächennahe Geothermie
Erdwärme durch Sonden (ca. 100 m tief) ist dezentral nutzbar – mit Einschränkungen z. B. in Wasserschutz- oder Heilquellenschutzgebieten.</p> | | <p>Tiefengeothermie
Frankfurt bietet gutes Potenzial für Tiefengeothermie; weitere Studien laufen (für Fernwärmenetz z. B. am HKW West, Nutzung für Nahwärme auch möglich).</p> |
| | <p>Biomasse
Biomasse wird im Biomassekraftwerk Fechenheim sowie einzelnen dezentralen BHKWs verwertet.</p> | | |

Abbildung 50. Schematische Darstellung der Potenziale für erneuerbare Wärme und unvermeidbare Abwärme in Frankfurt am Main

4.2.1 Umgebungswärme

Das theoretisch-technische Potenzial der Umgebungswärme in urbanen Gebieten, insbesondere durch den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen, ist sehr hoch und nahezu unbegrenzt. Diese Technologie eignet sich grundsätzlich sowohl für Einzelobjekte als auch für größere Anlagen im gesamten Stadtgebiet. Das praktisch realisierbare Potenzial wird jedoch durch verschiedene Faktoren begrenzt.

Für die Versorgung einzelner Gebäude mit Wärmepumpen sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen. Ein wesentlicher Punkt ist der Platzbedarf, da die begrenzten Flächen in dicht bebauten Stadtvierteln die Installation von Außeneinheiten einschränken können. Hinzu kommen bei der Installation von Wärmepumpen rechtliche Vorgaben und landesrechtliche Regelungen zum Immissionsschutz und zu Abstandsflächen sowie kommunale Satzungen, beispielsweise die Vorgartensatzung, die die Genehmigungsfähigkeit beeinflussen und zusätzliche Hürden darstellen können. Ein weiterer kritischer Faktor sind die Investitionskosten für das Gerät und die Installation sowie gegebenenfalls begleitende Sanierungsmaßnahmen am Gebäude. Darüber hinaus spielt das vorhandene Heizsystem im Gebäude eine zentrale Rolle für die Effizienz der Wärmepumpe. Systeme wie Fußbodenheizungen oder Niedertemperaturheizkörpern ermöglichen einen besonders effizienten Betrieb, da sie niedrigere Vorlauftemperaturen ermöglichen. Dennoch sind auch viele bestehende Heizkörper für die Integration einer Wärmepumpe geeignet, was die Anwendbarkeit in der Breite ermöglicht.

Für den Einsatz von Großwärmepumpen in Nah- oder Fernwärmenetzen sind ebenfalls mehrere Aspekte zu berücksichtigen. Die Standortwahl und der erforderliche Platzbedarf spielen eine entscheidende Rolle, da Großwärmepumpen ausreichend Raum für Luftansaugung, Technikcontainer und gegebenenfalls Pufferspeicher benötigen. In dicht besiedelten Gebieten kann die Geräuschentwicklung durch große Ventilatoren zu Herausforderungen führen, sodass gegebenenfalls Lärmschutzmaßnahmen erforderlich sind. Zudem ist die Vorlauftemperatur der Wärmenetze zu beachten: Luft-Wasser-Wärmepumpen erreichen typischerweise Temperaturen von maximal 60 bis 70 °C. Für Netze mit höheren Temperaturanforderungen von über 90 °C sind zusätzliche Wärmeerzeuger oder Hochtemperatur-Wärmepumpen notwendig. Ein weiterer kritischer Faktor sind Genehmigungen und Umweltauflagen, die bei der Installation erfüllt werden müssen. Die Berücksichtigung von Luftströmungen, Lärmemissionen und baulichen Eingriffen erfordert eine sorgfältige Planung und Abstimmung mit den zuständigen Behörden. Darüber hinaus muss die erforderliche elektrische Anschlussleistung durch den Netzbetreiber bereitgestellt werden. Hier stehen Großwärmepumpen im Wettbewerb zu anderen Strombedarfen, beispielsweise aus der Elektromobilität oder Rechenzentren.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Umgebungswärme ein hohes technisches Potenzial und eine breite Anwendbarkeit bietet und in vielen Fällen wirtschaftlich ist. In der Praxis wird die Umsetzung jedoch häufig durch die verfügbare Stromnetzkapazität sowie durch standort- und genehmigungsbedingte Einschränkungen begrenzt.

4.2.2 Aufdach-Solarthermie

Das Solar-Kataster Hessen (Landesagentur Hessen, ohne Jahresangabe) bietet wertvolle Solareignungsdaten für Gebäude, die zur Nutzung von Solarenergie herangezogen werden können. Dabei wird für die zu berücksichtigende Gebäude eine Mindestgröße von 10 m² Grundfläche festgelegt, wobei Tiefgaragen und Gewächshäuser von der Datenbasis ausgeschlossen sind. Ein entscheidendes Kriterium für die Eignung eines Daches ist die Mindestglobalstrahlung von mehr als 850 kWh / (m²·a). Die verfügbare Modulfläche wird ermittelt, indem von der gesamten Dachfläche pauschal 10 % abgezogen werden. In Deutschland dominieren Flachkollektoren die Solarthermienutzung, dabei kann entsprechend des Technikcatalogs des Bundes (Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2025) eine flächenspezifische Leistung von 450 kWh / (m²·a) angesetzt werden. Zusammen mit der verfügbaren Fläche je Gebäude kann daraus das solarthermische Potenzial je Gebäude berechnet werden. Abbildung 51 zeigt das Wärmepotenzial aus Aufdach-Solarthermie, jeweils aufsummiert in den Quartieren.

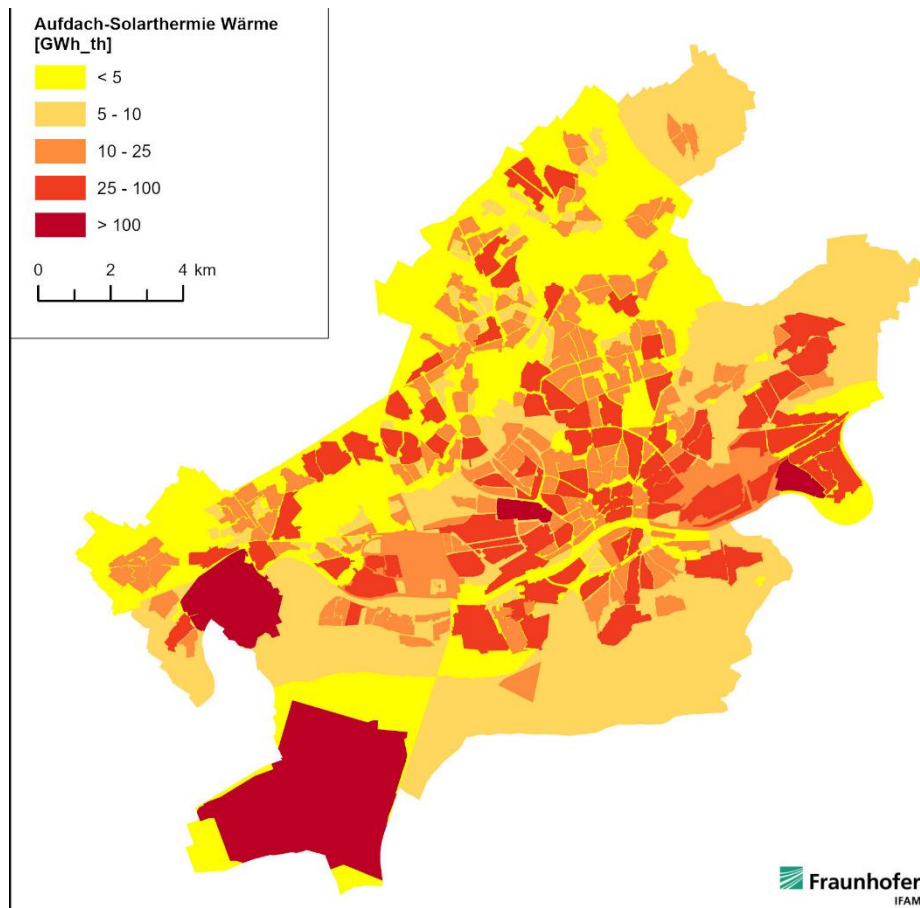


Abbildung 51. Potenzial für Wärme aus Aufdach-Solarthermie, jeweils aufsummiert in den Quartieren, basierend auf Daten des Solar-Katasters Hessen

In Tabelle 6 sind die verfügbaren Dachflächen und das solarthermische Potenzial in Frankfurt am Main, unterteilt nach Wohn- und Nichtwohngebäuden, zusammengefasst.

Tabelle 6. Solarthermisches Potenzial in Frankfurt am Main, unterteilt nach Wohn- und Nichtwohngebäuden

	Alle Gebäude	Wohngebäude	Nichtwohngebäude
Modulfläche [Mio. m ²]	15,45	8,73 (57 %)	6,71 (43 %)
Solarthermie ¹ [GWh _{th} /a]	7.571	4.279 (57 %)	3.292 (43 %)

Die Analyse des Marktstammdatenregisters für Photovoltaik und Solarthermie offenbart jedoch, dass bislang nur 3,5 % der potenziellen Modulfläche in Frankfurt am Main tatsächlich belegt sind (Bundesnetzagentur, ohne Jahresangabe). Dies deutet darauf hin, dass in der Nutzung von Dachflächen ein erhebliches ungenutztes Potenzial besteht. Allerdings konkurrieren Photovoltaikanlagen und Solarthermie um die gleichen Dachflächen, wobei die Photovoltaik in den meisten Fällen als wirtschaftlicher angesehen wird. Auch stellt Strom eine höherwertige Energieform als solarthermisch bereitgestelltes Warmwasser dar – hier muss der mögliche Eigenverbrauch, das vorgelagerte Stromnetz sowie der Gebäudebestand in die Abwägung mit einfließen. Hauptsächlich erscheint eine Nutzung in der dezentralen Wärmeversorgung sinnvoll.

4.2.3 Freiflächen-Solarthermie

Grundsätzlich bestehen in Großstädten Flächenkonkurrenzen zwischen diversen Bedürfnissen, die auf engem Raum umgesetzt werden sollen. Die Landesplanung Hessen gibt für das gesamte Bundesland grundsätzlich nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) förderfähige Flächen aus, die also auch für Freiflächen-Solarthermie förderfähig wären. Die EEG-förderfähigen Flächen wurden mithilfe der Basis-DLM-Daten reduziert, da bei der Landesplanung zwar Konkurrenzen zu landwirtschaftlichen Flächen und Naturschutzgebieten berücksichtigt sind, allerdings beinhalten die förderfähigen Flächen unter anderem bewohnte Gebiete. Deshalb wurden folgende Nutzungsarten von den Flächen abgezogen: Wald, Wohngebiete, Straßen und Plätze. Dies ermöglicht eine präzisere Identifikation geeigneter Flächen für die Installation von Solarkollektoren. Beim Verhältnis von Land- zu Kollektorfläche wurde ein Wert von 2,5 angenommen (Arbeitskreis Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen, 09.2019).

Laut Umweltbundesamt sind auch größere Park- und Rastflächen gut für großflächige Solaranlagen geeignet. Zwar muss hierbei die Doppelnutzung ermöglicht werden, beispielsweise in Form einer Aufständigung. Dem hingegen wird eine bereits versiegelte Fläche genutzt, die in der Regel nah an möglichen Abnehmer:innen ist. Außerdem kann ein Komfortgewinn entstehen, wenn vor allem im Sommer geparkte Autos durch die Verschattung des Parkplatzes nicht überhitzen oder Regenschutz realisiert werden kann. Deshalb wurden Park- und Rastplätze, die größer als 0,5 ha sind und nicht vollständig im Baumschatten liegen, aufgenommen. Eine Überprüfung der Verschattung hat im Luftbild stattgefunden. Die Geodaten zu Park- und Rastplätzen beinhalten nur öffentliche Infrastruktur. Privat angelegte Parkplätze beispielsweise an Supermärkten oder Firmenparkplätze bieten darüber hinaus gehende Potenziale. Das angegebene Potenzial ist also konservativ abgeschätzt. In Tabelle 7 sind die nach oberer Methodik ausgewiesenen Flächen unterteilt nach allgemeiner Freifläche

und Park- und Rastplätzen sowie das jeweilige Potenzial für solarthermisch erzeugte Wärme zusammengefasst. Die Freiflächen von 2,11 Mio. m² entsprechen den orangenen Flächen „Freifläche Frankfurt“ in Abbildung 52 und liegen auf dem Stadtgebiet. Die Park- und Rastplätze von 0,53 Mio. m² entsprechen den rot-orangenen Flächen „Park-/Rastplatz“ und liegen ebenfalls alle auf dem Stadtgebiet.

Tabelle 7. Flächen und potenzielle Wärmeenergie durch Freiflächensolarthermie, unterteilt nach allgemeinen Freiflächen und Park- und Rastplätzen

	Alle Freiflächen	Freifläche	Park- und Rastplätze
Freiflächen [Mio. m ²]	2,64	2,11 (80 %)	0,53 (20 %)
Solarthermie [GWh _{th} /a]	517	416 (80 %)	101 (20 %)

In Abbildung 52 sind die ausgewiesenen Freiflächen im Stadtgebiet dargestellt (orange und rot-orange). Zur besseren Einordnung werden die Quartiere und Gebäude ebenfalls dargestellt. Die für Freiflächen-Solarthermie zur Verfügung stehenden Flächen von 2,64 Mio. m² entsprechen ca. 1 % des Frankfurter Stadtgebiets.

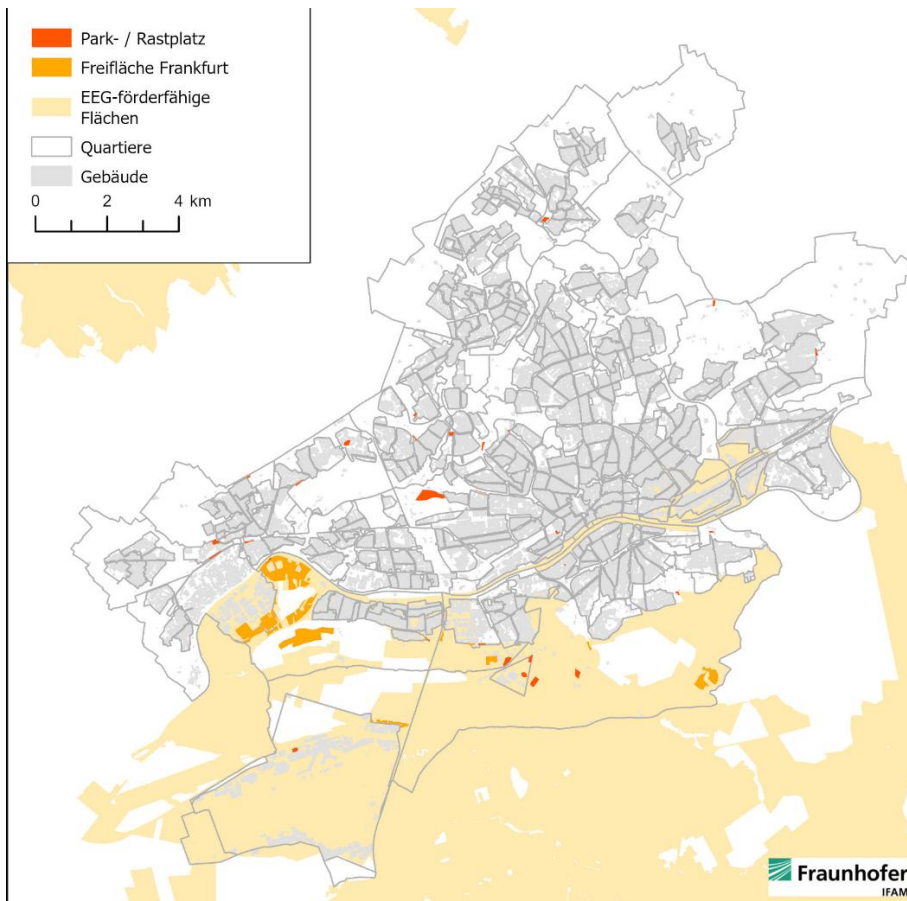


Abbildung 52. Nach EEG förderfähige Flächen (hellgelb) auf dem Stadtgebiet Frankfurt am Main und im Umland sowie verbleibende Freiflächen (orange) und Park-/Rastplätze (rot-orange) auf dem Stadtgebiet Frankfurt am Main

Insgesamt zeigt die Bewertung, dass Freiflächen-Solarthermie ein relevantes Potenzial zur erneuerbaren Wärmeversorgung darstellt. Punktuell könnten mit dieser Technologie auch

kleinere Nahwärmenetze ergänzt werden, was den dringenden Anforderungen an eine nachhaltige Energiezukunft entgegenkommt.

4.2.4 Biomasse

In der Potenzialanalyse spielt die Verfügbarkeit von Biomasse eine zentrale Rolle, da sie eine erneuerbare und lokal nutzbare Energiequelle darstellt. Die Untersuchung berücksichtigt sowohl die lokalen Potenziale innerhalb des Stadtgebiets als auch die regionalen Potenziale im Umkreis von bis zu 150 Kilometern, um die Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit bewerten zu können. Dabei werden konkurrierende Nutzungen sowie ökologische und logistische Aspekte einbezogen, um eine nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

Das Potenzial aus dem Stadtforst und der Grünflächenpflege wurde auf Basis von Informationen des Grünflächenamtes ermittelt.

Potenzial Stadtforst

Im Frankfurter Stadtwald erfolgt derzeit keine Holzentnahme mit dem Ziel der Biomasseversorgung oder der stofflichen Nutzung (z. B. Möbelproduktion). Zur Verfügung steht ausschließlich Holz, das als Nebenprodukt von Verkehrssicherungs-, Schulungs- oder Waldpflegemaßnahmen anfällt und nur in geringem Umfang einer energetischen oder stofflichen Nutzung zugeführt werden kann. Zudem wird Totholz in zunehmendem Umfang im Wald belassen.

Vor diesem Hintergrund wurde auf eine quantitative Abschätzung des praktisch verfügbaren Biomassepotenzials für den Frankfurter Stadtwald verzichtet.

Potenzial Grünpflege

Grünpflege umfasst krautigen Grünschnitt, verunreinigtes Grüngut und Grünabfall. Die Menge im Jahr 2024 betrug rund 4.000 Tonnen. Aufgrund von Erde, Wurzeln und Verunreinigungen sind diese Materialien nicht für die energetische Nutzung geeignet. Auch der Grünabfall, der durch die Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH (FES) verwertet wird, ist stark verunreinigt und daher ungeeignet.

Potenzial regional

Für die Bewertung des regionalen Potenzials im Umkreis von 150 Kilometer wurden die Ergebnisse einer Studie der Mainova AG aus dem Jahr 2019 herangezogen, die die Verfügbarkeit von Holzbrennstoffen auf Basis eines Flächenscreenings sämtlicher Landkreise im Umkreis von 50 und 150 Kilometern um Frankfurt am Main ermittelt hat (Mainova AG, 2019).

Abbildung 53 zeigt die theoretischen Biomassepotenziale aus Altholz, Grünschnitt und Waldrestholz je Landkreis sowie die Standorte bestehender Anlagen zur energetischen und stofflichen Nutzung in dieser Region.

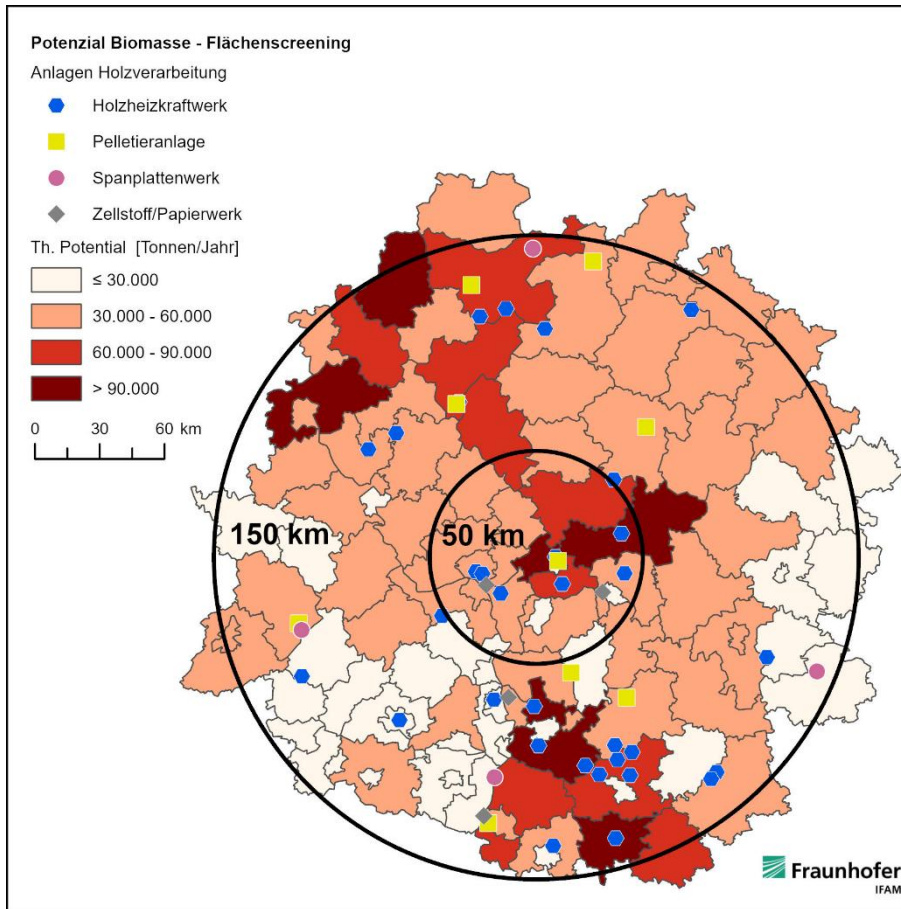


Abbildung 53. Theoretisches Potenzial von Altholz, Grünschnitt und Waldrestholz je Landkreis auf Basis von Mainova AG, 2019

Das Potenzial für Altholz und Grünschnitt wurde in Abhängigkeit von der Bevölkerungsdichte der jeweiligen Landkreise sowie dem spezifischen Aufkommen pro Einwohner und Jahr ermittelt. Der Anfall von Waldrestholz korreliert direkt mit dem Holzeinschlag. Da hierzu keine statistischen Daten vorliegen, erfolgte die Abschätzung des Waldrestholzpoteentials über die Waldfläche je Landkreis, ergänzt durch einen länderspezifischen Waldrestholzfaktor, beispielsweise für Hessen mit 0,5 t/ha. Das theoretische Gesamtpotenzial an Holzbrennstoffen in der Region wird auf rund 4,4 Millionen Tonnen pro Jahr geschätzt, was einer Energieausbeute von etwa 17,6 TWh/a entspricht, basierend auf einem Heizwert von 4,0 kWh/kg. Bezogen auf die Bevölkerung im Einzugsgebiet von rund 20 Millionen Menschen könnte Frankfurt am Main etwa 4 % dieses Potenzials zugerechnet werden, was rund 660 GWh/a entspricht.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Holzbrennstoffe erheblich durch die Konkurrenz anderer Holzverwendungen, wie etwa in der Produktion von Spanplatten und Papierwerken, beeinflusst wird. Diese Konkurrenzsituation kann die ökonomische Rentabilität der energetischen Nutzung deutlich mindern.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass das regionale Potenzial an Holzbrennstoffen im Umkreis von 150 km mit theoretisch 660 GWh/a zwar hoch ist, jedoch durch konkurrierende Nutzungen und die unklare Wirtschaftlichkeit der energetischen Verwertung eingeschränkt wird. Für Frankfurt am Main ergibt sich somit ein relevantes, aber begrenzt nutzbares Angebot an

Holzbrennstoffen, das vor allem in Kombination mit weiteren erneuerbaren Wärmequellen sinnvoll ist.

4.2.5 Umweltwärme Flusswasser

Der Einsatz von Wärmepumpen an Gewässern folgt grundsätzlich denselben Funktionsprinzipien wie bei konventionellen Wärmepumpen im Gebäudebereich. Anstelle von Luft, Erdreich oder Grundwasser dient hier das Gewässer, in Frankfurt am Main beispielsweise der Main, als Umweltwärmequelle. Dabei wird dem Wasser Wärme entzogen und mithilfe elektrischer Energie auf ein für Heizzwecke nutzbares Temperaturniveau angehoben. Aufgrund des hohen technischen und infrastrukturellen Aufwands eignet sich diese Technologie ausschließlich für den zentralen Einsatz in Verbindung mit einem Wärmenetz.

Das nutzbare thermische Potenzial wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, dazu gehören:

- Durchflussmenge des Gewässers (Abfluss)
- Vorgaben zur maximalen Temperaturabsenkung bei Wiedereinleitung
- Anforderungen an Fisch- und Artenschutz
- Auswirkungen von Niedrigwasser oder sehr niedrigen Temperaturen im Winter

Diese Rahmenbedingungen können zu Betriebseinschränkungen oder Leistungsbegrenzungen führen. In diesem Zusammenhang spielt die Effizienz der eingesetzten Wärmepumpe eine zentrale Rolle. Die Leistungszahl der Wärmepumpe (Coefficient of Performance – COP) beschreibt das Verhältnis der erzeugten Wärme zur eingesetzten elektrischen Energie zu einem bestimmten Zeitpunkt. Sie hängt maßgeblich von der Gewässertemperatur sowie der erforderlichen Vorlauftemperatur im angeschlossenen Wärmenetz (EfE, 2024).

Für die Analyse einer Flusswasser-Wärmepumpe am Main wurden die Betriebsparameter an der Messstelle Osthafen für die Jahre 2020 bis 2024 ausgewertet. Die durchschnittlichen Durchflussmengen unterliegen dabei deutlichen jahresabhängigen Schwankungen. In den vergangenen fünf Jahren lag das Minimum bei 125 m³/s im Jahr 2021, während das Maximum mit 200 m³/s im Jahr 2024 erreicht wurde. Um den Einfluss dieser Schwankungen auf die Potenzialbewertung zu verdeutlichen, wurden die Berechnungen exemplarisch auf Basis dieser beiden Jahre durchgeführt.

Die Auswertung in Abbildung 54 zeigt beispielhaft die monatlichen Parameter für den minimalen Abfluss in m³/s (Balken hellgrau), die durchschnittlichen Abflusswerte (Balken rot) sowie die mittlere Wassertemperatur in °C (Linie dunkelgrau) im Jahr 2021. Die Daten verdeutlichen ausgeprägte saisonale Schwankungen, etwa infolge variierender Niederschlagsmengen, die bei der Bewertung des thermischen Potenzials des Mains berücksichtigt werden müssen.

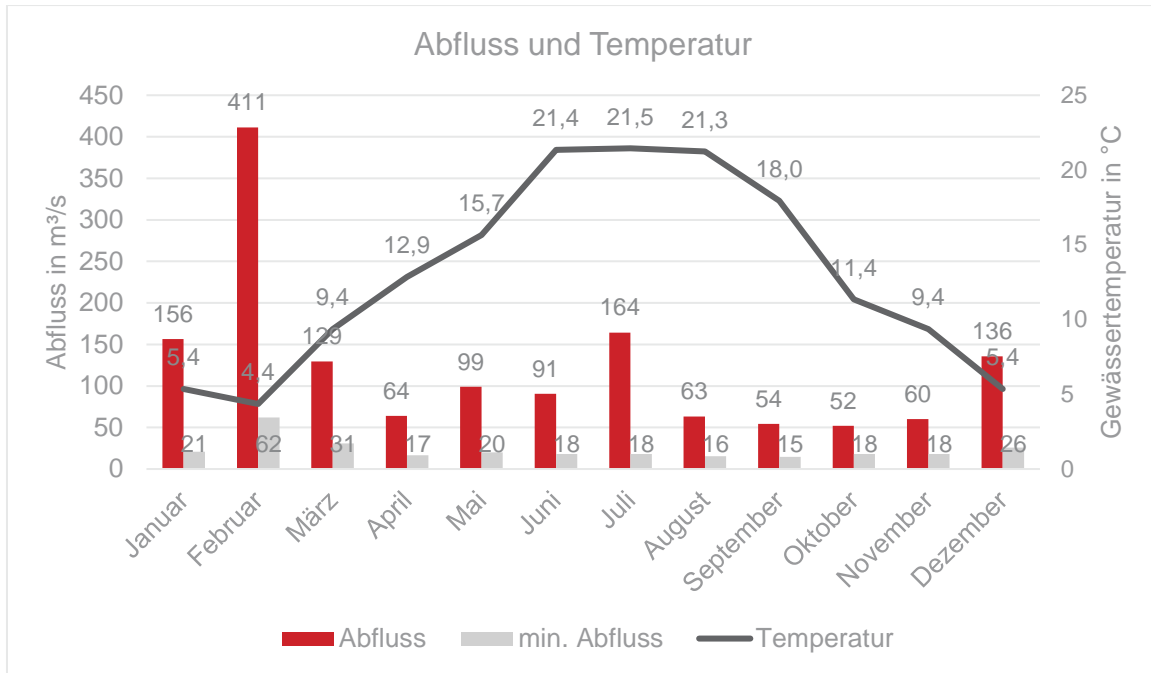


Abbildung 54. Abflussmenge und Temperatur des Main im Jahr 2021

Zur vollständigen Bewertung des theoretischen Potenzials gehört neben der thermischen Leistung des Gewässers die Wärmebereitstellung aus der elektrischen Energie der Wärmepumpe, die zusammen das gesamte Wärmebereitstellungspotenzial bilden. Um eine belastbare Abschätzung zu ermöglichen, wurden für die Analyse folgende Annahmen getroffen: Die monatlichen Mittelwerte des Durchflusses gemäß Abbildung 54 sind nicht vollständig für den Betrieb der Flusswasser-Wärmepumpe nutzbar. Die tatsächlich verfügbare Wassermenge hängt von mehreren technischen, ökologischen und rechtlichen Faktoren ab, die in der Praxis häufig zu erheblichen Einschränkungen führen. Für die Bewertung des Leistungspotenzials wurden daher die minimalen monatlichen Abflussraten (entsprechend dem niedrigsten gemessenen Stundenwert) des Mains zugrunde gelegt. Im Regelfall können 10 bis 20 % des vorhandenen Durchflusses aus einem Fließgewässer für die Entnahme genutzt werden (Seidel, Ostermann, & Clausen, 2025). Dabei ist die Temperaturänderung gesetzlich auf 1–3 K (also einen Temperaturunterschied von 1 bis 3 Grad Celsius) begrenzt, um negative Auswirkungen auf das Gewässer zu vermeiden (Oberflächengewässerverordnung (OGweV)). Die durchschnittliche Effizienz der Wärmepumpe (COP) liegt bei 2,2, wenn eine Vorlauftemperatur von 100 °C für das angeschlossene Fernwärmenetz angenommen wird (EfE, 2024). Das Maximum der Leistungszahl wird mit 2,5 bei einer Gewässertemperatur von 25 °C erreicht.

In Abbildung 55 ist das Berechnungsergebnis der monatsabhängigen Gesamtleistung der Wärmepumpe – differenziert nach thermischer und elektrischer Leistung – auf Basis der Gewässerparameter des Jahres 2021 dargestellt. Die thermische Leistung basiert auf einer Entnahme von 10 % des minimalen Durchflusses und einer Temperaturabsenkung um 1,5 K.

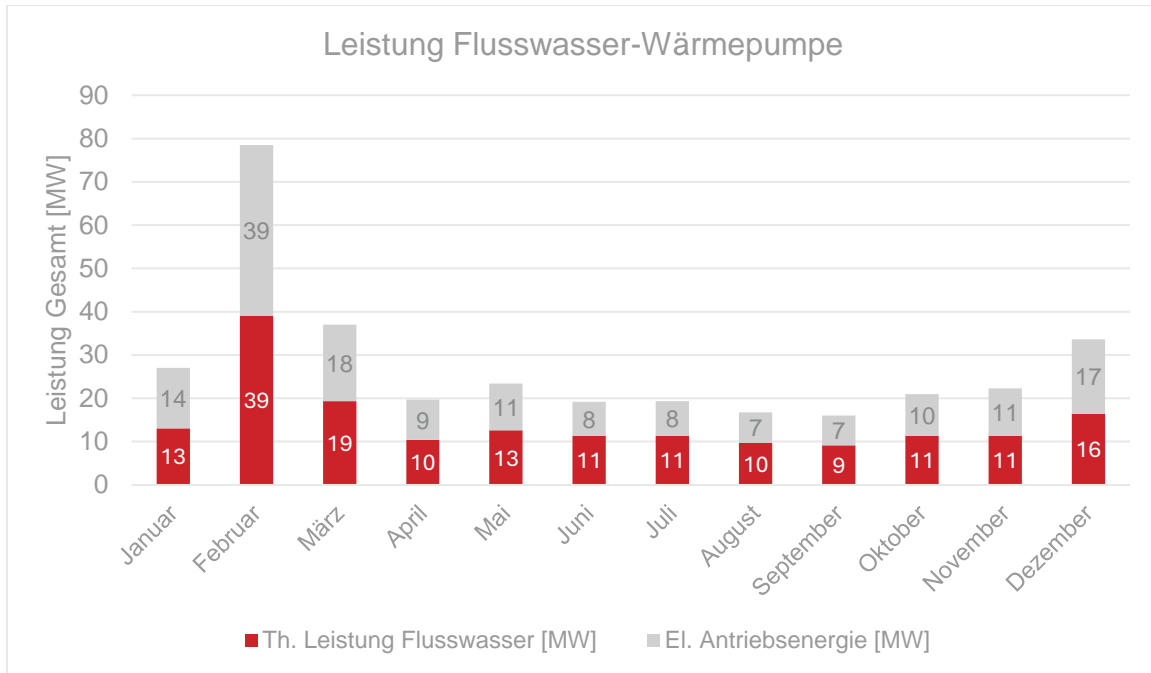


Abbildung 55. Leistung Gewässer-Wärmepumpe am Beispiel für das Jahr 2021

Für die Bewertung wird angenommen, dass die Leistung der Wärmepumpe auf den durchschnittlichen Bedarf während der Heizperiode ausgelegt ist. Im vorliegenden Beispiel aus Abbildung 55 entspricht dies einer durchschnittlichen Leistung von 37 MW (Oktober bis März). Auf Basis dieser Auslegung lassen sich über die jährlichen Betriebsstunden das resultierende Wärmepotenzial abschätzen. Die Betriebsdauer einer Anlage zur Bereitstellung von Mittellast liegt erfahrungsgemäß zwischen 1.500 und 4.000 Stunden pro Jahr. Die MVV Energie AG plant für die Großwärmepumpe in Mannheim mit etwa 2.000 Betriebsstunden pro Jahr (EfE, 2024). Daraus ergibt sich für die Beispielrechnung ein Wärmepotenzial von 74 GWh, das bei einem Mindestdurchfluss von 10 %, einer Temperaturänderung von 1,5 K und 2.000 Betriebsstunden pro Jahr und einer Leistung von 37 MW zur Verfügung steht.

Die Nutzung der Umweltwärme eines Fließgewässers in Kombination mit einer Wärmepumpe bietet insbesondere am Main ein erhebliches Potenzial für die Fernwärmeerzeugung und -versorgung. Die Ergebnisse zum nutzbaren Potenzial variieren jedoch deutlich, abhängig vom betrachteten Jahr sowie von den Annahmen über den nutzbaren Durchfluss, die zulässige Temperaturabsenkung und die Betriebsstunden einer Flusswärmepumpe. Dies wird in Tabelle 8 und 9 verdeutlicht, die die Ergebnisse unterschiedlicher Szenarien und deren Auswirkungen auf das Potenzial darstellen.

Tabelle 8. Leistung und Menge für 10 % Mindestdurchfluss, 1,5 K und 2.000 h

Jahr	Leistung [MWth]	Menge [GWhth/a]
2021	37	74
2024	124	248

Tabelle 9. Leistung und Menge für 20 % Mindestdurchfluss, 3,0 K und 4.000 h

Jahr	Leistung [MWth]	Menge [GWhth/a]
2021	55	220
2024	185	740

Das Heizkraftwerk West stellt als zentraler Knotenpunkt des Frankfurter Fernwärmenetzes und geplanter Standort eines Wärmespeichers aufgrund seiner Lage und bestehenden Infrastruktur einen vielversprechenden Standort für die Implementierung einer Flusswasser-Wärmepumpe dar. Ein wesentlicher Aspekt für die Realisierung ist jedoch die Sicherstellung eines Stromnetzanschlusses mit ausreichender Kapazität für den Betrieb der Wärmepumpe. Aktuell ist die Verfügbarkeit von hohen Netzanschlusskapazitäten im zweistelligen MW-Bereich in Frankfurt am Main eingeschränkt, sodass dieser Faktor bei der Potenzialbewertung zwingend berücksichtigt werden muss.

Eine Nutzung von Flusswasserabwärme ist grundsätzlich auch an der Nidda möglich, das Potenzial fällt dort jedoch deutlich geringer aus, da der Durchfluss im Vergleich zum Main niedriger ist.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass Flusswasser-Wärmepumpen am Main ein erhebliches Potenzial für die Fernwärmeerzeugung bieten, das in optimistischen Szenarien bis zu 740 GWh pro Jahr erreichen kann. Die tatsächliche Umsetzung und Dimensionierung solcher Anlagen hängt jedoch maßgeblich von regulatorischen Vorgaben sowie der Verfügbarkeit eines leistungsfähigen Stromanschlusses ab. Für den Betrieb ist zudem eine wasserrechtliche Genehmigung zur Entnahme von Flusswasser erforderlich. Daher ist eine sorgfältige Planung und Abstimmung mit den zuständigen Behörden und Netzbetreibern unerlässlich, um die Möglichkeiten dieser nachhaltigen Energiequelle bestmöglich auszuschöpfen.

4.2.6 Abwärme Klärwasser

Die Nutzung von Abwasserwärme als Wärmequelle bietet gegenüber Flusswasser den Vorteil einer ganzjährig konstanten Temperatur und ist daher weniger anfällig für Einschränkungen bei sehr niedrigen Wintertemperaturen. In der Potenzialanalyse wurden zwei Varianten der energetischen Nutzung betrachtet:

1. Direkte Verwendung des unbehandelten Abwassers im Kanal
2. Nutzung des gereinigten Abwassers nach dem Reinigungsprozess in der Kläranlage

Die vorliegenden Erkenntnisse zum theoretischen Potenzial basieren im Wesentlichen auf der Studie „Klimaschutzteilkonzept für integrierte Wärmenutzung für die Stadt Frankfurt am Main“ (Abwärmekataster) aus dem Jahr 2017 (ECO.S & e.qua, 2017).

Abwasserwärme aus dem Kanal

Die Nutzung von Wärme aus Abwasser stellt eine interessante Möglichkeit dar, erneuerbare Wärmequellen in kommunale Wärmenetze zu integrieren. Technisch ist der Einbau von Wärmetauschern aufgrund der Zugänglichkeit für die Montage in Kanälen ab einer Nennweite von DN 800 bis 1000 möglich.

Die Potenzialanalyse der Abwärmenutzung im Kanal basiert auf gemessenen Durchflussmengen sowie hydraulischen Berechnungen für Abschnitte ohne vorliegende Messdaten. Eine solide Datenbasis liegt im Kanalnetz der Stadtentwässerung Frankfurt am Main (SEF) vor, insbesondere für Durchleitstrecken zu benachbarten Abwasserverbänden wie Offenbach, Neu-Isenburg und Hattersheim, deren Abwasser zu den Frankfurter Klärwerken geführt wird. Im Rahmen der Studie zum Abwärmekataster wurden anhand von Stundenwerten die Trockenwetterabflüsse in den relevanten Kanalabschnitten ausgewertet und für die Berechnung des Abwärmepotenzials herangezogen.

Die Ergebnisse zeigen in Abbildung 56 die größten Potenziale in Gefällekanälen mit einem mittleren Trockenwetterabfluss von etwa 15 l/s. Die möglichen Entzugsleistungen variieren je nach Standort zwischen unter 200 kW und bis zu 10.000 kW, wobei die höchsten Werte in großen Kanälen mit hohem Durchfluss auftreten.

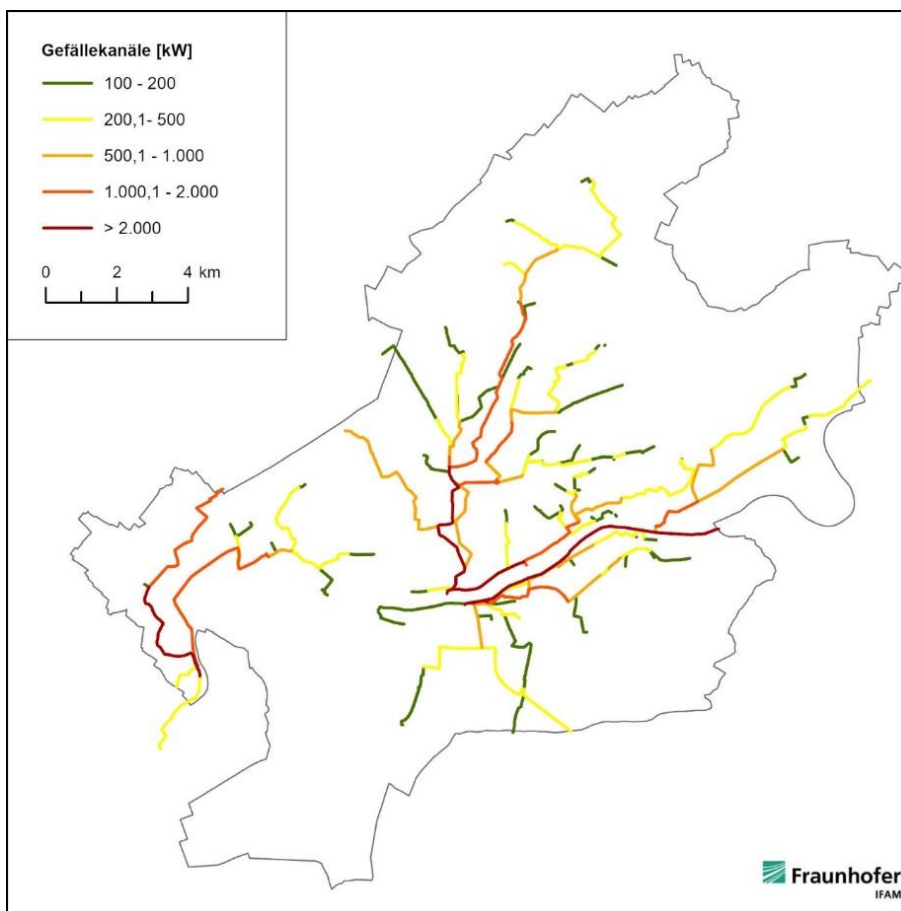


Abbildung 56. Potenzialkarte der Entzugsleistung in Gefällekanälen

Schlussfolgernd lässt sich festhalten, dass die Wärmerückgewinnung aus Abwasser technisch umsetzbar ist, jedoch nur punktuell wirtschaftlich sinnvoll, insbesondere an Standorten mit hohen Leistungsdichten. Neue Genehmigungen zur Abwasserwärmenutzung werden von der SEF derzeit nur dann gewährt, wenn es keine andere Möglichkeit der Wärmeversorgung gibt. Die Wirtschaftlichkeit der Abwasserwärmenutzung hängt stark von den örtlichen Gegebenheiten ab und muss für jeden Standort individuell geprüft werden. Für die kommunale Wärmeplanung empfiehlt sich daher die Identifikation geeigneter Standorte mit großen Kanälen und hohem Durchfluss sowie eine detaillierte Kosten-Nutzen-Analyse. Eine enge

Zusammenarbeit mit der Stadtentwässerung ist erforderlich, um rechtliche und technische Rahmenbedingungen zu klären.

Abwasserwärme aus der Kläranlage

Die Abwasserreinigung für Frankfurt am Main sowie angrenzende Städte und Gemeinden erfolgt in den Abwasserreinigungsanlagen (ARA) Sindlingen und Niederrad/Griesheim. Die ARA Sindlingen ist mit einer Ausbaugröße von rund 470.000 Einwohnerwerten die kleinere der beiden Anlagen. Die ARA Niederrad/Griesheim verfügt über eine Ausbaugröße von 1.350.000 Einwohnerwerten (ECO.S & e.qua, 2017). Sie besteht aus zwei Klärwerken auf beiden Seiten des Mains, wobei das Abwasser aus der Kläranlage Griesheim nach der Vorklärung der Kläranlage Niederrad zugeführt wird. Beide Anlagen werden gemeinsam als eine Kläranlage betrachtet. In Abbildung 57 ist der Aufbau der Kläranlage Niederrad/Griesheim dargestellt.

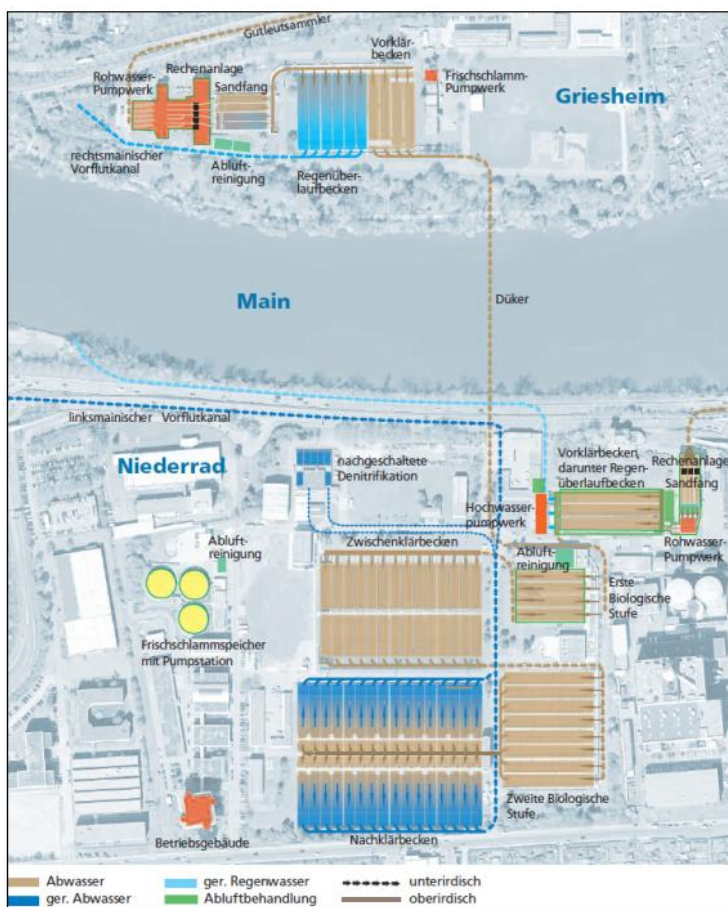


Abbildung 57. Abwasserreinigungsanlage Niederrad/Griesheim
(ECO.S & e.qua, 2017)

Die Bewertung des Potenzials zur Wärmerückgewinnung innerhalb der Abwasserreinigungsanlagen basiert ebenfalls auf den Ergebnissen des Abwärmekatasters. In der zugrunde liegenden Studie wurden stündliche Messdaten aus den Jahren 2014 und 2015 zu Durchfluss und Temperatur in Zu- und Abläufen zentraler Klärwerke analysiert. Trotz unterschiedlicher Durchflussmengen weisen die Temperaturen in Zu- und Abläufen der Klärwerke ein vergleichbares Niveau zwischen 10 °C und 20 °C auf. Dieses Temperaturniveau ermöglicht eine Absenkung um bis zu 5 K, abhängig davon, ob die Wärme aus dem Zu- oder Ablauf entnommen wird.

Die Berechnung des Wärmerückgewinnungspotenzials basiert auf dem täglichen Mindestdurchfluss, der um Mengenschwankungen, beispielsweise infolge von Niederschlägen, bereinigt wurde. In Tabelle 10 ist das Abwärmepotenzial in Abhängigkeit von Tagesmindestdurchfluss und Temperaturabsenkung je Entnahmestelle dargestellt. Die Tabelle zeigt die potenzielle Wärmeentzugsleistung der ARA Sindlingen und Niederrad/Griesheim in Relation zu den jeweiligen Durchflussraten und Temperaturen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die größten Potenziale bei der ARA Niederrad liegen. Die Wärmenutzung sollte bevorzugt aus den Abläufen der Klärwerke erfolgen, da dort die Wasserqualität besser für eine Abwärmenutzung geeignet ist und eine größere Temperaturabsenkung möglich ist, ohne negative Auswirkungen auf den Reinigungsprozess.

Tabelle 10. Abwärmepotenzial je Entnahmestelle

Entnahme	Tagesmindestdurchfluss [l/s]	Potenzial Entzugsleistung [MW]
Griesheim Zulauf	1.200	12
Niederrad Zulauf	900	9
Niederrad Ablauf	1.800	30
Sindlingen Zulauf	500	5
Sindlingen Ablauf	400	7

Ergänzende Analyse zur Abwasserwärmenutzung in Niederrad

Für die Bewertung der Abwasserwärmenutzung wurde zusätzlich eine aktuelle Studie der Mainova AG und der Stadt Frankfurt am Main gemeinsam mit der SEF GmbH aus dem Jahr 2025 berücksichtigt (Mainova AG, in Arbeit). Diese untersucht die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Nutzung von 30 bis 60 MW Wärmeenergie aus der Abwasserreinigungsanlage Niederrad.

Gegenstand der Studie ist die Integration von Großwärmepumpen zur Nutzung von Klärwasser als regenerative Wärmequelle für die Einspeisung in das Fernwärmenetz. Auch die kombinierte Nutzung von Klär- und Flusswasser wurde analysiert, wobei sich die alleinige Nutzung von Klärwasser als technisch und wirtschaftlich vorteilhaft erweist, insbesondere aufgrund der höheren Temperaturen im Winter.

Der betrachtete Lastfall basiert auf einer durchschnittlichen Klärwassertemperatur von 17 °C und einem Mindestdurchfluss von 2.300 l/s. Für die Bewertung geeigneter Wärmepumpensysteme wurden verschiedene Varianten nach Herstellerangaben analysiert. Eine zentrale Voraussetzung für die Umsetzung ist die Sicherstellung eines leistungsfähigen Stromnetzanschlusses für die benötigte Wärmepumpe. Die untersuchte Anlagenkonfiguration von Abwasser und Wärmepumpe liegt abhängig vom gewählten Anlagenkonzept bei 30 bis 60 MW_{th}. Ausgehend von rund 4.000 Volllaststunden pro Jahr ergibt sich ein theoretisch-technisches Wärmepotenzial von bis zu 270 GWh/a für die Standorte Niederrad/Griesheim. Für eine vergleichbare Anlage in Sindlingen wird ein Potenzial von bis zu 40 GWh/a erwartet.

Die Analyse zeigt, dass die Nutzung von Klärwasser als Wärmequelle für Großwärmepumpen aufgrund der höheren Temperaturen im Winter eine technisch und wirtschaftlich attraktive Option darstellt. Das theoretisch erschließbare Potenzial an den ARA-Standorten

Niederrad/Griesheim und Sindlingen liegt insgesamt bei bis zu 310 GWh/a. Die Realisierung hängt jedoch maßgeblich von der Verfügbarkeit eines leistungsfähigen Stromnetzanschlusses ab.

4.2.7 Oberflächennahe Geothermie

Geothermie stellt eine zentrale Option für die Nutzung erneuerbarer Wärme dar. Je nach Tiefe und Temperatur wird zwischen oberflächennaher, mitteltiefer und tiefer Geothermie unterschieden.

Die oberflächennahe Geothermie nutzt Wärme aus Erdreich, Gestein oder Grundwasser in Tiefen bis etwa 400 m bei Temperaturen bis 25 °C. Sie wird vor allem für das Heizen und Kühlen von Gebäuden eingesetzt, wobei in der Regel eine Wärmepumpe erforderlich ist. Diese Form eignet sich insbesondere für dezentrale Anwendungen.

Die Grundlage für die Potenzialermittlung der oberflächennahen Geothermie bildet ein Flächenscreening, das die Verfügbarkeit geeigneter Flächen sowie mögliche Einschränkungen für den Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen analysiert. Berücksichtigt wurden unbebaute Grundstücksflächen, auf denen Bohrungen für Erdwärmesonden möglich sind. Flächen in Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten wurden ausgeschlossen, da in diesen Gebieten Genehmigungen für Erdsonden in der Regel nicht erteilt werden. Wie Abbildung 58 zeigt, liegen Wasserschutzgebiete (blau gekennzeichnet) vor allem im Frankfurter Süden und Nordwesten (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, ohne Jahresangabe). Im Norden befinden sich in den Stadtteilen Nieder-Eschbach, Harheim und Nieder-Erlenbach Heilquellenschutzgebiete (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, ohne Jahresangabe).

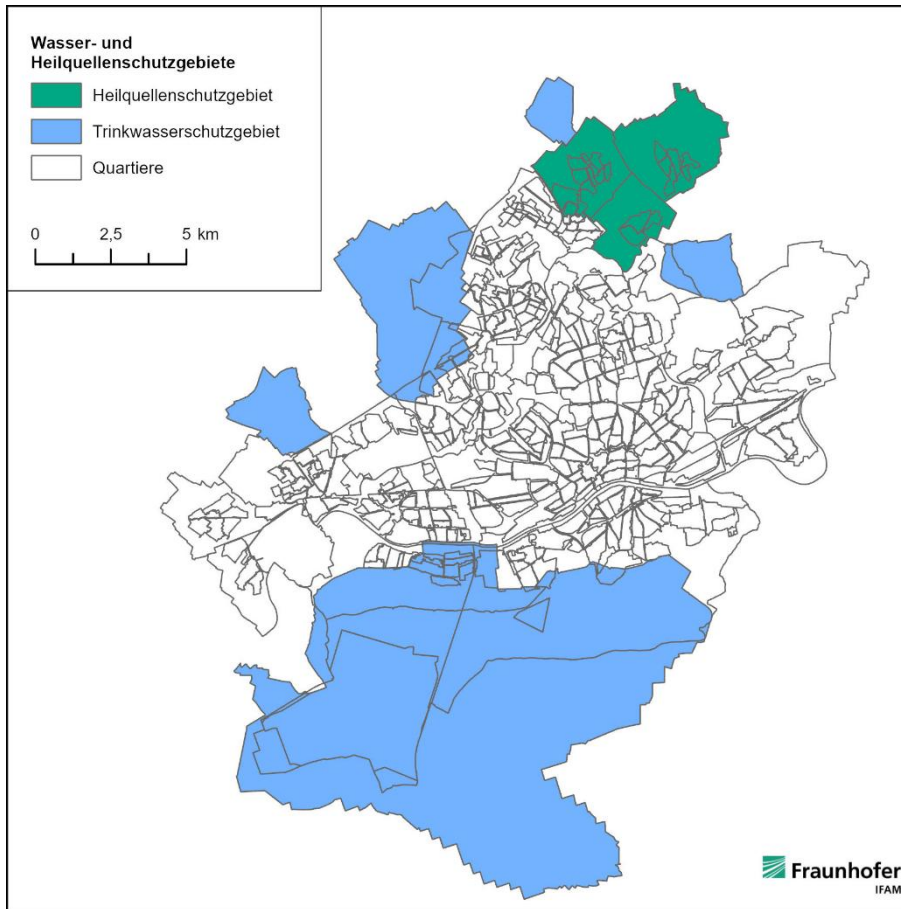


Abbildung 58. Wasser- und Heilquellenschutzgebiete im Stadtgebiet Frankfurt am Main

Die Potenzialbewertung der Flächen erfolgt auf Grundlage der Anforderungen aus dem Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen des Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG). Dieser definiert bauliche und technische Einschränkungen, wie Mindestabstände von 5 Meter zu Grundstücksgrenzen und 10 Meter zu benachbarten Anlagen (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2019). Individuelle Faktoren wie Zufahrtsmöglichkeiten für Baugeräte oder vorhandener Baumbestand blieben hingegen unberücksichtigt.

Im zweiten Schritt wurde auf Basis der verfügbaren Flächen das Potenzial aus der Wärmeentzugsleistung des Erdreichs sowie der erforderlichen elektrischen Antriebsenergie ermittelt. Die Berechnung basiert auf folgenden Annahmen:

- **Spezifische Wärmeentzugsleistung einer Erdwärmesonde:** 25 W/m (Sand/Kies) unter Berücksichtigung der Regeneration bei einer Betriebszeit von 1.800 Stunden (VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt, 2020)
- **Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe:** COP 3,0 bei Heizvorlauftemperatur 60 °C und Quelltemperatur 20 °C ($\Delta T = 40$ K) (Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg, 2024)
- **Flächenbedarf pro Sonde:** 20 m²; das Potenzial wurde für jedes Flurstück individuell berechnet und auf den jeweiligen Wärmeverbrauch der Gebäude begrenzt

In Abbildung 59 ist exemplarisch ein Ausschnitt des Ergebnisses des Flächenscreenings dargestellt: grün markierte Flurstücke gelten als geeignet, rote Flächen sind für die Nutzung einer Sole-Wasser-Wärmepumpe nicht nutzbar.

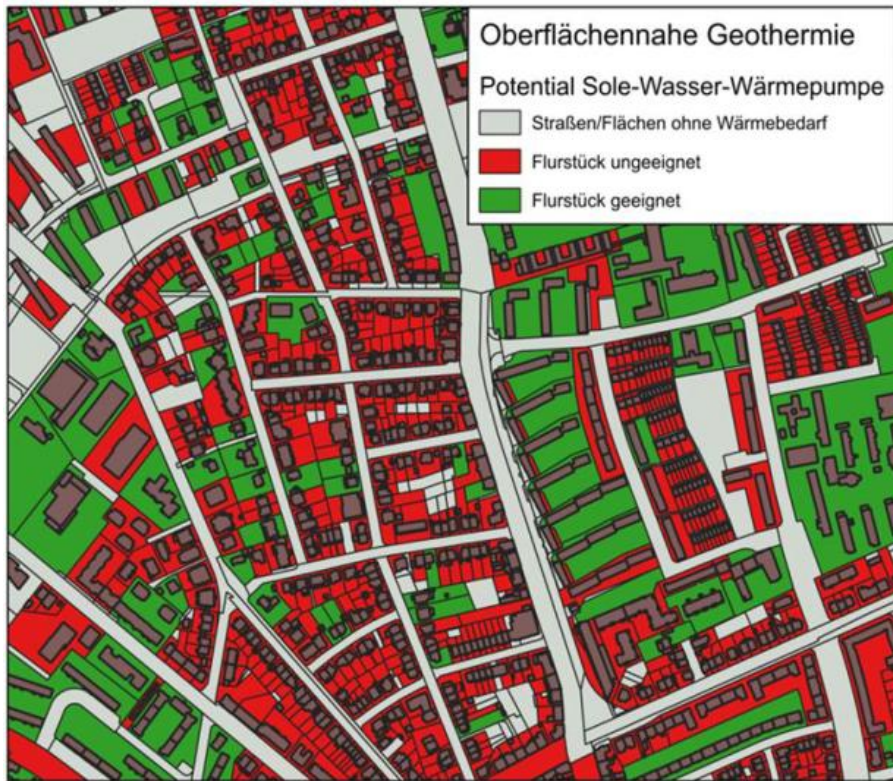


Abbildung 59. Flächenscreening zum Potenzial von Sole-Wasser-Wärmepumpen

Das Flächenscreening weist für das gesamte Stadtgebiet ein theoretisches Energiepotenzial von rund 1.937 GWh pro Jahr aus. Die Karte in Abbildung 60 bietet einen Überblick darüber, in welchen Bereichen der Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen potenziell möglich und sinnvoll erscheint. Die Farbgebung differenziert den Anteil des Wärmeverbrauchs je Quartier, der durch oberflächennahe Geothermie gedeckt werden könnte. In dunkelblau markierten Quartieren liegt der theoretische Deckungsanteil des Wärmeverbrauchs mit über 70 % am höchsten, während er in grauen Bereichen mit weniger als 15 % vergleichsweise gering ausfällt.

Die Auswertung verdeutlicht, dass die Potenziale besonders in locker bebauten Quartieren mit Ein- und Zweifamilienhäusern, vor allem am Stadtrand, besonders hoch sind. In dicht

bebauten Bereichen wie Innenstadt, Altstadt und Bahnhofsviertel hingegen sind die Potenziale aufgrund geringer Freiflächen deutlich eingeschränkt.

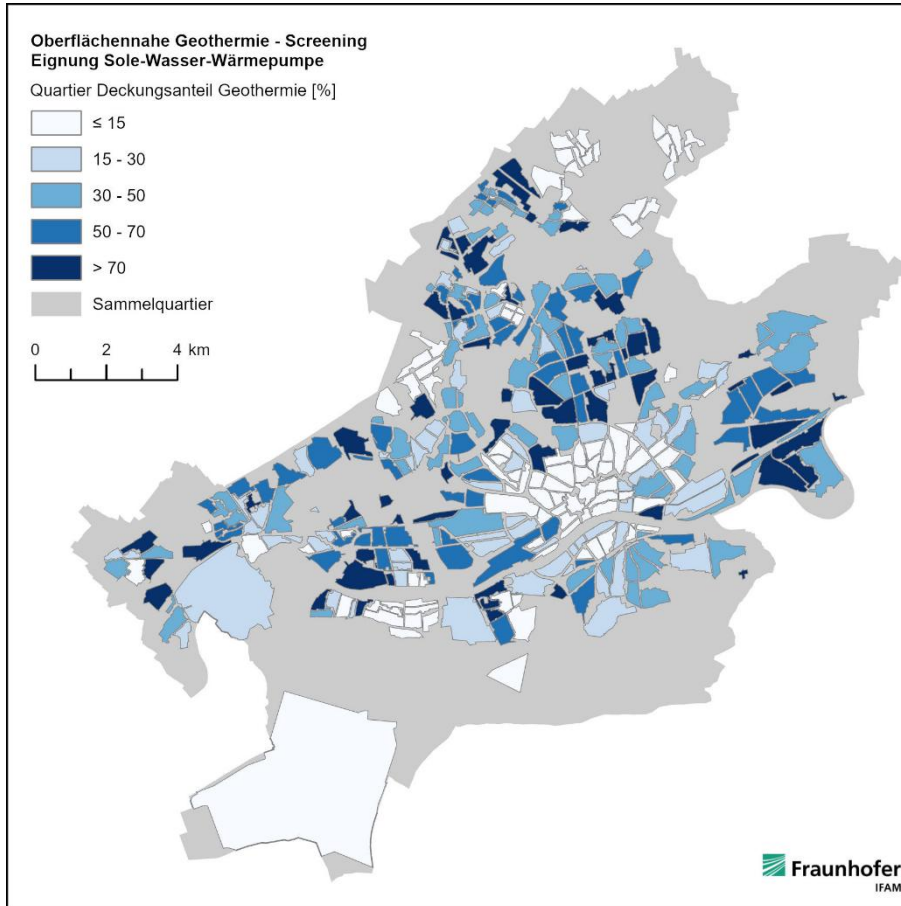


Abbildung 60. Karte Screening Eignung Sole-Wasser-Wärmepumpen

Abschließend lässt sich festhalten, dass das Potenzial der oberflächennahen Geothermie im Stadtgebiet insgesamt beträchtlich ist. Für die Realisierbarkeit sind jedoch insbesondere die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, da Sole-Wasser-Wärmepumpen in direkter Konkurrenz zu Luft-Wasser-Wärmepumpen stehen.

Zusätzliche Potenziale ergeben sich durch Tiefenbohrungen unter Gebäuden, insbesondere im Neubau, wie dies bereits bei Projekten wie FOUR Frankfurt (Groß & Partner Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH, 2022) und den Stadtgärten am Henninger Turm (Greenhouse Media GmbH, ohne Jahresangabe) umgesetzt wurde. Grundsätzlich ist auch die Nutzung unbebauter öffentlicher Flächen wie dem Festplatz am Ratsweg, dem Messeparkplatz am Rebstockbad oder Grünflächen denkbar. Diese Potenziale wurden in der quantitativen Analyse bislang nicht berücksichtigt, da für diese Flächen eine Flächenkonkurrenz besteht oder die Genehmigung mit höheren Auflagen verbunden ist.

4.2.8 Mitteltiefe Geothermie

Die mitteltiefe Geothermie erschließt Tiefen von etwa 400 m bis 1.000 m mit Temperaturen zwischen 40 °C und 60 °C. Sie wird in geschlossenen oder offenen Systemen genutzt, wobei

in der Regel eine Wärmepumpe erforderlich ist. Aufgrund der Leistungsfähigkeit bietet sie Potenzial für größere Gebäude und Quartierslösungen.

Um das geothermische Potenzial im Frankfurter Untergrund präziser zu ermitteln, hat die Stadt Frankfurt am Main in den Jahren 2022 und 2023 eine Forschungsbohrung am Rebstockbad durchgeführt, bei der eine Endteufe von 1.060 m erreicht wurde. Das wissenschaftlich begleitete Vorhaben liefert wertvolle Erkenntnisse, die in die Potenzialanalyse eingeflossen sind (Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, ohne Jahresangabe).

Unter anderem hat die Mainova AG im Rahmen der Erstellung des Transformationsplanes zur Dekarbonisierung des Fernwärmesystems die GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg mit einem Fachgutachten zu den geothermischen Potenzialen im Stadtgebiet Frankfurt am Main beauftragt. Dieses stützt sich teilweise auf die Ergebnisse der Forschungsbohrung und verarbeitet zusätzlich Informationen aus der Fachliteratur, direkten und indirekten Aufschlüssen im Stadtgebiet Frankfurt am Main sowie vorhandenen geologischen und hydrologischen Karten, um das Potenzial insbesondere für den Einsatz in der Fernwärmeversorgung zu bewerten.

Die nachfolgende Abbildung 61 gibt einen Überblick über die potenziellen Produktionsstandorte im Stadtgebiet, die entsprechend ihrer Lage zu 13 Clustern zusammengefasst sind. Die Cluster und Einzelligenschaften sind als Untersuchungsstandorte innerhalb der strukturgeologischen Räume des Frankfurter Horsts, des Nidda-Grabens sowie des Höchst-Sulzbacher-Horsts verortet.

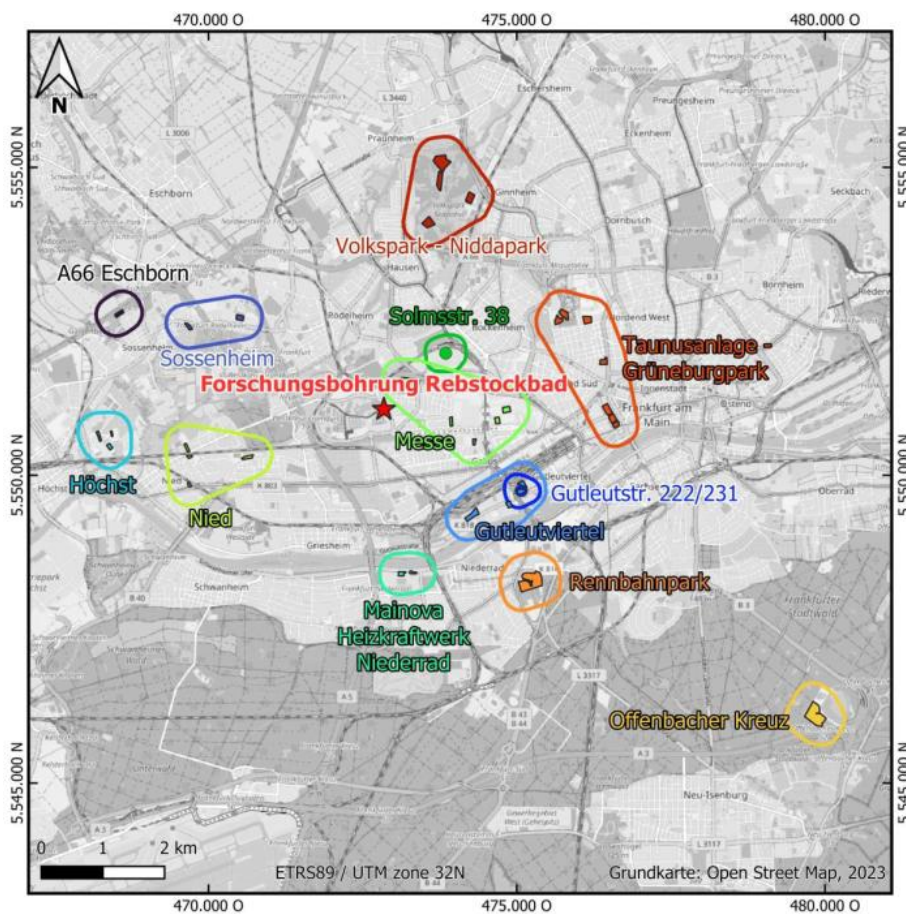


Abbildung 61. Untersuchungsstandorte im Stadtgebiet Frankfurt am Main
(Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg, 2024)

Die Potenzialbewertung basiert auf der thermischen Entzugsleistung und der jährlichen Gesamtwärmemenge, zusammengefasst für alle Standorte innerhalb eines Clusters. Zur Erreichung der im Fernwärmenetz geforderten Systemtemperatur von 105 °C eignet sich eine hydrothermale Dublette mit einer Förderbohrung zur Entnahme und einer Injektionsbohrung zur Rückführung des abgekühlten Thermalwassers. Die Analyse geht von einer Bohrtiefe von 1.250 m und einem Abstand von etwa 500 m zwischen den Bohrungen aus. Als Erschließungsziel wird im GLU-Gutachten der Rotliegend-Sandstein ausgewiesen, der im Stadtgebiet in einer mittleren Zielteufe von 350 bis 1.050 m liegt und eine Quelltemperatur von etwa 30 bis 60 °C erwarten lässt. Bei einer hydrothermalen Doublette ist die nutzbare Temperaturdifferenz die konstante Differenz zwischen der Temperatur des geförderten warmen Grundwassers und der Temperatur des abgekühlten Wassers, das nach der Wärmeentnahme wieder in den Aquifer zurückgeleitet wird.

Für das Nutzungsszenario der Einspeisung in das Fernwärmenetz wird für die Berechnung der Wärmeentzugsleistung eine Temperaturspreizung von 20 K angenommen (Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg, 2024). Abhängig vom individuellen Förder-Volumenstrom ergibt sich je Standort eine Wärmeentzugsleistung zwischen 0,1 und 1,2 MW. Der Standort Rennbahnpark (orange) bietet mit 1,2 MW thermischer Leistung und einer jährlichen Energiemenge in Höhe von 10.000 MWh/a (bei 8.000 Betriebsstunden) die besten Bedingungen. Die angestrebte Systemtemperatur von 105 °C macht den nachgeschalteten Einsatz einer Wärmepumpe erforderlich. Für den Standort Rennbahnpark wurde in der Berechnung ein COP von 3,3 angenommen, woraus eine jährliche Gesamtwärmeenergie (thermisch + elektrisch) von 14.400 MWh resultiert.

Aus dem GLU-Gutachten lässt sich somit schließen, dass die ermittelte Entzugsleistung der potenziellen Standorte für eine Integration in das Frankfurter Fernwärmenetz nicht ausreicht. Für eine fundierte Bewertung sind zusätzliche Machbarkeitsstudien und gezielte Erkundungen erforderlich. Dennoch besteht Potenzial für den Aufbau neuer Nahwärmesysteme, wie im Gutachten der GLU in Form einer Fallstudie zur Nutzung eines Erdwärmesondenfeldes für den Untersuchungsstandort des Tropicarium im Palmengarten dargestellt. Das fiktive Szenario wird für die Bewertung des geothermischen Potenzials bei Anwendungen mit Vorlauftemperaturen im Bereich von etwa 60 °C herangezogen.

Der jährliche Wärmebedarf des Tropicariums beträgt rund 3.000 MWh für Heizung und Warmwasserbedarf. Für die thermische Erschließung wird der Einsatz von Doppel-U-Erdwärmesonden mit einer Länge von 400 m angenommen. Der Temperaturanstieg im Erdreich bis zu dieser Tiefe beträgt bis zu 38 °C. Infolge des lokal günstigen geothermischen Gradienten wurde für die Berechnung der Sondenfeldleistung eine spezifischen Entzugsleistung von 90 W/m zugrunde gelegt. Die Temperaturanhebung auf die erforderliche Systemtemperatur für Heizung (40 °C) und Warmwasser (60 °C) stellt eine Wärmepumpe sicher.

Das Sondenfeld muss zur Deckung des Wärmebedarfes des Tropicariums eine Energiemenge von 2.300 MWh/a liefern (thermische Leistung ca. 1,5 MW). Zusätzlich werden etwa 700 MWh/a durch die Wärmepumpe erzeugt. Für die Deckung der erforderlichen thermischen Entzugsleistung sind rund 50 Erdwärmesonden erforderlich, was einen Flächenbedarf von etwa 10.000 m² (entspricht ca. 1,5 Fußballfeldern) bedeutet. Im Cluster „Tanusanlage – Grüneburgpark“, das den besten geothermischen Gradienten aufweist, stehen geeignete Flächen für Erdwärmesondenfelder dieser Größenordnung beispielsweise

im Grüneburgpark, an der Taunusanlage sowie am Campus Westend zur Verfügung. Diese Standorte weisen günstige geothermische Bedingungen auf.

Für die Bewertung lässt sich festhalten, dass Erdwärmesondenfelder eine interessante Option für die Wärmeversorgung von Quartieren, Gewerbeobjekten oder neuen Nahwärmenetzen darstellen. Einschränkungen ergeben sich jedoch durch den hohen Flächenbedarf und die vergleichsweise hohen Erschließungskosten für Tiefenbohrungen und Sonden. Für eine konkrete Umsetzung sind detaillierte Machbarkeitsstudien erforderlich.

4.2.9 Tiefengeothermie

Die tiefe Geothermie nutzt Reservoirs in Tiefen über 1.000 m mit Temperaturen über 60 °C und ermöglicht eine direkte Wärmebereitstellung ohne Wärmepumpe. Sie erfordert jedoch Tiefbohrungen und eignet sich vor allem für zentrale Wärmenetze und große gewerbliche und industrielle Anwendungen.

Im nördlichen Randbereich des Oberrheingrabens werden in Tiefen ab etwa 3.000 m Untergrundtemperaturen zwischen 130 und 150 °C erwartet. Abbildung 62 weist das tiefengeothermische Potenzial für Hessen aus und zeigt im Bereich um Frankfurt am Main einen erhöhten geothermischen Gradienten von bis zu 150 °C, der durch Messwerte belegt ist. Solche Temperaturen sind grundsätzlich geeignet, um einen wirtschaftlich relevanten Beitrag zur Fernwärmeversorgung zu leisten, sofern mindestens 100 °C erreicht werden.

Die Erschließung dieses Potenzials ist jedoch mit hohen Bohrkosten sowie Unsicherheiten bezüglich Wasserführung und Fündigkeit verbunden. Die Fündigkeit beschreibt die Ergiebigkeit einer Tiefenbohrung im Hinblick auf ausreichend hohe Temperaturen und Wassermenge (Leistung) für eine wirtschaftliche Nutzung.

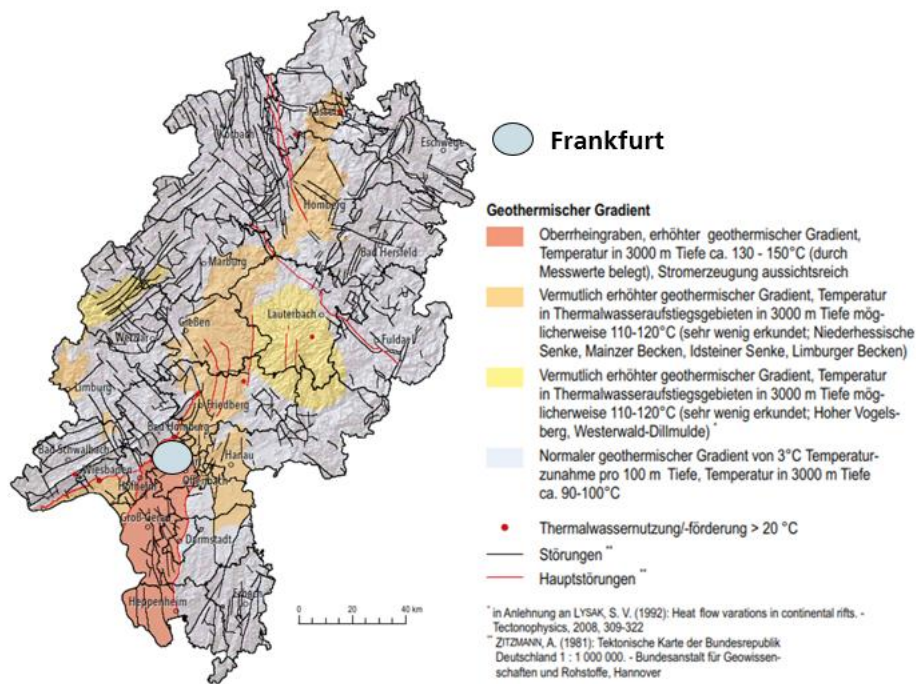


Abbildung 62. Geologische Strukturräume mit nachgewiesenem und vermutetem tiefengeothermischem Potenzial in Hessen

(Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, ohne Jahresangabe)

Aus der Auswertung bestehender Erkenntnisse und Daten lässt sich schließen, dass die Region Frankfurt am Main geologisch günstige Strukturen für die Nutzung tiefer Geothermie aufweist, insbesondere im Bereich des Oberrheingrabens. Für eine wirtschaftliche Nutzung sind jedoch detaillierte Erkundungen und Risikobewertungen erforderlich, da sowohl die Investitionskosten als auch die Unsicherheiten hinsichtlich Wasserführung und Fündigkeit hoch sind. Für eine erfolgreiche Erschließung ist außerdem die frühzeitige Sicherung von Flächen an günstig gelegenen Orten für die Bohrungen entscheidend.

Zur Verbesserung der Kenntnisse über die geologische und strukturelle Beschaffenheit des Untergrundes sowie zur Kartierung von Störungsstrukturen werden in Hessen im Jahr 2025 geophysikalische Befliegungen durchgeführt. Die dabei gewonnenen Daten fließen unter anderem in ein Forschungsprojekt ein, das ein neues Untergrundmodell für das Hessische Erlaubnisfeld „ORG Grub“ erstellt. Im Rahmen dieses Projekts erfolgt eine flugzeuggestützte Messung des geothermischen Gradienten, um geeignete Strukturen bis in Tiefen von etwa 4.000 Metern zu identifizieren und eine fundierte Risikobewertung für zukünftige geothermische Projekte vorzunehmen.

4.3 Potenziale zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme

Für die Betrachtung unvermeidbarer Abwärme im Rahmen der KWP werden drei verschiedene Gruppen betrachtet:

- Abwärme von Industrie: große Varianz der Temperatur der Abwärme, teilweise sind sehr hohe Temperaturen vorhanden; oft abhängig vom Auftragsvolumen

Schwankungen der Abwärmemenge; teilweise führen Revisions- oder Ferienzeiten zur deutlichen Reduktion der verfügbaren Abwärme; teils abhängig von Konjunkturschwankungen

- Abwärme von Rechenzentren: sehr verlässliche und kontinuierliche Abwärme, Schwankungen im Tages-, Wochen- und Jahresverlauf können als vernachlässigbar betrachtet werden; geringes Temperaturniveau, eine Kombination mit einer Wärmepumpe für typische Wärmenetze ist zwingend erforderlich; sehr hohe Versorgungssicherheit an den jeweiligen Standorten
- Abwärme aus der Verwertung von Abfällen: Die Gewinnung von Wärme aus der Verbrennung von Abfällen wird berücksichtigt, sowohl im Betrieb eines Heizkraftwerks (wie das bestehende Müllheizkraftwerk Nordwest) als auch einer KWK-Anlage.

4.3.1 Abwärme aus der Industrie

Basierend auf der Abwärmepattform des Bundes und einer Unternehmensbefragung wurden in Frankfurt am Main industrielle Abwärmepotenziale von insgesamt 4.185 GWh/a identifiziert (Bundesstelle für Energieeffizienz im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, ohne Jahresangabe). Dies umfasst über 3.000 GWh/a, die allein aus dem Industriepark Höchst stammen. Es ist jedoch zu beachten, dass zusätzlich kleinere Prozesswärmennutzer, die nicht in der Plattform erfasst oder befragt wurden, lokal Abwärme bereitstellen könnten. Die KWP-Bestandsanalyse zeigt, dass potenziell mehrere hundert GWh/a an Prozesswärme zur Verfügung stehen könnten, jedoch war eine flächendeckende Quantifizierung dieser Ressourcen im Rahmen der KWP nicht möglich. Eine Betrachtung lokaler Abwärme sollte im Rahmen möglicher Nahwärmeprojekte durchgeführt werden.

Die Integration industrieller Abwärme aus dem Industriepark Höchst in die Fernwärmeversorgung wird bereits von den Energieversorgern Mainova AG und Süwag Energie AG sowie dem Standortmanager InfraserV Höchst geprüft, insbesondere unter Berücksichtigung von Niedertemperaturquellen wie Rückkühlwerken und einem geplanten Rechenzentrum (Mainova AG, 2023; Janovic, 2024). Für die Nutzung industrieller Abwärme sind je nach Temperaturniveau Wärmepumpen erforderlich. Ein entscheidendes Kriterium für die erfolgreiche Erschließung dieser Potenziale ist daher der verfügbare Stromnetzanschluss sowie die Nähe zu Gebieten mit bereits bestehenden Wärmenetzen oder hohen Wärmenetzpotenzialen. Damit die Potenziale langfristig gesichert werden können, ist der Verbleib der Unternehmen am Standort entscheidend.

In Abbildung 63 sind die Abwärmemenge und das durchschnittliche Temperaturniveau sowie die vorhandene Prozesswärme in den Quartieren Frankfurts am Main dargestellt.

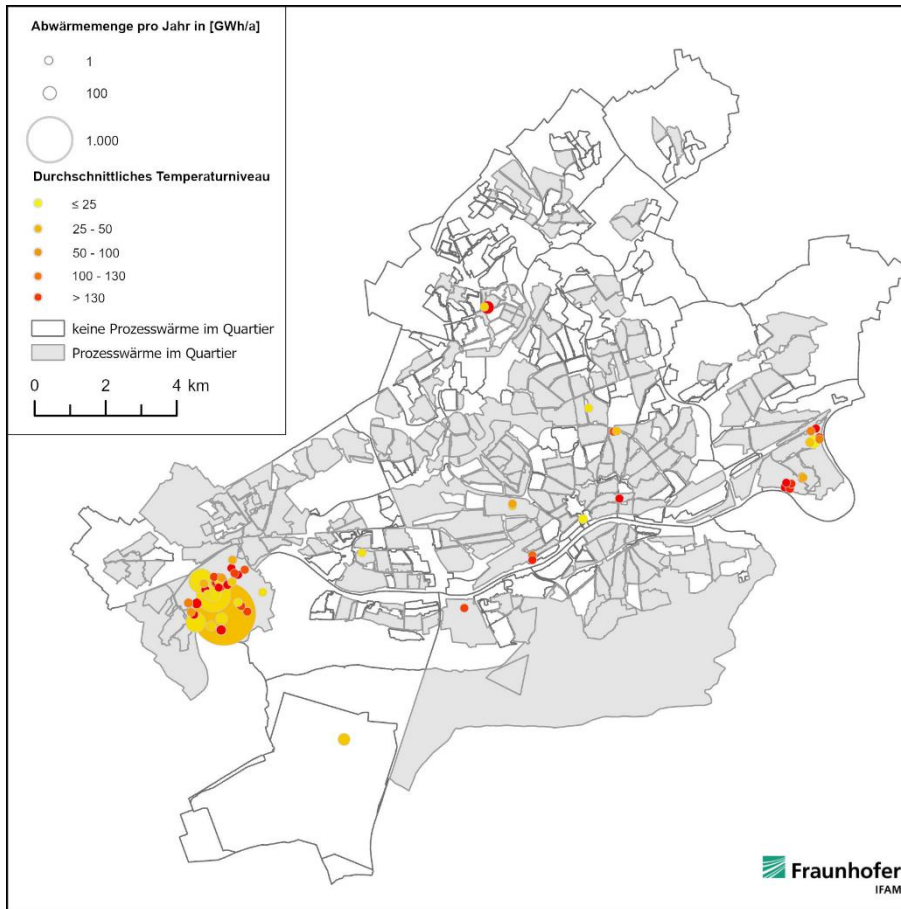


Abbildung 63. Industrielle Abwärme in Frankfurt am Main

Die Analyse legt nahe, dass Frankfurt am Main über ein sehr hohes industrielles Abwärmepotenzial verfügt, insbesondere im Industriepark Höchst. Häufig wird zur Nutzung der Abwärme eine Wärmepumpe benötigt, weshalb der Zugang zu einem leistungsfähigen Stromnetz für die Erschließung entscheidend ist.

4.3.2 Abwärme von Rechenzentren

In Frankfurt am Main konnten auf Basis der Abwärmepattform und Betreiberbefragungen 951 GWh/a Abwärme aus bestehenden Rechenzentren identifiziert werden. Dabei wird in Frankfurt am Main weiterhin ein Wachstum bei Rechenzentren erwartet. Das Risiko von Unternehmensschließungen bzw. einem Wegbrechen des Geschäftsmodells von Rechenzentrumsbetreibern ist in Anbetracht der universellen Nachfrage nach Rechenzentrumsdienstleistung quer durch die Sektoren der Marktwirtschaft als sehr gering einzustufen. Die Identifizierung von geeigneten Standorten für neue Rechenzentren in Frankfurt am Main erfolgt im Rahmen des Flächenentwicklungsplans der Stadt Frankfurt am Main (Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, o. J.). Dieser weist spezifische Eignungs- und Ausschlussgebiete aus, die für die Ansiedlung weiterer Rechenzentren in Betracht kommen, wie in Abbildung 64 dargestellt. Die ausgewiesenen Bereiche betreffen demnach die Stadtteile Sossenheim, Rödelheim, Griesheim, das Gallus, Ostend, Fechenheim, Seckbach sowie die Umgebung des Industrieparks Höchst.

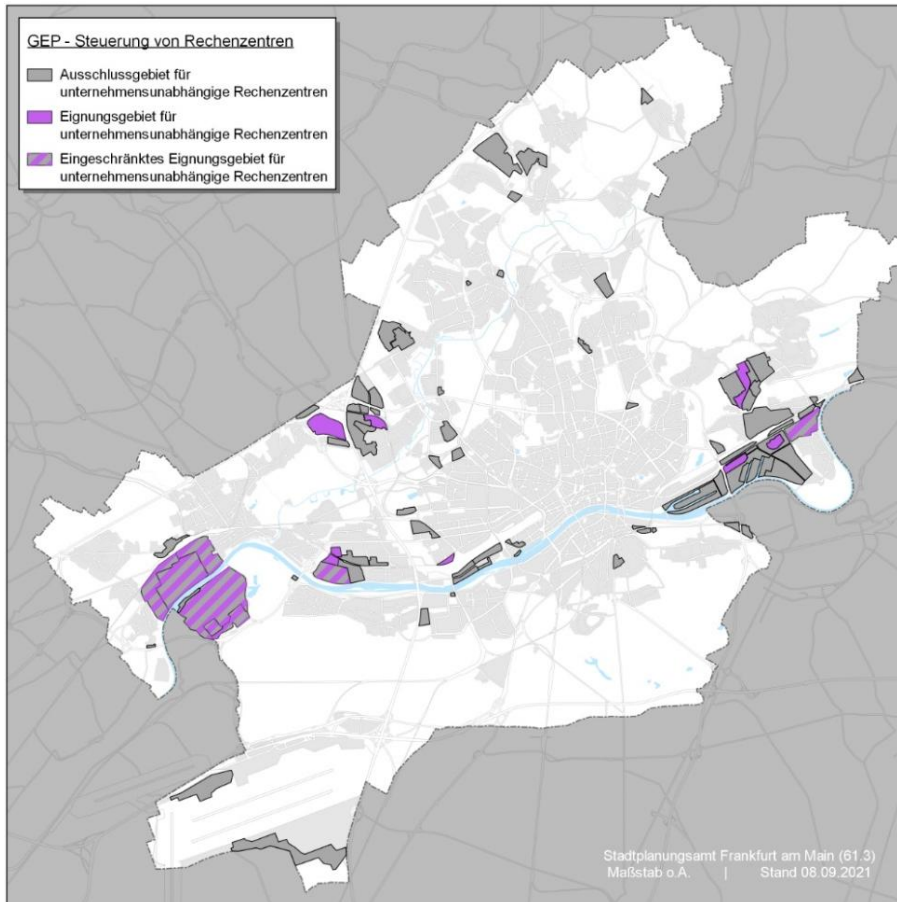


Abbildung 64. Eignungs- und Ausschlussgebiete für Rechenzentren in Frankfurt am Main

(Stadtplanungsamt Frankfurt am Main, o. J.)

Es ist ersichtlich, dass die Entwicklungsflächen am Rand des Gemeindegebiets liegen. Eine interkommunale Abstimmung ist daher entscheidend für die effiziente Nutzung dieser Potenziale.

Wie oben erwähnt, sind für die Nutzung der Abwärme aus Rechenzentren Wärmepumpen erforderlich, da es sich um Niedertemperaturquellen handelt. Ein leistungsfähiger Stromnetzanschluss ist dafür unumgänglich. Handelnde Akteure sind bislang zurückhaltend bei Rechenzentrumsabwärmenutzung, obwohl die Verfügbarkeit überdurchschnittlich gleichförmig und sogar bereits abgesichert ist. Die Stadt sollte daher prüfen, welche geeigneten Maßnahmen ergriffen werden können, um wirksame Anreize für die Nutzung der Abwärme zu schaffen. In Abbildung 65 sind die Wärmemenge und das durchschnittliche Temperaturniveau der Rechenzentren Frankfurts am Main dargestellt.

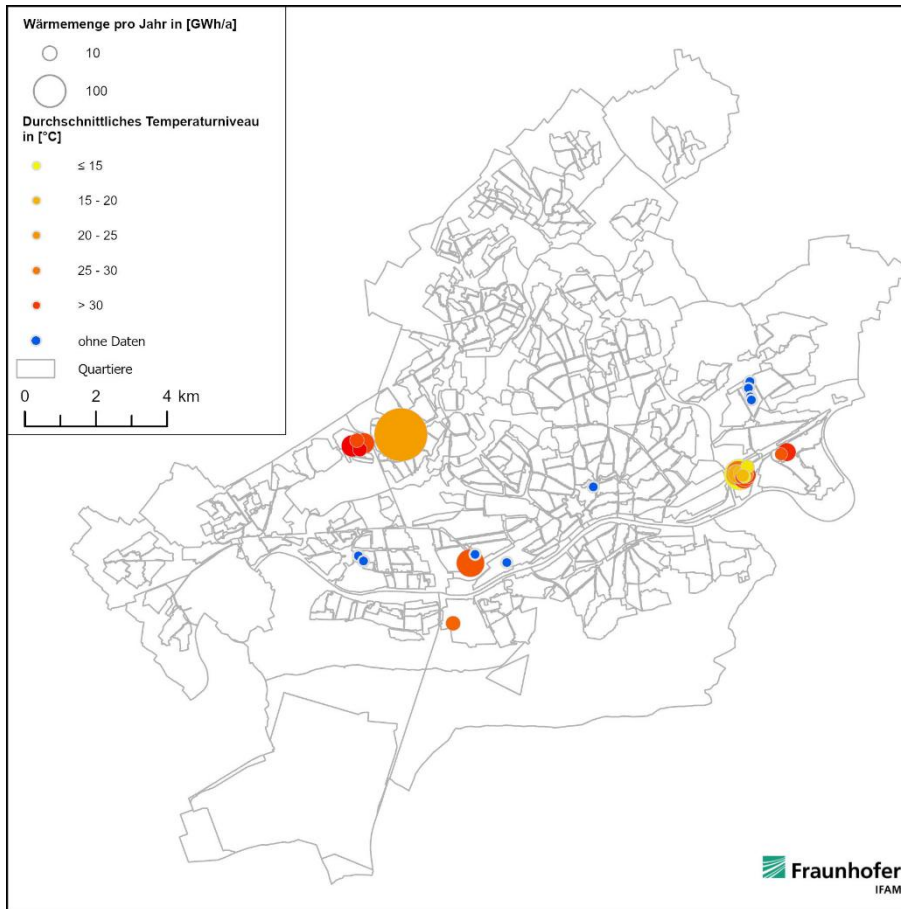


Abbildung 65. Abwärmepotenziale durch Rechenzentren in Frankfurt am Main, unterschieden nach Wärmemenge und Temperaturniveau

Es wird deutlich, dass Frankfurt am Main bereits heute über ein relevantes und künftig sogar wachsendes Abwärmepotenzial aus Rechenzentren verfügt, welches durch den Einsatz von Wärmepumpen und eine geeignete Stromnetzinfrasturktur nutzbar gemacht werden kann.

Die Abwärmepotenzialanalyse wird durch eine Liste von Großverbrauchern ergänzt, die signifikante Mengen an Abwärme bereitstellen könnten, siehe Tabelle. Diese entspricht dem Stand der Abwärmeplattform im Mai 2025 (Bundesstelle für Energieeffizienz im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, ohne Jahresangabe). Herausgenommen wurden jedoch die Grillo Werke AG und Thermal Conversion Compound Industriepark Höchst GmbH, da sie bereits bei Infracore GmbH & Co. Höchst KG inkludiert sind.

Tabelle 11. Großverbraucherliste mit Potenzial zur Abwärmebereitstellung

Nr.	Firmenname	Branche	Standort	Wärmemenge in GWh/a
1	Infraserv GmbH & Co.Höchst KG	Chemie	Industriepark Höchst	3250,6
2	Kuraray Europe GmbH	Chemie	Industriepark Höchst	438,4
3	Digital Realty Germany GmbH	Rechenzentrum	Hanauer Landstraße / Weismüllerstraße	370,7
4	NTT Global Data Centers FRA1 GmbH & Co. KG	Rechenzentrum	Eschborner Landstraße	210,1
5	Telehouse Deutschland GmbH	Rechenzentrum	Kleyerstraße	191,3
6	Prefere Melamines GmbH	Chemie	Alt-Fechenheim	114,2
7	MHKW Müllheizkraftwerk Frankfurt am Main GmbH	Müllheizkraftwerk	Heddernheimer Landstraße	102,8
8	Mainova AG	Energieversorgung	Hugo-Eckener Ring	76,6
9	Digital Greenfield B.V.	Rechenzentrum	Wilhelm-Fay-Straße	57,9
10	Digital Realty Germany GmbH	Rechenzentrum	Wilhelm-Fay-Straße	51,4
11	Heubach Colorants Germany GmbH	Chemie	Brüningstraße	46,4
12	SOL S.p.A. Deutschland Zweigniederlassung der SOL S.p.A.	Chemie	Industriepark Höchst	36,4
13	Digital Realty Germany GmbH	Rechenzentrum	Hugo-Junkers-Straße	29,9
14	Sanofi Aventis Deutschland GmbH	Chemie	Industriepark Höchst	21,9
15	ITENOS GmbH	Rechenzentrum	Kleyerstraße	15,8
16	Clariant Plastics & Coatings (Deutschland) GmbH	Chemie	Brüningstraße	15,2
17	Städtische Bühnen Frankfurt am Main	Kultur/Unterhaltung	Untermainanlage	14,4
18	KfW Kreditanstalt für Wiederaufbau AöR	Finanzdienstleistungen	Palmengartenstraße	12,4
19	Digital Realty Germany GmbH	Rechenzentrum	Lyoner Straße	12,1
20	Messe Frankfurt Venue GmbH	Eventveranstalter	Ludwig-Erhard-Anlage	9,3
21	Colt Data Centre Services Germany GmbH	Rechenzentrum	Hanauer Landstraße	8,6

Nr.	Firmenname	Branche	Standort	Wärmemenge in GWh/a
22	Cassella-Chemiepark Frankfurt GmbH	Chemie	Alt-Fechenheim	8,3
23	BASF Agricultural Solutions GmbH	Chemie	Industriepark Höchst	7,5
24	WeylChem Hoechst Intermediates GmbH	Chemie	Industriepark Höchst	6,2
25	Hessischer Rundfunk	Medien und Rundfunk	Bertramstraße	5,6
26	Mainova AG	Energieversorgung	Gutleutstraße	4,4
27	Deutsche Börse AG	Finanzdienstleistungen	Börsenplatz	3,0
28	NTT Global Data Centers EMEA GmbH	Rechenzentrum	Hanauer Landstraße	2,9
29	Mainova AG	Energieversorgung	Allerheiligenstraße	2,3
30	Glockenbrot Bäckerei GmbH & Co. oHG	Lebensmittel	Robert-Bosch-Straße	2,3
31	Kaufland Vertrieb KDST GmbH & Co. KG	Lebensmittel	Mainzer Landstraße	1,4
32	DekaBank Deutsche Girozentrale	Finanzdienstleistungen	Lyoner Straße	1,1
33	Corden BioChem GmbH	Chemie	Brüningstraße	1,1
34	EUROAPI Germany GmbH	Chemie	Brüningstraße	1,0
35	Celanese Services Germany GmbH	Chemie	Brüningstraße	0,7
36	AllessaProduktion GmbH	Chemie	Alt-Fechenheim	0,7
37	Daikin Refrigerants Frankfurt GmbH	Chemie	Brüningstraße	0,5
38	Mainova AG	Energieversorgung	Lyoner Straße	0,2
39	Deutsche See GmbH	Lebensmittel	Ferdinand-Porsche- Straße	0,2
40	Bürgerhospital	Gesundheitswesen	Nibelungenallee	0,001

(Bundesstelle für Energieeffizienz im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, ohne Jahresangabe)

4.3.3 Abwärme Müllverbrennung

Das Müllheizkraftwerk (MHKW) im Frankfurter Stadtteil Heddernheim besteht aus einer Abfallverbrennungsanlage und einem Heizkraftwerk. Die bei der Müllverbrennung und Stromproduktion entstehende Abwärme wird bereits zur Einspeisung in das Fernwärmenetz der Nordweststadt sowie in den Fernwärmeverbund genutzt. Seit der Inbetriebnahme war das MHKW mit einer Müllverbrennungsleistung von rund 75 % der installierten Kapazität ausgelastet. Aufgrund der bisherigen Betriebsgenehmigung konnten jedoch nur drei von vier

Müllkesseln gleichzeitig betrieben werden, wodurch das nutzbare Abwärmepotenzial begrenzt war.

Im Jahr 2025 erteilte das Regierungspräsidium Darmstadt die Genehmigung für den Vier-Linien-Betrieb während der Heizperiode. Damit können künftig alle Verbrennungslinien gleichzeitig betrieben werden. Dies ermöglicht eine maximale Fernwärmeauskopplung von bis zu 145 MW, was einer Steigerung um 45 MW gegenüber den bisherigen 100 MW entspricht. Die Maßnahme erhöht die Fernwärmeeinspeisung und verbessert die energetische Verwertung der Abfallverbrennung.

4.4 Potenziale zur Wärmespeicherung

Wärmespeicher sind eine Schlüsseltechnologie für die kommunale Wärmeplanung, da sie die zeitliche Entkopplung von Wärmeerzeugung und -verbrauch ermöglichen und so die Integration erneuerbarer Wärmequellen unterstützen. Sie erhöhen die Flexibilität von Wärmenetzen, verbessern die Auslastung von KWK-Anlagen und tragen zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei. Die Potenzialanalyse bewertet geeignete Speichertechnologien, Standorte und deren Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung (BMWK/BMWSB, 2024; Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende, 2023).

4.4.1 Kurzzeitwärmespeicher

Zur Speicherung von Wärme über mehrere Stunden bis Tage werden überwiegend Behälterspeicher eingesetzt, die bis zu 50.000 m³ Wasser fassen können. Diese Speicher sind außen gedämmt und mit heißem Wasser (> 100 °C) befüllt, um Wärmeverluste zu minimieren und die Einspeisung in das Fernwärmenetz zu ermöglichen. Aufgrund des hohen Flächenbedarfs sind sie vor allem als saisonale Ergänzungsspeicher geeignet.

Die Mainova AG plant am Heizkraftwerk (HKW) West den Bau eines Kurzzeitwärmespeichers (siehe Abbildung 66) mit einer Höhe von über 60 Metern und einem Durchmesser von rund 30 Metern, was ein nutzbares Speichervolumen von mehr als 35.000 m³ ermöglicht. Die Speicherkapazität beträgt etwa 1.750 MWh (Mainova AG, 2025). Der Speicher soll die Flexibilität der KWK-Wärmeerzeugung erhöhen und zusätzliche Pufferleistung bereitstellen. Durch die zeitliche Entkopplung der Wärmeerzeugung trägt das Projekt zur besseren Integration der Müllverbrennungsanlagen bei und unterstützt damit die CO₂-Reduktion sowie die Erschließung weiterer Wärmepotenziale. Diese Entwicklung verdeutlicht, dass Kurzzeitwärmespeicher eine Schlüsseltechnologie für die Integration erneuerbarer Wärmequellen und die Optimierung der Fernwärmeversorgung darstellen. Sie ermöglichen eine höhere Auslastung von KWK-Anlagen und leisten einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung.



Abbildung 66. Geplanter Wärmespeicher am HKW West
(KÖLLING ARCHITEKTEN BDA, 2025)

4.4.2 Saisonale Wärmespeicher

Im Gegensatz zu Kurzzeitspeichern, die Wärme nur für Stunden oder wenige Tage puffern, dienen saisonale Wärmespeicher der langfristigen Speicherung über Wochen oder Monate. Sie ermöglichen die Überbrückung sommerlicher Wärmeerzeugungsüberschüsse bis zur Heizperiode und sind damit entscheidend für die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch. Während Kurzzeitspeicher vor allem zur Netzstabilisierung und kurzfristigen Lastverschiebung eingesetzt werden, tragen saisonale Speicher zur Integration erneuerbarer Wärmequellen und zur Optimierung der Fernwärmeversorgung bei. Je nach Speichertyp ist eine Temperaturerhöhung über Wärmepumpen erforderlich. Die Typen saisonaler Speicher und deren Merkmale sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 12. Typen Saisonale Wärmespeicher

Technologie	Prinzip	Vorteile	Nachteile
ATES (Aquifer-speicher) Aquifer Thermal Energy Storage	Wärme wird in Grundwasserleitern gespeichert	Gute Energiedichte (hohe Temperaturen), effizient	Geologisch anspruchsvoll (Tiefen von min. 1.500 m), hohe Anforderungen für Genehmigung
BTES (Erdsonden) Borehole Thermal Energy Storage	Wärme wird über Bohrungen in den Boden gespeichert	Platzsparend, bewährt	Geringe Leistung (niedrige Temperaturen), träge Reaktion
PTES (Erdbeckenspeicher) Pit Thermal Energy Storage	Großes Wasserbecken speichert Wärme	Hohe Kapazität, einfache Technik	Sehr großer Flächenbedarf
Sorptionsspeicher	Wärme wird chemisch gebunden (z. B. mit Zeolith)	Nahezu verlustfreie Langzeitspeicherung	Geringe Leistung, komplexe Technik

Für die Fernwärmeversorgung sind nur ATES- und PTES-Speicher geeignet, da sie relevante Temperaturen über 85 °C erreichen. Hier ist ein großes Leistungsvermögen essenziell, so dass BTES-Systeme für den Einsatz in der Fernwärmeversorgung ausscheiden. Aufgrund der geologischen Rahmenbedingungen werden für Frankfurt am Main ausschließlich PTES (Erdbeckenspeicher) betrachtet. Diese Speicher bieten eine hohe Kapazität, einfache Bauweise und starke Ladeleistung. Erfahrungen aus Projekten in Dänemark und Schleswig-Holstein liefern konkrete Hinweise zur Dimensionierung und Kapazität. Die Bewertungsannahmen sind nachfolgend aufgeführt:

- Fernwärmeerzeugung: ca. 1.700 GWh/a (5-Jahres-Durchschnitt), davon 70 % in der Heizperiode (Okt.–März)
- Ziel: Speicherung von 10 % der Heizperiodenmenge = ca. 120.000 MWh
- Flächenbedarf: ca. 360.000 m² (bei 3 m³/MWh), Volumen: ca. 3,5 Mio. m³ (*Eigene Auswertung von Projektbeispielen zu Erdbeckenspeichern in Deutschland und Dänemark auf Basis des Speichervolumens und einem Delta T von 30-40 K*)

Aufgrund der dichten Bebauung und der fehlenden Verfügbarkeit großer Flächen ist die Realisierung eines saisonalen Wärmespeichers mit einem Flächenbedarf von rund 360.000 m² in Frankfurt am Main nicht umsetzbar. Diese Fläche entspricht rund 50 Fußballfeldern. Unbebaute Flächen dieser Größenordnung innerhalb des Fernwärmenetzgebietes scheidern aufgrund der Nutzungskonkurrenz als Naherholungsgebiete aus.

Die Umsetzung eines saisonalen Wärmespeichers steht in Frankfurt am Main im direkten Konflikt mit städtebaulichen Zielen, da die dichte Bebauung und der hohe Nutzungsdruck auf unbebaute Flächen für Wohnraum, Grünflächen und Infrastruktur kaum Raum für zusätzliche Großanlagen lässt.

4.5 Bewertung der Potenziale für Wärme

Nach der Untersuchung der verschiedenen Technologien und erneuerbaren Quellen hinsichtlich ihres Einsatzpotenzials in der Wärmeversorgung erfolgt eine abschließende qualitative Bewertung der Eignung. Die Bewertung orientiert sich an vier zentralen Kriterien:

- **Gleichzeitigkeit:** Ist die Wärmequelle zur gleichen (Jahres-)Zeit verfügbar, in der der Wärmeverbrauch anfällt – insbesondere in der Heizperiode?
- **Stromnetzanschlusskapazität:** Falls relevant, wie sind die Erfolgsaussichten für Stromnetzanschlussanfragen?
- **Temperaturniveau:** Eignung für die dezentrale Versorgung oder für die Einspeisung in Fern- und Nahwärmenetze
- **Wirtschaftlichkeit:** Grobe Abschätzung, ob das Potenzial wirtschaftlich nutzbar gemacht werden kann

Die **Umgebungswärme** ist aufgrund ihrer breiten Anwendungsoptionen von zentraler Bedeutung. Sie kann sowohl durch Luft-Wasser-Wärmepumpen für einzelne Gebäude als auch durch Großwärmepumpen für das städtische Fernwärmenetz effektiv eingesetzt werden. Die Realisierbarkeit wird als gut eingeschätzt. Da die Wärmequelle ganzjährig verfügbar ist, ist die Gleichzeitigkeit grundsätzlich hoch. Einschränkungen ergeben sich jedoch bei sehr niedrigen Außentemperaturen, da die Effizienz der Wärmepumpe stark von der Quellentemperatur und der erforderlichen Vorlauftemperatur abhängt. Die Anforderungen an den Stromnetzanschluss sind im dezentralen Einsatz moderat, da Privatkunden in der Regel bevorzugt behandelt werden. Trotz hoher Investitionskosten für Technik und Installation wird die Wirtschaftlichkeit als gut bis sehr gut bewertet, da durch den effizienten Betrieb von Wärmepumpen langfristige Einsparungen bei den Heizkosten möglich sind.

Ein wesentlicher Vorteil der **Solarthermie** liegt in ihrem großen Ausbaupotenzial innerhalb urbaner Räume. In Frankfurt am Main könnten Dachflächen flächendeckend für die Installation von Solarkollektoren genutzt werden. Ergänzend dazu bieten bestimmte Freiflächen, beispielsweise Park- und Rastplätze in der Nähe des Waldstadions, zusätzliche Möglichkeiten für die Errichtung von Solarthermieanlagen. Solarthermie weist ein sehr hohes theoretisches Potenzial auf, ist jedoch in der praktischen Umsetzung eingeschränkt. Die Nutzung hängt stark von verfügbaren Dachflächen und der Konkurrenz zu Photovoltaik ab. Die Gleichzeitigkeit ist insbesondere in der Heizperiode stark begrenzt, was den solaren Deckungsgrad und die Einsatzmöglichkeiten reduziert. Daher ist eher von einem ergänzenden Einsatz im dezentralen Bereich auszugehen. Ein Stromnetzanschluss ist nicht erforderlich. Das Temperaturniveau ist abhängig von der Kollektortechnologie und variiert stark. Die Wirtschaftlichkeit für Anwendungen wie Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung hängt maßgeblich von den Investitionskosten, der Entwicklung der Energiepreise, dem Verbrauchsverhalten sowie den erzielbaren energetischen Einsparungen ab.

Biomasse stellt eine zusätzliche Ressource dar, die vor allem im Biomassekraftwerk Fechenheim sowie in einzelnen dezentralen Blockheizkraftwerken (BHKWs) oder Nahwärmenetzen genutzt wird. Die Technologie ist aufgrund des hohen Temperaturniveaus und der sehr hohen Gleichzeitigkeit attraktiv für den Einsatz in Wärmenetzen. Die Realisierbarkeit ist jedoch eingeschränkt, da die lokale Verfügbarkeit begrenzt ist und Konkurrenz um die Ressourcen besteht. Ein Stromnetzanschluss ist nicht relevant. Die Wirtschaftlichkeit ist derzeit stark von Fördermitteln abhängig. Im dezentralen Bereich kann

Biomasse eine Option darstellen, wenn Alternativen wie Wärmepumpen aus räumlichen oder technischen Gründen nicht möglich sind oder Fernwärme nicht verfügbar ist.

Abwärme aus Rechenzentren stellt einen weiteren vielversprechenden Ansatz zur Wärmeengewinnung dar. In Frankfurt am Main existiert bereits ein relevantes Potenzial, das sich durch die zahlreichen geplanten Rechenzentrumsprojekte künftig noch deutlich erhöhen kann. Diese Wärme kann mithilfe von Großwärmepumpen effizient genutzt werden, insbesondere in Stadtteilen wie Rödelheim, Sossenheim, Griesheim oder Fechenheim/Seckbach, die als geeignete Standorte für Rechenzentren gelten. Die Abwärme fällt kontinuierlich und nahezu gleichmäßig an, was eine sehr hohe Gleichzeitigkeit gewährleistet. Die Realisierbarkeit wird als mittel eingestuft, da sie stark vom Standort, dem Zugang zu einem Wärmenetz und der verfügbaren Netzanschlusskapazität abhängt. Letztere ist derzeit kritisch, da die erforderlichen Kapazitäten erst langfristig bereitgestellt werden können. Das Temperaturniveau liegt bei etwa 30 °C und ist damit niedrig, jedoch für den Einsatz von Wärmepumpen geeignet, die die Temperatur auf das erforderliche Niveau anheben. Die Wirtschaftlichkeit wird als gut bewertet, hängt jedoch maßgeblich von den Interessen der Betreiber sowie den vertraglichen Regelungen zur Bereitstellung und Übernahme der Abwärme ab.

Die **industrielle Abwärme** aus dem Industriepark Höchst stellt mit rund 4.185 GWh pro Jahr ein sehr großes theoretische Potenzial dar. Sie ist bei kontinuierlicher Produktion sehr gut realisierbar und bietet eine hohe Gleichzeitigkeit. Das Temperaturniveau liegt im mittleren bis hohen Bereich, was den Einsatz in Wärmenetzen begünstigt. Die Wirtschaftlichkeit hängt – ähnlich wie bei der Abwärme aus Rechenzentren – stark von vertraglichen Regelungen zur Bereitstellung und Übernahme der Wärme ab. Für den Einsatz von Wärmepumpen zur Temperaturerhöhung muss die Stromnetzanschlusskapazität in den Planungen berücksichtigt werden. Die Bewertung ist hierbei ebenfalls herausfordernd, jedoch insgesamt weniger kritisch als bei Rechenzentren.

Auch die **Umweltwärme aus Flüssen** wie dem Main bietet ein nennenswertes Potenzial für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Sie wird bevorzugt für zentrale Anwendungen als gut realisierbar eingestuft und kann durch den Einsatz von Großwärmepumpen in das Fernwärmenetz integriert werden. Die Gleichzeitigkeit ist grundsätzlich hoch, jedoch abhängig von der Wassertemperatur. Bei sehr niedrigen Temperaturen im Winter kann es zu Leistungseinschränkungen oder Betriebsunterbrechungen kommen. Allerdings schwanken die Temperaturen von Fließgewässern im Tages- und Jahresverlauf weniger stark als die der Außenluft und regenerieren sich aufgrund des kontinuierlichen Abflusses vergleichsweise schnell. Die Wirtschaftlichkeit wird unter bestehenden Förderregimen als gut bewertet, wobei regulatorische Vorgaben, Genehmigungsaufgaben sowie Förderungen für Investitions- und Betriebskosten und stabile Strompreise eine entscheidende Rolle spielen.

Ein weiteres großes Potenzial liegt in der Nutzung von **Umweltwärme aus Abwasser**, wie das geplante Projekt am Klärwerk Niederrad zeigt. Diese Wärmequelle ist aufgrund höherer Wintertemperaturen besonders attraktiv für zentrale Anwendungen im Wärmenetz unter Einsatz von Großwärmepumpen. Das Potenzial wird als sehr gut realisierbar eingestuft, weist eine kontinuierliche Verfügbarkeit und hohe Gleichzeitigkeit auf. Die Wirtschaftlichkeit wird insgesamt als positiv bewertet, ist genau wie Umweltwärme aus Flüssen aber abhängig von Förderungen für Investitions- und Betriebskosten, stabilen Strompreisen und regulatorischen Vorgaben.

Die Stromnetzkapazität wird durch den erforderlichen Einsatz von Großwärmepumpen sowohl bei der Nutzung von Flusswasser als auch Abwasser als kritisch eingestuft, da die insgesamt erforderlichen Kapazitäten in Frankfurt am Main erst langfristig bereitgestellt werden können.

Frankfurt am Main verfügt sowohl über oberflächennahe als auch tiefengeothermische Potenziale zur Wärmeengewinnung. Die **oberflächennahe Geothermie** kann mithilfe von Sole-Wasser-Wärmepumpen genutzt werden, wobei die Wärme über bis zu 100 Meter tiefe Erdsonden aus dem Erdreich erschlossen wird. Einschränkungen bestehen in Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten, ansonsten ist die Anwendung in weiten Teilen des Stadtgebiets möglich. Ausnahmen bilden sehr dicht bebaute Stadtteile wie die Innenstadt, Altstadt und das Bahnhofsviertel sowie Teilbereiche im Westend und Nordend, wo der Deckungsanteil gemäß des Flächenscreenings aus oberflächennaher Geothermie am Wärmeverbrauch am geringsten ist. Die Nutzung hängt stark von geologischen Bedingungen und Genehmigungen ab. Aufgrund der konstanten Temperatur im Erdreich ist die Gleichzeitigkeit hoch. In einer Tiefe von etwa 100 Metern liegt die Temperatur in Frankfurt am Main je nach Standort zwischen 12 und 24 °C (Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg, 2024). Für den Einsatz in der Raumwärme ist daher eine Temperaturerhöhung mittels Wärmepumpe erforderlich. Die Wirtschaftlichkeit ist stark abhängig von den Bohrkosten. Zwar ist die Sole-Wasser-Wärmepumpe gegenüber der Luft-Wasser-Wärmepumpe in der Anschaffung teurer, gleicht dies jedoch teilweise durch die konstante Quelltemperatur und die damit verbundene höhere Effizienz im Winterbetrieb aus.

Frankfurt am Main verfügt neben der oberflächennahen Geothermie auch über Potenziale **für mitteltiefe und tiefengeothermische Wärmeengewinnung**. Diese Technologien können insbesondere in Verbindung mit zentralen Anwendungen und Wärmenetzen einen relevanten Beitrag leisten. Die Realisierbarkeit hängt stark von den geologischen Gegebenheiten ab und erfordert umfangreiche Untersuchungen sowie Genehmigungsverfahren. Die Gleichzeitigkeit ist aufgrund der konstanten geothermischen Wärme grundsätzlich hoch. Besonders vorteilhaft ist das Temperaturniveau der Tiefengeothermie, das in Tiefen ab etwa 3.000 Metern bei rund 130 °C liegt und damit ideale Voraussetzungen für den Einsatz in der Fernwärme bietet. Mitteltiefe Geothermie eignet sich vor allem für Nahwärmenetze. Allerdings sind beide Technologien aufgrund hoher Investitionskosten und komplexer Genehmigungsprozesse als herausfordernd einzustufen. Die Nutzung in der Fernwärme wird derzeit in vertiefenden Studien geprüft, um die technische und wirtschaftliche Machbarkeit zu bewerten.

Die Analyse zeigt, dass für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Frankfurt am Main eine Kombination verschiedener Technologien erforderlich ist. Solarthermie verfügt über das größte theoretische Potenzial, ist jedoch aufgrund geringer Gleichzeitigkeit und niedriger Temperaturen vor allem für ergänzende Anwendungen geeignet. Industrielle Abwärme und Umweltwärme aus Abwasser sind besonders attraktiv, da sie eine hohe Gleichzeitigkeit und gute Wirtschaftlichkeit bieten. Umgebungswärme stellt eine breit einsetzbare Lösung dar, deren Effizienz von Quelltemperatur und Wärmepumpeneinsatz abhängt. Umweltwärme aus Flüssen sowie geothermische Optionen ergänzen das Portfolio, erfordern jedoch spezifische technische und regulatorische Voraussetzungen. Die erfolgreiche Integration der meisten Quellen hängt maßgeblich von Standortbedingungen, Förderprogrammen und der Entwicklung der Stromnetzkapazitäten ab.

4.6 Potenziale zur Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien

Es wird in Zukunft eine deutlich stärkere Verschränkung der Energiesektoren Strom und Wärme geben, da Wärmepumpen aus Umgebungswärme und Strom Nutzwärme bereitstellen. Ferner kann aber auch in Großanlagen, die in Fernwärmenetze einspeisen, zum Beispiel über Elektrolyseure und die Nutzung von Wasserstoff als Brennstoff in KWK-Anlagen eine Verschränkung von Strom- und Wärmemarkt entstehen. Deshalb wird im Rahmen der KWP auch das Potenzial zur Gesteuerung erneuerbaren Stroms im Stadtgebiet von Frankfurt am Main erhoben. Die folgenden Kapitel 4.6.1 bis 4.6.5 geben einen Überblick über Aufdach- und Freiflächen-Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft sowie geothermischen Anlagen zur Stromgestehung.

4.6.1 Aufdach-Photovoltaik

Die Analyse zum Potenzial der Aufdach-Photovoltaik in Frankfurt am Main basiert, ebenso wie die zum Aufdach-Solarthermiefpotenzial, auf dem Solar-Kataster Hessen, das im März 2024 veröffentlicht wurde und in dem Solareignungsdaten für Gebäude im Shapeformat erfasst wurden (Landesagentur Hessen, ohne Jahresangabe). Als relevant eingestufte Gebäude haben eine Grundfläche von über 10 m² und werden von einer Mindestglobalstrahlung von über 850 kWh/(m²·a) erreicht. Tiefgaragen und Gewächshäuser wurden grundsätzlich ausgeschlossen. Die bereitgestellten Daten umfassen die Modulfläche in Quadratmetern, wobei zur Ermittlung ein pauschaler Abzug von 10 % der Dachfläche vorgenommen wurde. Die Anlagenleistung in Kilowattpeak (kWp) wurde unter der Annahme eines Modulwirkungsgrads von 20 % und einer Performance Ratio von 80 % berechnet. Auf Basis dieser Parameter konnten die Stromerträge in kWh bestimmt werden. Im Rahmen der KWP Frankfurt am Main wurden die Daten des Solarkatasters mit dem Gebäudedatensatz verbunden und ausgewertet. In Abbildung 68 wird das Potenzial von Aufdach-Photovoltaik in Frankfurt am Main, jeweils aufsummiert in den Quartieren, dargestellt.

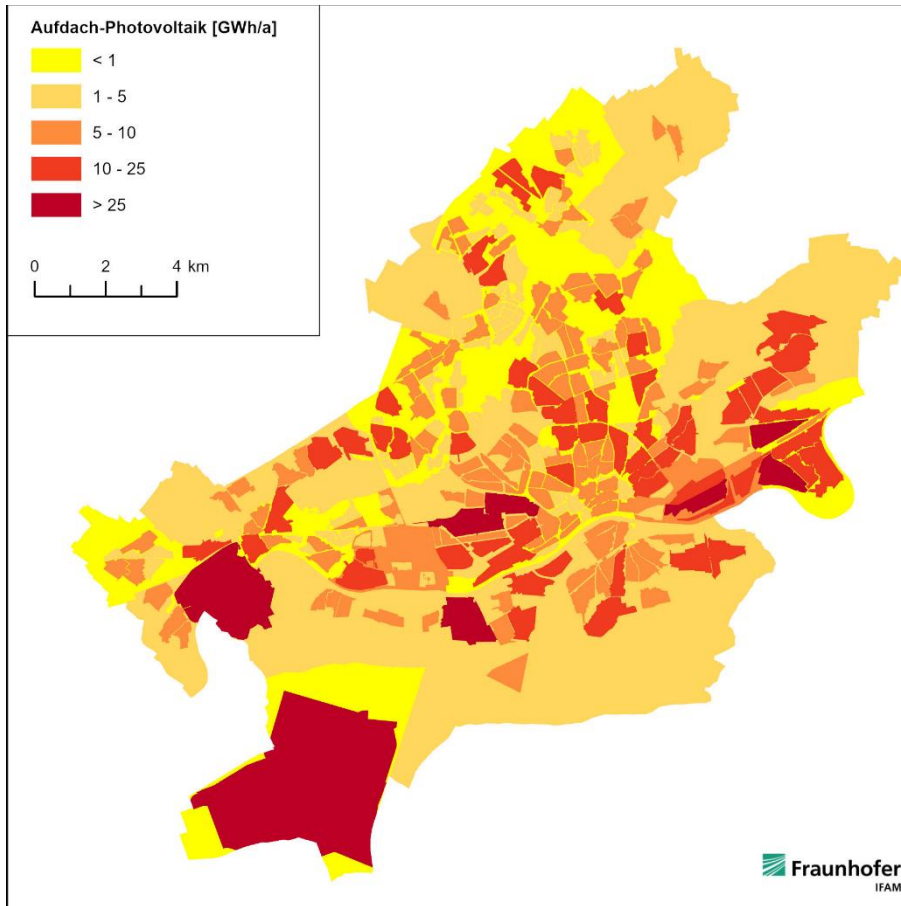


Abbildung 67. Potenzial zur Stromerzeugung mittels Aufdach-Photovoltaik in Frankfurt am Main

Zur Bewertung des Potenzials werden die erfassten Daten mit bereits umgesetzten Anlagen in Frankfurt am Main abgeglichen, dabei wird auf Daten aus dem Marktstammdatenregister (Stand 30. Juni 2025; Anlagentyp Solare Strahlungsenergie) zurückgegriffen (Bundesnetzagentur, ohne Jahresangabe).

Derzeit sind insgesamt 8.642 Anlagen in Betrieb, während 205 weitere in der Planungsphase sind. Die Nettonennleistung der betriebenen Anlagen beträgt 86 MW und zusätzliche 2,4 MW befinden sich aktuell in Planung. Das bedeutet, dass lediglich 3,5 % des im Solarkataster ausgewiesenen Potenzials von Aufdach-Photovoltaik in Frankfurt am Main derzeit in Betrieb sind, während sich weitere 0,1 % in der Planungsphase befinden. Unter den in Betrieb befindlichen Anlagen befinden sich 1.873 Balkon-PV-Anlagen, 13 weitere sind in Planung. Auf diese Anlagen entfallen 1,3 MW, wobei 8 kW noch in Planung sind. An dieser Stelle ist anzumerken, dass sogenannte „Balkonkraftwerke“ i. d. R. erst nach der Installation ins Marktstammdatenregister eingetragen werden und nicht bereits in der Planungsphase. Auch ist bei Balkonkraftwerken in Betrieb von einer hohen Dunkelziffer auszugehen.

In Tabelle 13 sind Daten für Modulfläche, Leistung und Strom nach Gebäudetyp aufgelistet. Die Daten zur Nettonennleistung deuten darauf hin, dass das Ausbaupotenzial für Aufdach-Photovoltaik als sehr groß anzusehen ist. Das Datenregister (Regionalverband FrankfurtRheinMain, 2024) bietet zwar eine untere Abschätzung der installierten Kapazitäten, dennoch zeigt es die enormen Möglichkeiten für eine zukünftige Skalierung.

Tabelle 13. Modulfläche, Leistung und Strompotenzial durch Aufdach-Photovoltaik, unterteilt nach Gebäudetyp, auf Grundlage des Solarkatasters Hessen

	Alle Gebäude	Wohngebäude		Nichtwohngebäude	
Modulfläche [m ²]	15.450.299	8.732.967	57 %	6.719.332	43 %
Leistung [GWp]	2,47	1,40	57 %	1,07	43 %
Strom [GWh/a]	2.540	1.433	56 %	1.106	44 %

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage von Landesagentur Hessen, o. J.

Für die weitere Bewertung des Photovoltaik-Potenzials in Frankfurt am Main wurden die Ertragswerte entsprechend der Daten im Solarkataster für zufällig ausgewählte Dachflächen ausgewertet. Die Betrachtung umfasste insgesamt 70 Stichproben, die aus fünf verschiedenen Größenbereichen der Modulflächen entnommen wurden. Die Größenklassen wurden wie folgt gewählt:

- Sehr große Flächen über 20.000 m²
- Große Flächen von 10.000–15.000 m²
- Mittlere Flächen um 7.000 m²
- Für Einfamilienhäuser typische Flächen von 40 m²
- Sehr kleine Flächen, deren Nutzung nur in Verbindung mit einem Eigenverbrauch vor Ort (z. B. zum Betrieb von Beleuchtung, Parkautomaten o. ä.) sinnvoll erscheint, von 1 m²

Die Berechnung der Ertragswerte erfolgt durch die Division des jährlich erzeugten Stroms durch die installierte Peakleistung des jeweiligen Datensatzes aus dem Solarkataster.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Frankfurt am Main Werte bis zu 1.114 kWh/(a·kWp) erreicht werden. Größere Modulflächen erreichen durchweg hohe Ertragswerte von über 1.000 kWh/(a·kWp), während in der Gruppe der sehr kleinen Modulflächen Ertragswerte bis zu 875 kWh/(a·kWp) absinken. Die berechneten Ertragswerte basierend auf der Globalstrahlung zufällig ausgewählter Datensätze aus dem Solarkataster unterstreichen die guten bis sehr guten Bedingungen in Frankfurt am Main zur Nutzung von Photovoltaik.

4.6.2 Freiflächen-Photovoltaik

Analog zur Erhebung des Potenzials für Freiflächen-Solarthermie werden zur Erhebung des Potenzials für Freiflächen-Photovoltaik die verfügbaren Freiflächen, Park- und Rastplätze als Grundlage verwendet. Insgesamt sind für Frankfurt am Main 2,11 Millionen m² an geeigneten Flächen ausgewiesen worden. Auch hier gilt, dass Parkplätze an Supermärkten, Gewerbegebieten, Einkaufszentren oder ähnliches nicht berücksichtigt wurden. Eine Nutzung ist zwar aufgrund des zusätzlichen Aufwands für Aufständigung aufwändiger, jedoch ist die Umweltauswirkung aufgrund der Mehrfachnutzung bereits versiegelter Flächen gering und es entstehen Komfortgewinne, zum Beispiel durch eine Vermeidung von überhitzten Autos im Sommer. Die Flächen sind in Abbildung 52 (siehe Seite 70) dargestellt.

Es wird abermals darauf hingewiesen, dass eine Flächenkonkurrenz zwischen Photovoltaik und Solarthermie besteht, so dass im Einzelfall zwischen beidem entschieden werden muss. Dabei können umliegende Verbraucher, die bestehende Energieinfrastruktur und weitere Aspekte einbezogen werden. Auch denkbar ist die Nutzung von Photovoltaik-Thermie, dies ist jedoch weder im Dach- noch Freiflächenbereich in der breiten Anwendung, so dass Erfahrungswerte fehlen.

Basierend auf den ausgewiesenen Flächen werden die maximal installierbaren Module berechnet. Die Flächenanforderung für Photovoltaik wird in der Literatur mit 1 ha/MWp angegeben (NRW.Energy4Climate GmbH, 2023). Es wird davon ausgegangen, dass auf 90 % der ausgewiesenen Flächen tatsächlich Module installiert werden können. Die Ertragswerte für Freiflächen-Photovoltaik in Deutschland liegen in einem Bereich von 800.000 kWh/MWp bis 1.050.000 kWh pro kWh/MWp (NRW.Energy4Climate GmbH, 2023). Bei der Analyse der Ertragswerte aus dem Solarkataster konnte für Frankfurt am Main eine vergleichsweise gute bis sehr gute Globalstrahlung festgestellt werden (siehe Kapitel 4.6.1). Zur Abschätzung des Potenzials für Freiflächen-Photovoltaik werden 950.000 kWh/MWp angenommen, was eine eher konservative Abschätzung darstellt.

Die Daten der ausgewiesenen Flächen sind in Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14. Flächengröße und Strompotenzial nach Freiflächentyp (eigene Berechnung)

	Alle Freiflächen	Freifläche		Park- und Rastplätze	
Freiflächen [Mio. m ²]	2,64	2,11	80 %	0,53	20 %
Strom [GWh/a]	226	182	80 %	44	20 %

Der Flughafen wird gesondert betrachtet, da seitens der Fraport bereits eine Strategie zur Nutzung der Dächer und Freiflächen besteht, teilweise Testflächen ausgewertet wurden und weitere Schritte in den nächsten Jahren fest eingeplant sind. Ein zentraler Bestandteil dieses Vorhabens ist das geplante PV-Bahnssystem, das entlang der Startbahn West realisiert werden soll. Bei diesem Projekt werden die Solarmodule senkrecht montiert, um optische Störeffekte sicher zu vermeiden. Außerdem bieten senkrecht installierte Module einen hohen Stromertrag in den Morgen- und Abendstunden und stellen somit eine gute Ergänzung zu flach ausgerichteten Dachanlagen dar. Die Testfläche, die 2022 erstellt wurde, umfasst 125 m² mit 20 Solarmodulen, die insgesamt eine Leistung von 8,4 kWp aufweisen (siehe Abbildung 69). Das angestrebte Ausbauziel sieht die Installation von insgesamt 37.000 Solarmodulen auf einer Länge von 2,8 km vor, wodurch einer Spitzenleistung von 17,4 MWp erzielt werden soll.

Zusätzlich werden Dachanlagen für Photovoltaik erschlossen. Das erste Dach, auf dem bereits eine PV-Anlage in Betrieb genommen wurde, umfasst eine Fläche von 13.000 m² und verfügt über 4.368 Solarmodule mit einer Leistung von 1,6 MWp. Der jährliche Stromertrag dieser Anlage liegt bei 1,5 GWh. Bis 2026 sollen weitere Dächer erschlossen werden, wodurch sich der angestrebte Gesamtstromertrag auf bis zu 9,1 GWh/a erhöhen sollte.

Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die erzeugte Energie für den Eigenverbrauch des Flughafens genutzt werden soll und nicht zur Einspeisung ins öffentliche Netz vorgesehen ist. In diesem Sinne entspricht das keinem durch die Kommune zu erschließenden Potenzial.



Abbildung 68. Teststrecke des Photovoltaik-Bahnsystems auf dem Gelände des Frankfurter Flughafens
(Fraport, ohne Jahresangabe)

4.6.3 Windkraft

Die Standortsuche für Windenergieanlagen in urbanen Gebieten, insbesondere in Großstädten wie Frankfurt am Main, stellt aufgrund von strengen Abstandsregelungen und Flächennutzungskonkurrenz eine Herausforderung dar. Außerdem fallen häufig hohe Kosten zur Sicherung von Flächen in Stadtgebieten an, insbesondere wenn auf mögliche Umwidmung zu Bauflächen spekuliert wird. In Frankfurt am Main gibt es laut Teilplan Erneuerbare Energien (Regionalverband FrankfurtRheinMain, 2024) von 2019 weder ausgewiesene Vorranggebiete noch bestehende Windenergieanlagen. Der Masterplan für 100 % Klimaschutz (Schumacher, et al., 2015) schließt ebenfalls die Windenergienutzung im Ballungsgebiet Frankfurt/Offenbach aus.

Trotz dieser Restriktionen bieten Onshore-Windenergieanlagen attraktive Vorteile aufgrund der niedrigen Stromgestehungskosten, die mit jenen aus Photovoltaikanlagen vergleichbar sind. Zudem fällt die windexponierte Jahreszeit mit der Heizperiode zusammen, was im Kontext der kommunalen Wärmeplanung relevant ist. Auch gibt es bereits einige deutsche Großstädte mit Flughafen, die erfolgreich Windenergieanlagen (WEA) installiert haben. Eine

Auflistung mit Stand Mai 2025 ist in Tabelle 15 zu sehen (Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft, 2025; Energieatlas Berlin, 2025; Das offizielle Stadtportal, 2025; Hamburg - Umwelt, Klima, Energie, Agrarwirtschaft, 2025). Weitere Großstädte, wie Düsseldorf und Köln, prüfen momentan Standorte und führen Raumplanungsverfahren diesbezüglich durch.

Tabelle 15. Anzahl und Leistung installierter Windenergieanlagen in ausgewählten Großstädten

Bremen		Hamburg		Berlin		München	
92 WEA	202 MW	71 WEA	125,5 MW	6 WEA	16,57 MW	2 WEA	5 MW

Quelle: eigene Darstellung, Stand Mai 2025

In Frankfurt am Main wurden vier neue Windenergieanlagen am Stadtrand genehmigt, von denen sich drei im Stadtgebiet und eine direkt an der Grenze befinden. Diese Anlagen sind mit einer Nennleistung von 7 MW pro Anlage geplant und die Umsetzung soll zeitnah erfolgen. In Hessen wird für neu installierte Windenergieanlagen mit etwa 2.500 Vollaststunden pro Jahr gerechnet, was am ausgewiesenen Standort zu einer Stromerzeugung von rund 70 GWh/a führen kann (Deutsche Windguard, 2020).

Aufgrund der oben aufgeführten Beispielstädte sowie den Vorteilen günstiger Stromgestehungskosten in der Heizperiode wird empfohlen, das Potenzial für Windenergie in Frankfurt am Main regelmäßig zu überprüfen und bestenfalls durch eine entsprechende Raumplanung die Spekulation mit geeigneten Grundstücken zu unterbinden.

4.6.4 Wasserkraft

Die Analyse der Laufwasserkraftwerke in Frankfurt am Main konzentriert sich auf zwei Hauptstandorte am Main: Die Staustufen Griesheim und Offenbach. Diese Anlagen sind zentrale Komponenten der Wasserkraftnutzung in der Region und weisen unterschiedliche technische Merkmale auf. Die beiden Standorte der Laufwasserkraftwerke sind in Abbildung 70 zu sehen.

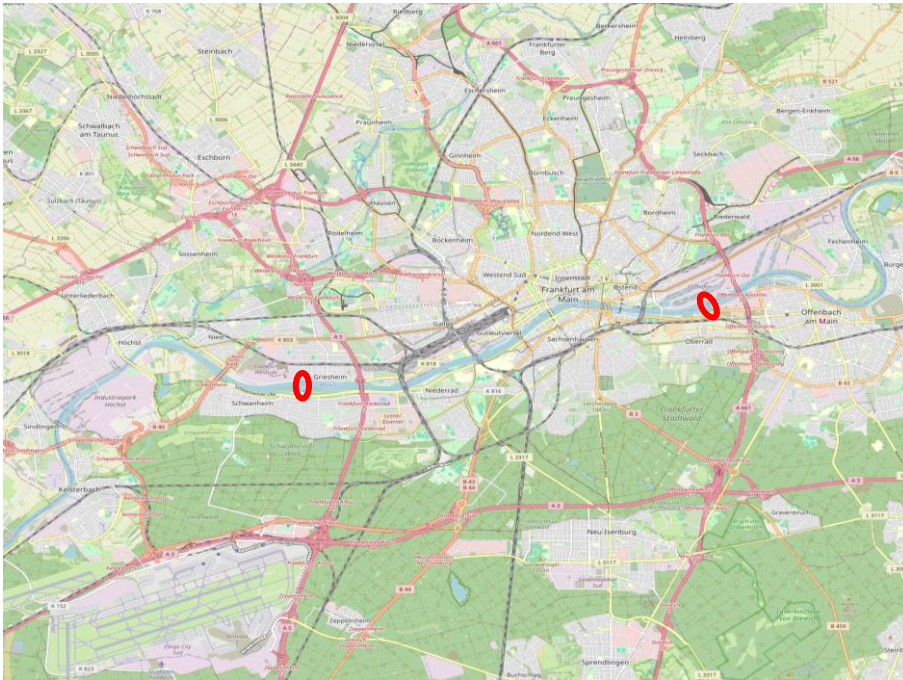


Abbildung 69. Standorte der Laufwasserkraftwerke in den Staustufen Griesheim und Offenbach
(OpenStreetMap, ohne Jahresangabe)

Die Staustufe Griesheim umfasst eine Anlage von drei Segmenten à 40 m mit einer Fallhöhe von 4,49 m und ist mit einer Fischtreppe ausgerüstet. Sie ist mit drei vierflügeligen Kaplan-Turbinen ausgestattet, die eine Gesamtnennleistung von 4,9 MW ermöglichen. Sie weist ein Regelarbeitsvermögen von rund 35 GWh/a auf (Wikipedia, 2025).

Die Staustufe Offenbach umfasst eine Anlage von drei Segmenten à 44,5 m mit einer Fallhöhe von 3,18 m und ist ebenfalls mit einer Fischtreppe ausgestattet. Sie ist mit zwei vierflügeligen Kaplan-Turbinen ausgestattet, die eine Gesamtnennleistung von 4,1 MW ermöglichen. Es wird ein Regelarbeitsvermögen von rund 22,7 GWh/a erzielt (Wikipedia, 2025).

4.6.5 Tiefengeothermie

Die Nutzung von Tiefengeothermie zur Stromerzeugung steht vor erheblichen Herausforderungen, insbesondere aufgrund der geringen Systemwirkungsgrade. Diese resultieren aus den begrenzten Temperaturen der Wärmequelle im Vergleich zu fossilen Kraftwerken. In einer Studie der Technischen Universität München aus dem Jahr 2017 wird der elektrische Netto-Systemwirkungsgrad in Relation zur Temperatur des Thermalwassers

angegeben (Eyerer, et al., 2017). Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass das Thermalwasser auf eine Temperatur von 10 °C abgekühlt werden kann. Als Ergebnis wird der Netto-Systemwirkungsgrad ausgegeben, das heißt, der interne Strombedarf der Geothermieanlage wird bereits berücksichtigt.

Frankfurt am Main weist eine Temperaturanomalie mit einem hohen Temperaturgradienten von bis zu 9 K/100 m auf; bundesweit liegt der Durchschnitt bei 3 K/100 m. Dennoch überschreiten die erwartbaren Temperaturen in einer Tiefe von 1.000 m selten 60 °C. Die erwartbaren Thermalwassertemperaturen in Frankfurt am Main sind damit deutlich unterhalb der Temperaturen von Bestandsanlagen, wie in Abbildung 71 zu sehen ist. Der niedrige elektrische Netto-Systemwirkungsgrad für die Thermalwassertemperatur unter 100 °C bedeutet, dass die Nutzung von Geothermie zur Stromerzeugung in der Stadt Frankfurt am Main zu vernachlässigen ist.

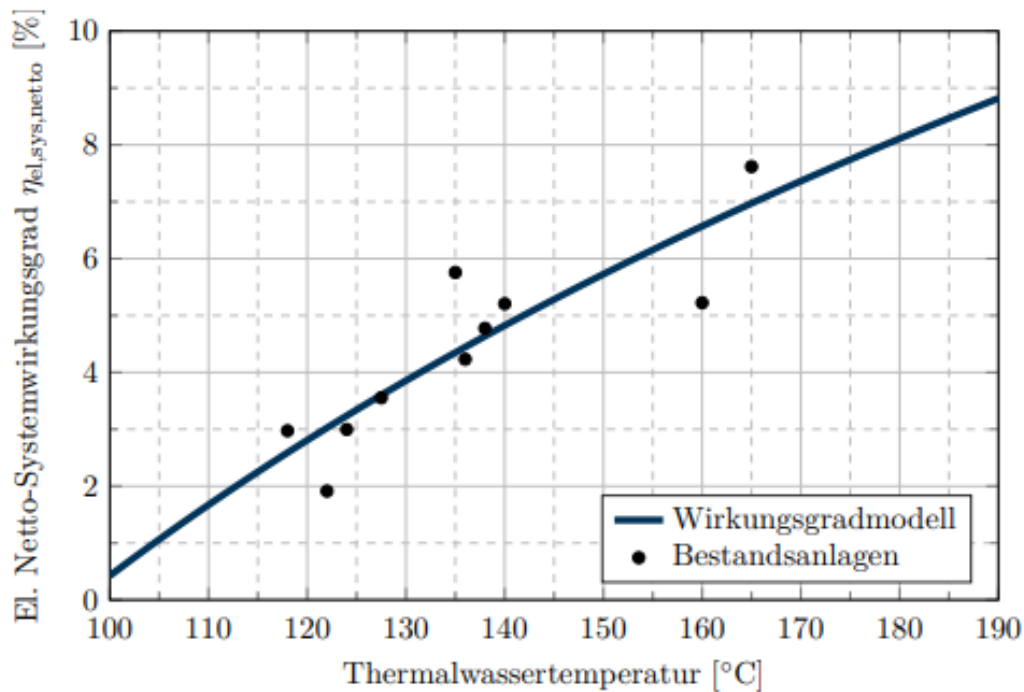


Abbildung 70. Elektrische Systemwirkungsgrade bestehender Anlagen und davon abgeleitetes Wirkungsgradmodell
(Eyerer, et al., 2017)

5 Zielszenarien

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse gemäß § 15 WPG (Wärmeverbrauch und Energieträger) und der Potenzialermittlung gemäß § 16 WPG (Szenarien zur Wärmeverbrauchsentwicklung inkl. der Kosten der energetischen Sanierung und Potenziale der dezentralen Wärmeerzeugungstechnologien) bilden die Grundlage für die Entwicklung von Szenarien und Pfaden zur langfristigen Wärmeversorgung. Aufbauend auf den Ergebnissen der Szenarioberechnung erfolgt die kriteriengestützte Auswahl eines maßgeblichen Zielszenarios gemäß § 17 WPG. Dieses Zielszenario dient als Grundlage für die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sowie für die Ausweisung von Gebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial. Die Szenarioberechnung umfasst Ergebnisse für das Zieljahr 2045 sowie die Stützjahre 2030, 2035 und 2040, um eine zeitliche Entwicklung der Wärmeversorgung abzuschätzen.

5.1 Wärmemarktmodellierung

Die Modellierung des Wärmemarktes erfolgt in 5-Jahresschritten für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 sowie das Jahr 2045 und betrachtet die Perspektive der Kunden auf Ebene der Flurstücke. In den folgenden Kapiteln werden zunächst Zielszenarien für den Raumwärme- und Warmwasserverbrauch entwickelt und ausgewertet. Die Betrachtungen der Prozesswärme folgen gesondert in Kapitel 5.6.2.

Im Modell trifft zu jedem Stützjahr eine bestimmte Anzahl an Flurstücken eine Entscheidung über die zukünftige Heizungstechnik. Diese Entscheidungen basieren auf den wirtschaftlichen, technischen und regulatorischen Rahmenbedingungen des Betrachtungszeitpunkts.

Die Modellierung erfolgt in drei Schritten und ist schematisch in Abbildung 72 dargestellt:

1. **Auswahl der dezentralen Objektversorgung (OV):** Wenn für ein Flurstück im Stützjahr die Erneuerung der Heiztechnologie angenommen wird, erfolgt zunächst die Auswahl einer geeigneten Technik zur dezentralen Objektversorgung. Hierbei wird zunächst geprüft, welche möglichen Optionen – Gaskessel, BHKW, Pelletkessel sowie Wärmepumpe (Sole-Wasser bzw. Luft-Wasser) – grundsätzlich geeignet sind. Eine Technik wird beispielsweise ausgeschlossen, wenn sie zu einem bestimmten Zeitpunkt verboten ist (z. B. ein mit reinem Erdgas betriebener Gaskessel ab Veröffentlichung des kommunalen Wärmeplans) oder wenn das erforderliche Potenzial nicht ausreicht (siehe z. B. Potenzial je Flurstück für oberflächennahe Geothermie in Kapitel 4.2.7). Für die geeigneten Technikooptionen werden die spezifischen Wärmegestehungskosten herangezogen, die für das jeweilige Flurstück unter Berücksichtigung der bisherigen Heizungstechnik sowie der Gebäudekategorie berechnet wurden (siehe Kapitel 5.3). Auf Basis dieser Kosten sowie weiterer Faktoren wie dem Kostentoleranzband und dem Bestandsbonus (siehe Kapitel 5.1.2) wird für jedes Flurstück die optimale dezentrale Objektversorgungstechnik ermittelt.
2. **Ermittlung der Kosten für leitungsgebundene Versorgung (LV):** Im zweiten Schritt werden die Kosten für eine leitungsgebundene Versorgung (Nah- bzw. Fernwärme) für jedes Flurstück ermittelt (siehe Kapitel 5.4). Weiterhin wird überprüft, ob im Quartier

ein Wärmenetz vorhanden oder grundsätzlich möglich ist. Dies ist der Fall, wenn in einem Quartier bereits ein Nah- oder Fernwärmenetz vorhanden ist oder wenn für eine ausreichende Anzahl an Flurstücken die leitungsgebundene Versorgung wirtschaftlich attraktiver ist als die dezentrale Objektversorgung und sich dadurch ein entsprechender Anschlussgrad einstellt (siehe Abschnitt 5.1.3).

3. **Vergleich der Wärmekosten aus OV und LV:** Im dritten Schritt erfolgt der Vergleich der Kosten für die dezentrale Objektversorgung mit den Kosten für die leitungsgebundene Versorgung. Ist im Quartier keine leitungsgebundene Versorgung vorhanden und auch zukünftig aufgrund eines niedrigen zu erwartenden Anschlussgrades nicht möglich (siehe oben), erhalten alle Flurstücke im Quartier die im ersten Schritt ausgewählte dezentrale Objektversorgungstechnik. Andernfalls erhält jedes Flurstück die für das Objekt günstigere der beiden Versorgungsarten (dezentrale Objektversorgung oder leitungsgebundene Versorgung).

Die Eignung für Wärmenetze und dezentrale Versorgung sowie die Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete erfolgen auf Basis der Wärmemarktmodellierung und werden im Anschluss mit Energieversorgern und Netzbetreibern abgestimmt (siehe Kapitel 5.6).

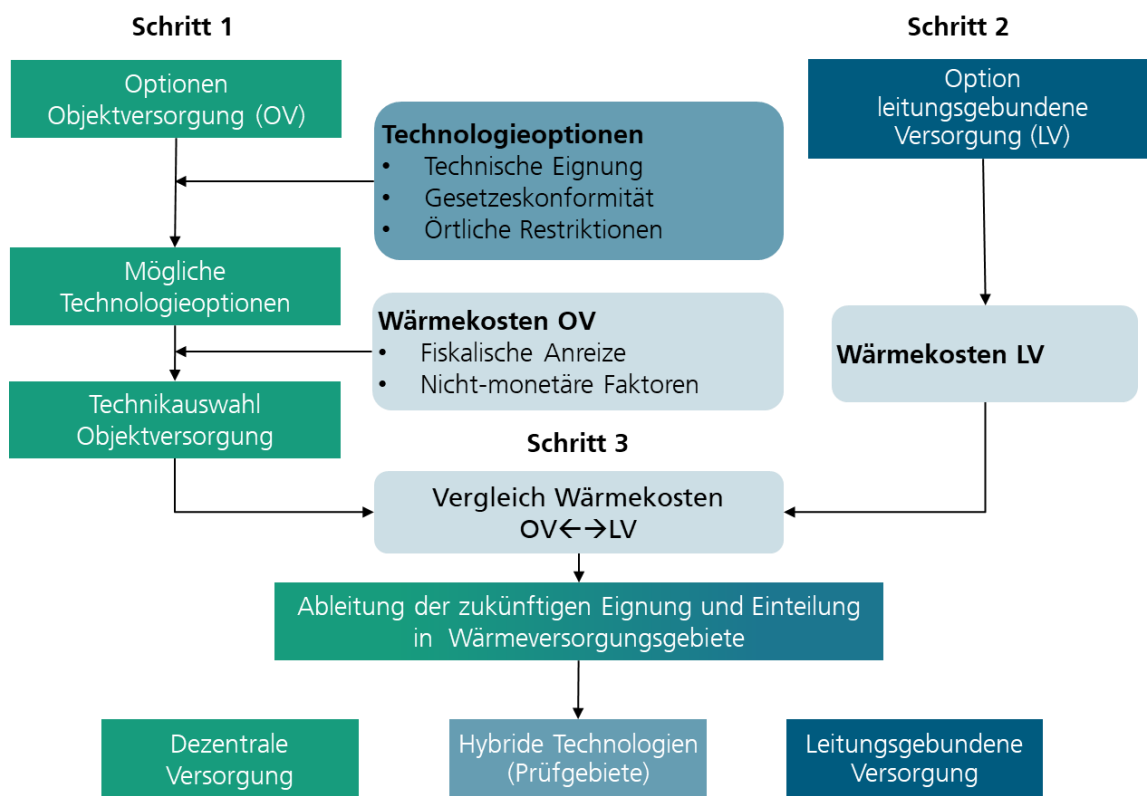


Abbildung 71. Schematische Darstellung der Wärmemarktmodellierung

5.1.1 Zeitpunkt Heizungstausch

Im Modell wird ein Heizungstausch und damit eine Neuentscheidung für eine bestimmte Heiztechnik angenommen, wenn das bestehende Heizungssystem ein Alter von 20 Jahren erreicht hat. Da keine flächendeckenden Informationen zum tatsächlichen Alter der

Heizungsanlagen vorliegen, wurden folgende Annahmen zum Heizungsalter im Bestand getroffen:

- Wenn ein Gebäude bis 2045 saniert wird, erfolgt der Heizungstausch im gleichen Stützjahr.
- Bei Gebäuden mit Baujahr ab 2000 wird das Alter der Heizung mit dem Baujahr des Gebäudes gleichgesetzt. Der Zeitpunkt des Heizungstausches erfolgt entsprechend im ersten Stützjahr, in dem das Gebäude (und die Heizung) älter als 20 Jahre sind.
- Den verbleibenden Flurstücken und Gebäuden wird ein Stützjahr für den Heizungstausch basierend auf statistischen Daten zum Heizungsalter zugewiesen. Als Nebenbedingung wird dabei berücksichtigt, dass im Betrachtungszeitraum für jedes Flurstück ein Heizungswechsel erfolgt.

5.1.2 Wechselwahrscheinlichkeit und Kostentoleranz

Die Modellierung der Heizungswahl erfolgt in erster Linie auf Basis wirtschaftlicher Kriterien (siehe Kapitel 5.1) und orientiert sich an einem Vollkostenvergleich der möglichen Heiztechnologien über einen Zeitraum von 20 Jahren (siehe Kapitel 5.3). Der Grundgedanke ist: Je günstiger eine Heizungstechnik im Vergleich zu alternativen Optionen ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie von einem Kunden gewählt wird.

In der Realität führen jedoch nur wenige Kunden einen Vollkostenvergleich durch. Zudem ist die tatsächliche Kostenstruktur deutlich heterogener als sie im Modell abgebildet werden kann, beispielsweise durch individuell sehr unterschiedliche Maßnahmen zur Ertüchtigung von Gebäuden für den Einsatz bestimmter Heiztechnologien. Zur Berücksichtigung dieses Sachverhaltes werden zusätzliche Faktoren in die Modellierung miteinbezogen. Diese Faktoren werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

Kostentoleranzband

In der Praxis akzeptieren Kunden Mehrkosten, sofern diese innerhalb eines bestimmten Toleranzbereiches liegen. Dieser Bereich wird über ein Kostentoleranzband abgebildet, das in Höhe von 20 % für Wohn- und 10 % für Nichtwohngebäude angesetzt wird. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Technik gewählt wird, steigt mit der Nähe ihrer Kosten zum Minimum des Kostentoleranzbandes. Liegen die Wärmegestehungskosten von zwei Techniken nur geringfügig auseinander, ist die modellierte Realisierungswahrscheinlichkeit ebenfalls nahezu gleich. Ist eine Technik im Vergleich jedoch erheblich teurer, sinkt die Wahrscheinlichkeit der Realisierung entsprechend der Kostendifferenz.

Bestandsbonus

Kunden bleiben mit einer höheren Wahrscheinlichkeit bei der aktuell genutzten Heiztechnik. Die Gründe hierfür liegen darin, dass die Technik vertraut ist und z. B. die Möglichkeit besteht, bekannte Handwerker und die bestehende Infrastruktur (z. B. Gasanschluss) weiterzunutzen. Um dieses Verhalten im Modell abzubilden, wird für den Wärmekostenvergleich ein Bestandsbonus berücksichtigt. Dabei werden die spezifischen Wärmekosten der bestehenden Technik gesenkt und damit die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass diese Technik erneut gewählt wird. Die Reduktion beträgt im Fall von Wohngebäuden 10 % und bei Nichtwohngebäuden 5 %. Die Annahme dieses Bestandsbonus ist abgeleitet vom Besitzumseffekt (Kahneman,

1990). Dieser beschreibt die Neigung von Menschen, an bereits vorhandenen Gütern festzuhalten.

5.1.3 Ausbau Wärmenetze

Bei der Modellierung wird zwischen Quartieren unterschieden, in denen bereits ein Wärmenetz vorhanden ist oder ein Wärmenetz neu entwickelt werden müsste.

- Quartiere mit bestehendem Wärmenetz: In diesen Quartieren wird in der Modellierung angenommen, dass zusätzliche Flurstücke an das vorhandene Netz angeschlossen werden können. Die Kundenentscheidung hängt dabei vom Kostenvergleich zwischen dezentraler Objektversorgung und leitungsgebundener Versorgung über das Wärmenetz ab.
- Quartiere ohne bestehendes Wärmenetz: In diesen Quartieren wird in einem ersten Modellierungsschritt geprüft, wie hoch der Anteil der Flurstücke ist, der sich für einen Anschluss an ein neu zu errichtendes Wärmenetz entscheiden würde (siehe auch Kapitel 5.1). Ein Netzausbau ist für den Energieversorger nur dann wirtschaftlich realisierbar, wenn sich ein ausreichender Anteil der Flurstücke für die leitungsgebundene Versorgung entscheidet. Als Grenze wird eine Mindestanschlussleistung in Höhe von 1 kW/m Netzlänge angenommen. Diese wird berechnet, indem die Anschlussleistung aller Flurstücke, die sich für die leitungsgebundene Versorgung entscheiden würden, summiert und durch die abgeschätzte Länge des Wärmenetzes im Quartier dividiert wird. Wird die Mindestanschlussleistung erreicht, wird das Wärmenetz bei der Modellierung berücksichtigt. Andernfalls wird die leitungsgebundene Versorgung auf „nicht verfügbar“ gesetzt und die Entscheidung der Kunden beschränkt sich auf dezentrale Technologien.

Die im Rahmen der KWP erstellte und oben beschriebene Modellierung des Wärmemarktes aus Kundensicht ersetzt keine Wirtschaftlichkeitsrechnung für den Wärmenetzausbau. Diese müssen die Energieversorger im Zuge der Ausbauplanung separat durchführen. Insbesondere ist die geographische Auflösung der KWP in Form der ca. 400 Quartiere für Frankfurt am Main deutlich gröber als eine technische Ausbauplanung benötigt, um lokale Restriktionen und Besonderheiten angemessen zu berücksichtigen (z. B. Querung von Straßenbahnlinien, Flächenkonkurrenz der Wärmeleitungen unter der Straße mit anderen Medien).

Nichtsdestoweniger können die in der KWP ausgewiesenen Wärmenetzgebiete Bürger:innen und Eigentümer:innen als Orientierung dienen. Allerdings werden nicht alle Straßen in Wärmenetzgebieten zwingend angeschlossen. Für die straßenscharfe Ausbauplanung berücksichtigen Wärmenetzbetreiber lokale Restriktionen sowie die erwartete Anschlussquote. Eine frühzeitige Abstimmung zwischen Interessierten Eigentümer:innen und Netzbetreibern ist dabei förderlich.

5.1.4 Treibhausgasemissionen

Zur Bewertung der Zielszenarien werden die durch die eingesetzten Energieträger verursachten Emissionen kalkuliert. Dazu wird zunächst der Wärmeverbrauch unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade bzw. der Jahresarbeitszahlen der Heiztechnologien in Endenergie umgerechnet. Anschließend werden die Endenergiemengen je Energieträger mit den Emissionsfaktoren des jeweiligen Stützjahres multipliziert (siehe Tabelle 16). Die Ergebnisse werden als Emissionen in Tonnen pro Jahr (t/a) ausgewiesen. Die hinterlegten Emissionsfaktoren werden aus dem Technikkatalog Wärmeplanung (Langreder, et al., 2024) übernommen und sind in Tabelle 16 zu sehen. Die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren für die Fernwärme wurde von der Mainova AG bereitgestellt.

Tabelle 16. Übersicht über verwendete Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger und Stützjahre (Langreder, et al., 2024)

	2030	2035	2040	2045
<i>Energieträger</i>	Treibhausgasemissionen in g/kWh			
<i>Heizöl</i>	310	310	310	310
<i>Erdgas</i>	240	240	240	240
<i>Holz</i>	20	20	20	20
<i>Biomethan</i>	133	130	126	123
<i>Strom</i>	110	45	25	15
<i>Grüner Wasserstoff</i>	43	35	28	20
<i>Fernwärme⁷</i>	128	99	20	18

5.2 Vorstellung der Zielszenarien

In diesem Kapitel werden die drei Zielszenarien definiert und vorgestellt. Diese drei Szenarien wurden im Lauf der Erarbeitung der KWP in zwei Workshops mit externen Stakeholdern abgestimmt. Für alle drei Zielszenarien wird die Entwicklung des Wärmemarkts wie oben beschrieben modelliert. Die Zielszenarien beschränken sich auf den Wärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser, Prozesswärme wird gesondert in Kapitel 5.6.2 behandelt. Alle drei Szenarien erreichen das Ziel der Klimaneutralität.

Nach der Modellierung der drei Zielszenarien erfolgt ein Vergleich der Ergebnisse, um das maßgebliche Zielszenario auszuwählen (siehe Kapitel 5.5). Dieses maßgebliche Zielszenario bildet dann die Grundlage für vertiefende Auswertungen und die Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (siehe Kapitel 5.6).

⁷ Die Mainova AG dekarbonisiert die Erzeugung der Fernwärme gemäß dem aufgestellten Transformationsplan. Die im Jahr 2040 und 2045 noch enthaltenen Emissionen rühren aus der Erzeugung von Wärme im Müllheizkraftwerk, die laut § 3 Abs. 4 WPG der unvermeidbaren Abwärme gleichgestellt ist, aus dem Strombedarf für Großwärmepumpen, der mit dem Emissionsfaktor Strom bewertet wird, sowie aus Emissionen aus Vorketten für den Einsatz von Biomasse und grünem Wasserstoff.

5.2.1 Szenario 1

Gemäß dem Ziel der Stadt Frankfurt am Main wird im Szenario 1 die Klimaneutralität im Wärmesektor im Jahr 2035 erreicht. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, müssen verstärkte Maßnahmen aller Akteure angenommen werden. Die Orientierung an der geltenden bundesdeutschen Gesetzgebung ist hier nicht ausreichend, da diese auf eine Zielerreichung im Jahr 2045 abzielt.

Als Sanierungsszenario wird das Szenario „Zielwert 2,8 %“ angenommen. Dies bedeutet eine Vervierfachung der Sanierungsrate (in Vollsanierungsäquivalenten, VSÄ) von heute 0,7 % auf 2,8 % im Jahr 2045. Bis 2035 reduziert sich der Wärmeverbrauch damit um 9 % und bis 2045 um 26 % gegenüber dem aktuellen Stand (siehe Kapitel 4.1).

Da verstärkte Anstrengungen auf allen Ebenen notwendig sind, wird auch eine höhere Austauschrate der Heizungen im Vergleich zu den anderen Szenarien angenommen. Heizungen werden dabei teilweise vor dem Ende ihrer üblichen Lebensdauer ersetzt. Die beschleunigte Austauschrate wird durch höhere Investitionsförderungen für Wärmepumpen und Wärmenetzanschlüsse flankiert.

Da trotzdem nicht davon ausgegangen werden kann, dass bis zum Jahr 2035 alle heute fossil betriebenen Heizungen ausgetauscht werden können, wird angenommen, dass die verbleibenden fossilen Heizungen ab 2035 durch bilanziell erneuerbare Brennstoffe betrieben werden. Der Betrieb durch erneuerbare Brennstoffe im engeren Sinne erscheint nicht realistisch. Hierfür müssten bspw. die Gasnetze der Stadt Frankfurt am Main ab dem Jahr 2035 physikalisch mit zertifizierten klimaneutralen Gasen gespeist werden. Die physikalische Einspeisung von grün zertifiziertem Biomethan in die Gasnetze wäre einerseits aufgrund der Verfügbarkeit und notwendigen Logistik schwer darstellbar und andererseits sehr teuer. Die Umstellung der Gasnetze auf Wasserstoffnetze ist in diesem Zeitraum ebenfalls nicht realisierbar und auch die Verfügbarkeit von bezahlbarem grünem Wasserstoff ist aufgrund der kurzen Frist bis 2035 nicht in Sicht. Die Zwischenlösung für eine „bilanziell“ grüne Gasversorgung, die in diesem Zielszenario gewählt wird, ist alle Gasverbraucher:innen dazu zu verpflichten, ab 2035 Zertifikate für erneuerbares Biomethan in Höhe ihres Gasverbrauches zu kaufen. Dies ist mit entsprechenden Mehrkosten für die Verbraucher:innen verbunden. Vorbedingung hierfür ist außerdem, dass der regulatorische Rahmen der Zertifikate und somit eine Verfügbarkeit gegeben ist.

In den Fernwärmebestandsgebieten wird eine Satzung angenommen, die bei einem Heizungstausch vorsieht, dass ein Anschluss an das bestehende Fernwärmenetz erfolgen muss. Durch die angenommene Satzung wird eine größere Planungssicherheit für den notwendigen Aus- und Umbau der Infrastrukturen in den Gebieten mit der höchsten Wärmedichte geschaffen. Ausgenommen von der angenommenen Satzung wird die dezentrale Versorgung mit einer Wärmepumpe bis zu einer Leistung von 70 kW. Außerhalb der Fernwärmebestandsgebiete wird der Fernwärmeausbau auf Basis des Wirtschaftlichkeitsvergleichs mit der dezentralen Objektversorgung modelliert (siehe Kapitel 5.1.3).

Nach Erreichen der Klimaneutralität im Jahr 2035 wird die Modellierung bis ins Jahr 2045 fortgeführt, um Kennzahlen für den Vergleich der Szenarien zu erheben.

5.2.2 Szenario 2

Die Szenarien 2 und 3 sind sehr ähnlich. In beiden wird die Klimaneutralität im Wärmesektor im Jahr 2045 und damit entsprechend den bundesdeutschen Zielen erreicht. Dieses wird durch die Anwendung des aktuell geltenden GEG im Falle eines Heizungstausches erreicht.

In Szenario 2 wird kein Gasnetzstilllegungsplan angenommen; die Wahl der neuen Heiztechniken erfolgt marktwirtschaftlich durch den Kostenvergleich von Wärmenetzen und dezentralen Heiztechnologien. Anders als in Szenario 1 werden keine zusätzlichen Satzungsgebiete für Wärmenetze berücksichtigt. Die Entscheidung für einen Anschluss an ein Wärmenetz erfolgt in allen Gebieten ausschließlich anhand der Wirtschaftlichkeit des Technologiekostenvergleichs. Die Sanierungstätigkeit steigt gegenüber heute deutlich an: Es wird eine Verdopplung der Sanierungsrate von heute 0,7 % auf 1,4 % VSÄ im Jahr 2045 angenommen. Durch diese Entwicklung sinkt der Wärmeverbrauch für Raumwärme und Warmwasser bis 2045 um 14 % auf 5,7 TWh.

5.2.3 Szenario 3

Das Szenario 3 erreicht ebenfalls Klimaneutralität im Wärmesektor bis 2045 und verwendet dieselben Grundannahmen zur GEG-Anwendung wie Szenario 2. Auch hier wird kein Gasnetzstilllegungsplan zugrunde gelegt und die Entscheidung für einen Wärmenetzanschluss erfolgt ausschließlich nach Wirtschaftlichkeit (keine Satzungsgebiete).

Der zentrale Unterschied zu Szenario 2 liegt in der sehr hohen Sanierungstätigkeit in Szenario 3: Es wird eine Steigerung der Sanierungsrate auf 2,8 % VSÄ im Jahr 2045 angenommen, was einer Vervierfachung im Vergleich zum heutigen Niveau entspricht. Dadurch sinkt der Wärmeverbrauch für Raumwärme und Warmwasser bis 2045 um 26 % auf 4,9 TWh. Zusätzlich werden höhere Förderquoten für Wärmepumpen in den späteren Jahren des Untersuchungszeitraums angesetzt, was die Transformation zugunsten von Wärmepumpen weiter beschleunigt.

5.3 Wärmegestehungskosten

In diesem Abschnitt wird die Berechnung der Wärmegestehungskosten erläutert. Die Wärmegestehungskosten sind der zentrale Inputparameter für die Modellierung des zukünftigen Wärmemarktes, da diese hauptsächlich kostengetrieben ist (siehe Kapitel 5.1).

Das Fraunhofer IFAM berechnet die Wärmegestehungskosten mithilfe eines Kostentools für dezentrale Wärmeherzeugungstechnologien. Die Kosten der leitungsgebundenen Versorgung werden von der Mainova AG bereitgestellt. Die Berechnung der Wärmegestehungskosten erfolgt als Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI 2067 (VDI-Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung, 2012): Für Gaskessel werden erneuerbare Gasanteile gemäß des aktuellen GEG (Bundesamt für Justiz, 2023) bzw. zur Zielerfüllung unterstellt. Für Wärmepumpen werden Jahresarbeitszahlen in Abhängigkeit vom nutzflächenspezifischen Wärmeverbrauch angesetzt.

5.3.1 Technische und ökonomische Inputparameter für dezentrale Techniken

Für die Berechnung der spezifischen Wärmegestehungskosten auf Flurstücksebene werden technische und ökonomische Parameter berücksichtigt, abhängig von Wärmeverbrauch, Vollbenutzungsstunden (gemäß Gebäudenutzung) und Stützjahr. Auf dieser Basis entstehen für jede Technik, Leistungsklasse, Nutzungsintensität und jedes Stützjahr differenzierte Wärmegestehungskosten.

Zur Berechnung der Gestehungskosten für dezentrale Wärmeerzeuger wurde im Wesentlichen der Technikkatalog für Wärmeplanung (Langreder, et al., 2024) herangezogen. Die Inputparameter sind in Tabelle 17 aufgelistet, die angenommenen Abweichungen werden unterhalb der Tabelle erläutert.

Tabelle 17. Technologieabhängige Inputparameter für die Berechnung der Wärmegestehungskosten

Inputparameter	Einheit
Leistung	kW
Technische Lebensdauer	Jahre
Spezifische Investitionskosten	€/kW
Spezifische Anschlusskosten	€/kW
Geringinvestive Maßnahmen	€/kW
Jährliche Fixkosten	€/a bzw. €/(kW·a)
Wirkungsgrad bzw. Jahresarbeitszahl	% bzw. -

- Die Investitionskosten im Technikkatalog sind mit einer Spannbreite angegeben. Um das regionalspezifisch hohe Kostenniveau im Rhein-Main-Gebiet abbilden zu können, wurde für alle betrachteten Techniken der obere Wert der Spannbreite für die Investitionskosten verwendet.
- Für die Wärmepumpen (Sole-Wasser und Luft-Wasser) werden im Technikkatalog Annahmen zur Jahresarbeitszahl gemacht, getrennt nach Altbau unsaniert, Altbau saniert und Neubau/Altbau saniert mit Flächenheizung. Der Sanierungsstand der Gebäude wird über den hinterlegten nutzflächenspezifischen Wärmeverbrauch abgeschätzt:
 - Altbau unsaniert: > 130 kWh/m²a
 - Altbau saniert: 75 kWh/m²a – 130 kWh/m²a
 - Neubau/Altbau mit Fußbodenheizung: < 75 kWh/m²a
- Für den Gaskessel wird ein Wirkungsgrad von 99 % für alle Leistungsklassen und über den gesamten Zeitraum angenommen.
- Für den Pelletkessel wird ein Wirkungsgrad von 90 % für alle Leistungsklassen und über den gesamten Zeitraum angenommen.

Den Kosten stehen Annahmen zur Förderung auf Basis des aktuellen gesetzlichen Rahmens (ENERGIE-FACHBERATER GmbH, 2025) gegenüber, die bis 2030 fortgeschrieben wurden. Für den Zeitraum nach 2030 wurde von abschmelzenden Förderungen ausgegangen. Hierbei

handelt es sich um Förderungen, die sich auf die Investitionskosten auswirken (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18. Übersicht über die verwendeten Förderungen auf Investitionskosten

Technik	Förderung bis 2030	Förderung ab 2030
<i>Solarthermie</i>	35 %	30 %
<i>Luft-Wasser Wärmepumpe</i>	35 %	20 %
<i>Sole-Wasser Wärmepumpe</i>	35 %	20 %
<i>Erdbohrung für Sole-Wasser Wärmepumpen</i>	35 %	20 %

Bei der Anrechnung von Förderungen im Zuge der Berechnung der Wärmegestehungskosten wurden individuelle Förderungen, wie der Einkommensbonus, vernachlässigt. Ebenso wurde kein Maximalwert der förderfähigen Kosten berücksichtigt.

5.3.2 Energieträgerpreise, Netzentgelte sowie Steuern, Abgaben und Umlagen

Die Preisannahmen für die einzelnen Energieträger basieren auf etablierten Studien. Für Erdgas, CO₂ und den Strompreis werden die Langfristszenarien (T45) herangezogen (Fraunhofer ISI; consentec; ifeu; TU Berlin, 2024). Der Biomethanpreis orientiert sich an den, in den Langfristszenarien ausgewiesenen Preisen für grünen Wasserstoff. Die Pelletpreise werden gemäß der Ariadne-Studie (Luderer, Kost, & Sörgel, 2021) angesetzt. Die verwendeten Energieträgerpreise sind in Abbildung 73 dargestellt. Die Zumischung von Biomethan erfolgt gemäß § 71 GEG (Bundesamt für Justiz, 2023).

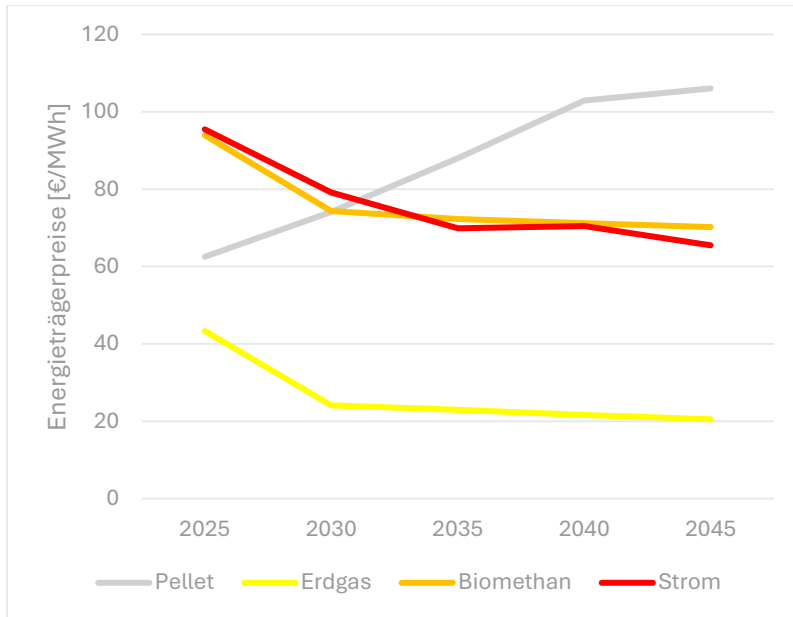


Abbildung 72. Annahmen für Energieträgerpreise

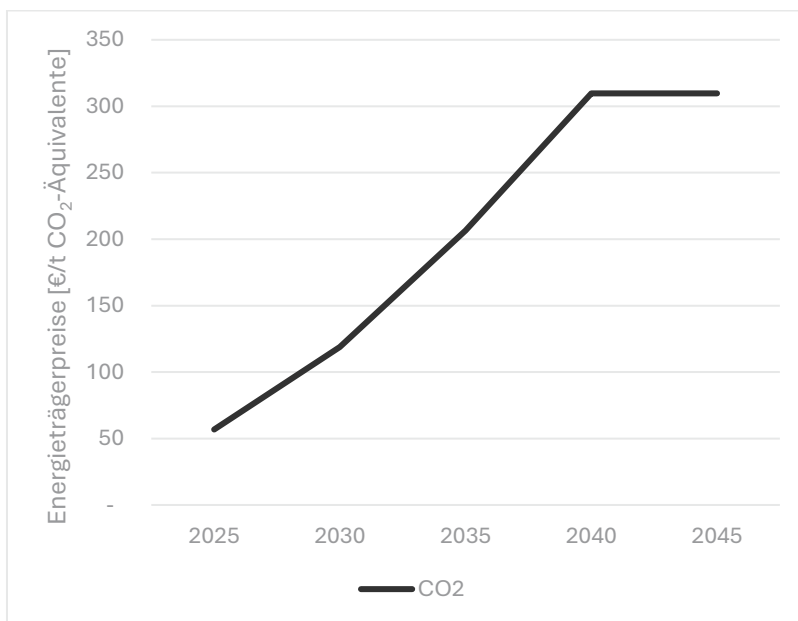


Abbildung 73. Annahme zu CO₂-Preisen

Für Netznutzungsentgelte sowie Steuern, Abgaben und Umlagen gelten folgende Annahmen: Für die Stromnetzentgelte wird der aktuelle Stand von Destatis (Statistisches Bundesamt (Destatis), 2025) zugrunde gelegt und bis 2030 jährlich mit einer Steigerung um 2,5 % sowie ab 2030 um 1,5 % fortgeschrieben. Für Gas ergeben sich die Netznutzungsentgelte aus einer Prognose, die die Entwicklung der Entgelte an die Netzkosten und Absatzmengen knüpft. Die Steuern, Abgaben und Umlagen werden auf Basis der aktuellen Destatis-Daten ermittelt und für Strom und Gas konstant fortgeschrieben.

5.3.3 Berechnungsmethodik für dezentrale Techniken

Die Wärmegestehungskosten wurden für die folgenden dezentralen Techniken berechnet:

- Gaskessel (mit und ohne Netzanschluss)
- Biomassekessel
- Wärmepumpe Luft-Wasser (drei Effizienzklassen)
- Wärmepumpe Sole-Wasser (drei Effizienzklassen)
- Hybridtechnologien
 - Wärmepumpe Luft-Wasser mit Gaskessel (Anteil Wärmepumpe an Arbeit: 65 %)
 - Solarthermie mit Gaskessel (Anteil Solarthermie an Arbeit: 35 %)
 - Solarthermie mit Wärmepumpe (Anteil Solarthermie an Arbeit: 35 %)

Zur Berechnung der Wärmegestehungskosten verschiedener Techniken wurde die Methodik der VDI-Richtlinie 2067 Blatt 1 angewendet. Mit Hilfe dieses Ansatzes können unterschiedliche Lebensdauern der Technologien berücksichtigt werden. Nach VDI 2067 müssen außerdem die Restwerte der Anlagen, Anschlüsse, Bohrungen und Erschließungen zum Ende des Betrachtungszeitraums berücksichtigt werden. Die Wärmegestehungskosten nach VDI 2067 werden wie folgt berechnet:

$$\text{Wärmegestehungskosten} \left[\frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right] = \frac{\text{Gesamtannuität}}{\text{Jährliche Energiemenge}}$$

Gesamtannuität

$$\begin{aligned} &= \text{Annuität der kapitalgebundenen Kosten} \\ &+ \text{Annuität der verbrauchsgebundenen Kosten} \\ &+ \text{Annuität betriebsgebundenen Kosten} + \text{Annuität der sonstigen Kosten} \\ &- \text{Annuität der Förderung} - \text{Annuität der Einnahmen} \end{aligned}$$

Dabei wurde ein Betrachtungszeitraum von 20 Jahren und ein Zinssatz in Höhe von 5 % zugrunde gelegt.

5.3.4 Wärmegestehungskosten für Wärmenetze

Die Preise für Wärmenetze wurden für die Zwecke der Modellierung von der Mainova AG bereitgestellt. Die angenommenen Preise für Nah- und Fernwärmenetze sind identisch. Die Gründe dafür liegen zum einen darin, dass alle Kunden, die an Wärmenetze der Mainova AG angeschlossen sind, nach den gleichen Preisen abgerechnet werden. Zum anderen sind die Preise anderer, kleinerer Wärmenetzbetreiber sowohl im Ist-Stand als auch insbesondere in der Fortschreibung nicht bekannt.

Der Fernwärmepreis wird als Mischpreis auf Basis der Mainova-Preisprognose berechnet und setzt sich aus einem Jahresgrundpreis, einem Arbeitspreis und einem Messpreis zusammen. Die Zusammensetzung des Fernwärmepreises für die Leistung 30 kW ist in Abbildung 75 dargestellt. Hinzu kommen bei Neukunden Kosten für den Hausanschluss sowie die Wärmeübergabestation. Als Hausanschlusskosten wurden von der Mainova AG 60.000 € pro Anschluss angesetzt. Die Kosten der Wärmeübergabestation wurden analog zum Vorgehen

in Kapitel 5.3.1 aus dem Technikkatalog für Wärmeplanung (Langreder, et al., 2024) übernommen und betragen 332 €/kW.

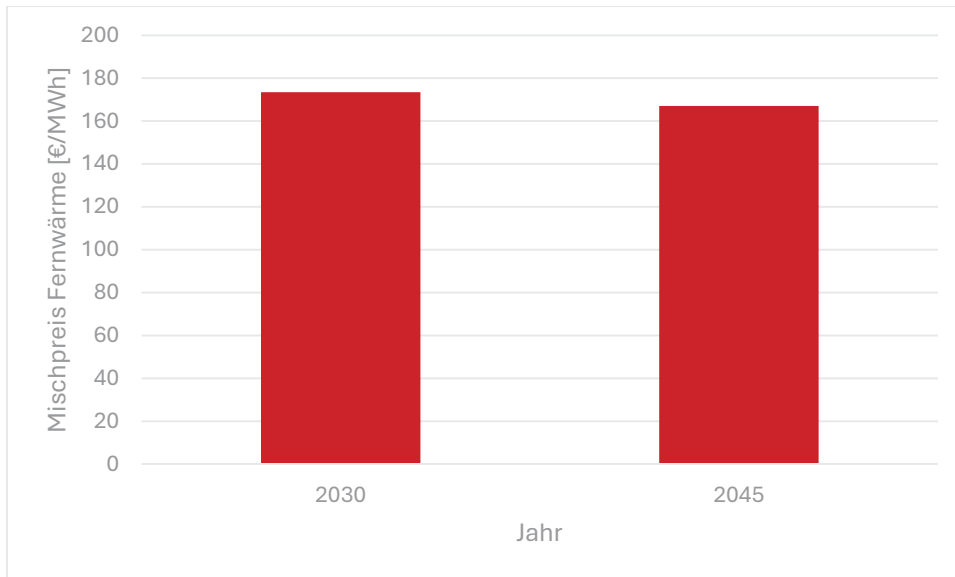


Abbildung 74. Mischpreis der Fernwärme (ohne Anschlusskosten) für eine Leistung von 30 kW

Eine zentrale Grundlage für die Fortschreibung der Preise ist die Umstellung des Erzeugungsparks der Fernwärme, um die CO₂-Emissionen des Fernwärmenetzes zu reduzieren. Hierfür wurde der aktuelle Stand des Transformationsplans der Mainova AG zugrunde gelegt.

5.3.5 Unterschiede in den Zielszenarien

Die in den vorangehenden Kapiteln 5.3.1 bis 5.3.4 erläuterten Parameter und Kosten sind Grundlage für das Szenario 2.

Im Vergleich dazu weist das Szenario 1 die folgenden Abweichungen auf:

- Bis 2035 steigen die Investitionskosten für die Montage infolge eines vorgezogenen Heizungstauschs. Im Modell wurden die spezifischen Investitionskosten und Anschlusskosten für dezentralen Wärmeerzeuger und Fernwärme um 20 % erhöht.
- Förderungen für Fernwärmeanschlüsse und Wärmepumpen werden über den aktuellen Förderrahmen hinaus ausgeweitet. Die Förderung für Fernwärmeanschlüsse wurde mit 30 % Förderquote bis zum Jahr 2045 festgesetzt. Die Investitionskostenförderung für Wärmepumpen sowie Erdbohrungen wurde auf 50 % erhöht und bis zum Jahr 2045 konstant gesetzt.
- Ab 2035 führt die stark steigende Nachfrage nach erneuerbaren Energieträgern zu höheren Preisen für Strom und insbesondere Gas. Die Preiserhöhungen für Biomethan werden auf Basis der prognostizierten Bedarfssteigerung im Wärmemarkt bis 2040 (Deutsche Energie-Agentur (dena), 2024) sowie der aktuellen Tarifunterschiede zwischen Öko- und Grundtarifen (CHECK24, 2025) abgeschätzt. Für das Jahr 2035

wird ein Biomethanpreis von 97 €/MWh angenommen (vergleiche 72 €/MWh in Basisannahmen). Bis 2045 wird von einer Abnahme des Preises ausgegangen, unter der Annahme, dass die notwendigen Kapazitäten weiter ausgebaut werden, sodass im Jahr 2045 der Preis von 70 €/MWh erreicht wird (analog zu den Basisannahmen). Die Netzentgelte fallen sowohl im Strombereich (aufgrund eines schnelleren Ausbaus) als auch im Gasbereich (aufgrund stärker sinkender Nachfrage) höher aus. Für die Netzentgelte im Strombereich bis zum Jahr 2035 wurde eine prozentuale Steigerung von 4 % pro Jahr angesetzt. Nach 2035 beträgt die Steigerung analog zu Szenario 2 und 3 1,5 % pro Jahr.

- Durch die beschleunigte Dekarbonisierung in Szenario 1 steigen zudem die Fernwärmepreise. Für eine Leistung von 30 kW beträgt der Fernwärme-Mischpreis im Jahr 2030 187 €/MWh (vergleiche mit 173 €/MWh in Szenario 2).

Szenario 3 weicht vom Szenario 2 dadurch ab, dass die Förderungen für Wärmepumpen mit 35 % bis 2045 verlängert werden und die Fernwärmepreise geringer ausfallen. Der Fernwärme-Mischpreis beträgt für eine Leistung von 30 kW 169 €/MWh. Die niedrigeren Fernwärmepreise basieren auf der Annahme, dass eine höhere Sanierungsrate zu geringerem Wärmeverbrauch und entsprechend einem geringeren Wärmeabsatz- bzw. einer geringeren Wärmeerzeugungsmenge führt. Dadurch fallen die Grenzkosten der Fernwärmeerzeugung niedriger aus, was sich in einem geringen Maße auch auf die Durchschnittskosten für Fernwärme auswirkt.

5.3.6 Wärmegestehungskosten für dezentrale Technologien

Die Wärmegestehungskosten wurden für unterschiedliche Leistungsklassen, Vollbenutzungsstunden (gemäß Gebäudenutzung) und Stützjahre berechnet. Die Wärmegestehungskosten für dezentrale Wärmeerzeuger mit einer Leistung von 30 kW für die Jahre 2030 und 2045 sind in Abbildung 76 dargestellt. Für die Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpe sind jeweils die Kosten für ein unsaniertes Gebäude dargestellt.

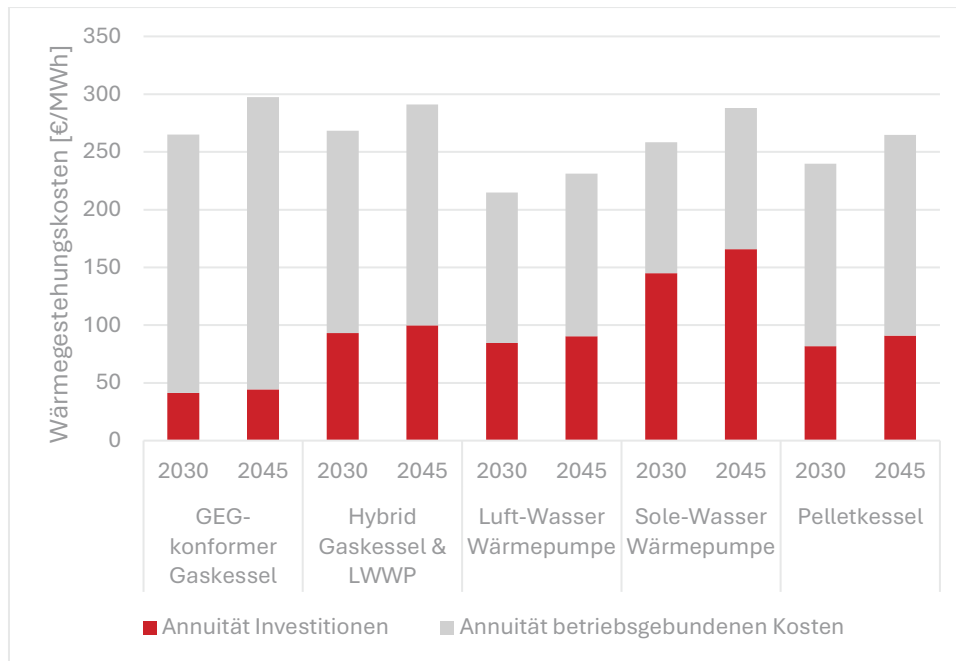


Abbildung 75. Wärmegestehungskosten der dezentralen Wärmeerzeuger für eine Leistung von 30 kW

Aus der Gegenüberstellung der Wärmegestehungskosten können folgende Erkenntnisse gezogen werden:

- Die Wärmegestehungskosten für GEG-konforme Gaskessel liegen in allen drei Szenarien ab 2030 oberhalb und 2045 deutlich oberhalb der Kosten der Wärmepumpen.
- Die Kosten für die Wärmepumpen sind vom Sanierungsstand abhängig; je höher die Jahresarbeitszahl ist, umso geringer fallen die Kosten aus. Die Kosten für die Luft-Wasser-Wärmepumpen liegen unterhalb derer der Sole-Wasser-Wärmepumpen.
- In den kleinen Leistungsklassen unterschieden sich die Kosten für die Wärmenetze stark zwischen Bestands- und Neukunden, was an den hohen einmaligen Kosten für den Wärmenetzanschluss liegt. Für die größeren Leistungsklassen fallen die Anschlusskosten weniger ins Gewicht, da sie über mehr Nutzer bzw. über eine größere Anschlussleistung verteilt werden.
- Im Szenario 1 steigen die Wärmegestehungskosten aufgrund der in Kapitel 5.3.5 beschriebenen Annahmen bis 2035 deutlich stärker als in den anderen Szenarien. Die Wärmegestehungskosten sind im Schnitt 15 % höher.

5.4 Ergebnisse der Zielszenarien

Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei untersuchten Zielszenarien zur Entwicklung des Wärmeverbrauchs für Raumwärme und Warmwasser in Frankfurt am Main vorgestellt. Jedes Unterkapitel enthält eine textliche Beschreibung der wesentlichen Veränderungen sowie eine Abbildung der Energieträgerverteilung für die Zeitpunkte 2030, 2035, 2040 und 2045. In den Abbildungen wird der angenommene Rückgang des Wärmeverbrauchs über die Höhe der

Balken sichtbar, während die Einfärbung die sich verändernde Verteilung der Energieträger zeigt. Ein Vergleich und die Bewertung der Szenarien erfolgt in Kapitel 5.5.

5.4.1 Ergebnisse Szenario 1

In Szenario 1 wird die Klimaneutralität im Wärmesektor bis 2035 erreicht. Zu diesem Zeitpunkt wird der Wärmemarkt noch zu rund 30 % mit Gas versorgt, das ab 2035 bilanziell als erneuerbares Gas bereitgestellt wird (siehe Abbildung 77). Durch die Einführung von Satzungsgebieten für Fernwärme und den damit verbundenen massiven Netzausbau steigt der Anteil der leitungsgebundenen Versorgung schon im Jahr 2035 auf etwa 40 Prozent. Parallel dazu wird der Ausbau von Wärmepumpen, insbesondere von Luft-Wasser-Wärmepumpen, stark vorangetrieben.

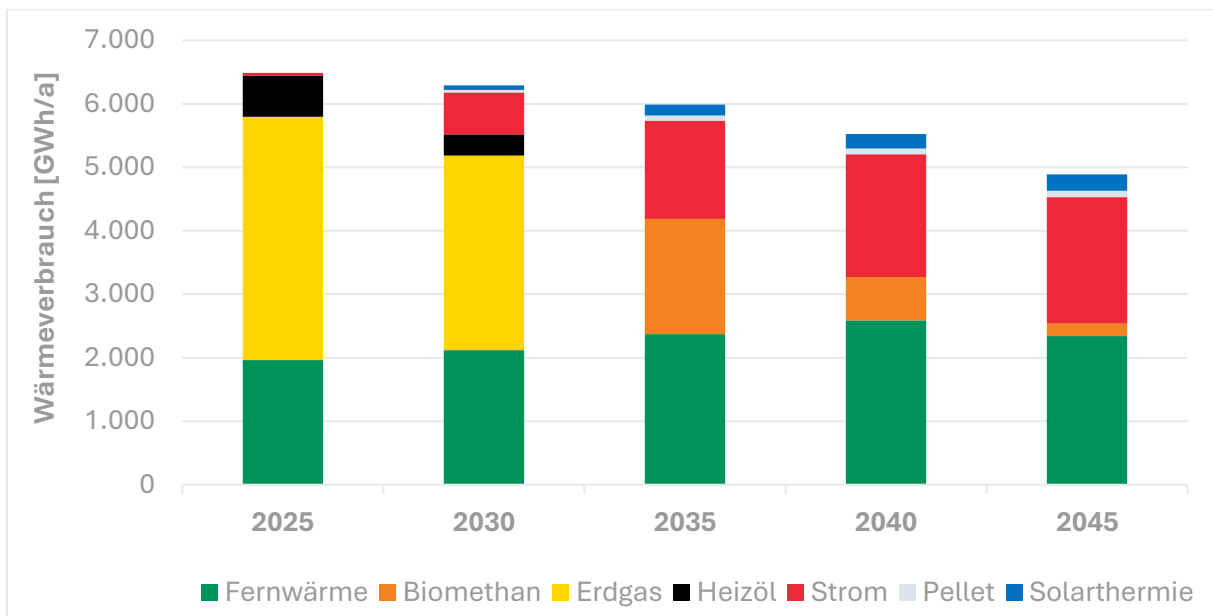


Abbildung 76. Wärmeverbrauchsentwicklung Szenario 1 (für Raumwärme und Warmwasser) nach Energieträgern⁸

Bis 2045 erhöht sich der Anteil der leitungsgebundenen Versorgung weiter auf circa 50 %. Der Anteil der Wärmepumpen wächst auf etwa 40 %, was unter anderem auf die hohen Kosten für erneuerbares Gas zurückzuführen ist. Der Gasanteil sinkt insgesamt von rund 60 % im Jahr 2025 auf etwa 4 % im Jahr 2045. Durch die Annahme von Satzungsgebieten für Fernwärme werden Doppelstrukturen bei den Netzinfrastrukturen reduziert.

5.4.2 Ergebnisse Szenario 2

Die Entwicklungen bis 2045 werden für das Szenario 2 in Abbildung 78 dargestellt. Bis zum Jahr 2045 wird Gas als dominierender Energieträger abgelöst; sein Anteil sinkt von etwa 60 %

⁸ Der Wärmeverbrauch des Energieträgers Strom entsteht überwiegend durch den Betrieb von Wärmepumpen und umfasst sowohl den Anteil Endenergie Strom als auch den Anteil Umweltwärme.

auf rund 13 %. Gleichzeitig wird ein steigender Anteil des Energieträgers Gas durch bilanziell erneuerbares Biomethan bereitgestellt. Das ab dem Jahr 2045 noch in Gasheizungen verbrannte Gas muss entsprechend den Vorgaben des GEG zu 100 % erneuerbares Gas sein (z. B. bilanziell erneuerbares Biomethan). Der Anteil von Wärmepumpen, insbesondere von Luft-Wasser-Wärmepumpen, steigt auf circa 36 %. Etwa 40 % des Wärmeverbrauchs wird über Fern- und Nahwärmenetze gedeckt, derzeit sind es rund 30 %. Da weder Satzungsgebiete für Fernwärme noch Ausschlussgebiete (z. B. Gasnetzstilllegungspläne) festgelegt werden, bleibt das Gasnetz in erheblichen Teilen der Stadt bestehen, allerdings mit deutlich geringeren Anschlussgraden. Die Doppelstrukturen aus Gas- und Wärmenetzen bleiben somit erhalten, während die Stromnetze gleichzeitig ebenfalls ertüchtigt werden müssen. Um eine zusätzliche Belastung der verbleibenden Gaskund:innen durch steigende Netzentgelte infolge sinkender Anschlussgrade zu vermeiden, wird im Maßnahmenkatalog die Erarbeitung eines Gasnetz-Transformationsplans (siehe Kapitel 6.1.6) empfohlen. Damit kann ein strukturierter Prozess geschaffen werden, der im Einklang mit der anstehenden Umsetzung des EU-Gaspakets in deutsches Recht steht.

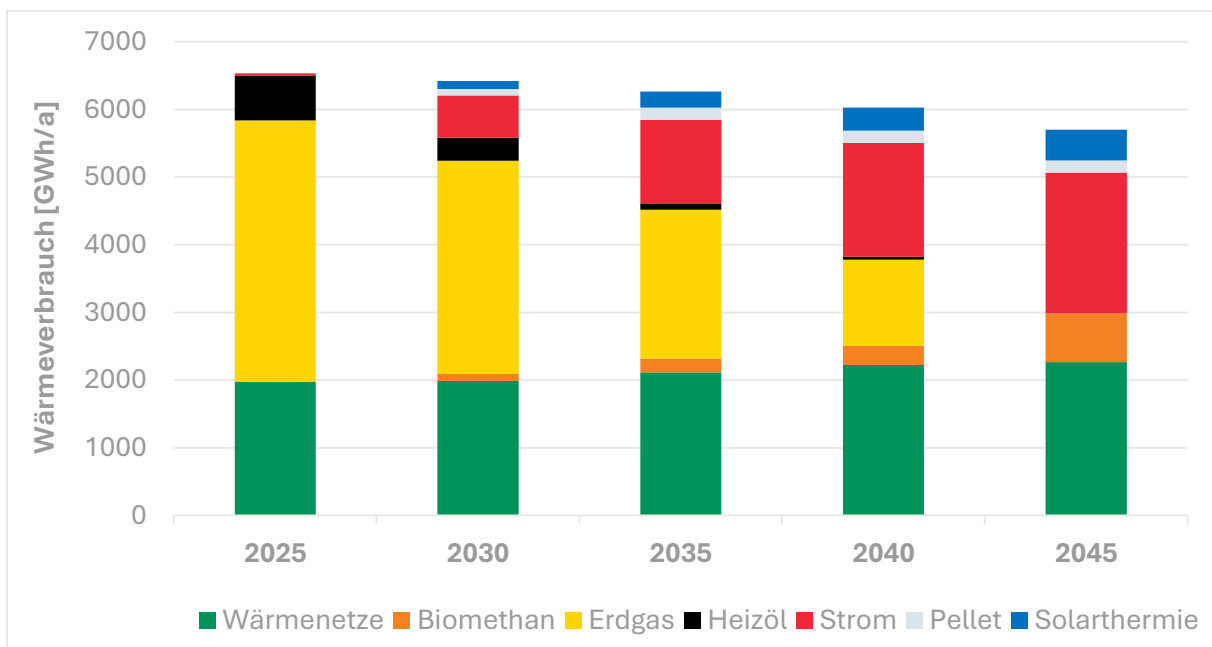


Abbildung 77. Wärmeverbrauchsentwicklung Szenario 2 (für Raumwärme und Warmwasser) nach Energieträgern⁹

5.4.3 Ergebnisse Szenario 3

Abbildung 79 zeigt die Entwicklungen im Szenario 3: bis 2045 steigt der Anteil der Wärmepumpen, insbesondere der Luft-Wasser-Wärmepumpen, auf etwa 47 %. Gründe hierfür sind intensivere Sanierungen, die bessere Jahresarbeitszahlen für Wärmepumpen ermöglichen, sowie erweiterte Förderungen. Der Gasanteil sinkt dadurch auf rund 6 %, auch hier steigt der Anteil erneuerbarer Gase. Knapp 40 % des Wärmeverbrauchs werden über Wärmenetze gedeckt. Analog zu Szenario 2 ist auch hier die Erarbeitung eines

⁹ Der Wärmeverbrauch des Energieträgers Strom entsteht überwiegend durch den Betrieb von Wärmepumpen und umfasst sowohl den Anteil Endenergie Strom als auch den Anteil Umweltwärme.

Gasnetz-Transformationsplans eine wichtige Empfehlung im Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 6.1.6).

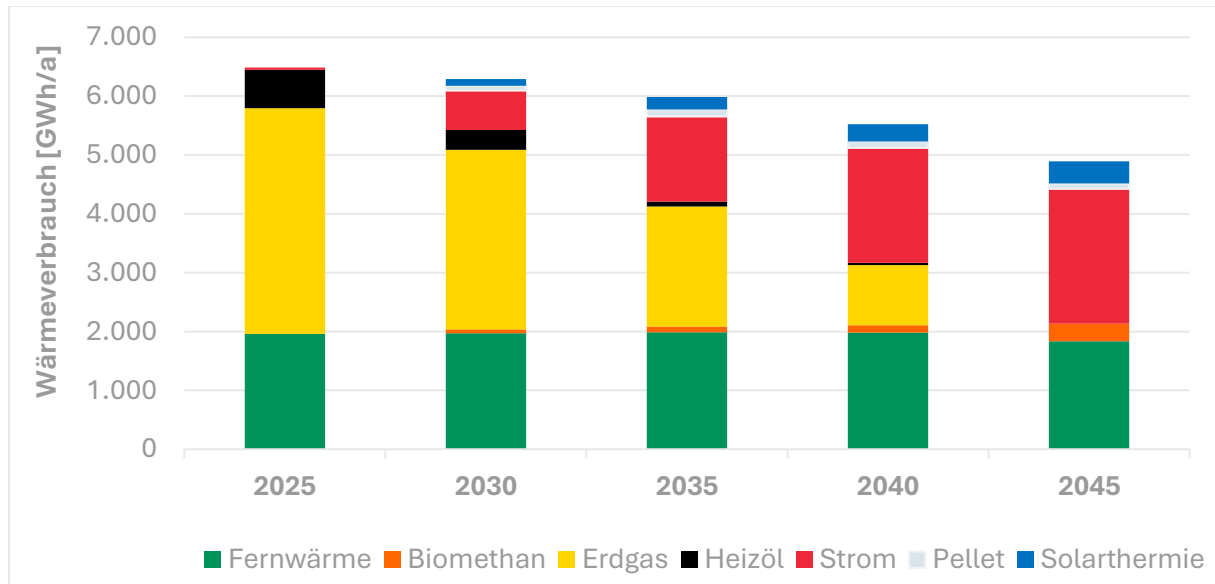


Abbildung 78. Wärmeverbrauchsentwicklung Szenario 3 (für Raumwärme und Warmwasser) nach Energieträgern¹⁰

5.5 Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios

Auf einen ersten Blick ist zu erkennen, dass die notwendige Transformation des Wärmesektors von heute bis zum Zieljahr 2045 in allen drei Szenarien sehr viel mehr Gemeinsamkeiten aufweist, als dass die Szenarien sich im Zielbild für das Jahr 2045 unterscheiden. Die Umsetzung aller drei Szenarien erfordert die gleichen Bausteine: Erstens wird Gas als dominierender Energieträger abgelöst und schrumpft auf ein Niveau von 4 bis 13 % des Wärmeverbrauchs (es ist in allen drei Szenarien mit einem weiter steilen Rückgang in den Jahren nach 2045 zu rechnen). Zweitens werden Wärmepumpen zur meistgewählten neuen Heiztechnologie und steigen von aktuell nahe 0 % je nach Szenario auf 36 % bis 47 % des Wärmeverbrauchs. Dafür müssen die Stromnetze in allen Szenarien deutlich ausgebaut werden. Außerdem braucht es mehr Fachwissen in der Bevölkerung und Kapazitäten für den Einbau von Wärmepumpen. Drittens kommt es zu einem Ausbau der Wärmenetze, auf zwischen 38 % in Szenario 3 und 48 % in Szenario 1. Je nach Umfang müssen Förderungen und weitere flankierende Maßnahmen die Wirtschaftlichkeit des Netzausbaus unterstützen, damit der Ausbau gelingt. Viertens wird in allen drei Szenarien von einer deutlichen Steigerung der Sanierungsrate ausgegangen, von aktuell ca. 0,7 % Vollsanierungsäquivalenten (VSÄ) im Jahr auf zwischen 1,4 % und 2,8 % VSÄ im Jahr 2045.

Um detailliertere Analysen und die Karten mit Eignungsgebieten (siehe Kapitel 5.6.1) zu erstellen, wird ein sogenanntes maßgebliches Zielszenario ausgewählt. Je nachdem, wie die Umsetzungsbausteine in Zukunft voranschreiten (z. B. tatsächliche Entwicklung der Sanierungsrate), kann sich die tatsächliche Umsetzung in Richtung verschiedener

¹⁰ Der Wärmeverbrauch des Energieträgers Strom entsteht überwiegend durch den Betrieb von Wärmepumpen und umfasst sowohl den Anteil Endenergie Strom als auch den Anteil Umweltwärme.

Zielszenarien bewegen. Um eine Auswahl für die nächsten Analyseschritte zu treffen, werden die drei Szenarien nun anhand ausgewählter Kriterien verglichen. Die Kriterien werden zur Übersichtlichkeit in einer Bewertungsmatrix nebeneinandergestellt. Für das ausgewählte maßgebliche Zielszenario erfolgen dann in Kapitel 5.6 die Eignungsbewertung für dezentrale Versorgung und Wärmenetze sowie die Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. In Kapitel 6 folgen Vorschläge für Maßnahmen, um dieses Zielszenario zu erreichen; aufgrund der großen Gemeinsamkeiten in den nötigen Umsetzungsbausteinen sind diese Maßnahmen für alle drei Szenarien sinnvoll.

5.5.1 Bewertung der Zielszenarien

Die Bewertung der Szenarien erfolgt anhand der Kriterien, die im Leitfaden zur KWP (BMWK/BMWSB, 2024) für die Einteilung der Teilgebiete in Wärmeversorgungsgebiete vorgesehen sind. Die Auswertung der Kriterien kann dabei quantitativ und/oder qualitativ erfolgen. Konkret wird empfohlen für die Bewertung zugrunde zu legen:

- geringe kumulierte Treibhausgasemissionen,
- niedrige Wärmegestehungskosten,
- hohe Versorgungssicherheit sowie ein geringes Realisierungsrisiko.

Als erstes Kriterium werden „geringe kumulierte Treibhausgasemissionen“ direkt übernommen. Weiterhin wird ein zweites Kriterium „geringer kumulierter Endenergieeinsatz“ hinzugenommen, um der Energieeffizienz Rechnung zu tragen. „Niedrige Wärmegestehungskosten“ werden als drittes Kriterium aufgenommen, allerdings um die Kosten der energetischen Sanierung (abzüglich der Sowieso-Kosten) ergänzt. Dies ist sinnvoll, da die von den Endverbraucher:innen über die Nebenkosten und die Modernisierungsumlage letztendlich zu tragenden Kosten die Summe dieser beiden Positionen sind. Um die Sozialverträglichkeit der Zielszenarien abzubilden, werden als viertes Kriterium separat die Wärmegestehungs- und Sanierungskosten der Flurstücke ausgewertet, die zu Wohnungsbaugesellschaften gehören. Dies dient als Näherung für die Flurstücke, in denen Frankfurter:innen aus einkommenschwächeren Schichten leben. Schließlich werden als fünftes und sechstes Kriterium „hohe Versorgungssicherheit“ und „geringes Realisierungsrisiko“ ausgewählt.

1. Treibhausgasemissionen

Die Ermittlung der Treibhausgasemissionen erfolgt kumuliert über alle Jahre bis 2045, die Ergebnisse für die drei Szenarien sind Abbildung 80 zu entnehmen. Szenario 1, in dem das Ziel der THG-Neutralität bereits 2035 erreicht wird, weist aufgrund der früheren Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger die geringsten kumulierten Emissionen auf. Im Szenario 3 sind die THG-Emissionen aufgrund der stärkeren angenommenen Sanierung geringer als im Szenario 2. Hierbei ist hervorzuheben, dass alle drei Szenarien die Klimaneutralität im Jahr 2045 erreichen. Daher wird in der Bewertung kein Szenario als negativ eingestuft. Bei den gezeigten Emissionen handelt es sich um die Treibhausgasemissionen, die durch den Wärmeverbrauch für Raumwärme und Warmwasser bis 2045 ausgestoßen werden. Die Differenz der kumulierten Emissionen zwischen Szenario 1 und 2 (12,0 vs. 15,3 Mio. t CO₂-Äquivalente) entspricht dabei etwas mehr als den gesamten THG-Emissionen des Jahres 2023 (2,4 Mio. t CO₂-Äquivalente, inklusive Emissionen durch Prozesswärme).

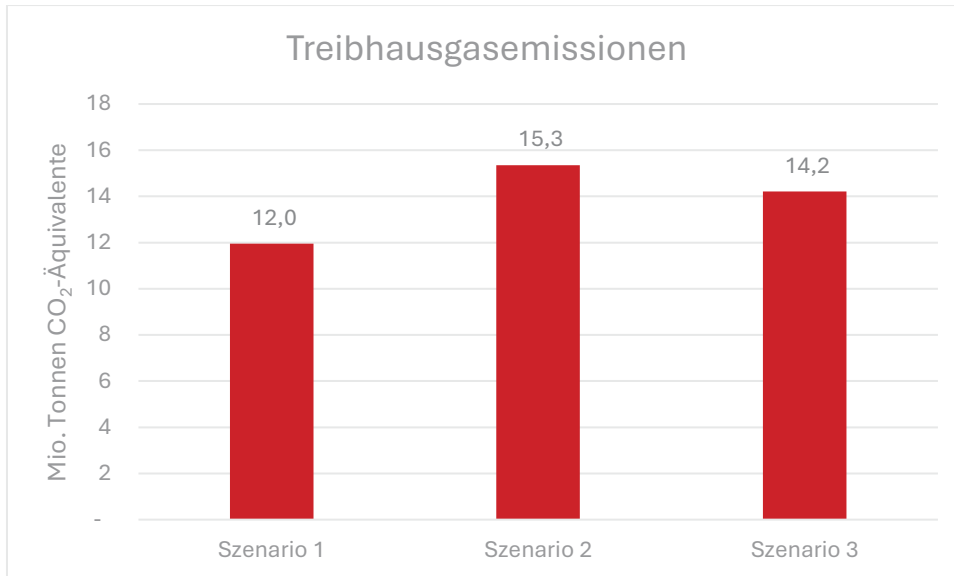


Abbildung 79. Kumulierte Treibhausgasemissionen bis 2045 für alle Szenarien

2. Endenergieeinsatz

Der Endenergieeinsatz wird kumuliert über alle Jahre bis 2045 in Abbildung 81. ausgewiesen. Diese Größe ist maßgeblich durch die unterschiedlichen Sanierungsszenarien bestimmt (Wärmeverbrauch im Jahr 2045 von 4,9 TWh in Szenarien 1 und 3, im Vergleich zu 5,7 TWh in Szenario 2). Wärmepumpen benötigen den mit Abstand geringsten Endenergieeinsatz aller Technologien. Somit ist aufgrund des höheren Wärmepumpeneinsatzes in Szenario 3 hier auch der Gesamtendenergieeinsatz geringer als in Szenario 1.

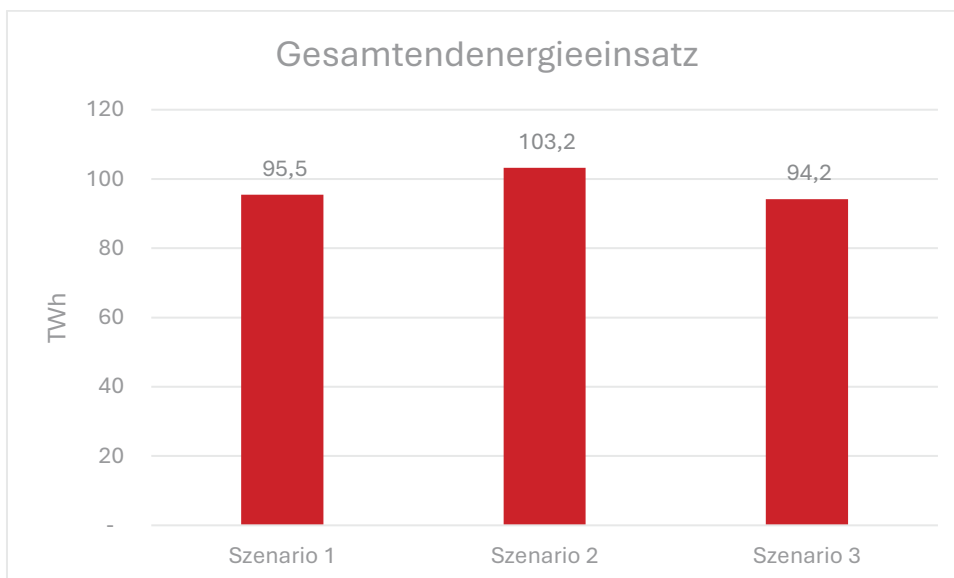


Abbildung 80. Kumulierter Endenergieeinsatz bis 2045 für alle Szenarien

3. Gesamtkosten aus Heizung und energetischer Sanierung

Ein zentraler Diskussionspunkt im Rahmen der Wärmewende ist die Bezahlbarkeit der notwendigen Anpassungen zur Erreichung des Ziels der Klimaneutralität, wobei geringere Kosten die Akzeptanz erhöhen. Vor diesem Hintergrund wird dieses Kriterium auch im Vergleich der drei betrachteten Zielszenarien für die Stadt Frankfurt am Main herangezogen.

Grundlage ist die Summe aus Wärmegestehungskosten und die Kosten für Sanierung¹¹. Diese Kosten müssen die Endkunden entweder über die Nebenkosten oder die Modernisierungsumlage aufbringen. Von den Sanierungskosten werden die Sowieso-Kosten (anteilige Kosten der Sanierung, die für die Instandhaltung der Gebäude unabhängig von der energetischen Sanierung anfallen würden) nach Kapitel 4.1 in Höhe von 50 % (Szenario 2) bzw. 37,5 % (Szenarien 1 und 3) der Investitionssumme abgezogen.

Auch bei diesem Kriterium zeigen sich Unterschiede zwischen den Szenarien: die Kosten für die Sanierung sind in den Szenarien 1 und 3 identisch, die Differenz ergibt sich aus den unterschiedlich hohen Kosten für die Wärmebereitstellung. Aufgrund der vorgezogenen Umsetzung von Maßnahmen sowie insbesondere der höheren Brennstoffkosten für erneuerbare Gase liegen die Gesamtkosten im Szenario 1 über denen im Szenario 3. Das Szenario 2 weist die geringsten Gesamtkosten auf.

Die Differenz zwischen Szenario 2 und 3 in Höhe von 1,8 Milliarden Euro (kumuliert über 20 Jahre) entspricht in etwa 120 Euro pro Einwohner und Jahr bzw. einem Kostenunterschied für Heizung und Sanierung von 6 %.

Die Kosten für Sanierung können mit den durch die Sanierung entstandenen Energieeinsparungen ins Verhältnis gesetzt werden. Die sogenannten spezifischen Sanierungskosten¹² betragen im Szenario „Zielwert 1,4 %“ 185 €/MWh und liegen damit unterhalb der durchschnittlichen Wärmegestehungskosten des Zielszenario 2 in Höhe von 214 €/MWh. Im Szenario „Zielwert 2,8 %“ liegen die spezifischen Sanierungskosten bei 267 €/MWh und damit über den durchschnittlichen Wärmegestehungskosten der Zielszenarien 1 bzw. 3 (237 €/MWh bzw. 215 €/MWh).

¹¹ Für diese Betrachtung werden die absoluten Investitionskosten (siehe Kapitel 4.1) annualisiert und dann für die Jahre 2026 bis 2045 kumuliert.

¹² $\text{spezifische Sanierungskosten} = \frac{(\text{Sanierungskosten} - \text{Sowieso-Kosten}) * CRF}{\text{Energieeinsparungen pro Jahr}}$,
mit CRF (Capital Recovery Factor) = $\frac{r * (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$, $r = 5,0 \%$ und $n = 40 \text{ Jahre}$.

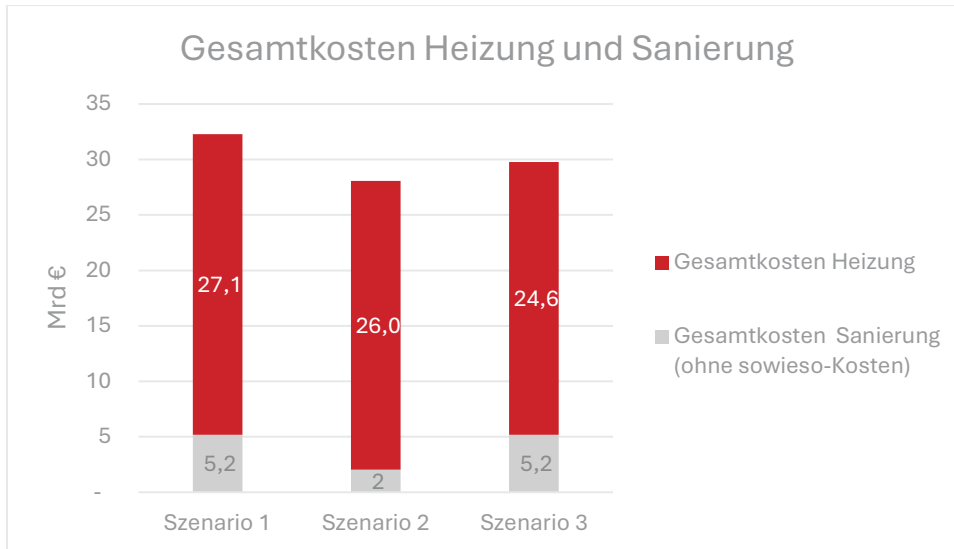


Abbildung 81. Gesamtkosten für Heizung und Sanierung (annualisiert, kumuliert bis 2045)

4. Gesamtkosten für einkommensschwache Haushalte

Um die Kosten für einkommensschwache Haushalte näherungsweise analysieren zu können, wird die Kostenbetrachtung noch einmal für die Teilmenge der Flurstücke wiederholt, die überwiegend zu Wohnungsbaugesellschaften gehören (2.555 von ca. 70.000 Flurstücken). Hierdurch kann der Fokus noch einmal gezielt auf die soziale Verträglichkeit der Zielszenarien gelegt werden. Es zeigt sich, dass die Ergebnisse sehr ähnlich der Gesamtbetrachtung sind (siehe Abbildung 83): Die Kosten für das Szenario 2 sind am geringsten und für das Szenario 1 am höchsten.

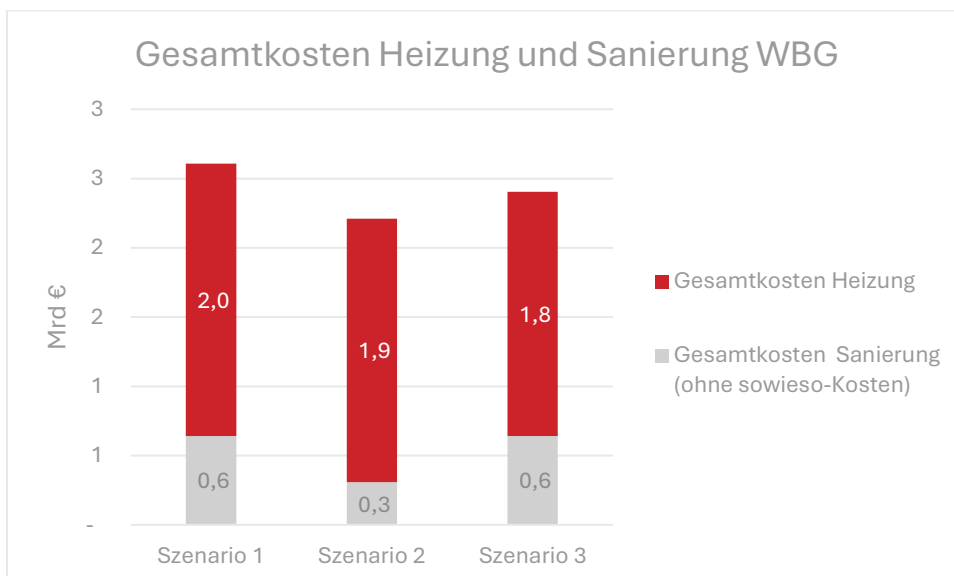


Abbildung 82. Gesamtkosten für Heizung und Sanierung auf Flurstücken der Wohnungsbaugesellschaften (kumuliert bis 2045)

5. Versorgungssicherheit

Neben den bereits betrachteten Kriterien werden die Szenarien auch in Hinblick auf Umsetzungsrisiken und Versorgungssicherheit miteinander verglichen. Dies geschieht sowohl quantitativ als auch qualitativ.

Als quantitatives Kriterium für die Versorgungssicherheit wird die Menge erneuerbarer Gase herangezogen, da sowohl deren zukünftige Verfügbarkeit als auch die Preise mit sehr hohen Unsicherheiten behaftet sind. Je mehr erneuerbare Gase in einem Szenario genutzt werden, umso höher sind die Risiken sowohl in Hinblick auf die Umsetzbarkeit als auch auf die anzunehmenden Preise und damit die Bezahlbarkeit.

Die jeweiligen Mengen erneuerbarer Gase in den drei betrachteten Szenarien sind Abbildung 84. zu entnehmen. Im Szenario 1 ist die Menge erneuerbarer Gase am größten, da bereits ab 2035 ausschließlich erneuerbares Gas eingesetzt werden darf. Dahingegen dürfen Gasheizungen im Bestand in den beiden anderen Szenarien gemäß aktuellem GEG länger mit fossilem Gas betrieben werden. Aufgrund des höheren Anteils an Wärmepumpen ist die Menge erneuerbaren Gases im Szenario 3 im Vergleich zu Szenario 2 am geringsten. Eine positive Bewertung wird allerdings für kein Szenario vergeben, da auch die Mengen aus Szenario 2 und 3 ein Restrisiko bei der Versorgungssicherheit bedeuten. Da sie deutlich geringer als Szenario 1 sind, erhalten beide Szenarien die neutrale Bewertung.

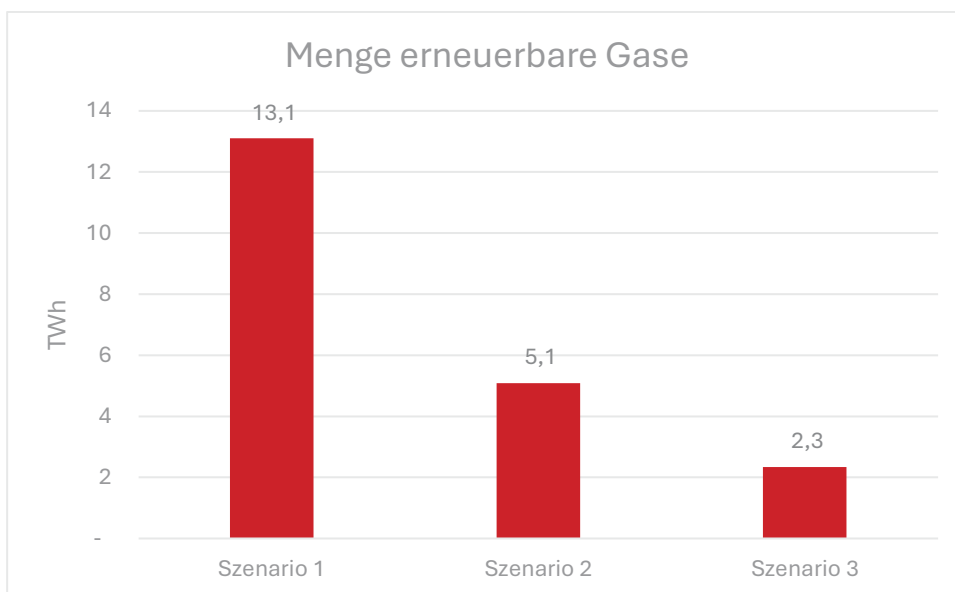


Abbildung 83. Menge erneuerbarer Gase kumuliert bis 2045

6. Umsetzungsrisiko

Qualitativ werden für die Bewertung des Umsetzungsrisikos die folgenden Punkte, in Anlehnung an den Leitfaden zur Wärmeplanung (BMWK/BMWSB, 2024), innerhalb der Szenarien bewertet:

- das Risiko für den rechtzeitigen Auf-, Aus- und Umbau der erforderlichen Netzinfrastruktur,
- das Risiko für die rechtzeitige Erschließung von Wärmequellen sowie
- die Robustheit gegenüber möglicherweise veränderten Rahmenbedingungen.

Die zentralen Erkenntnisse für die drei Szenarien sind im Folgenden dargestellt:

- Szenario 1: die Klimaneutralität im Wärmesektor soll im Szenario 1 bereits im Jahr 2035 erreicht werden. Wie bereits mehrfach betont erfordert diese kurze Zeitschiene ein sehr entschlossenes Handeln – ab sofort und auf allen Ebenen. Aus der Erfahrung bisheriger Planungen für den erforderlichen Auf-, Aus- und Umbau der Netzinfrastrukturen (sowohl Strom- als auch Wärmenetze) ist nicht absehbar, dass innerhalb der kommenden zehn Jahre die erforderlichen Maßnahmen vollständig umgesetzt werden können. Gleiches gilt für die Erschließung der erneuerbaren Wärmequellen. Wie im Rahmen der Potenzialanalyse gezeigt, gibt es hohe Potenziale unterschiedlichster dezentraler und zentraler Wärmequellen. Bevor die Erschließung in die Umsetzung gehen kann, sind für einige der Potenziale weiterführende Untersuchungen notwendig, sodass auch hier ein gewisser zeitlicher Vorlauf erforderlich ist. Ein erhebliches Risiko für die Umsetzung ist zudem dadurch bedingt, dass die Stadt Frankfurt am Main nicht alle notwendigen Rahmenbedingungen selbst setzen kann, sondern sich innerhalb eines Rechtsrahmens auf Bundesebene befindet, der das Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2045 vorsieht. An vielen Stellen müsste folglich geprüft werden, ob, und wenn ja, wie, eine Anpassung des Ordnungsrahmens in kürzester Zeit für die Stadt möglich ist.
- Szenarien 2 und 3: auch für die Szenarien 2 und 3 sind die Anforderungen an eine Beschleunigung der Maßnahmen zum Auf-, Aus- und Umbau der Infrastrukturen hoch. Selbst wenn die Klimaneutralität erst im Jahr 2045 erreicht werden soll, bleibt der Bedarf für eine deutliche Beschleunigung sowohl der Planung als auch der Umsetzung bestehen. Der Transformationsplan der Mainova AG sieht die Klimaneutralität des Erzeugungsparks des Fernwärmenetzes bis spätestens im Jahr 2040 vor, sodass die Realisierbarkeit bis zum Zieljahr 2045 als sehr wahrscheinlich gegeben angesehen werden kann. Da eine Zielerreichung bis zum Jahr 2045 den bundesdeutschen Zielen entspricht, kann der übergeordnete Rechtsrahmen auf die Stadt Frankfurt am Main übertragen werden, was das Realisierungsrisiko senkt. Zwischen den Szenarien 2 und 3 liegt der Unterschied vor allem in der angenommenen Sanierungstätigkeit und damit in der Wärmemenge, die zur Deckung der Verbräuche bereitgestellt werden muss. Im Szenario 2 muss ein höherer Wärmeverbrauch gedeckt werden und damit auch absolut mehr erneuerbare Energie bereitgestellt werden. Im Szenario 3 liegt das Umsetzungsrisiko insbesondere darin, dass die erhebliche Steigerung der Sanierungstätigkeit (Vervierfachung der Sanierungsrate bis 2045) erreicht werden muss. Falls diese sehr große Steigerung nicht erreicht werden kann und der Wärmeverbrauch im Jahr 2045 über 4,9 TWh liegt, würden die in Szenario 3 angenommenen erneuerbaren Erzeugungsmengen nicht ausreichen, um den Wärmeverbrauch zu decken.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Szenario 1 aufgrund der sehr knappen Zeit mit dem höchsten Umsetzungsrisiko verbunden ist. Zwischen den Szenarien 2 und 3 bestehen aufgrund des gleichen Zeithorizonts ähnliche Risiken. Den Ausschlag gibt hier die im Szenario 3 mit bis zu 2,8 % Vollsanierungsäquivalenten (VSÄ) im Jahr 2045 sehr hoch angesetzte Sanierungsrate im Vergleich zu der heutigen von 0,7 % VSÄ bzw. den in der jüngeren Vergangenheit erreichten Sanierungsraten von rund 1 % VSÄ. Aus diesen Gründen weist Szenario 2 in Summe das geringste Risiko für die Umsetzung auf.

5.5.2 Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios

Die im vorherigen Kapitel erläuterten Kriterien werden in eine Bewertungsmatrix überführt. Diese ist in Tabelle 19 dargestellt. Die Bewertungen (+, 0, –) werden anhand der Höhe der Werte verteilt. Bei der Versorgungssicherheit erhalten hohe Werte eine positivere Bewertung. Bei allen anderen Kriterien erhalten niedrige Werte eine positivere Bewertung (z. B. Emissionen oder Kosten).

Tabelle 19. Bewertungsmatrix der Kriterien

Kriterium	Szenario 1		Szenario 2		Szenario 3	
	Wert	Bewertung	Wert	Bewertung	Wert	Bewertung
Treibhausgasemissionen [Mio. t CO ₂ -Äquivalente]	12,0	+	15,3	0	14,2	0
Gesamtendenergieeinsatz [TWh]	95,5	+	103,2	–	94,2	+
Gesamtkosten Heizung & Sanierung [Mrd. €]	32,3	–	28,1	+	29,8	0
Gesamtkosten Heizung & Sanierung WBG [Mrd. €]	2,6	–	2,2	+	2,4	0
Versorgungssicherheit [TWh]	13,1	–	5,1	0	2,3	0
Umsetzungsrisiken [qualitativ]		–		+		0

Szenario 1 schneidet in Bezug auf die Treibhausgasemissionen besser ab als Szenarien 2 und 3, weil die Klimaneutralität früher erreicht wird. In Bezug auf den Gesamtendenergieeinsatz liegen die Szenarien 1 und 3 auf einem vergleichbaren Niveau. In den anderen Kriterien wird das Szenario 1 deutlich schlechter bewertet als die beiden anderen Szenarien. Hier sind insbesondere die deutlich höheren Kosten sowie die Risiken für die Umsetzung und die Versorgungssicherheit zu nennen. Auf Basis dieser Gesamtbewertung scheidet das Szenario 1 bei der Wahl des maßgeblichen Zielszenarios aus.

Die Szenarien 2 und 3 sind in der Gesamtbewertung beides geeignete Zielszenarien. Sie bringen allerdings unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich. Szenario 2 weist geringere Kosten auf und besitzt die geringsten Risiken in Bezug auf die Umsetzbarkeit. Das Szenario 3 zeichnet sich durch einen geringeren Endenergieeinsatz und geringere kumulierte Emissionen aus. Der maßgebliche Unterschied zwischen den beiden Szenarien liegt im angenommenen Sanierungsszenario. Dabei bedeuten beide Szenarien eine deutliche Steigerung der Vollsanierungsrate im Vergleich zu den letzten Jahren, hier lag die Rate zuletzt bei ca. 0,7 % Vollsanierungsäquivalente (VSÄ). Im Szenario 2 steigt die Vollsanierungsrate auf bis zu 1,4 % VSÄ im Jahr 2045 und liegt im Schnitt bei 1,0 % VSÄ. Im Szenario 3 steigt sie bis auf 2,8 % VSÄ im Jahr 2045 und liegt im Durchschnitt bei 1,8 % VSÄ. Die Szenario 2 zugrundeliegende niedrigere Sanierungsrate bietet den Vorteil, dass eine zukünftig tatsächlich höhere Sanierungstätigkeit zu einer geringeren notwendigen Bereitstellung von Wärme führt. Wenn dagegen die in Szenario 3 angenommenen sehr hohen Sanierungsraten nicht realisiert werden können, besteht das Risiko, dass die an den Prozess der kommunalen Wärmeplanung anschließenden Netzplanungen für das Strom- und Fernwärmenetz zu gering ausfallen und erneuerbare Energien nicht im notwendigen Umfang zur Verfügung stehen.

In der finalen Abwägung zwischen Szenario 2 und 3 wurden die Gesamtkosten sowie die Umsetzungsrisiken (sehr hohe Sanierungsrate) als relevanteste Kriterien gewertet und aus diesem Grund Szenario 2 als das maßgebliche Zielszenario ausgewählt.

Das für die Analysen gewählte Zielszenario erreicht das bundesdeutsche Ziel der Klimaneutralität im Jahr 2045. Für den Fernwärmeausbau bedeutet das Szenario eine Steigerung des aktuell durch Fernwärme gedeckten Wärmeverbrauchs von 30 % auf 40 %. Wärmepumpen wachsen am stärksten von allen Technologien und decken im Jahr 2045 ca. 36 % des Wärmeverbrauchs. Gas verliert die Rolle als dominierender Energieträger. Obwohl dieses Szenario unter den drei betrachteten die geringste Sanierungsrate aufweist, ist auch hier eine deutliche Steigerung der Sanierungsaktivitäten mit einer Verdopplung der Sanierungsrate bis 2045 notwendig.

Im Vorgriff auf die Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im folgenden Kapitel sei darauf hingewiesen: Zwischen den Szenarien 2 und 3 unterscheiden sich die ausgewiesenen Wärmeversorgungsgebiete nur geringfügig. Würde die Ausweisung für beide Szenarien erfolgen, wären die Gebiete für Wärmenetze oder dezentrale Versorgung nahezu identisch.

Darüber hinaus sind die in der Umsetzungsstrategie entwickelten Maßnahmen (siehe Kapitel 6) für jedes der untersuchten Zielszenarien sinnvoll durchzuführen. Zur Erreichung aller untersuchten Szenarien sind deutliche Anstrengungen und Maßnahmen in allen Handlungsfeldern notwendig. Je nach Ausgestaltung der Rahmenbedingungen können die Maßnahmen künftig unterschiedlich schnell voranschreiten. Dadurch kann die Umsetzung auch noch mehr Tempo gewinnen. Der Maßnahmenkatalog beinhaltet Handlungsoptionen in allen notwendigen Handlungsfeldern, die für eine Wärmetransformation notwendig sind: für eine koordinierte und beschleunigte Umsetzung von Infrastrukturanpassungen, für eine Unterstützung von Sanierungsaktivitäten und Umstellungen dezentraler Wärmeversorgungssysteme, für eine Dekarbonisierung der Fernwärme in der Stadt und für einen koordinierten und kontrollierten Gesamtprozess, der alle beteiligten Akteure einbezieht.

5.6 Maßgebliches Zielszenario

In diesem Kapitel wird das maßgebliche Zielszenario weiter ausgearbeitet und alle gemäß Anlage 2 des WPG geforderten Auswertungen vorgenommen. Kernergebnis ist die Aufstellung des Zielbilds für 2045: Die Einteilung der Quartiere Frankfurts am Main in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, basierend auf ihrer Eignung für Wärmenetze und dezentrale Wärmeversorgung.

5.6.1 Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Gemäß § 18 WPG ist das beplante Gebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Jahre 2030, 2035 und 2040 einzuteilen sowie gemäß § 19 WPG für das Zieljahr 2045. In Abbildung 85 ist das Zielbild für das Jahr 2045 dargestellt. Für die überwiegende Anzahl der Quartiere wird von einer bevorzugten Eignung entweder für Wärmenetze (Fern- oder Nahwärme) bzw. eine dezentrale Versorgung (in der Regel Wärmepumpen) ausgegangen. Eine Ausweisung von Wasserstoffnetzgebieten ist nicht vorgesehen.

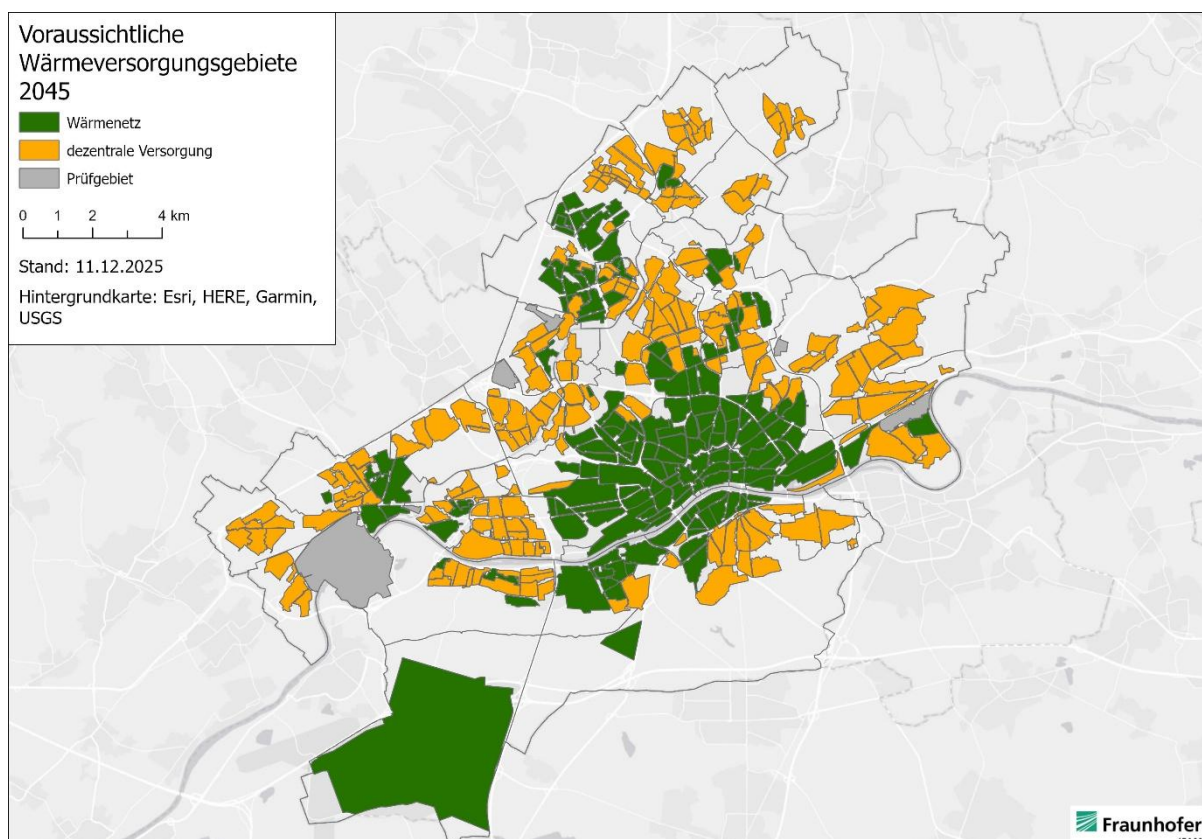


Abbildung 84. Zielbild (voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete) im Jahr 2045

Wichtig ist an der Stelle zu betonen, dass mit der Ausweisung als Wärmeversorgungsgebiet weder der Zwang, eine bestimmte Technik zu wählen, noch ein Recht z. B. auf einen Anschluss an ein Wärmenetz, einhergeht. Innerhalb von Quartieren mit einer Kennung als Wärmenetz

wird es Flurstücke bzw. Gebäude geben, für die ein Anschluss an das Wärmenetz nicht die bevorzugte Option ist. Genauso wird es Gebäude in Quartieren der dezentralen Versorgung geben, für die die Installation einer Wärmepumpe mit hohen technischen oder finanziellen Hürden verbunden wäre. Ebenfalls ist nicht ausgeschlossen, dass in Gebieten mit dezentraler Versorgung Wärmenetze entstehen können, insbesondere genossenschaftliche Ansätze sind hier zu nennen.

Für sechs Quartiere kann Stand heute noch nicht mit ausreichender Genauigkeit das voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiet angegeben werden. In diesen Fällen werden Prüfgebiete ausgewiesen, es handelt sich dabei um die in der Abbildung in grau dargestellten Quartiere. Im Falle des Industrieparks Höchst kann davon ausgegangen werden, dass der Anschluss an das Wasserstoffkernnetz erfolgen wird, siehe Kapitel 3.4.5. In den verbleibenden fünf Prüfgebieten sind die Strukturen jeweils so, dass sich weder eine gute Eignung für Wärmenetze noch für eine dezentrale Versorgung herauskristallisiert. Im Rahmen der in Kapitel 6 benannten Maßnahmen sollten diese Gebiete in den kommenden Jahren besondere Aufmerksamkeit erhalten.

Für die wenigen Gebäude innerhalb der Sammelquartiere (transparente Flächen innerhalb der Stadtgrenze in Abbildung 85) wird im Zielbild grundsätzlich eine dezentrale Versorgung angenommen. Als Ausnahme gilt, wenn in unmittelbarer Nähe und ohne relevante infrastrukturelle Hindernisse ein potenzielles Wärmenetz ausgewiesen ist.

Die Grundlage für die Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete bilden die Eignungen für die dezentrale Versorgung bzw. für Wärmenetze, die in Abbildung 86 und in Abbildung 87 dargestellt sind. Die Auswertungen wurden jeweils auf Ebene der Quartiere durchgeführt, für einzelne Gebäude kann die Eignung abweichen.

In Abbildung 86 wird zunächst die Eignung für eine dezentrale Versorgung auf Ebene der Quartiere dargestellt. Dies geschieht wie im WPG vorgesehen in den Eignungsstufen

- sehr wahrscheinlich geeignet,
- wahrscheinlich geeignet,
- wahrscheinlich ungeeignet und
- sehr wahrscheinlich ungeeignet.

Zur Ermittlung der Eignungsstufen für die dezentrale Versorgung wurden als Kriterien die Eignung für eine Versorgung über Luft-Wasser-Wärmepumpen sowie Sole-Wasser-Wärmepumpen aus der Potenzialanalyse (Kapitel 4.2) herangezogen. Ergänzt wurde die Potenzialsicht durch den erwarteten Anschlussgrad, der sich aus der Modellierung des maßgeblichen Zielszenarios (Szenario 2) ergeben hat. Maßgeblicher Treiber für den Anschlussgrad ist der Vergleich der Wärmegestehungskosten aus Sicht der Wärmeverbraucher. Die Eignung ist umso höher, je größer das Potenzial für eine Beheizung über Luft-Wasser- bzw. Sole-Wasser-Wärmepumpen ist und umso größer die modellierten Anschlussgrade für Wärmepumpen in den Quartieren sind.

Gut sichtbar ist, dass eine hohe bzw. sehr hohe Eignung insbesondere in den äußeren Stadtgebieten vorliegt, während die baulich hochverdichteten Gebiete in der Innenstadt vielfach wahrscheinlich bzw. sehr wahrscheinlich ungeeignet sind.

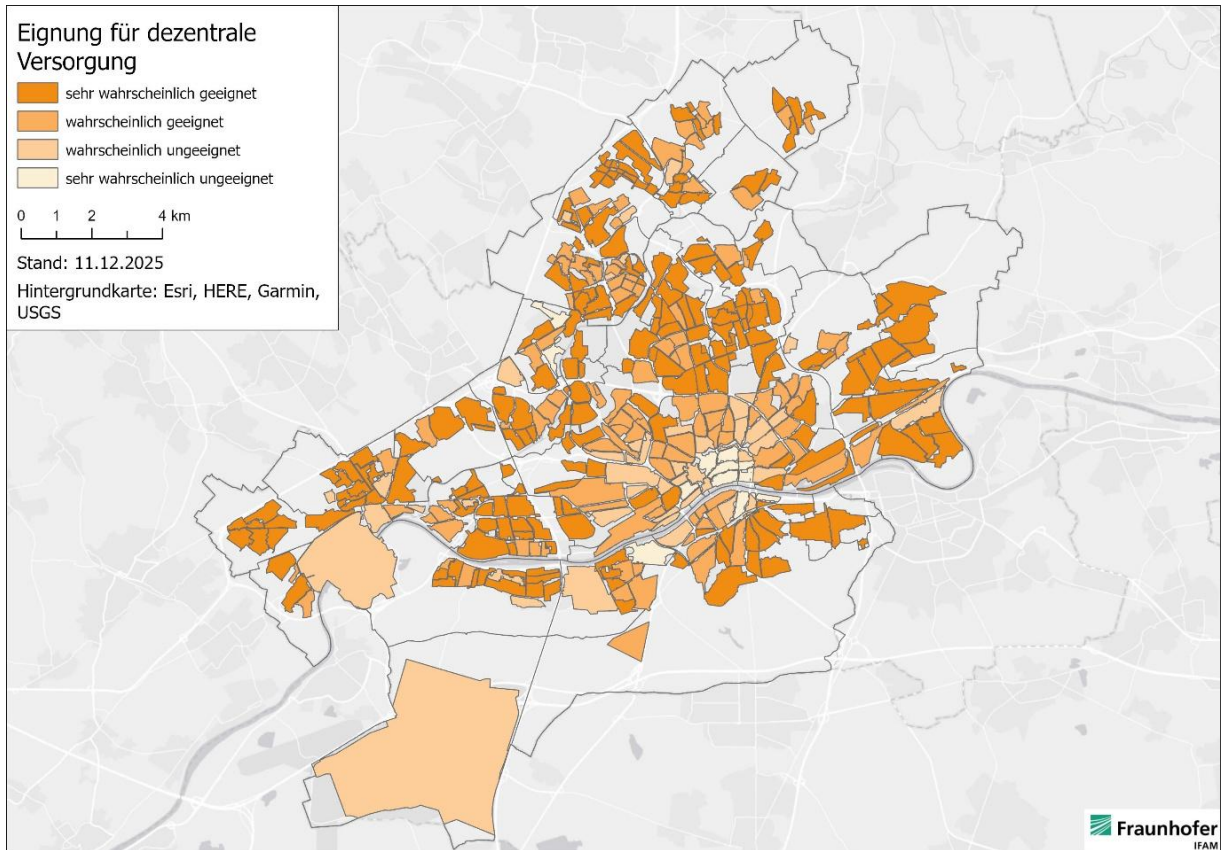


Abbildung 85. Eignung für eine dezentrale Versorgung in den Quartieren

Eine vergleichbare Auswertung wird für die Versorgung über Wärmenetze vorgenommen und ist in Abbildung 87 dargestellt. Die Kriterien, die hier herangezogen werden, sind die Wärmelinien-dichte, das Vorhandensein von bestehenden Wärmenetzen bzw. die räumliche Nähe zu bestehenden Wärmenetzen, im Quartier vorhandene potenzielle Ankerkunden (Großverbraucher oder städtische Liegenschaften, siehe Kapitel 3.5.4) sowie der modellierte Anschlussgrad für Wärmenetze. Eine besonders hohe Eignung wird folglich dann angenommen, wenn die Wärmelinien-dichte hoch ist, wenn bestehende Wärmenetze entweder im Quartier oder in einem angrenzenden Quartier bereits vorhanden sind, wenn sich Ankerkunden im Quartier befinden und wenn sich aus der Modellierung des maßgeblichen Zielszenarios (Szenario 2) ein hoher Anschlussgrad an Wärmenetze ergeben hat. Die Höhe des Anschlussgrades wird durch den Vergleich der Wärmegestehungskosten von Wärmenetzen und dezentralen Techniken bestimmt.

Die Eignung ist in großen Teilen der Quartiere ein Spiegelbild der Eignung der dezentralen Versorgung. Insbesondere in den (hoch-)verdichteten Quartieren in der Innenstadt liegt eine hohe Eignung für Wärmenetze vor, während sie in den Gebieten mit geringerer Wärmedichte abnimmt.

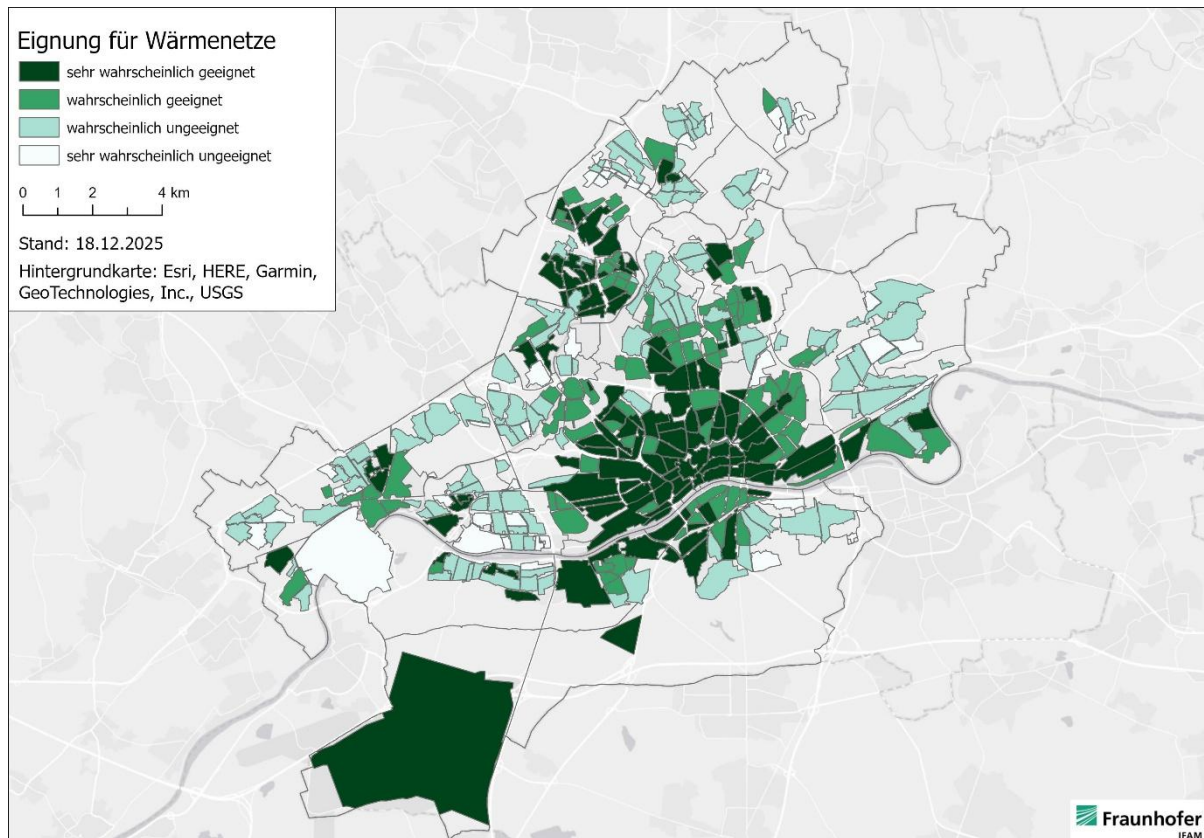


Abbildung 86. Eignung für eine Versorgung über Wärmenetze in den Quartieren

Die Einschätzung der Eignung auf oben beschriebener, kriterienbasierter Grundlage sowie der Modellierung des maßgeblichen Zielszenarios wurde in einem zweiten Schritt mit den Energieversorgern bzw. Netzbetreibern Mainova AG / NRM und Syna GmbH / Süwag Energie AG besprochen. In einzelnen Fällen haben die Kenntnisse der Unternehmen zu einer Anpassung der Bewertung um eine Eignungsstufe geführt, z. B. das Vorhandensein weiterer Ankerkunden über die im Rahmen der Bestandsanalyse in Kapitel 3.5.4 identifizierten Großverbraucher hinaus oder erschwerende Bedingungen für den Wärmenetzausbau aufgrund von Infrastrukturquerungen (z. B. Autobahn).

Die in Abbildung 85 gezeigten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete sind durch die Verschneidung der Quartierseignungen für die dezentrale Versorgung bzw. die Versorgung über Wärmenetze entstanden. Ein Gebiet gilt als Wärmeversorgungsgebiet, wenn mindestens eine Eignung für dezentrale Versorgung oder Wärmenetz vorliegt. Ist die Eignung nur für eine der beiden Optionen gegeben, wird diese als voraussichtliche Wärmeversorgungsart ausgewiesen. Besteht für beide Optionen mindestens eine wahrscheinliche Eignung, wird die Technik mit der höheren Einstufung gewählt. Bei gleicher Einstufung wird das Wärmenetz ausgewiesen, sofern Energieversorger oder Netzbetreiber keine abweichende Einschätzung treffen (z. B. weil ein Wärmenetzausbau dort untersucht wurde und nicht für wirtschaftlich sinnvoll betrachtet wird).

Insbesondere in Quartieren, in denen eine Eignung für Wärmenetze ausgewiesen wird, die in der Zusammenführung jedoch als Quartiere für eine dezentrale Versorgung ausgewiesen werden, kann es für weitere Stakeholder interessant sein die Optionen für Nahwärmenetze zu prüfen.

Abschließend werden in Abbildung 88 die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Zwischenjahren 2030, 2035 und 2040 dargestellt. Für die dezentrale Versorgung ändert sich die Einschätzung über die Jahre nicht, sodass keine Aufschlüsselung nach Jahren vorgenommen wurde. Die Ausweisung der Stützjahre in den voraussichtlichen Wärmenetzgebieten erfolgte in enger Abstimmung mit den potenziellen Wärmenetzbetreibern Mainova AG und Süwag Energie AG. Je früher das genannte Jahr ist, umso konkreter sind die Ausbauplanungen zur Zeit und umso geringer sind damit die Unsicherheiten.

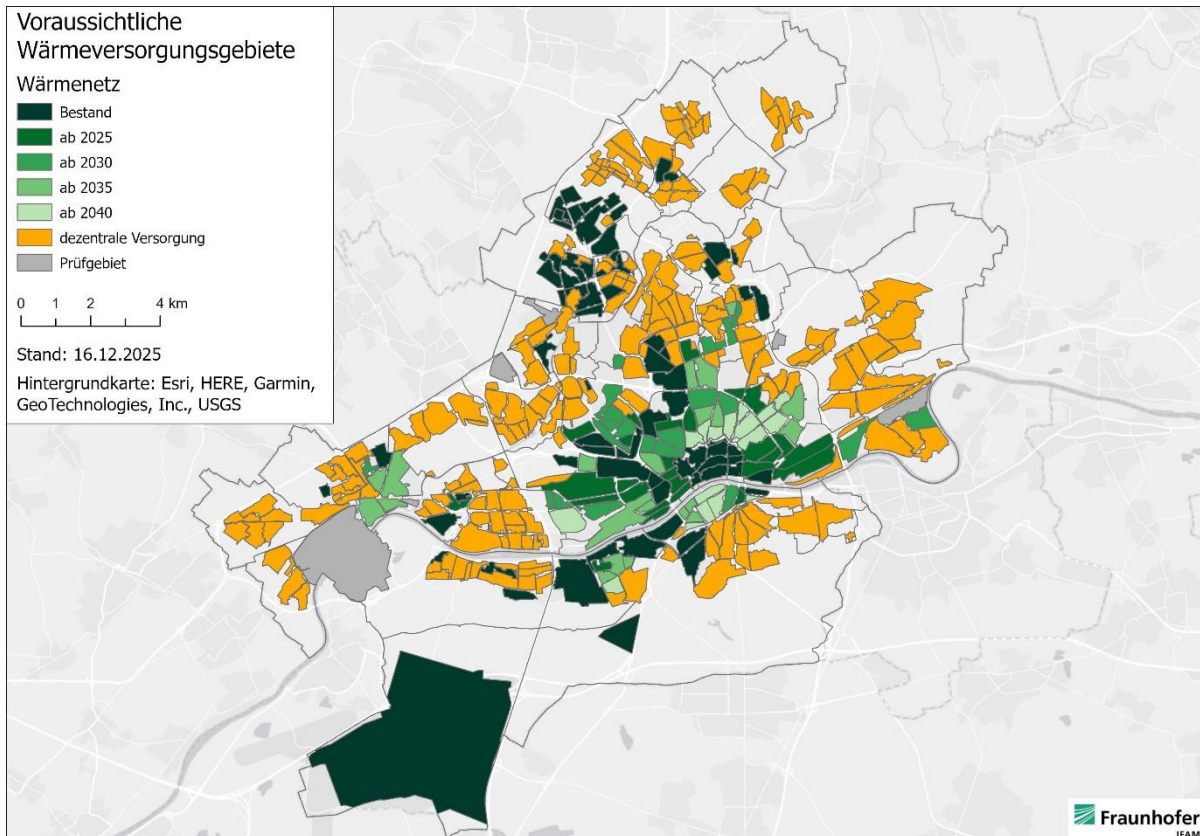


Abbildung 87. Zielbild (voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete) in den Stützjahren

5.6.2 Risiken und Handlungsbedarf beim Infrastrukturausbau

Die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung, wie sie im maßgeblichen Zielszenario skizziert ist, ist kein Selbstläufer. Sie muss zum Gelingen durch entsprechende Maßnahmen flankiert werden. Geschieht dies nicht oder nicht in der erforderlichen Geschwindigkeit, sehen Energieversorger und Netzbetreiber Umsetzungsrisiken. Die zentralen Risiken und Herausforderungen liegen in den folgenden Punkten:

Ausbau Wärmenetze

Die Wirtschaftlichkeit des Ausbaus weist eine hohe Abhängigkeit zur Anschlussquote auf. Die Anschlussquoten an Wärmenetze, die sich auf Basis des technologischen Wirtschaftlichkeitsvergleichs im Zielszenario ergeben, liegen teilweise unterhalb von branchenüblichen Anschlussquoten für Wärmenetze. Ein weiterer Faktor ist der zeitliche Hochlauf: Wärmenetze erfordern hohe Vorabinvestitionen, die sich erst amortisieren, wenn genügend Kund:innen zeitnah anschließen. Zur Abmilderung der Risiken können

ordnungspolitische Maßnahmen der Stadt eine sinnvolle Option sein, um die Transformation im Sinne des Gemeinwohls zu gestalten.

Ausbau Stromnetze

Der Ausbau der Stromnetze stellt auch eine signifikante Infrastrukturmaßnahme dar. Neben Wärmepumpen steigt der Bedarf durch Elektromobilität und Rechenzentren. Die Versorgung auf vorgelagerten Netzebenen muss durch Übertragungsnetzbetreiber sichergestellt werden. Lokal sind Investitionen in die bestehende Netzinfrastruktur erforderlich.

Ausbau beschleunigen, synchronisieren und vereinfachen

Entscheidend für das Gelingen des Infrastrukturausbaus – sowohl für Wärme- als auch für Stromnetze – sind schnelle, schlanke und standardisierte Genehmigungsverfahren, die Synchronisation von Baumaßnahmen sowie eine enge Abstimmung zwischen allen Beteiligten. Hier müssen verbindliche Standards und klare Entscheidungsleitplanken definiert sowie durchgängig digitale Anwendungen entwickelt und angewendet werden. Zudem sollten Baumaßnahmen verschiedener Sparten (z. B. Fernwärme, Strom, Wasser) wo möglich gemeinsam geplant und umgesetzt werden, um Belastungen für Anwohnende gering zu halten und einen effizienten Ausbau der Energieinfrastruktur zu gewährleisten.

Rechtliche Hemmnisse

Ein Hindernis für den Umstieg auf klimaneutrale Fernwärme ist die Warmmietenneutralität, die in der Wärmelieferverordnung verankert ist und auf Bundesebene diskutiert werden muss. Daneben sollte sichergestellt werden, dass ausreichend Fördermittel im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze zur Verfügung stehen und diese, wie angekündigt, gesetzlich verankert wird. Grundsätzlich sollten verlässliche rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, um Planungssicherheit zu erhalten. Auf kommunaler Ebene gilt es, bestehende Satzungen zu evaluieren und weiterzuentwickeln sowie mögliche zusätzliche Fördermöglichkeiten zu schaffen (z. B. das Programm „Klimabonus“ auf Fernwärme-Hausanschlüsse auszuweiten), um beispielsweise Klimaziele, Sozialverträglichkeit und Denkmalschutz besser in Einklang zu bringen.

5.6.3 Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Gemäß § 18 (5) des Wärmeplanungsgesetzes werden Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt. Die Grundlage für die Ausweisung der Gebiete bilden die Szenarien zur Wärmeverbrauchsreduktion für Raumwärme und Warmwasser auf Ebene der Quartiere. In Kapitel 4.1.1 sind die Kriterien, die der Fortschreibung zugrunde liegen sowie die Ergebnisse der Analysen ausführlich beschrieben. Die Ergebnisse sind in Abbildung 44 (siehe Seite 60) für alle Gebäude sowie in Abbildung 45 bis Abbildung 47 getrennt für Wohngebäude, Nichtwohngebäude sowie öffentliche Gebäude ausgewiesen. Besonders hoch sind die Einsparpotenziale in den in gelb bzw. rot eingefärbten Quartieren, während sie in den grün eingefärbten Quartieren geringer sind.

5.6.4 Wärmebereitstellung für Industrie und Gewerbe

In diesem Kapitel wird der Sektor der industriellen und gewerblichen Wärme mit dem Ziel betrachtet, eine Aussage über die möglichen Entwicklungen zum Energieträgereinsatz bis 2045 zu treffen.

In Kapitel 4.1.2 wurde dargelegt, wie sich die Höhe des industriellen Wärmeverbrauchs entwickeln kann. Die Fortschreibung des Prozesswärmeverbrauchs geht dabei mit erheblichen Unsicherheiten einher, da es eine starke Abhängigkeit von der Entwicklung der einzelnen Branchen gibt, sowohl in Hinblick auf Prozessumstellungen als auch in Hinblick auf das Branchenwachstum. Die Branchen werden wiederum jeweils nur durch wenige Unternehmen in der Stadt repräsentiert, Aussagen zu einzelnen Standorten können jedoch nicht verlässlich getroffen werden. Da im Gegensatz zu Wohngebäuden die Anzahl der Betriebe gering ist, kann schon eine anderweitig getroffene Entscheidung eines Industrie- oder Gewerbestandorts großen Einfluss auf die Gesamtentwicklung im Stadtgebiet haben.

Daher wird, analog zu Kapitel 4.1.2, die Entwicklung der Energieträgerverteilung zur Bereitstellung der Prozesswärme branchenspezifisch aus der Literatur abgeleitet und auf alle Betriebe der jeweiligen Branche im Stadtgebiet übertragen. Punktuell ergänzt wurden die Annahmen aus der Literatur um Ergebnisse der Unternehmensbefragung (siehe Kapitel 4.3.1). Gemäß der Langfristszenarien T45 (Consentec, Fraunhofer ISI, ifeu, TU Berlin, 2023) ist eine starke Elektrifizierung, ergänzt um Wasserstoff und mit jeweils deutlich geringeren Anteilen weitere Energieträger (z. B. Biomasse, Klärschlamm, unvermeidbare Abwärme oder Abfall) zu erwarten.

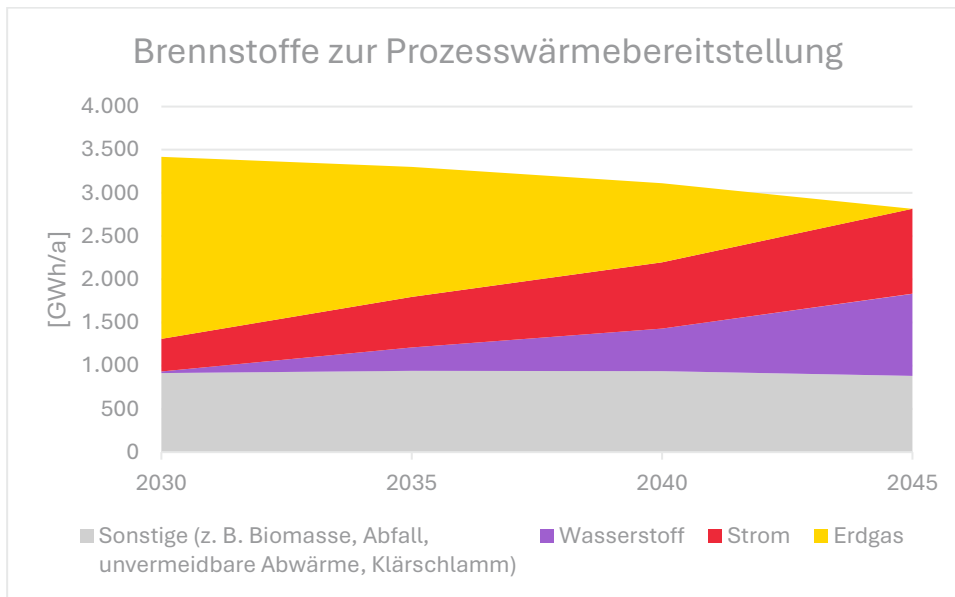


Abbildung 88. Entwicklung der Brennstoffe zur Bereitstellung von Prozesswärme in Industrie und Gewerbe

Die Prozesswärmeerzeugung wird heute durch Erdgas dominiert. Dieser Anteil nimmt bis 2045 kontinuierlich ab. Mit der schrittweisen Umstellung der Prozesse sowie der steigenden Verfügbarkeit alternativer Brennstoffe gewinnen die Energieträger Strom und Wasserstoff an Anteilen. Soweit keine unternehmensspezifischen Daten aus der Unternehmensbefragung vorliegen, wird die Fortschreibung entlang der Langfristszenarien T45 zunächst ins Jahr 2045

vorgenommen und dann entsprechend eines Top-Down-Ansatzes ein Pfad zum heutigen Ausgangszustand berechnet. Im Jahr 2045 werden somit 35 % (985 GWh/a) über Strom bereitgestellt und 34 % über grünen Wasserstoff (950 GWh/a). Das verbleibende Drittel teilt sich auf die sonstigen Energieträger auf.

6 Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Die Herausforderung im Zusammenhang mit der Transformation der Wärmeversorgung sind sehr groß und erfordern tiefgreifende und umfassende Maßnahmen. Daher wurde, aufbauend auf der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse und dem Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung, ein umfassender Maßnahmenkatalog entwickelt. Die vorgeschlagenen Maßnahmen dienen als **Handlungsempfehlungen**, die bei Bedarf weiter differenziert oder angepasst werden können, bevor sie politisch beschlossen und umgesetzt werden.

Die Maßnahmenvorschläge wurden in einem partizipativen Prozess entwickelt. Zunächst wurden erste Maßnahmenideen in einem Workshop vorgestellt und gemeinsam mit Vertretern aller relevanten Stakeholdergruppen diskutiert. Aufbauend auf den Ergebnissen des Workshops wurden die Vorschläge überarbeitet und ergänzt sowie mit den späteren Umsetzungsverantwortlichen abgestimmt. Abschließend erfolgte die finale Abstimmung mit der Task Force Wärmeplanung (mittlerweile Task Force Kommunale Wärmeplanung genannt).

Jede empfohlene Maßnahme folgt einer einheitlichen Struktur und umfasst eine klare Zielsetzung, die zentralen Handlungspunkte, eine detaillierte inhaltliche Beschreibung, die zuständigen Akteure sowie Abhängigkeiten zu anderen Maßnahmen. Ergänzend wird ihre zeitliche Umsetzung dargestellt. Damit bietet der Katalog einen präzisen Orientierungsrahmen für die weitere Planung, Priorisierung und Umsetzung der Wärmewende. Die Stadt Frankfurt am Main, Energieversorger, Netzbetreiber und weitere Beteiligte erhalten damit eine fachlich fundierte Orientierung, die abgestimmtes und zielgerichtetes Handeln ermöglicht, sobald die Maßnahmen politisch beschlossen sind.

Um die Vielfalt der erforderlichen Maßnahmen strukturiert darzustellen, sind die Vorschläge in vier Kategorien zusammengefasst, die jeweils eine spezifische Rolle im Transformationsprozess übernehmen:

1. Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Sie bilden die Grundlage für eine funktionierende Wärmewende, indem sie effiziente Verwaltungsabläufe sichern, Zuständigkeiten klar ordnen, verlässliche Abstimmungswege schaffen und die Beratung sowie Information für die Bevölkerung verbessern.

2. Fokusgebiete zur beschleunigten Wärmewende

Hier werden Vorhaben gebündelt, die eine vertiefte Bearbeitung benötigen – etwa aufgrund großer Hebelwirkung, hoher Komplexität oder besonderer Herausforderungen. Dazu zählen Fernwärmeausbau und -dekarbonisierung städtischer Liegenschaften, Energiewendeviertel (EWV) sowie die Analyse schwer zu dekarbonisierender Quartiere.

3. Maßnahmen zur Fernwärmeerzeugung

Sie fokussieren auf den Ausbau erneuerbarer und klimaneutraler Quellen, die Transformation bestehender Anlagen und die langfristige Sicherstellung einer dekarbonisierten Fernwärmeversorgung.

4. Maßnahmen zur Beschleunigung von Effizienzsteigerungen und zum Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung

Diese Maßnahmen stärken die Sanierungsdynamik, verbessern Beratungsangebote, fördern neue Technologien und unterstützen Eigentümer:innen von Gebäuden, die nicht an zentrale Wärmeinfrastrukturen angeschlossen werden können.

Es ist zu beachten, dass die Maßnahmenvorschläge in den vier Kategorien unterschiedlich detailliert ausgearbeitet sind. Für Vorhaben, die eine klare Umsetzungslogik, konkrete Schritte oder spezifische Zuständigkeiten erfordern, wurden vollständige Steckbriefe erstellt. Andere Maßnahmen, die eher rahmensetzenden Charakter haben, vorbereitende Funktionen übernehmen oder eng mit den Steckbriefmaßnahmen verzahnt sind, werden in den Kapiteln in kürzerer Form erläutert. Diese kombinierte Darstellung ermöglicht es, einerseits alle relevanten Inhalte abzubilden und andererseits den vorgeschlagenen Maßnahmenkatalog übersichtlich und als praxisorientiertes Arbeitsdokument nutzbar zu halten.

6.1 Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Die organisatorischen und informatorischen Maßnahmen bilden das Rückgrat der kommunalen Wärmeplanung. Sie schaffen die notwendigen Strukturen, Prozesse und Kompetenzen, um die Umsetzung technischer Maßnahmen effizient, koordiniert und strategisch gesteuert voranzutreiben. Während technische Maßnahmen beschreiben, was umgesetzt werden soll, legen die organisatorischen Maßnahmen fest, wie die Stadt Frankfurt am Main diesen komplexen Transformationsprozess verwaltet, steuert und begleitet. Dazu gehören die Einrichtung von Steuerungs- und Gremienstrukturen, die Optimierung administrativer Abläufe, die Anpassung von Förderprogrammen und Satzungen, die Sicherstellung der Finanzierung sowie eine zielgerichtete Kommunikation. Alle Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, den Transformationsprozess verwaltungsübergreifend zu koordinieren, soziale und rechtliche Aspekte zu berücksichtigen und die Akzeptanz in der Bevölkerung zu fördern.

6.1.1 Verstetigung und Weiterentwicklung der Task Force Kommunale Wärmeplanung (KWP)

Maßnahme:	M1.1 Verstetigung und Weiterentwicklung der Task Force KWP
Kategorie:	Organisatorische und informatorische Maßnahmen
Umsetzung:	kurzfristig (2026–2027), danach langfristige Fortführung

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Weiterentwicklung administrativer Prozesse (M1.2)
 - Überarbeitung von Förderprogrammen und Satzungen (M1.3)
 - Organisationsstruktur Energiewendeviertel (M2.2)
-

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist **die Verstetigung, Institutionalisierung und strategische Weiterentwicklung** der bereits eingerichteten Task Force Wärmeplanung (im Folgenden Task Force KWP) zu einer dauerhaften Governance-Struktur, die eine koordinierte, kooperative und zielgerichtete Umsetzung der KWP über alle relevanten Bereiche und Akteursgruppen hinweg sicherstellt.

Überblick / Kernpunkte:

- Fokus auf die Verstetigung und Weiterentwicklung der mit Beschluss M 118 vom 30.08.2024 etablierten dezernatsübergreifenden Task Force Wärmeplanung als interdisziplinäres Steuerungs- und Koordinierungsgremium zur strategischen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung
 - Systematische Einbindung weiterer Akteure (Energieversorger, Netzbetreibende, Wohnungswirtschaft) in Entscheidungs- und Abstimmungsprozesse
 - Klare Zuständigkeiten und verkürzte Entscheidungswege für eine effiziente Umsetzung
 - Bindeglied zwischen Verwaltung, Politik und weiterer Akteure – verantwortlich für strategische Steuerung, Monitoring und Kommunikation
-

Abbildung 89. Aufgaben der Task Force



Maßnahmenbeschreibung:

Die Task Force wurde durch Beschluss der Stadtverordnetenversammlung vom 30.08.2024 als dezernatsübergreifendes Gremium unter Federführung des Dezernates für Klima, Umwelt und Frauen eingerichtet. Sie agiert als zentrales Steuerungs-, Koordinations- und Kommunikationsgremium. Sie bindet interne Verwaltungsressorts und weitere Partner:innen systematisch ein, stellt die Abstimmung zwischen kommunalen Strategien und Beschlüssen (z. B. Frankfurt 2030+ Integriertes Stadtentwicklungskonzept¹³, "Klimaneutrales Frankfurt 2035": Grundsatzbeschlüsse, "Klimaallianz – Meilensteine setzen" und Anpassungsstrategie an den Klimawandel¹⁴) sowie der operativen Umsetzung sicher und ermöglicht eine kontinuierliche, datenbasierte sowie politisch legitimierte Steuerung der Wärmewende.

Zentrale Aufgaben der Task Force:

- **Strategische Steuerung:** Priorisierung von Maßnahmen, Vorbereitung politischer Entscheidungen, Integration in kommunale Strategien
- **Monitoring und Evaluation:** Fortschrittskontrolle, Entwicklung von Indikatoren, Hemmnis- und Synergieanalyse, Rückkopplung in Prozesse
- **Koordination und Kommunikation:** Abstimmung zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Netzbetreibern sowie Wohnungswirtschaft, transparente Kommunikation, Etablierung von Workshops und Jour-Fixe
- **Akzeptanz und Umsetzung:** Öffentlichkeitsbeteiligung, Koordination integrierter Infrastrukturmaßnahmen, Pilotprojekte, Förderung gesellschaftlicher Akzeptanz

¹³ https://www.stadtplanungsamt-frankfurt.de/frankfurt_2030_integriertes_stadtentwicklungskonzept_18205.html

¹⁴ https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Kommunaler_Klimaschutz/Wissensportal/Klimaanpassung/Ffm_Anpassungsstrategie-Klimawandel_neu.pdf

Die Ergebnisse der Task Force Kommunale Wärmeplanung werden auf Dezernatsebene in der Lenkungsgruppe zur Klimaallianz zur weiteren Beschlussfassung abgestimmt.

Stand der Umsetzung:

Die Task Force wurde mit Beschluss vom 30.08.2024 eingerichtet und ist etabliert. Der Fokus dieser Maßnahme liegt auf der Institutionalisierung, Verstetigung und Weiterentwicklung ihrer Rolle sowie der Integration in bestehende Governance- und Steuerungsstrukturen.

Nächste Schritte:

- Festlegung klarer Rollen, Verantwortlichkeiten, Kommunikationswege und Zeitplan (Q2 2026)
- Regelmäßige Task-Force-Treffen (Jour-Fixe) zur Abstimmung, Fortschrittskontrolle und Priorisierung neuer Themen (ab 2026 laufend, alle zwei Monate)
- Prozessaufbau zur Rückkopplung der Analyseergebnisse an die jeweiligen verantwortlichen Stellen (intern und extern) (Q3 2026)
- Abstimmung mit nationalen und regionalen Vorgaben (laufend, 2026)
- Weiterentwicklung von Schnittstellen zu Energieversorgern und Stadtentwicklung (Q3-4 2026)
- Planung und Durchführung regelmäßiger Öffentlichkeitsformate (z. B. Berichte, Informationsveranstaltungen) (ab Q1 2027)
- Weiterentwicklung der Governance-Struktur und Einbringung von Vorschlägen aus der Task Force KWP in die Lenkungsgruppe zur Klimaallianz (2027).

Aufwand / Ressourcen:

- Laufender Personalaufwand für die Mitarbeit in der Task Force bei der Stadt Frankfurt am Main sowie bei weiteren Akteuren (z. B. Mainova AG, Süwag Energie AG, NRM)
- Gegebenenfalls zusätzliche Mittel für Kommunikationsmaßnahmen und Workshops

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Klimareferat – Federführung
 - Stadtplanungsamt, Amt für Bau und Immobilien, Amt für Straßenbau und Erschließung, Hafen- und Marktbetriebe der Stadt Frankfurt am Main, Stadtentwässerung Frankfurt am Main, Grünflächenamt, Stadtkämmerei, Amt für Wohnungswesen
 - Bei Bedarf weitere Betriebe oder Dienststellen, Energieversorger (Mainova AG, Süwag Energie AG), Netzbetreiber sowie Tochter- und Beteiligungsgesellschaften und Externe
-

6.1.2 Weiterentwicklung administrativer Prozesse

Maßnahme: M1.2 Weiterentwicklung administrativer Prozesse

Kategorie: Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Umsetzung: kurzfristig (2027–2029)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Eng verknüpft mit Task Force KWP (M1.1)
- Unterstützt Überarbeitung von Förderprogrammen und Satzungen (M1.3)
- Ermöglicht schnellere Umsetzung von Maßnahmen in den Energiewendevierteln (M2.2)
- Schafft administrative Voraussetzungen für Ausbau der Energieberatung (M4.1) und Sanierungssprints (M4.2)

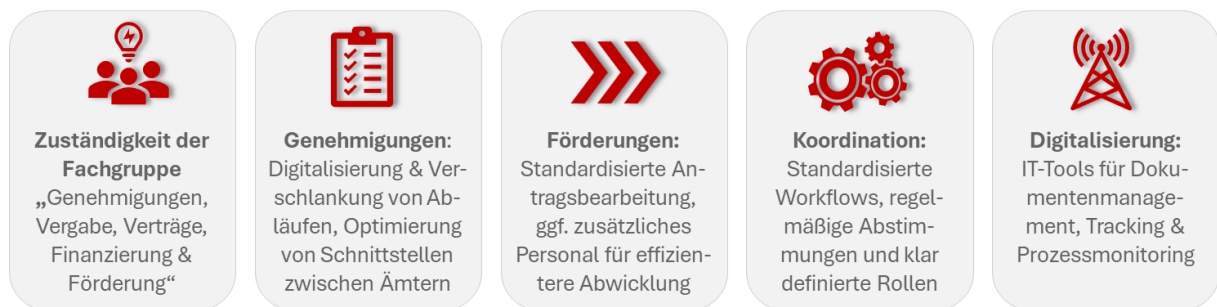
Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist die Effizienzsteigerung interner Verwaltungsprozesse, damit die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung schneller, transparenter und koordinierter erfolgen kann. Durch Digitalisierung, standardisierte Abläufe und optimierte Schnittstellen werden Genehmigungen, Förderanträge und Abstimmungsprozesse innerhalb der Stadtverwaltung beschleunigt.

Überblick / Kernpunkte

- Digitalisierung und Standardisierung interner Verwaltungsprozesse als Grundlage für eine schnellere und effizientere Umsetzung der Wärmeplanung
- Klare Rollen, Zuständigkeiten und Kommunikationswege zur Beschleunigung von Entscheidungsprozessen
- Erhöhung von Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Qualität administrativer Abläufe
- Förderung ressortübergreifender Zusammenarbeit (und gegebenenfalls Einbindung weiterer Akteure in optimierte Verwaltungsprozesse)

Abbildung 90. Aufgabenbereiche bei der Weiterentwicklung administrativer Prozesse



Quelle: Eigene Darstellung

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme zielt darauf ab, die internen Verwaltungsprozesse der Stadt Frankfurt am Main so weiterzuentwickeln, dass die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung effizienter, transparenter und koordinierter erfolgen kann. Im Fokus stehen dabei die Digitalisierung und Vereinheitlichung von Genehmigungs-, Förder- und Abstimmungsabläufen sowie die Verbesserung der internen Zusammenarbeit zwischen relevanten Ämtern. Dadurch sollen Entscheidungsprozesse beschleunigt, Doppelstrukturen abgebaut und Kapazitäten für strategische Aufgaben geschaffen werden.

Vorgehensweise:

- Verortung der Aufgaben in der **Fachgruppe** „Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung“ zur Vereinfachung von Genehmigungs- und Förderungsprozessen
- **Genehmigungsprozesse:** Straffung und Digitalisierung, Verschlinkung von Abläufen, Optimierung von Schnittstellen zwischen Ämtern
- **Förderungsprozesse:** Standardisierte interne Bearbeitung von Förderanträgen, ggf. zusätzliches Personal zur effizienteren Abwicklung
- **Koordination:** Einführung von standardisierten Workflows, regelmäßigen Abstimmungsformaten und klar definierten Rollen
- **Digitalisierung:** Aufbau und Nutzung von IT-gestützten Tools für Dokumentenmanagement, Tracking und Monitoring von Prozessen

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet.

Nächste Schritte:

- Analyse bestehender Genehmigungs- und Förderprozesse (Q1-3 2027)
- Definition von Standardabläufen und Rollen (Q1-3 2027)
- Identifikation geeigneter Digitalisierungs- und Workflow-Tools (Q4 2027)
- Abstimmung mit internen Ämtern und weiteren Akteuren (Q4 2027)
- Planung der Personalkapazitäten und Schulungsmaßnahmen (Q1 2028)
- Rollout der Prozesse und Tools, erste Schulungen (Q2 2028 – Q2 2029)

- Evaluation und Optimierung (Q3-4 2029)
-

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand bei der Stadtverwaltung
 - Mittel für Digitalisierung, IT-Tools und Schulungsmaßnahmen
-

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (verschiedene Ämter)
-

6.1.3 Weiterentwicklung von Förderprogrammen und Satzungen

Maßnahme: M1.3 Weiterentwicklung von Förderprogrammen und Satzungen

Kategorie: Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Umsetzung: kurzfristig (2026–2029)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Abstimmung mit der Task Force KWP zur strategischen Priorisierung (M1.1)
 - Rückkopplung mit der Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“ zu sozial gerechter Ausgestaltung von Förderinstrumenten (M1.4)
 - Abstimmung mit der Fachgruppe „Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung“, die unter anderem die Weiterentwicklung von Förderprogrammen und Satzungen bearbeitet
-

Ziel und Strategie:

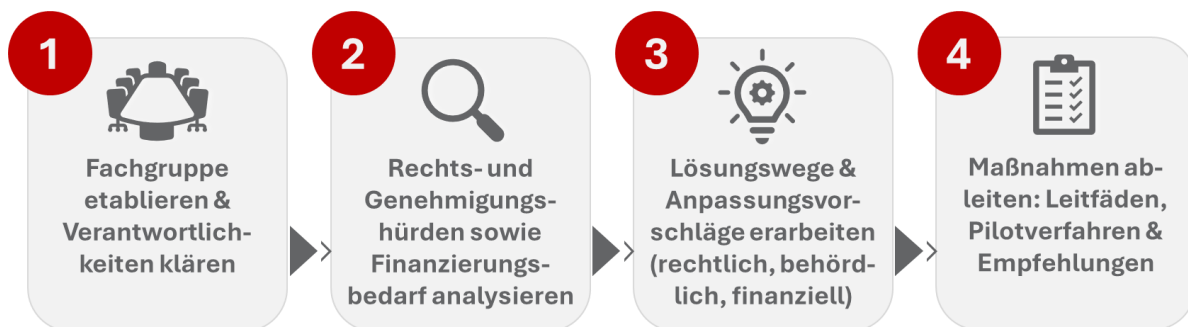
Ziel der Maßnahme ist die Schaffung eines konsistenten, rechtssicheren und praktikablen Förder- und Satzungsrahmens, der die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung unterstützt, ohne bestehende Zuständigkeiten oder rechtliche Rahmenbedingungen zu überschreiten. Dabei werden Barrieren in der praktischen Umsetzung von Wärmetransformationsprojekten identifiziert, konkrete Lösungsvorschläge entwickelt und – soweit rechtlich und finanziell möglich – Anpassungen angestoßen. Die Maßnahme zielt nicht auf eine grundsätzliche Neuordnung oder generelle Änderung städtebaulicher Satzungen ab, sondern auf die Verbesserung der Anwendungs- und Abstimmungsprozesse zwischen Fachstellen sowie auf die bessere Nutzung bestehender rechtlicher und finanzieller Spielräume.

Die Abstimmung mit der Maßnahme M1.4 „Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende“ stellt sicher, dass sozialpolitische Aspekte parallel berücksichtigt werden.

Überblick / Kernpunkte:

- Einbindung der Fachgruppe „Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung“ als zentrales fachübergreifendes Gremium zur Koordination und Priorisierung von Anpassungsbedarfen im Förder- und Satzungsrahmen
- Analyse bestehender Förderprogramme und Satzungen, um rechtliche, finanzielle und organisatorische Hemmnisse für Wärmetransformationsprojekte zu identifizieren
- Bewertung der Wirksamkeit und Finanzierbarkeit bestehender Förderinstrumente unter Berücksichtigung der städtischen Haushaltslage
- Klärung rechtlicher Spielräume und Auslegung bestehender Satzungen (insbesondere nach § 9 Abs. 1 Nr. 23 und § 172 BauGB) in enger Abstimmung mit dem Stadtplanungsamt und dem Rechtsamt
- Erprobung praxisorientierter Lösungsansätze durch exemplarische Projekte und Ableitung von Handlungsempfehlungen und Leitfäden für eine rechtssichere und effiziente Umsetzung der Wärmewende

Abbildung 91. Umsetzungsprozess bei der Prüfung von Förderungen und Satzungen



Quelle: Eigene Darstellung

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme zielt darauf ab, bestehende Förderprogramme und städtebauliche Satzungen systematisch auf mögliche Hemmnisse für die Umsetzung der Wärmewende zu prüfen und praxisorientierte Anpassungsvorschläge zu erarbeiten. Damit werden rechtliche und organisatorische Spielräume genutzt, ohne pauschale oder flächendeckende Änderungen auszulösen. Anpassungen erfolgen anlassbezogen, also nur dort, wo konkrete Projekte, Konflikte oder Planungsentscheidungen dies erfordern. Im Mittelpunkt stehen die ressortübergreifende Koordination sowie die Bewertung tatsächlicher Hemmnisse in laufenden oder absehbaren Projekten. Dadurch werden unnötige Planänderungen vermieden, während relevante Anpassungen gezielt vorbereitet werden.

Der bestehende Rechts- und Förderrahmen bietet bereits Ansätze, um Klimaschutz- und Sozialziele miteinander zu verbinden. Ein Beispiel hierfür ist das von der Stadtverordnetenversammlung (StVV) beschlossene Programm „Modernisierungsbonus“, das den Zielkonflikt zwischen sozialem Erhaltungsschutz (§ 172 Baugesetzbuch) und energetischer Modernisierung entschärft hat. Gleichzeitig zeigt die Praxis, dass der

Milieuschutz in einzelnen Fällen weiterhin zu Einschränkungen bei der Umsetzung energetischer Sanierungen führen kann. Dies macht deutlich, dass gezielte Anpassungen von Satzungsrecht und Förderinstrumenten wirksame Ansatzpunkte bieten können, solche Anpassungen jedoch nicht pauschal, sondern immer dann vorgenommen werden sollen, wenn konkrete Projekte oder Verfahren entsprechenden Bedarf erkennen lassen.

Darauf aufbauend verfolgt die Maßnahme ein schrittweises Vorgehen:

1. Einbindung der Fachgruppe „Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung“

- Nutzung der bestehenden Fachgruppe und ressortübergreifende Koordination zwischen Klimareferat, Stadtplanungsamt, Amt für Wohnungswesen, Umweltamt, Rechtsamt sowie externen Akteuren
- Sicherstellung, dass rechtliche, finanzielle und organisatorische Aspekte frühzeitig berücksichtigt werden

2. Analyse bestehender Förderprogramme

- Prüfung, inwieweit bestehende Programme zur Zielerreichung beitragen und wo konkrete Projekte auf Förderbarrieren stoßen.
- Bewertung, ob Anpassungen aufgrund konkreter Fälle oder Projektkonstellationen notwendig sind.
- Entwicklung von Vorschlägen zur gezielten Fokussierung oder Ergänzung von Fördermaßnahmen (z. B. quartiersbezogene Ansätze, innovative Wärmetechnologien, Beratungs- und Serviceangebote), um vorhandene Mittel möglichst wirksam einzusetzen.

3. Analyse bestehender Satzungen

- Erfassung relevanter Satzungen, soweit sie in konkreten Projekten oder Verfahren eine Rolle spielen und Prüfung, welche Bestimmungen nachweislich die Umsetzung einzelner Vorhaben behindern oder verzögern.
- Klärung der rechtlichen Spielräume (gemäß § 9 Absatz 1 Nummer 23 des Baugesetzbuches) zur Nutzung erneuerbarer Energien im konkreten Anwendungsfall.
- Abstimmung mit Stadtplanungsamt und Rechtsamt zur einheitlichen Auslegung der bestehenden Regelungen.
- Prüfung von Anpassungsbedarfen nur anlass- und fallbezogen.

4. Praxisorientierte Untersuchung (Fallbeispiele)

- Durchführung exemplarischer Projekte, um konkrete Genehmigungs- und Sitzungshemmnisse zu identifizieren.
- Einbindung beteiligter Unternehmen, Planungsbüros und Behörden.
- Fokus auf zwei Szenarien, bei denen häufig Zielkonflikte auftreten:
 - Umstellung mehrerer Gebäude auf dezentrale oder gebietsbezogene Wärmepumpenlösungen

- Anschluss an Fernwärme
- Ausschreibung einer Studie (oder interne Abarbeitung im Klimareferat) zu Hemmnissen und möglichen Lösungen aus anderen deutschen Städten mit vergleichbarem Satzungsrahmen.

5. Erarbeitung von Handlungsempfehlungen

- Erstellung von Leitfäden zur Interpretation und Anwendung bestehender Satzungen im Kontext der Wärmewende.
- Vorschläge für punktuelle anlassbezogene Änderungen oder Verfahrensvereinfachungen, insbesondere dort, wo Zielkonflikte zwischen Klimaschutz und anderen Satzungszielen bestehen.
- Empfehlungen zur frühzeitigen Berücksichtigung von Wärmeplanungserfordernissen in künftigen Bebauungsplanverfahren.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht umgesetzt.

Nächste Schritte:

- Einbindung bzw. formale Erweiterung der Fachgruppe „Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung“ (Q3–Q4 2026)
- Analyse bestehender Förderprogramme und Satzungen, einschließlich Bewertung des „Frankfurter Programms zur Modernisierung des Wohnungsbestandes“ und des „Klimabonus“ sowie Identifikation von Umsetzungshindernissen (Q1–Q4 2027)
- Festlegung und Vorbereitung exemplarischer Projekte zur Untersuchung von Genehmigungsprozessen in Satzungsgebieten (Q4 2027 – Q2 2028)
- Durchführung der Praxisprojekte und der ergänzenden Studie zu Erfahrungen anderer Städte (Q2–Q4 2027)
- Einbindung externer Rechtsgutachten zur Prüfung rechtlicher Anpassungsmöglichkeiten (Q1–Q4 2028)
- Erarbeitung und Abstimmung konkreter Vorschläge zur Weiterentwicklung des Förder- und Satzungsrahmens (Q3 2028 – Q1 2029)
- Erstellung von Leitfäden und Handlungsempfehlungen zur Anwendung bestehender Regelungen (Q1-3 2029)
- Abschluss des Gesamtprozesses, strukturierte Übergabe der Ergebnisse an die Task Force KWP zur strategischen Einordnung und Priorisierung sowie anschließende Vorlage der abgestimmten Empfehlungen an die politischen Gremien zur Beschlussfassung und Integration in weitere Maßnahmen (Q3–Q4 2029)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand für Fachgruppe und Verwaltung
 - Mittel für rechtliche Gutachten und externe Studien (im Rahmen vorhandener Haushaltsmittel)
-

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (Klimareferat, Stadtplanungsamt, Rechtsamt, Amt für Wohnungswesen, Umweltamt)
 - Task Force KWP (zur Abstimmung der strategischen Vorgaben)
 - Abstimmung mit Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“ (zur Einbindung sozialer Kriterien)
 - Weitere Akteure bei Bedarf (z. B. Wohnungswirtschaft, Vertreter:innen der Eigentümergemeinschaften, Energieversorger)
-

6.1.4 Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende

Maßnahme: M1.4 Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende

Kategorie: Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Umsetzung: kurzfristig (2026–2027), danach langfristige Fortführung

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Weiterentwicklung von Förderprogrammen und Satzungen (M1.3)
-

Ziel und Strategie:

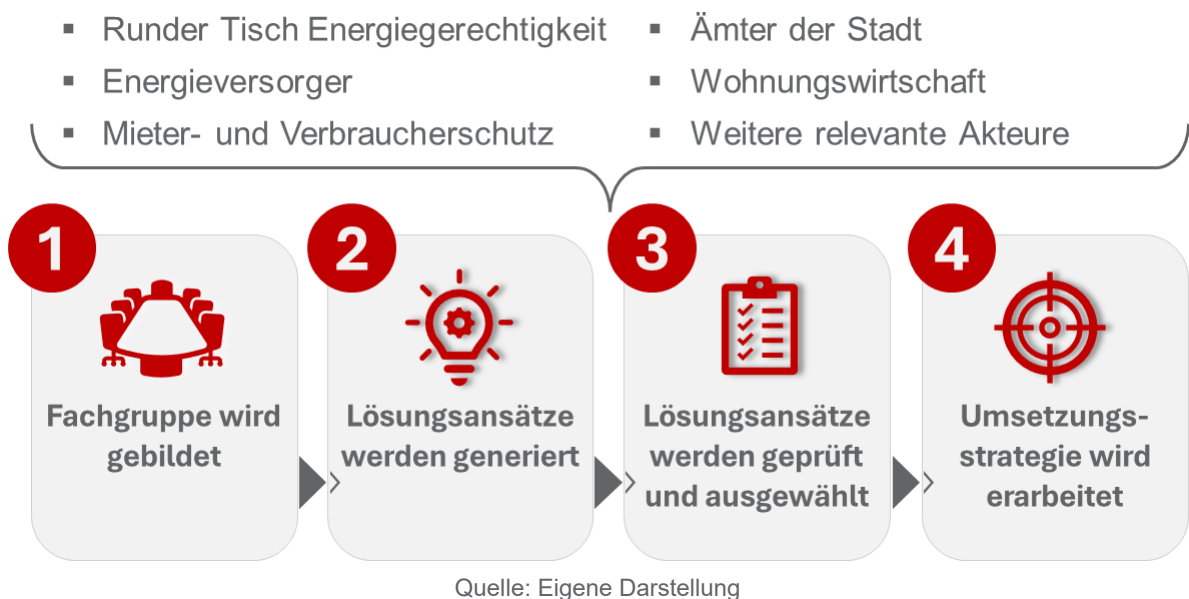
Die Umsetzung der Wärmewende muss sozialverträglich gestaltet werden. Parallel zur Prüfung technischer Maßnahmen ist es notwendig, Strategien zu entwickeln, die sicherstellen, dass sowohl die konkrete Umsetzung einzelner Vorhaben als auch die Teilhabe an der Wärmewende insgesamt für Menschen mit niedrigem Einkommen, geringem Vermögen oder eingeschränktem Handlungsspielraum, insbesondere für Mietende, möglich ist. Zu diesem Zweck soll eine Fachgruppe in einem klar definierten Zeitraum verschiedene Ansätze zur sozialen Ausgestaltung der Wärmewende erarbeiten, bewerten und die Umsetzung ausgewählter Strategien vorbereiten.

Überblick / Kernpunkte:

- Bildung der Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“ als Untergremium des bestehenden Runden Tisches der Energiegerechtigkeit
-

- Aufgabe: Generierung und Auswahl von Lösungsansätzen für eine sozialverträgliche Wärmewende in Frankfurt am Main
- Erarbeitung einer Umsetzungsstrategie, um die ausgewählten Lösungsansätze zu verwirklichen

Abbildung 92. Darstellung der Fachgruppenarbeit zur sozialen Verträglichkeit



Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst zunächst die Bildung bzw. Beauftragung der Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“, die Programme zur Stärkung der Sozialverträglichkeit prüfen soll, die von den involvierten Akteuren selbst umgesetzt, in der Gründung unterstützt, oder durch dritte Akteure umgesetzt werden können. Nach der Auswahl relevanter Lösungsansätze beinhaltet die Aufgabe des Gremiums außerdem die Erarbeitung einer Umsetzungsstrategie gemeinsam mit den relevanten Akteuren.

Als Rahmen für die Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“ bietet sich der bestehende „Runde Tisch der Energiegerechtigkeit“ an, in dem folgende Akteure vertreten sein sollten (und das für den Austausch zur Sozialverträglichkeit um weitere Akteure ergänzt bzw. angepasst werden kann): relevante Verwaltungseinheiten der Stadt (inkl. Klimareferat, Stadtplanungsamt, Bauaufsicht, Amt für Wohnungswesen und Jugend- und Sozialamt), Energieversorger (Mainova AG, Süwag Energie AG), Bürgerenergiegenossenschaften (FraBeG, ggf. weitere bis dahin gegründete lokale Energiegenossenschaften), Energieberater:innen, Akteure der Wohnungswirtschaft (inkl. ABG als Immobilienkonzern der Stadt, Haus & Grund, Nassauische Heimstädte, Hausverwaltungen) sowie zivilgesellschaftliche Interessensvertretungen (inkl. Verbraucherzentrale, Mietervereine (inkl. Mieterschutzbund (DMB), Mierschutz e.V., Mieter helfen Mietern e.V., Nordend-Bornheim-Ostend (NBO)), die Schuldnerberatung, Klimaallianz Frankfurt, Klimaentscheid Frankfurt und dem Bündnis Wärmewende). Alle bestehenden Mitglieder des Runden Tisches der Energiegerechtigkeit sind zur Teilnahme an der Fachgruppe einzuladen.

Die Fachgruppe soll zunächst ein gemeinsames Verständnis darüber entwickeln, was unter Sozialverträglichkeit in der Wärmewende zu verstehen ist – etwa im Hinblick auf Warmmietenneutralität – um eine klare Grundlage für die Auswahl und Umsetzung entsprechender Maßnahmen zu schaffen. Die von dieser Fachgruppe zu diskutierenden Sozialverträglichkeitsstrategien können von den Teilnehmenden der Fachgruppe vorgeschlagen werden. Als Vorschläge, die u. a. diskutiert werden können, nennen wir an dieser Stelle:

- Warmmietenneutrales Social Contracting, mit dem Eigentümer:innen die anfänglichen Investitionskosten nicht aufbringen müssen
- Intracting bzw. die Einrichtung eines Revolving Funds, mit dem Eigentümer:innen die anfänglichen Investitionskosten nicht aufbringen müssen
- Die Einrichtung eines One-Stop-Shops, der durch Aufwandsreduktion Sanierungsanreize setzt und durch Förderberatung die umlagefähigen Kosten reduziert (s. Pilotprojekt)
- Sozial orientierte Anpassung oder Ausweitung des Frankfurter Modernisierungsbonus (z. B. höhere Förderung für geringverdienende Haushalte, für Kleinvermietende, oder im Gegenzug zu Kaltmietenbegrenzung oder Sozialbindung von Vermietendenseite)
- Klimawohngeld (Vorbild Bielefelder Klimabonus oder Berliner Klimawohngeld; höhere Übernahme von Mietkosten für Transferleistungsempfänger:innen in sanierten Gebäuden, kommunal finanziert durch niedrigere Heizkostenzuschüsse)
- Spezifische Zuschusslinien für nicht förderfähige Gruppen (oberhalb der Einkommensgrenze): spezielle Förderprogramme für ältere Menschen und Haushalte knapp oberhalb der Einkommensgrenze, um Härten an der Förderschwelle zu vermeiden
- Prüfung eines Anschlusszwangs mit sozialer Flankierung in ausgewählten Quartieren: Verpflichtender Anschluss an das Wärmenetz kann zur Kostendegression beitragen, muss aber sozial ausgewogen gestaltet werden
- Gebäudeklasse E („einfach bauen“): Verzicht auf übermäßige Ausstattungsanforderungen (z. B. geringere Geschosshöhen, Verzicht auf Keller), um Baukosten zu reduzieren

In der Auswahl von konkreten Lösungsansätzen ist darauf zu achten, dass im final ausgewählten Paket auch Ansätze vertreten sind, die zu sozialverträglichem Heizungstausch bzw. Sanierung der Wohngebäude von geringverdienenden Haushalten führen. Ansätze der individuellen Kostenreduktion wie Energiesparberatung, kostenloser Haushaltsgerätetausch oder ein Härtefallfonds für Energieschulden (die in Frankfurt am Main bzw. Hessen häufig bereits umgesetzt sind) sind ergänzend ebenfalls notwendig – sie sind aber nicht ausreichend, um ein Lock-In-Szenario zu verhindern, in dem geringverdienende Haushalte perspektivisch in veraltetem Wohnbestand mit dem höchsten Wärmebedarf leben würden und weiterhin mit fossilen Energieträgern wie Gas heizen müssten, deren Kosten voraussichtlich umso stärker ansteigen werden, je mehr wohlhabende Haushalte bereits auf erneuerbare Energieträger umgestiegen sind. Um dieses Lock-In-Szenario zu vermeiden, sind bezahlbare Gebäudesanierung und ein bezahlbarer Heizungstausch notwendig.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet.

Nächste Schritte sind:

- Formierung einer Fachgruppe als Untergruppe des bestehenden Runden Tisches der Energiegerechtigkeit (bis Ende 2026)
- Sammlung und Sichtung geeigneter Strategien (Q1 2027)
- Auswahl der geeigneten Sozialverträglichkeitsstrategien (Ende Q1 2027)
- Entwicklung einer Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie (inkl. Monitoringkonzept, um Umsetzung, Kosten und Sozialwirkungen zu evaluieren und Maßnahmen ggf. anzupassen) mit spezifischen Verantwortlichkeiten, um die ausgewählten Sozialverträglichkeitsstrategien zu realisieren (Q2 2027)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand bei allen beteiligten Akteuren: bspw. 5 Gremiensitzungen im monatlichen Abstand, plus Vor- und Nachbereitung
- Zusätzlicher Personalaufwand bei der Stadt: Organisation der Fachgruppe und der Sitzungen

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (verschiedene Ämter, u. a. Klimareferat, Jugend- und Sozialamt, Stadtplanungsamt, Bauaufsicht, Amt für Wohnungswesen)
 - Runder Tisch Energiearmut
 - Mainova AG, Süwag Energie AG, Syna GmbH, NRM
 - Bürgerenergiegenossenschaften
 - Akteure der Wohnungswirtschaft
 - Mietervereine
 - Verbraucherzentrale, Schuldnerberatung
 - Bündnis Wärmewende, Klimaallianz Frankfurt, Klimaentscheid Frankfurt
 - Energieberater:innen (z. B. Energiepunkt e. V.)
 - ggf. weitere
-

6.1.5 Interimslösung Wärmenetze

Maßnahme: M1.5 Interimslösung Wärmenetze

Kategorie: Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Umsetzung: kurzfristig (2026–2027)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Fokusgebiete Fernwärmeausbau

Ziel und Strategie:

Ziel ist es, Immobilieneigentümer:innen ein verlässliches Angebot für die Übergangszeit zwischen dem Austausch alter oder defekter Wärmeerzeuger und dem Anschluss an ein geplantes, aber noch nicht verfügbares Wärmenetz zu bieten. Dadurch entsteht langfristige Planungssicherheit, während die frühzeitige Vorvermarktung zur Risikoabsicherung und erfolgreichen Umsetzung des Fernwärmeausbaus beiträgt.

Überblick / Kernpunkte:

- Mietangebote für Übergangslösungen bei technischer und wirtschaftlicher Havarie der aktuellen Heizungsanlage.
- Temporärer Einbau neuer Heizungen bis zum Anschluss an das geplante Wärmenetz.
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit und Umsetzungswahrscheinlichkeit von Wärmenetzen.

Abbildung 93. Gastherme als Übergangslösung für die Wärmeversorgung



Bildquelle: LEA LandesEnergieAgentur Hessen GmbH

Maßnahmenbeschreibung:

Energieversorger erarbeiten Angebote für Produkte oder Dienstleistungen, um in den Wärmenetz-Fokusgebieten temporäre Mietlösungen für die Wärmeversorgung anzubieten. Diese können als flexible Interimslösungen direkt in die Netzplanung oder entsprechende Ausschreibungen integriert werden können. Dadurch lassen sich Versorgungslücken vermeiden und die Anschlussbereitschaft erhöhen. Gleichzeitig entsteht langfristige Planungssicherheit sowohl für die Immobilieneigentümer:innen als auch für die Energieversorger.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet.

Nächste Schritte:

- Entwicklung konkreter Angebote durch Energieversorger (2026).
- Abstimmung mit Netzplanung bei Energieversorgern und kommunaler Koordination (2026/2027).

Kosten / Ressourcen:

- Abhängig von Art und Umfang der Übergangslösungen und der Netzgebiete

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Energieversorger (Mainova AG, Süwag Energie AG)
- Drittunternehmen

6.1.6 Erstellung eines Transformationsplans Gasnetz

Maßnahme: M1.6 Erstellung eines Transformationsplans Gasnetz

Kategorie: Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Umsetzung: kurzfristig (2026–2029)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Fokusgebiete Fernwärmeausbau
- Integration von H₂- und erneuerbares-Gas-Infrastruktur in HKW West

Ziel und Strategie:

Die Maßnahme verfolgt das Ziel, Netzkosten für Bürger:innen und Investitionen für Netzbetreibende gering zu halten, Redundanzen zu vermeiden und die Grundlage für weitere klimafreundliche Maßnahmen zu schaffen. Die Maßnahme soll helfen, schrittweise die gezielte Stilllegung bzw. Transformation von Erdgas-Verteilnetzen und unter

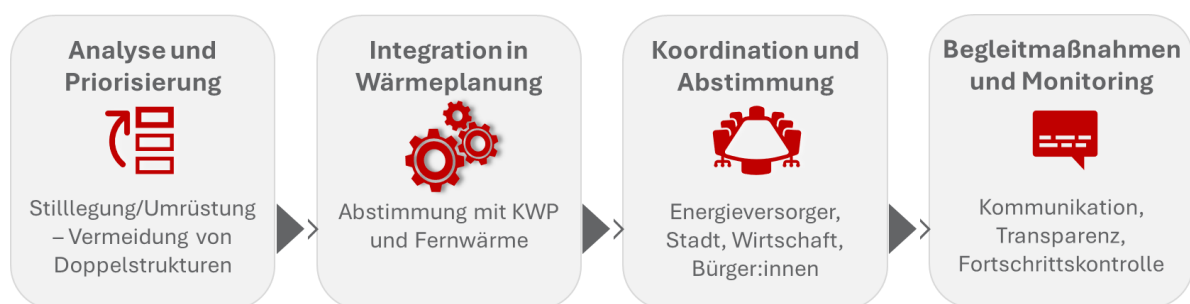
Berücksichtigung der Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit, sozialer Verträglichkeit und rechtlicher Vorgaben vertiefend zu bewerten und zu steuern.

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung Frankfurt am Main fließen direkt ein und bilden die Grundlage für eine integrierte Transformationsstrategie, die den Gasnetzrückbau, den Ausbau der Fernwärme sowie den erforderlichen Ausbau und die Verstärkung der Stromnetzinfrastruktur (Verteilnetzbetreiber und Übertragungsnetzbetreiber) miteinander verzahnt und die sukzessive Umstellung auf erneuerbare Wärmeversorgung fördert.

Überblick / Kernpunkte:

- Priorisierung von Netzabschnitten für Stilllegung oder Umrüstung auf erneuerbares Gas, um Doppelstrukturen zu vermeiden.
 - Sicherstellung der Integration der Gasnetztransformation in die kommunale Wärmeplanung und laufende Fernwärmeprojekte.
 - Enge Abstimmung und Koordination zwischen Energieversorgern, Stadtverwaltung, Industrie, Handwerk, Wohnungswirtschaft, Bürger:innen und weiteren relevanten Stakeholdern. Diese Koordination wird über den gesamten Prozess hinweg fortgeführt, um Planungssicherheit, Konsistenz und Transparenz bei der sukzessiven Transformation des Gasnetzes zu gewährleisten.
 - Begleitende Informations- und Kommunikationsmaßnahmen für Bürger:innen und Industrie sowie Einrichtung eines Monitoringsystems für Fortschritt, Kosten und Netzauslastung.
-

Abbildung 94. Integrierter Prozess der Gasnetztransformation innerhalb der kommunalen Wärmeplanung



Quelle: Eigene Darstellung

Maßnahmenbeschreibung:

Mit der reformierten Gasbinnenmarkt-Richtlinie der EU können Gas-Verteilnetzbetreiber künftig verpflichtet werden, Netzstilllegungspläne bzw. Transformationspläne zu entwickeln, sobald ein Rückgang der Erdgasnachfrage absehbar ist. Um Fehlinvestitionen und den Aufbau redundanter Strukturen im Gasnetz zu vermeiden, ist eine strukturierte, transparente Begleitung der Transformation notwendig. Der Plan dient dazu, einen wirtschaftlichen Betrieb des Gasverteilnetzes über den Transformationszeitraum zu gewährleisten, bis hin zu einer vollständigen Umstellung auf erneuerbare Energien, insbesondere wenn sich keine Umstellung auf erneuerbare Gase (Biomethan) abzeichnet.

Neben den planerischen Aspekten und der Wirtschaftlichkeitsbewertung spielt die Kommunikation und aktive Beteiligung zentraler Stakeholder eine entscheidende Rolle.

In Frankfurt am Main sollen sukzessive Netzbereiche stillgelegt oder auf die Nutzung von Wasserstoff und erneuerbarem Gas vorbereitet werden, insbesondere zur Versorgung von Industrieanlagen, Blockheizkraftwerken (Nahwärme) und Großverbrauchern. Dabei wird geprüft, in welchen Bereichen das Gasnetz mittel- oder langfristig noch benötigt wird, etwa für Hochtemperaturprozesse.

Die Abstimmung und Koordination mit Energieversorgern, Stadtverwaltung, Industrieunternehmen, Handwerk, Wohnungswirtschaft und weiteren Stakeholdern erfolgt fortlaufend im gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess. Begleitend werden Informations- und Kommunikationsmaßnahmen für Bürger:innen und Unternehmen umgesetzt, etwa Workshops, Newsletter und Beteiligungsverfahren, um Transparenz, Akzeptanz und frühzeitige Einbindung zu gewährleisten.

Vorgehensweise:

- Ausführliche Bestandsanalyse und Kartierung der bestehenden Gasnetzstruktur
- Gebietsbezogene Analyse von Netzbereichen mit sinkender Gasnachfrage (Real/Trend) sowie Bedarfsprüfung für Gasinfrastruktur
- Abstimmung und Koordination mit relevanten Akteuren (Energieversorger, Stadtverwaltung, Netzbetreiber), um sicherzustellen, dass bei Gasstilllegungen alternative Wärmeversorgungsoptionen (Fernwärme, Strom für Wärmepumpen) verfügbar und umsetzbar sind.
- Verzahnung mit Fernwärmeausbauplanung und laufenden Fernwärmeprojekten sowie Berücksichtigung der Abhängigkeiten aus dem Ausbau und der Verstärkung der Stromnetzinfrastuktur (Verteilnetz- und Übertragungsnetzbetreiber)
- Priorisierung der Netzabschnitte für Stilllegung
- Koordination und Begleitung von Pilotprojekten der Energieversorger zur Umstellung auf erneuerbare Gase für zentrale Heizkraftwerke
- Begleitende Informationskampagnen für Bürger:innen und Unternehmen.
- Einrichtung eines Monitoringsystems für Fortschritt, Kosten und Netzauslastung
- Regelmäßige Review-Punkte (alle sechs Monate) zur Anpassung der Planung auf aktuelle Bedarfe und Ergebnisse der Pilotprojekte
- Integration der Strategie in die kommunale Wärmeplanung

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet. Da die rechtlichen Rahmenbedingungen – insbesondere die Umsetzung des EU-Gaspakets in nationales Recht – voraussichtlich erst im August 2026 vorliegen werden, ist der Beginn der Maßnahme ab Q3 2026 vorgesehen. Erst mit der nationalen Umsetzung der reformierten Gasbinnenmarkt-Richtlinie stehen die notwendigen rechtlichen Grundlagen zur Entwicklung eines Transformationsplans für das Gasnetz zur Verfügung.

Nächste Schritte:

- Sortierung des Gesamtprozesses, Aufbau der internen Strukturen, Vorbereitung des Stakeholderdialogs (Q4 2026 – Q1 2027)
- Durchführung der Bedarfsprüfung für Gas- und Wasserstoff-/erneuerbare-Gas-Infrastrukturen; paralleler Stakeholderdialog zur Identifikation zentraler Bedarfe und Abhängigkeiten (Q2 – Q4 2027)
- Stakeholderdialog zur Prioritätensetzung – intensiver Austausch mit Energieversorgern, Industrie, Handwerk, Wohnungswirtschaft und Verwaltung vor Festlegung der Transformationsprioritäten (Q4 2026)
- Festlegung von Prioritäten für Netzumwidmung und Stilllegung, basierend auf Bedarf, technischer Machbarkeit und Abhängigkeiten zu Wärme- und Stromnetzen (Q1 – Q4 2028)
- Begleitung und Koordination von Pilotprojekten der Energieversorger zur Wasserstoff- und erneuerbares-Gas-Versorgung zentraler Heizkraftwerke (Q1 2027 – Q1 2029)
- Durchführung begleitender Informationskampagnen parallel zu den Pilotprojekten
- Entwicklung eines indikativen Zeitplans für die sukzessive Transformation des Gasnetzes unter Berücksichtigung der kommunalen Wärmeplanung, laufender Fernwärmeprojekte und der Gesetzgebung (Q2 2029)
- Regelmäßige Überprüfung und Anpassung der Transformationsstrategie auf Grundlage aktueller Bedarfe, alternativer Netzkapazitäten (z. B. Wärme und Strom) und Pilotprojektergebnissen.

Kosten / Ressourcen:

- Personalaufwand Stadtverwaltung
- Aufwand Netzbetreiber: Für Konzeption und Planung
- Investitionen Netzbetreiber: Für Umrüstung von Netzabschnitten und Infrastrukturaufbau für Wasserstoff und erneuerbares Gas (abhängig von Pilotprojekten und Fördermitteln)

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Initiatoren: Stadt Frankfurt am Main, Mainova AG, NRM, Syna GmbH und Süwag Energie AG (westliche Stadtteile); Einbindung auch für den parallel notwendigen Ausbau von Strom- und Wärmenetzen
 - Weitere Akteure: IHK Frankfurt am Main, Handwerkskammer, Verbände, Industrieunternehmen, Wohnungsbaugesellschaften
 - Zielgruppen: Bürger:innen, Immobilieneigentümer:innen, Industrie- und Gewerbeunternehmen
-

6.1.7 Finanzierung und Ressourcenmanagement der kommunalen Wärmeplanung

Maßnahme:	M1.7 Finanzierung und Ressourcenmanagement der KWP
Kategorie:	Organisatorische und informatorische (Querschnitts-)Maßnahme; übergreifende Maßnahme mit Bezug zu allen Handlungsfeldern
Umsetzung:	laufend (2026–2030+)
Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ übergreifend zu allen Handlungsfeldern der KWP, enge Verbindung zu M1.1 „Task Force KWP“ 	
Ziel und Strategie:	
<p>Ziel der Maßnahme ist die Sicherstellung ausreichender finanzieller und personeller Ressourcen für die systematische Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung (KWP). Dabei erfolgt keine Vorwegnahme zukünftiger Haushaltsentscheidungen – die erforderlichen Mittel werden im Rahmen der Haushaltsplanaufstellungen unter Berücksichtigung der verfügbaren Finanzmittel und politischen Prioritäten bereitgestellt.</p> <p>Die Strategie kombiniert die Nutzung klassischer Förderquellen mit der Entwicklung innovativer Finanzierungsinstrumente, um gesetzliche Verpflichtungen nach § 13 Hessisches Energiegesetz – HEG zu erfüllen, Fördermittel effizient zu nutzen und private Investitionen zu aktivieren.</p>	
Überblick / Kernpunkte:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Koordination der Ermittlung und Aufbereitung der Finanzierungsbedarfe für Maßnahmen zur Umsetzung der KWP. Hierfür müssen die Dezernate aussagefähige Bedarfsanmeldungen für künftige Haushalte einreichen. ▪ Sicherstellung der fachlichen Abstimmung mit den Zentralämtern (Stadtkämmerei für finanzielle Machbarkeit und haushaltsrechtliche Aspekte, Revisions- und Rechtsamt für rechtliche Zulässigkeit) im Vorfeld der Beschlussfassung sowie Koordination der Abstimmung zwischen den verantwortlichen Dezernaten zur strategischen Steuerung der KWP-Umsetzung. ▪ Aufbau eines kontinuierlichen Finanz- und Ressourcenmonitorings zur Überwachung der Umsetzung und Begleitung des Haushaltsprozesses ▪ Kombination klassischer Förderquellen und innovativer Finanzierungsinstrumente (Landes-)Konnexitätszahlungen, Bundes- und EU-Förderung, Contracting, Klimafonds, 	

Revolving Funds, Bürgerbeteiligung, Public Private Partnership (PPP) zur Entlastung des städtischen Haushalts und Aktivierung privater Investitionen.

Abbildung 95. Aufgabenbereiche der Maßnahme Finanzierung und Ressourcenmanagement



Quelle: Eigene Darstellung

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme dient der dauerhaften Sicherstellung und strategischen Steuerung der finanziellen und personellen Ressourcen für die Umsetzung der KWP.

Die Aufgaben zur Finanzierungs- und Ressourcensteuerung werden organisatorisch in der bestehenden Fachgruppe „Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung“ verortet. Diese koordiniert im Rahmen der Task Force die Ermittlung und Aufbereitung der Finanzierungsbedarfe für die Maßnahmen zur Umsetzung der KWP, die in den zuständigen Ämtern, Referaten und beteiligten städtischen Unternehmen entwickelt werden, und übernimmt deren laufendes Monitoring. Die Fachgruppe stellt die fachliche Abstimmung mit den Zentralämtern sicher: Die Stadtkämmerei prüft die finanzielle Machbarkeit und haushaltsrechtliche Aspekte, das Revisions- und Rechtsamt prüft die rechtliche Zulässigkeit. Diese Abstimmung erfolgt im Vorfeld der Anmeldung in der Haushaltsplanung und der Beschlussfassung durch die jeweils zuständigen Dezernate.

Auf dieser Grundlage werden zwei unterschiedliche, aber komplementäre Finanzierungsbereiche bearbeitet:

- **Finanzierung der administrativen Begleitstrukturen** (städtische Budgets, Personal, Studien, Monitoring, Koordination – Größenordnung: einige Mio. EUR)

- **Entwicklung und Bewertung großvolumiger Finanzierungsinstrumente** für die spätere Umsetzung von Wärmeinfrastrukturmaßnahmen in der Stadt (Investitionsbedarf: bis in den Milliardenbereich)

Die klare Trennung beider Ebenen verbessert Transparenz, Steuerbarkeit und politische Entscheidungsfähigkeit.

Die Maßnahme umfasst folgende Handlungsfelder:

1. Klassische Finanzierung sichern

- Prüfung und Beantragung von Konnexitätszahlungen (Pauschale: 22.000 Euro zzgl. 0,22 Euro pro Einwohner:in) des Landes Hessen (§ 13 HEG und hessische Verordnung zur KWP vom 12.11.2025)
- Frühzeitige Sicherung bestehender Fördermittel, insbesondere für Machbarkeitsstudien, technische Analysen und innovative Umsetzungsmaßnahmen, auf Bundes- und Landesebene, z. B.:
 - Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW): Hier sind insbesondere Machbarkeitsstudien für Wärmenetze in Quartieren außerhalb der Fernwärmegebiete relevant.
 - 8. Energieforschungsprogramm des Bundes – Förderaufruf “Vom Plan zur Wende“. Der aktuelle Förderaufruf hat zum Ziel “die systemische Umsetzung der kommunalen Wärmepläne zu beschleunigen, indem kommunale Akteure befähigt werden, neue Lösungsansätze schnell und ökonomisch in die Praxis zu überführen und hiermit zum Erreichen der Klimaziele beizutragen.“ Die Förderung soll dabei im Fokus kommunalen Akteuren zugutekommen. In einem Verbundprojekt mit Forschungs- und Praxispartnern könnten darüber entsprechende Finanzierung für konkrete Aktivität zur Umsetzung gewonnen werden. Die nächste Einreichung ist bis März 2026 möglich.
- Identifikation und Beantragung weiterer Fördermittel (z. B. Bundes- und EU-Programme) zur Unterstützung der technischen und konzeptionellen Umsetzung.
- Sicherstellung zweckgebundener Mittelverwendung und Nachweisführung gegenüber Fördermittelgeber:innen

2. Innovative Finanzierungsinstrumente entwickeln

Dieser Bereich unterscheidet sich bewusst in Umfang, Zielsetzung und Größenordnung von den übrigen Handlungsfeldern. Um die erheblichen Investitionen in Netzinfrastrukturen, Quartierslösungen und Wärmeerzeugung zu ermöglichen – mit Finanzierungsbedarfen im Milliardenbereich – werden systematisch ergänzende Finanzierungsinstrumente geprüft:

- Prüfung von Contracting-Modellen (Energie-, Wärme- oder Einsparcontracting)
- Einrichtung kommunaler Klimafonds oder Revolving Funds zur Verstetigung der Mittel
- Analyse von Bürgerbeteiligungsmodellen und Energiegenossenschaften
- Untersuchung von PPP und Kooperationen mit Energieversorgern und Wohnungswirtschaft

- Entwicklung eines Bewertungsrasters zu Wirtschaftlichkeit, Risiko und Übertragbarkeit auf Frankfurter Rahmenbedingungen

Diese Prüfung schafft eine Entscheidungsgrundlage für spätere Grundsatzbeschlüsse zum Einsatz neuer Finanzierungsformen in der Umsetzungsphase.

3. Budgetplanung, Monitoring und Haushaltsintegration

- Erstellung eines detaillierten Finanz- und Ressourcenplans für Personal, Sach- und Dienstleistungsausgaben
- Aufbau eines digitalen Finanzmonitorings für Mittelverwendung, Projektfortschritt und Förderabrechnung
- Integration der KWP-Finanzierung in die mittelfristige Haushalts- und Investitionsplanung der Stadt
- Laufende Anpassung der Finanzplanung bei geänderten Förderbedingungen oder Prioritäten

4. Personelle Ressourcen und Kommunikation

- Sicherstellung der notwendigen Personalressourcen für Koordination, Fördermanagement, Ausschreibungen und Monitoring
- Regelmäßige Berichterstattung an Task Force, Magistrat, städtische Gremien und Fördermittelgeber
- Transparente Dokumentation aller Entscheidungen, Finanzströme und Projektfortschritte

Die Priorisierung der Maßnahmen erfolgt auf politischer Ebene im Rahmen der Aufstellung des städtischen Haushalts.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme befindet sich in Vorbereitung. Erste Analysen zur Anspruchsberechtigung für Konnexitätszahlungen (nach § 13 HEG) wurden durchgeführt und die Antragstellung beim Land Hessen wurde fachlich vorbereitet und eingereicht. Parallel wurden Fördermöglichkeiten auf Bundes- und Landesebene geprüft und die Abstimmung zwischen Klimareferat, Finanzverwaltung und den zuständigen Fachämtern zur Integration der Finanzierung in den städtischen Haushalt aufgenommen.

Nächste Schritte:

- Einrichtung der Fachgruppe, Definition von Rollen und Verantwortlichkeiten (Q3 2026)
- Entwicklung der Finanzierungsstrategie, Beantragung weiterer Fördermittel und Prüfung innovativer Finanzierungsinstrumente (2026)
- Aufbau eines Finanz- und Ressourcenmonitorings zur Steuerung von Mittelverwendung und Projektfortschritt (Q4 2026)
- Verstetigung der Finanzierungsstruktur im städtischen Haushalt und regelmäßige Berichterstattung an Task Force, Magistrat und Gremien (ab 2027)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand für Fördermanagement, Projektkoordination und externe Beratung
 - Externe Planungs- und Gutachterleistungen (abhängig von der Verfügbarkeit der Fördermittel)
 - Verwaltungskosten und Monitoring
-

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main:
 - Klimareferat (Koordination der Task Force KWP und der Fachgruppe, Federführung für die Bedarfsermittlung)
 - Stadtkämmerei (Federführung auf fachlicher Ebene, Beratung zu konkret vorgelegten haushaltsrechtlichen oder finanzrelevanten Fragestellungen im Rahmen ihrer Zuständigkeit)
 - Beteiligte Dezernate
 - Weitere Ämter
 - Magistrat der Stadt Frankfurt am Main und Stadtverordnetenversammlung (StVV)
 - Land Hessen: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVW), HLNUG, LandesEnergieAgentur Hessen
 - Bundesministerien: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN), Bundesministerium für Finanzen (BMF)
 - Förderinstitutionen: Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen, EU-Fondsstellen
 - Weitere Akteure: Energieversorger und Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft, Bürgerenergiegesellschaften
-

6.1.8 Kommunikationsstrategie und -kampagne

Maßnahme: M1.8 Kommunikationsstrategie und -kampagne

Kategorie: Organisatorische und informatorische Maßnahmen

Umsetzung: kontinuierlich (2026–2030+)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Alle anderen nach außen gerichteten Maßnahmen fließen inhaltlich in die Kommunikation ein
 - Enge Abstimmung mit Task Force (M1.1), Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende (M1.4) und Fachgruppe Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung notwendig
-

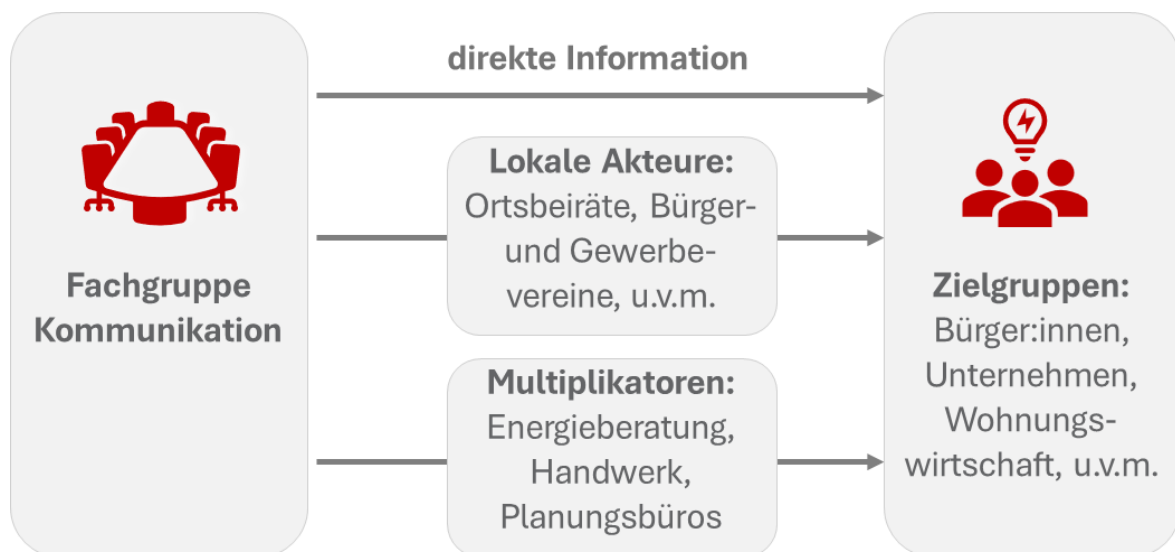
Ziel und Strategie:

Die Ergebnisse sowie die Umsetzung der Maßnahmen aus dem Wärmeplan müssen kommuniziert werden. Die breite Öffentlichkeit sowie spezifische Akteure müssen darüber informiert werden, welche Informationen für ihre Entscheidungen relevant sind und von welchen Maßnahmen sie ggf. betroffen sind. Dafür benötigt es einerseits eine stadtweite Kommunikationskampagne, die zentral von der Stadt koordiniert wird, als auch die Aktivierung von Multiplikator:innen, z. B. im Handwerk oder vor Ort in den lokalen Energiewendevierteln. Die bestehende Fachgruppe Kommunikation, unter Federführung der Stadt, wird die Planung und Umsetzung dieser Kommunikationsstrategie fortführen.

Überblick / Kernpunkte:

- Fortführung der direkten, übergeordneten Kommunikation zu den Gesamtzielen und -ergebnissen der Wärmeplanung, sowohl jetzt als auch in Zukunft, wenn der Wärmeplan fortgeschrieben wird und Maßnahmen umgesetzt werden
- Planung und Umsetzung der lokalen Kommunikation in den einzelnen Vierteln
- Planung und Umsetzung der Einbindung von Multiplikator:innen, an die Menschen und Organisationen sich voraussichtlich mit Fragen und Vorhaben wenden werden

Abbildung 96. Direkte und indirekte Kommunikationsansätze für Informationen über die Wärmeplanung



Quelle: Eigene Darstellung

Maßnahmenbeschreibung:

Während der Erstellung des kommunalen Wärmeplans hat eine Fachgruppe Kommunikation, bestehend aus Stadt, Energieversorgern und den mit der Wärmeplanung beauftragten Dienstleistern die Zielgruppen der Wärmeplanung definiert, Kommunikationsformate entwickelt, Informationsmaterialien erstellt und Veranstaltungen durchgeführt. Eine intensive kommunikative Begleitung der Wärmewende wird auch nach der Erstveröffentlichung des Wärmeplans nötig sein, insbesondere dann, wenn die Umsetzung von technischen Maßnahmen beginnt. Die Fachgruppe Kommunikation wird

ihre Arbeit daher auch zukünftig unter Leitung der Stadt fortführen (nach der Erstveröffentlichung dann ohne die Dienstleister für die Wärmeplanung, aber bei Bedarf unter Einbindung weiterer (externer) Akteure).

Da das Thema Wärmeplanung für die meisten Menschen und Organisationen erst dann relevant wird, wenn sie bspw. ihre Heizung erneuern müssen oder wenn Bauarbeiten ihr Gebäude betreffen, ist eine einmalige Information nicht ausreichend. Zusätzlich ist es wichtig, Informationen kontinuierlich weiterzuentwickeln und sie dort zu platzieren, wo Menschen und Organisationen danach suchen, wenn sie sie benötigen.

Die wichtigsten Aufgaben sind:

- Abstimmung von Inhalten der Kommunikation auf Stadtebene zur kommunalen Wärmeplanung und ihren Fortschreibungen: Pressearbeit, Informationsmaterialien (u.a. zu Förderprogrammen, Sanierungsberatung und -projekten), Webpräsenz (inkl. Bereitstellung von interaktiven Karten mit Geodaten zur Veranschaulichung von unterschiedlichen Eignungsgebieten, Ausbau von Fernwärmegebieten, etc.) und soziale Medien, Informationsveranstaltungen, Aufbereitung und Verbreitung von Best-Practice-Beispielen (aus Frankfurt am Main oder extern).
- Entwicklung einer Strategie für die Kommunikation in einzelnen Fokusgebieten (unter Berücksichtigung des bestehenden Austausches zwischen den bereits beteiligten Akteuren), je nachdem welches Gebiet wann relevant wird, bspw. um anstehenden Fernwärmeausbau in den Energiewendevierteln zu kommunizieren. Fokus ist hier die Kommunikation vor Ort mit Einbindung lokaler Akteure (Beispiel: Quartiersrat für den Fernwärmenetzausbau; frühzeitige Kommunikation zu geplanten Baustellen, Netzprojekten, Sanierungen z. B. über ein Onlineportal).
- Entwicklung einer Strategie für die Aktivierung von Multiplikator:innen, an die Menschen und Organisationen sich mit Fragen und Vorhaben wenden bzw. die zur Umsetzung hinzugezogen werden: Energieberatungen, Handwerk (u. a. Schornsteinfegerwesen, Sanitär/Heizung/Klima), Architektur-/Planungsbüros.
- Aktualisierung der Informationsmaterialien mit den weiteren Entwicklungen und Fortschreibungen des Wärmeplans.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme läuft bereits seit Beginn der Wärmeplanung.

Nächste Schritte sind:

- Auf Basis der bestehenden, stadtweiten Kommunikationsstrategie lokale Kommunikationsstrategien für einzelne Viertel entwickeln, Zuständigkeiten aufteilen
- Zu kommunizierende Maßnahmen mit Task Force abstimmen und an die jeweils relevanten Zielgruppen kommunizieren, sobald diese konkret geplant oder umgesetzt werden
- Aktivierungsstrategie für einzelne Multiplikator:innen erarbeiten (in Zusammenarbeit mit Dachverbänden, z. B. Handwerkskammer)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand bei den Mitgliedern der Fachgruppe Kommunikation
 - Sachkosten für Öffentlichkeitsarbeit (z. B. für Plakatierung, Flyer und Raummiete für eine Veranstaltung)
 - Kostenträgerschaft ist je Kommunikationsmaßnahme auszuarbeiten
-

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main
 - Energieversorger (Mainova AG, Süwag Energie AG)
 - Abstimmung mit den Akteuren, die jeweils für die Maßnahmen zuständig sind, die kommuniziert werden sollen
 - Abstimmung mit lokalen Akteuren in den einzelnen Vierteln und mit möglichen Multiplikator:innen
-

6.2 Fokusgebiete zur beschleunigten Wärmewende

Fokusgebiete sind jene räumlichen oder thematischen Bereiche, in denen Maßnahmen priorisiert, gebündelt oder vertieft betrachtet werden, weil dort besondere Relevanz, besondere Dynamik oder spezifische Herausforderungen bestehen. Sie dienen dazu, Planungsprozesse effizient zu strukturieren und die Wärmewende in besonders wirksamen oder anspruchsvollen Bereichen gezielt voranzutreiben.

Dieses Kapitel fasst Vorhaben zusammen, die für die kommunale Wärmewende als zentral angesehen werden. Dazu zählen Projekte, die den zügigen Ausbau der Fernwärme vorantreiben, integrierte Quartiersansätze wie die Energiewendeviertel (EWW) sowie Maßnahmenempfehlungen für Gebiete mit komplexen technischen oder städtebaulichen Rahmenbedingungen. Diese Bündelung schafft eine klare thematische Struktur: Bereiche mit hoher Transformationswirkung werden gezielt vorangetrieben und anspruchsvolle Gebiete werden frühzeitig vertieft analysiert, um spätere Umsetzungshindernisse zu vermeiden.

So entsteht ein nachvollziehbarer Rahmen, in dem prioritäre Vorhaben schneller vorbereitet und umgesetzt werden können, während schwierige Ausgangslagen zugleich fachlich fundiert adressiert werden.

6.2.1 Fernwärmeausbau und -dekarbonisierung städtischer Liegenschaften

Maßnahme: M2.1 Fernwärmeausbau & -dekarbonisierung städtischer Liegenschaften

Kategorie: Fokusgebiete zur beschleunigten Wärmewende

Umsetzung: kurzfristig (2026–2030), Folgeprojekte mittelfristig und langfristig (ab 2030)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Interimslösungen Wärmenetze (M1.5)
- Organisationsstruktur Energiewendeviertel (M2.2.1)
- Umsetzung konkreter Energiewendeviertel (M2.2.2)

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist es, den Ausbau der Fernwärme durch den gezielten Anschluss städtischer Liegenschaften als verlässliche Ankerkunden zu beschleunigen und gleichzeitig die Wärmeversorgung der städtischen Liegenschaften dadurch langfristig zu dekarbonisieren. Durch die Bündelung großer Wärmeabnehmer verbessert sich die Wirtschaftlichkeit geplanter Netzverdichtungen und -erweiterungen, wodurch prioritäre Ausbaugelände schneller erschlossen werden können.

Die Stadt Frankfurt am Main übernimmt dabei eine aktive Rolle als **Pionierin**:

- Durch frühe Anschlussentscheidungen schafft sie Planungssicherheit für Energieversorgende.

- Als Pilotanwenderin gewinnt sie Erfahrungen, die für spätere, größere Umstellungsphasen genutzt werden können.
- In Zusammenarbeit mit allen Beteiligten können administrative, technische sowie genehmigungsrelevante Abläufe unter realen Bedingungen erprobt und weiterentwickelt werden, um den späteren Hochlauf des Infrastrukturausbaus verfahrenssicher und effizient zu gestalten.

Zudem liegt die Umstellung der städtischen Liegenschaften auf Fernwärme auch im eigenen Interesse, da viele Anlagen ein hohes Alter aufweisen und ohnehin ersetzt werden müssen. Die Maßnahme verbindet daher die Umsetzung der kommunalen Wärmewende mit einem Modernisierungsbedarf im städtischen Gebäudebestand.

Überblick / Kernpunkte:

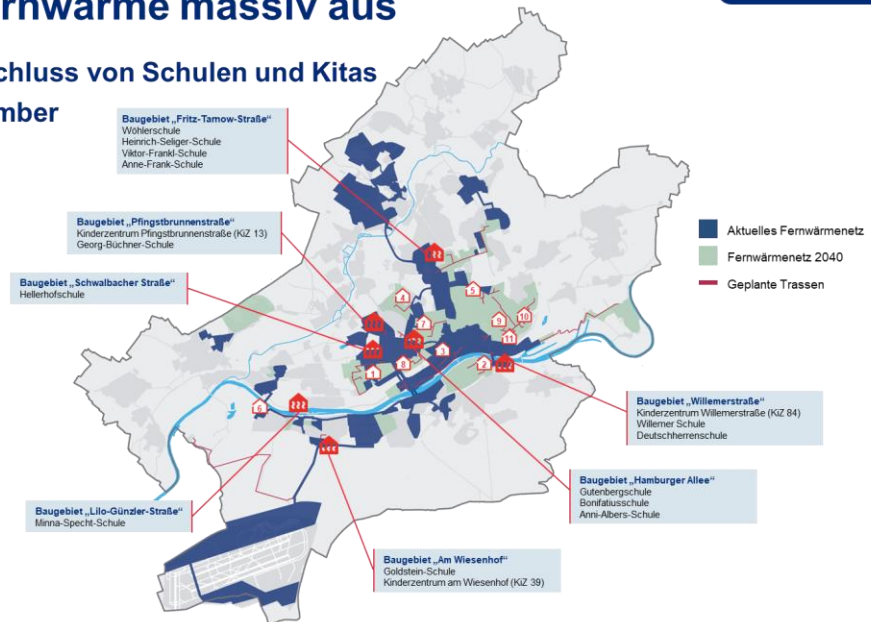
- Städtische Liegenschaften bilden eine verlässliche Bedarfsbasis und unterstützen die wirtschaftliche Umsetzung von Fernwärmeausbauprojekten
 - Städtische Liegenschaften werden langfristig dekarbonisiert und bilden Vorreiter in der Umsetzung der Wärmewende.
 - Die Konzentration auf städtische Gebäude in prioritären Ausbaugebieten (laut Trafoplan) ermöglicht eine gezielte und effiziente Netzerweiterung.
 - Der Anschluss größerer Liegenschaften trägt zur Dekarbonisierung bei, insbesondere dort, wo dezentrale Lösungen technisch oder räumlich nicht umsetzbar sind.
 - Die ersten Projekte schaffen übertragbare Erfahrungen für weitere Vorhaben und erleichtern die spätere Skalierung.
 - Die Umstellung vieler Liegenschaften ist aufgrund des Alters der bestehenden Anlagen auch aus städtischer Sicht sinnvoll.
 - Zudem ist ein systematisches Programm erforderlich, das städtische Gebäude rechtzeitig auf Fernwärme- oder Wärmepumpenbetrieb vorbereitet und sie technisch sowie baulich für zukünftige Anschlüsse oder alternative klimaneutrale Versorgungssysteme rüstet.
-

Abbildung 97. Anbindung städtischer Liegenschaften an die Fernwärme

Mainova baut Fernwärme massiv aus

Baumaßnahmen für Anschluss von Schulen und Kitas starten ab Anfang September

-  **Laufende Baumaßnahmen für den Fernwärmeanschluss starten**
-  **Fernwärmeanschluss in Planung:**
- 1 Ackermannschule
Bürgermeister-Grimm-Schule
 - 2 Bergiuschule Hauptgebäude
Sozialratshaus Sachsenhausen
 - 3 Weißfrauenschule
Karmellerschule
Kunsterhaus Basis e.V.
 - 4 Max-Beckmann-Schule
Johanna-Tesch-Schule (ehem. Sophienschule)
Franzschule
Kinderzentrum Marburger Straße (KIZ 20)
Kinderzentrum Falkstraße (KIZ 133)
 - 5 Berufliche Schulen Berta Jourdan AS
Kindertagesstätte Nordend Haus 06
Schwarzburgschule
Kinderzentrum Schwarzburgstraße (KIZ 103)
 - 6 August-Gräser-Schule
 - 7 Elsa-Brändström-Schule
Beflinaschule
Kindertagesstätte Zaubertiger
 - 8 Günderrodeschule
 - 9 IGS Herderschule
 - 10 Heinholtzschule
Dahlmannschule
Brüder-Grimm-Schule
 - 11 Heinrich-von-Gagern-Gymnasium
Kinderzentrum Bernhard-Grzmek-Allee (KIZ 124)



Anmerkung: Die Auflistung der einzelnen Liegenschaften spiegelt bewusst nicht alle 59 Hausanschlüsse wider, sondern lediglich die Hauptgebäude bzw. Schul-/KiTa-Namen. Dienstwohnungen/Nebengebäude wurden hier nicht separat aufgelistet.

Quelle: Mainova AG

Maßnahmenbeschreibung:

Viele städtische Liegenschaften sind größere Einzelgebäude oder zusammenhängende Gebäudekomplexe mit hohen Wärmebedarfen. In dicht bebauten Gebieten ist eine vollumfängliche Dekarbonisierung über dezentrale Lösungen häufig technisch oder wirtschaftlich kaum umsetzbar, da verfügbare Flächen für Umweltwärme oder PV im Verhältnis zum Bedarf begrenzt sind. Durch ihre Größe und langfristige Nutzung bilden städtische Gebäude daher eine zentrale Bedarfssäule für den Fernwärmeausbau. Ihre Umstellung wirkt zugleich als Impuls für private Anschlussentscheidungen im Umfeld.

Die Umsetzung erfolgt unter Berücksichtigung laufender Projekte (siehe Projekt „Fernwärmeausbau und -dekarbonisierung in städtischen Liegenschaften“¹⁵ sowie „Fernwärmeausbau und -dekarbonisierung im Zoologischen Garten“¹⁶). Diese Vorhaben sind integraler Bestandteil der Gesamtstrategie und stellen wichtige Erkenntnisse bereit:

1. Sie liefern praktische Erfahrungen zur technischen, organisatorischen und verfahrensseitigen Umsetzung.
2. Sie ermöglichen das Erproben und Optimieren von Verwaltungs-, Vergabe- und Genehmigungsabläufen.

¹⁵ https://www.stvv.frankfurt.de/download/M_20_2023.pdf

¹⁶ https://www.stvv.frankfurt.de/download/M_186_2024.pdf

3. Sie verbinden die KWP mit dem bestehenden Modernisierungsbedarf aufgrund alter Heizungsanlagen.

Vorgehensweise:

- Ermittlung und Priorisierung der städtischen Liegenschaften in den geplanten Fernwärmeausbaubereichen.
- Abstimmung mit Energieversorgenden und Netzbetreibern zur zeitlichen und technischen Anschlussplanung.
- Einbindung der zuständigen Fachämter zur Sicherstellung finanzieller und baulicher Umsetzbarkeit.
- Schrittweise Umsetzung der Anschlussmaßnahmen gemäß Ausbauprioritäten – voraussichtlich 64 städtische Liegenschaften und der Zoo im Zeitraum 2026–2030.
- Fortführung des Projektes in Form von Folgeprojekten.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist bereits gestartet.

Nächste Schritte im Zeitrahmen von 2026 bis 2030 sind:

- Verlegung der Fernwärmetrassen in den Straßen
- Herstellung der Gebäudeanschlüsse
- Setzen der Übergabestationen und Umschluss der Heizungsverteilung
- Demontage und Entsorgung der bestehenden Gaskessel und Gasleitungen

Aufwand / Ressourcen:

- Investitionskosten für Leitungsbau, Gebäudeanschlüsse und Übergabetechnik;
- Personalaufwand in den beteiligten Ämtern;
- Technische Planungs- und Prüfleistungen; Rückbaukosten;
- Mittelbereitstellung über Haushaltsplanung und Förderprogramme.

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (verschiedene Ämter)
 - Mainova AG
-

6.2.2 Energiewendeviertel

Energiewendeviertel (EWW) sind räumlich definierte Stadtgebiete, in denen die energetische und städtische Infrastruktur gemeinsam und abgestimmt weiterentwickelt wird. Ziel ist es, Maßnahmen aus den Bereichen Fernwärme, Strom, Wasser, Abwasser, Gas, Beleuchtung, Mobilität und digitale Netze sowie Maßnahmen zur Beschattung, Entsiegelung, Starkregenvorsorge und Verkehrsberuhigung und alle oberirdischen Bau- und Begrünungsmaßnahmen zu bündeln, um Synergien zu nutzen, Bauprozesse zu beschleunigen und Belastungen für Anwohner:innen zu reduzieren. Sie bilden damit den

zentralen Rahmen für eine koordinierte und stadtverträgliche Umsetzung der Energiewende auf Quartiersebene.

Der Ansatz verbindet alle wesentlichen Infrastruktursparten in einem gemeinsamen Planungs- und Umsetzungsprozess. Die sektorenübergreifende Abstimmung erfolgt ämterintern sowie mit Energieversorgern, Netzbetreibern und weiteren Beteiligten. Dadurch entstehen klare Zuständigkeiten, abgestimmte Bauabläufe und langfristig aufeinander aufbauende Investitionsketten, die Doppelaufbrüche und Verzögerungen vermeiden.

Ein wesentlicher Bestandteil des Konzepts ist die frühe und transparente Einbindung der Bevölkerung. Informationsveranstaltungen, digitale Teilnehmungsformate und kontinuierliche Kommunikation schaffen Orientierung, stärken Vertrauen und unterstützen die Mitwirkung lokaler Akteure.

Die nachfolgenden Maßnahmen beschreiben sowohl die organisatorischen Grundlagen für die Auswahl und Steuerung von EWW als auch die Umsetzung erster Pilotgebiete.

6.2.2.1 Organisationsstruktur Energiewendevierviertel (EWW)

Maßnahme: M2.2.1 Organisationsstruktur Energiewendevierviertel (EWW)

Kategorie: Fokusgebiete zur beschleunigten Wärmewende

Umsetzung: Kurzfristig (2026–2028)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Task Force KWP (M1.1)
- Weiterentwicklung administrativer Prozesse (M1.2)
- Umsetzung konkreter Energiewendevierviertel (M2.2.1)

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist die Etablierung einer verbindlichen organisatorischen Struktur für die Auswahl, Priorisierung, Planung und Umsetzung von Energiewendeviervierteln. Sie baut auf den bestehenden Abstimmungsformaten auf und integriert diese in die Governance-Struktur der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere in die Fachgruppe „Infrastruktur & Stadträumliche Planung“, die eng mit dem bestehenden Steuerungskreis Infrastruktur (SKI) verknüpft ist (siehe auch Beschreibung der Verstetigungsstrategie). Diese Fachgruppe bildet künftig den operativen Steuerungsrahmen für EWW und ergänzt die übergeordnete Koordination durch die Task Force. Damit werden Zuständigkeiten, Entscheidungswege und Kommunikationswege eindeutig festgelegt und die sektorübergreifende Koordination dauerhaft verankert.

Die Organisationsstruktur schafft die Grundlage dafür, alle relevanten Infrastrukturen eines Gebiets – Fernwärme, Strom, Wasser, Abwasser, Gas, Straßenbeleuchtung, Mobilität, Digitalisierung, Entsiegelung und Starkregenvorsorge – planungssicher und abgestimmt vorzubereiten und umzusetzen. Sie ermöglicht eine systematische Auswahl geeigneter Gebiete, überführt Erkenntnisse aus Pilotprojekten in den Regelbetrieb und bildet das Rückgrat für die spätere praktische Umsetzung konkreter Energiewendevierviertel.

Überblick / Kernpunkte:

- Bildet den organisatorischen Rahmen für Auswahl, politische Priorisierung, Planung und Umsetzung von EWW
- Verknüpft städtische Fachämter, Energieversorger und Netzbetreiber in der Fachgruppe „Infrastruktur & Stadträumliche Planung“ sowie in der Task Force KWP
- Definiert Zuständigkeiten, Entscheidungswege und Abstimmungsprozesse für die koordinierte Planung und Umsetzung von EWW
- Stellt sicher, dass Infrastrukturmaßnahmen über alle Sparten hinweg (Fernwärme, Strom, Wasser, Abwasser, Beleuchtung, Mobilität/Straßenbau, Digitalisierung, Entsiegelung, Starkregenvorsorge) koordiniert werden
- Sichert transparente Kommunikation und kontinuierliche Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure.

Abbildung 98. Grundprinzipien für den Ablauf der Energiewendevierteil im SKI-Prozess



Quelle: Eigene Darstellung

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme strukturiert die bisherigen Abstimmungsprozesse weiter und überführt sie in einen dauerhaften Handlungsrahmen für Energiewendevierteil. Die operative Abstimmung erfolgt in der Fachgruppe „Infrastruktur & Stadträumliche Planung“, die eng mit dem SKI verknüpft ist, während die Task Force die Gesamtkoordination übernimmt. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Entwicklung und Umsetzung eines verbindlichen politischen Priorisierungsprozesses. Die Fachgruppe erarbeitet hierfür die fachlichen Entscheidungsgrundlagen und liefert sie an die Task Force, die diese für den Politischen Lenkungsrahmen aufbereitet. Dies bildet die Grundlage für die Auswahl der EWW, deren Integration in die mittelfristigen Bau- und Investitionsprogramme sowie die zugehörige Steuerung der personellen und finanziellen Ressourcen.

Konkrete Vorgehensweise und zentrale Elemente:

- **Einheitlicher Prozess für die systematische Bewertung und Identifikation potenzieller Gebiete:** Nutzung und Weiterentwicklung der im SKI entwickelten Bewertungsmatrix als fachliche Grundlage. Der Kriterienkatalog ist ämterübergreifend abgestimmt und ermöglicht eine strukturierte Einschätzung der Eignung von Quartieren oder Straßenzügen, etwa anhand von Erneuerungsbedarf, Synergiepotenzialen oder technischen Voraussetzungen.

- **Verbindliche Strukturierung der Prozesse innerhalb der Fachgruppe „Infrastruktur & Stadträumliche Planung“:** Festlegung klarer Aufgaben, Prozessschritte und Entscheidungswege für alle Beteiligten.
- **Einbindung potenzieller EWW** über etablierte Wege: Vorschläge der Energieversorger (z. B. Mainova AG) werden auf Basis interner Auswahlkriterien über die Fachgruppe in die Task Force eingebracht. Bei städtischen Projekten erfolgt die Einbindung regulär über eine Werksanfrage. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass alle infrage kommenden Gebiete in den gleichen Prozess einfließen.
- **Politische Priorisierung:** Die Task Force bereitet gemeinsam mit der Fachgruppe priorisierte Gebiete für den Politischen Lenkungsreis auf.
- **Koordinierte Betrachtung** aller relevanten Infrastrukturbereiche: Gemäß der Standardpraxis bei kommunalen Tiefbaumaßnahmen werden über Werkmitteilungen alle Versorgungsträger systematisch eingebunden. Auf dieser Basis werden Leitungsbestände abgestimmt und mögliche Ergänzungen, Anpassungen oder gemeinsame Maßnahmen koordiniert, um Doppelaufbrüche zu vermeiden.
- Entwicklung eines **einheitlichen Zeit- und Maßnahmenplans:** Erstellung eines abgestimmten Projektplans mit klaren Schnittstellen und festgelegten Abstimmungsroutinen zwischen allen Beteiligten. Damit werden Bauabfolgen, technische Abhängigkeiten und Ressourceneinsatz von Beginn an aufeinander abgestimmt.
- **Eintragung priorisierter Maßnahmen in das Jahresbauprogramm:** Nach der politischen Priorisierung durch den Magistrat werden die ausgewählten EWW-Maßnahmen in den fünfjährigen Planungshorizont des Jahresbauprogramms übernommen. Dadurch erhalten die Projekte eine verbindliche Grundlage für Terminierung, Ressourcenplanung und bauliche Umsetzung.
- **Organisatorische Verankerung in der Fachgruppe „Infrastruktur & Stadträumliche Planung“:** Sie bildet die Schnittstelle zwischen strategischer Planung und operativer Umsetzung und stellt den kontinuierlichen Austausch aller beteiligten Akteure sicher.

Stand der Umsetzung:

Das Konzept der Energiewendevierviertel wurde der Öffentlichkeit bereits vorgestellt. Der Diskussions- und Abstimmungsprozess zwischen verschiedenen Ämtern der Stadt Frankfurt am Main, Energieversorgern (Mainova AG und Süwag Energie AG) und Netzbetreibern (NRM, SRM Straßenbeleuchtung Rhein-Main GmbH, Syna GmbH) wurde gestartet, erste konkrete Viertel wurden vorgeschlagen und ausgewählt; die Planung der ersten EWW wurde angestoßen (siehe auch Maßnahme „Umsetzung erster konkreter Energiewendevierviertel“).

Nächste Schritte:

- Verfeinerung und Anwendung der Bewertungsmatrix zur Auswahl geeigneter EWW (laufend, unter Federführung der Fachgruppe Infrastruktur & Stadträumliche Planung).
- Abstimmung der Organisations- und Entscheidungsstruktur zwischen Fachgruppe und Task Force (Q3 – Q4 2026).

- Entwicklung und Durchführung des politischen Priorisierungsprozesses; Festlegung räumlicher und fachlicher Schwerpunkte über Task Force/ Politischer Lenkungsreis (Q1 2027)
- Pilotierung der Organisationsstruktur an ersten EWW (Q2 2027 – Q1 2028)
- Dokumentation, Anpassung und Überführung in den städtischen Regelbetrieb (2028)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand bei der Stadt Frankfurt am Main und weiteren (externen) Akteuren (Energieversorger und Netzbetreiber)
- ggf. Moderations- und Koordinationskosten für Prozessbegleitung
- Zusätzlich entsteht Aufwand für die Erarbeitung und Abstimmung der Entscheidungsgrundlagen, die für den politischen Priorisierungsprozess erforderlich sind.

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (verschiedene Ämter, unter anderem Amt für Straßenbau und Erschließung sowie Stadtplanungsamt)
- Energieversorger und Netzbetreiber
- SKI als zentrale Koordinationsplattform

6.2.2.2 Umsetzung erster konkreter Energiewendevierviertel

Maßnahme: M2.2.2 Umsetzung erster konkreter Energiewendevierviertel (EWW)

Kategorie: Fokusgebiete zur beschleunigten Wärmewende

Umsetzung: kurzfristig

- 2026–2027: Planungsabschluss
- 2027–2029: Bauphase

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Interimslösungen für Wärmenetze (M1.5)
- Fernwärmeausbau und -dekarbonisierung in städtischen Liegenschaften (M2.1)
- Organisationsstruktur Energiewendevierviertel (M2.2.1)

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist die Pilotierung der Energiewende auf Quartiersebene, um den Dekarbonisierungspfad der Stadt Frankfurt am Main praktisch zu erproben und die Abstimmungsprozesse zu optimieren. In den ersten Energiewendeviervierteln sollen die Kerninfrastrukturbereiche (Fernwärme, Strom, Wasser, Gas und Beleuchtung) koordiniert geplant und umgesetzt werden. Die Maßnahme macht die Umsetzung der Energiewende

vor Ort sichtbar, erhöht die lokale Akzeptanz und liefert wichtige praxisnahe Erkenntnisse für die Umsetzung weiterer Quartiere.

Überblick / Kernpunkte:

- Koordinierte Planung und Umsetzung von Teilen der Energie- und Stadtinfrastruktur in definierten Quartieren
 - Enge Zusammenarbeit zwischen Stadtverwaltung, Energieversorgern, Netzbetreibern und weiteren Akteuren
 - Pilotierung erster Energiewendeviertel zur Erprobung organisatorischer und technischer Prozesse
 - Grundlage für Skalierung auf weitere Quartiere und Verstetigung des Konzepts
-

Abbildung 99. Schematische Darstellung eines integrierten Energiewendeviartels



Bildquelle: in Anlehnung an Assetmanagement Stromnetze NRM

Maßnahmenbeschreibung:

Im Rahmen dieser Maßnahme werden erste Energiewendeviartel in ausgewählten Quartieren umgesetzt. Dabei arbeiten die Stadt Frankfurt am Main sowie die beteiligten Energieversorger und Netzbetreiber auf Grundlage der in M2.2 definierten Abstimmungs- und Verfahrensstrukturen eng zusammen, um Planung, Genehmigung und Bau koordiniert und effizient durchzuführen. In den Pilotgebieten werden alle relevanten unterirdischen Infrastrukturen – etwa Fernwärme, Strom, Wasser, Abwasser, Gas und Beleuchtung – sowie optimalerweise auch oberirdische Bau- und Begrünungsmaßnahmen gemeinsam betrachtet und ihre Erneuerung oder Erweiterung aufeinander abgestimmt.

Durch die praktische Umsetzung in realen Quartieren lassen sich organisatorische, technische und logistische Herausforderungen frühzeitig erkennen und gemeinsam lösen. Die enge Zusammenarbeit zwischen Stadt, Energieversorgern und Netzbetreibern ermöglicht es, Abhängigkeiten zwischen den Infrastrukturen früh zu berücksichtigen und Bauabläufe effizient zu koordinieren. Die daraus gewonnenen Erfahrungen werden

systematisch dokumentiert und fließen in die Weiterentwicklung der Prozesse ein, sodass spätere Energiewendevierviertel schneller und verlässlicher umgesetzt werden können. Gleichzeitig macht die Maßnahme die Energiewende vor Ort sichtbar und unterstützt durch transparente Kommunikation die Akzeptanz im Quartier.

Die Auswahl der Pilotgebiete bildet unterschiedliche städtebauliche Strukturen, Versorgungsbedingungen und technische Ausgangslagen ab, um ein möglichst breites Erfahrungsspektrum zu gewinnen. Deshalb fließen sowohl innerstädtische Verdichtungsräume als auch locker bebaute Wohnquartiere sowie historisch gewachsene Mischgebiete mit heterogenem Gebäudebestand und erhöhtem Sanierungsbedarf in die Betrachtung ein. Mit Gallus, Lerchesberg und der Bolongarostraße stehen drei Gebiete im Fokus, die als Grundlage für die spätere Übertragung des Konzepts auf weitere Stadtteile dienen. Gallus und Lerchesberg sind bereits als Energiewendevierviertel beschlossen und vom SKI bestätigt. Das Gebiet Bolongarostraße in Höchst besitzt zwar noch keinen offiziellen EWW-Status, zeigt jedoch viele typische Merkmale und wird aufgrund seines integrierten Ansatzes in diesen Maßnahmenblock einbezogen.

Die Umsetzung erfolgt auf Basis der im Rahmen der Maßnahme „Organisationsstruktur EWW“ definierten Prozesse. Die Erkenntnisse aus der Pilotphase werden systematisch dokumentiert und in künftige Quartiersprojekte überführt.

Energiewendevierviertel Gallus:

Das Gallus ist ein dicht bebautes innerstädtisches Quartier mit hoher Nutzungsdurchmischung. Es wurde als Pilotgebiet ausgewählt, um die koordinierte Erneuerung mehrerer Versorgungsinfrastrukturen und den Ausbau der Fernwärme unter anspruchsvollen städtebaulichen Bedingungen zu erproben. Der erste sektorale Teilbereich wurde so gewählt, dass er typische innerstädtische Herausforderungen vollständig abbildet: enge Tiefbauräume, parallel verlaufende Leitungen, komplex belegte Straßenquerschnitte und ein hoher Anteil an versorgungsrelevanten Gebäuden. Im ersten Sektor werden Fernwärmeleitungen neu verlegt sowie die Netze für Strom, Wasser, Gas und Beleuchtung erneuert oder angepasst. Die praktische Umsetzung im Gallus liefert zentrale Erkenntnisse für die spätere Erweiterung des EWW-Ansatzes auf weitere Quartiere.

Kernpunkte:

- Pilotgebiet in einem dicht bebauten innerstädtischen Umfeld
- Ausbau der Fernwärme als wesentliche Transformationsmaßnahme
- Koordinierte Erneuerung der Infrastrukturen Strom, Wasser, Gas und Beleuchtung
- Unterschiedliche Gasstrategien je nach Teilabschnitt: Vorläufiger Weiterbetrieb in einem Teilbereich vs. perspektivische Stilllegung in einem anderen Teilbereich
- Erprobung paralleler Tiefbauprozesse in Gehwegen und Straßen
- Systematische Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse auf weitere Sektoren und andere innerstädtische EWW

Vorgehensweise:

- Auswahl des nordwestlichen Bereichs des Gallus-Quartiers als erster Sektor für die Umsetzung.
- Neuerlegung und Erneuerung von Versorgungsleitungen:
- Koordination der Tiefbauarbeiten im Gehweg- und Straßenbereich.
- Enge Abstimmung mit städtischen Ämtern und relevanten Akteuren.
- Vorbereitung der nächsten Planungsphasen für angrenzende Sektoren auf Basis der im Pilotabschnitt gewonnenen Erfahrungen

Stand der Umsetzung und nächste Schritte

- Die Maßnahme befindet sich in der Startphase: Grobplanung und sektorale Abgrenzung abgeschlossen, Bedarf für den ersten Sektor ermittelt.
- Zeitnaher Abschluss der Detailplanung und Genehmigungsverfahren und Abstimmung zwischen Mainova AG, NRM, SRM Straßenbeleuchtung Rhein-Main GmbH (SRM) und städtischen Ämtern geplant.
- Voraussichtlicher Baubeginn im ersten Sektor: Q4/2026 oder Q1/2027
- Fertigstellung des ersten Sektors: Q4/2028
- Analyse und Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse, um die Ergebnisse auf weitere Quartiere und zukünftige Energiewendevierviertel übertragbar zu machen (Q4/2028)

Energiewendevierviertel Lerchesberg

Der Lerchesberg ist ein locker bebautes, räumlich klar abgegrenztes Wohngebiet mit geringer Nutzungsdurchmischung. Das Quartier wurde als Pilotgebiet ausgewählt, um ein EWW ohne Fernwärmeoption zu erproben. Aufgrund der topografischen Lage, der verkehrlichen Situation und der überwiegend einheitlichen Wohnstrukturen eignet sich das Gebiet besonders, um die Modernisierung des Stromnetzes, die Vorbereitung dezentraler erneuerbarer Wärmelösungen und die koordinierte Erneuerung weiterer Infrastrukturen unter realen Bedingungen zu testen. Da langfristig ein hoher Anteil an Wärmepumpen erwartet wird, steht die Leistungsfähigkeit des Stromnetzes im Mittelpunkt. Das Gasnetz bleibt insgesamt vorerst in Betrieb; lediglich einzelne Hausanschlüsse werden erneuert, wenn Tiefbauarbeiten dies notwendig machen.

Kernpunkte

- Pilotgebiet ohne Fernwärmeoption, Fokus auf zukünftige dezentrale Wärmeversorgung
- Umfassende Modernisierung des Stromnetzes als zentrale Maßnahme
- Koordinierte Erneuerung von Wasserinfrastruktur und Straßenbeleuchtung
- Nur punktuelle Erneuerung von Gas-Hausanschlüssen; Gasnetz insgesamt bleibt vorerst bestehen
- Hoher potenzieller Anteil von Wärmepumpen aufgrund der Gebäudestruktur
- Geeignetes Testfeld für umfangreiche Tiefbauarbeiten in einem locker bebauten Quartier
- Erkenntnisse sind übertragbar auf weitere dezentral zu versorgende Stadtteile

Vorgehensweise

- Auswahl des Quartiers Lerchesberg als Pilotbereich für ein zukünftig dezentral zu versorgendes Gebiet mit Fokus auf Stromversorgung.
- Erarbeitung abgestimmter Trassenführungen für parallele Tiefbauarbeiten
- Gezielte Modernisierung der Versorgungsleitungen:
 - Strom: umfassender Netzausbau und -erneuerung
 - Wasser: Erneuerung bzw. Teilmodernisierung
 - Gas: punktuelle Erneuerung einzelner Hausanschlüsse
 - Beleuchtung: Modernisierung bzw. Erneuerung der Beleuchtungsanlagen
 - Abwasser: Abstimmung mit der Stadtentwässerung bzgl. Beseitigung von Überbauungen, Koordinierung evtl. Sanierungen der Abwasserleitungen
- Koordinierte Tiefbauarbeiten auf Gehwegen und im Straßenbereich
- Enge Abstimmung mit städtischen Ämtern, insbesondere zu Verkehrsführung, Bauphasen und Erneuerungsmaßnahmen
- Dokumentation der Erfahrungen für die Vorbereitung von Erweiterungen in benachbarten Quartieren

Stand der Umsetzung und nächste Schritte:

- Planung gestartet (Q3/2025), Abstimmungen mit Stadt, NRM und SRM in Vorbereitung.
- Detailplanung und Genehmigungsverfahren laufen.
- Voraussichtlicher Baubeginn (Q2-4/2026 bzw. Q1/2027)
- Fertigstellung der Bauarbeiten (Q3/2029)
- Auswertung der Erfahrungen zur Übertragbarkeit auf weitere Quartiere ohne Fernwärme

Energiewendevierviertel Bolongarostraße (Höchst)

Das Projekt entlang der Bolongarostraße in Höchst weist zahlreiche Merkmale eines Energiewendevierviertels auf und wird daher als EWW-ähnliches Pilotgebiet in diesen Maßnahmenblock integriert. Ziel ist es, bisher nicht erschlossene Bereiche von Höchst Süd an eine klimafreundliche Fernwärmeversorgung anzubinden, die überwiegend auf industrieller Abwärme aus dem Industriepark Höchst basiert. Insofern besteht hier eine direkte Abhängigkeit zur Maßnahme M 3.2.3 Nutzung industrieller Abwärme. Eine Umsetzung kann in diesem Pilotprojekt geprüft werden. Das Vorhaben ist in mehrere Bau- und Genehmigungsabschnitte unterteilt und verbindet die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung mit der Modernisierung der Energieinfrastruktur. Das Gas- und Wassernetz besitzen keinen umfassenden Erneuerungsbedarf; punktuelle Anpassungen erfolgen jedoch, wenn Überschneidungen mit Tiefbauarbeiten auftreten. Dagegen wird das Stromnetz im Bereich der Bolongarostraße in die Betrachtung und Modernisierung mit einbezogen. Das Stromnetz soll umfassend sowohl im Niederspannungs- als auch im Mittelspannungsbereich modernisiert werden. Im Niederspannungsbereich werden alle Liegenschaften ertüchtigt. Die Modernisierung und Verstärkung des Mittelspannungsnetz sind darüber hinaus die Voraussetzung für den Einsatz dezentraler Dekarbonisierungslösungen in den angrenzenden Gebieten in Höchst. Speziell die Bereiche entlang der Bolongarostraße und der Altstadtbereich von Höchst sind durch

dezentrale Lösungen nahezu nicht zu dekarbonisieren, so dass eine Fernwärmeerschließung hier eine Lösung bieten kann. Das Projekt stellt zudem ein Modell für die Zusammenarbeit zwischen Industrie, Energieversorgern und der Stadt Frankfurt am Main dar.

Kernpunkte

- Aufbau einer neuen Fernwärmeversorgung für Höchst Süd
- Nutzung industrieller Abwärme als Wärmequelle (Industriepark Höchst) – M 3.2.3
- Stufenweise Umsetzung entlang der Bolongarostraße
- Einbindung städtischer Liegenschaften (z. B. Hallenbad, Schloss Höchst, Schulen) als Ankerkunden (M2.1)
- Kundenakquise entlang der Trasse zur Sicherung hoher Anschlussdichten
- Punktuelle Erneuerungen in Gas und Wasser bei Tiefbau-Überschneidungen
- Erarbeitung einer auf die besonderen Herausforderungen der engen Bolongarostraße abgestimmten Trassenführungen aller Ver- und Versorgungsnetze
- Grundlegende Erneuerung der Stromversorgung / Schaffen der Voraussetzung für den Einsatz dezentraler Dekarbonisierungslösungen in den angrenzenden Gebieten
- EWW-typische sektorübergreifende Koordination, trotz fehlender offizieller EWW-Beschlusslage

Vorgehensweise:

- Durchführung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsprüfung
- Klärung und vertragliche Absicherung der industriellen Abwärmequelle
- Beantragung notwendiger Fördermittel
- Stufenweiser Ausbau der Fernwärmetrasse entlang der Bolongarostraße
- Abschluss erforderlicher Gestattungs- und Lieferverträge
- Koordinierte Durchführung der Tiefbauarbeiten, inklusive grundlegender Erneuerung der Stromversorgung und punktueller Erneuerungen bei Gas und Wasser
- Kontinuierliche Kommunikation mit Anwohner:innen sowie Akquise weiterer Wärmeabnehmer:innen
- Integration städtischer Liegenschaften als wesentliche Grundlastabnehmer

Stand der Umsetzung und nächste Schritte:

- Abschluss der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeitsprüfung bis Mitte 2026
- Sicherstellung der Wärmequelle (z. B. Abwärme Industriepark) und Verträge für Wärmelieferung
- Abschluss der Vorvermarktung bis Mitte 2027
- Investitionsentscheidung Mitte 2027

Stand der Umsetzung (integrativ für alle drei Gebiete):

Die Maßnahme M2.2.2 befindet sich insgesamt in der Start- und frühen Umsetzungsphase. Die drei Pilotgebiete – Gallus, Lerchesberg und Bolongarostraße (Höchst) – wurden identifiziert und in die vertiefte Planung überführt. Für alle Gebiete laufen die Detailplanungen bzw. die technischen und wirtschaftlichen Prüfprozesse, jeweils abgestimmt mit Stadt, Energieversorgern und Netzbetreibern im Rahmen der in M2.2 definierten Organisations- und Abstimmungsstrukturen.

Im **Gallus** liegen sektorale Abgrenzung, Wärmebedarfsanalyse und Grobplanung vor; die Detailplanung und Genehmigungsprozesse sind angestoßen.

Im **Lerchesberg** wurde die Planung im Jahr 2025 gestartet; die Abstimmungen zwischen Stadt, NRM und SRM sind im Aufbau, Detailplanungen laufen.

Für die **Bolongarostraße** wird derzeit die technische und wirtschaftliche Machbarkeit geprüft und die vertragliche Sicherung der Abwärmequelle vorbereitet.

Parallel dazu erfolgt die Einrichtung und Erprobung der für EWW erforderlichen Koordinationsstrukturen zwischen Stadt, Versorgern und Netzbetreibern. Die Erkenntnisse aus den laufenden Planungsprozessen werden schrittweise dokumentiert und fließen in die Standardisierung der Abläufe ein.

Nächste Schritte:

- Abschluss der Detailplanung in allen Pilotgebieten (2026)
- Beginn der Bauphase in den Quartieren ab 2026
- Schrittweise Implementierung der Koordinations- und Entscheidungsprozesse nach M2.1 (2026–2027)
- Begleitung und Auswertung der Bau- und Planungsprozesse während der Pilotierung
- Überführung der Ergebnisse in standardisierte Abläufe und zukünftige EWW (2028–2029)

Aufwand / Ressourcen:

- Personal- und Planungskosten bei Stadt Frankfurt am Main, Energieversorgern und Netzbetreibern
- Investitionen in Infrastrukturmodernisierung (Fernwärme, Strom, Wasser, Abwasser, Gas, Beleuchtung)

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf

- Stadt Frankfurt am Main: Tiefbauamt, Stadtplanungsamt, Amt für Straßenbau und Erschließung, Klimareferat, Stadtentwässerung
 - Energieversorger / Netzbetreiber
 - Weitere Akteure: Wohnungswirtschaft, Gewerbebetriebe, Eigentümergemeinschaften, private Haushalte, städtische Liegenschaften sowie gewerbliche und private Anlieger entlang der Trassen.
 - Industrie- und Gewerbestandorte mit relevanten Wärme- oder Infrastrukturbezügen
-

6.2.3 Identifikation von Lösungen für besonders schwer zu dekarbonisierende Gebiete

Maßnahme: M2.3 Identifikation von Lösungen für besonders schwer zu dekarbonisierende Gebiete

Kategorie: Fokusgebiete zur beschleunigten Wärmewende

Umsetzung: kurzfristig (2026–2028)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- kein direkter Bezug

Ziel und Strategie:

Ziel ist die Entwicklung und Bewertung praktikabler, klimaneutraler Wärmeversorgungs-lösungen für Gebiete, in denen die Dekarbonisierung besonders herausfordernd ist. Dazu sollen in einem ersten Schritt, basierend auf den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung, derartige Gebiete ausgewählt werden. In einem zweiten Schritt soll ein Projekt ausgeschrieben werden, in welchem für die ausgewählten Gebiete konkrete Dekarbonisierungskonzepte erarbeitet werden.

Überblick / Kernpunkte:

- Fokussiert auf die aus der kommunalen Wärmeplanung resultierenden Prüfgebiete, in denen bisher keine Wärmeversorgungsoption als besonders geeignet identifiziert wurde
- Identifikation von Gebieten, in denen eine Dekarbonisierung aus technischer Sicht besonders herausfordernd ist
- Erarbeitung von Energiekonzepten für die identifizierten Gebiete
- Übertragbarkeit der Konzepte auf weitere Gebiete mit ähnlichen Herausforderungen

Abbildung 100. Luft-Wasser-Wärmepumpe als dezentrale Lösung in Gebieten ohne Fernwärme



Quelle: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum

Maßnahmenbeschreibung:

Ziel der Maßnahme ist die Identifikation von klimaneutralen Wärmeversorgungs­lösungen für besonders schwer zu dekarbonisierende Gebiete. Dazu werden zunächst Gebiete für die Erarbeitung von Konzepten ausgewählt. Basis sind dabei die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung identifizierten Prüfgebiete, für welche sich noch keine Wärmeversorgungs­lösung als besonders geeignet herausgestellt hat. Für die Erarbeitung werden dann Prüfgebiete so ausgewählt, dass diese zum einen besonders herausfordernde Voraussetzungen beinhalten, zum anderen ein breites Spektrum an unterschiedlichen Situationen vorzufinden ist. Als Kriterien könnten dabei folgende herangezogen werden: städtebauliche Gegebenheiten (Satzungen, Denkmalschutz, etc.), hohe Wärmebedarfe (große Gebäude, Gebäude mit hohem Wärmebedarf pro Nutzfläche) und Einschränkungen auf Seiten erneuerbarer Potenziale (Verfügbarkeit von Flächen für Erdwärmesonden, Einschränkungen durch Lärmbelastung von Wärmepumpen, etc.).

Darauf aufbauend wird für die identifizierten Gebiete eine Studie ausgeschrieben und durchgeführt, in welcher konkrete Dekarbonisierungslösungen entwickelt, bewertet und priorisiert werden. Die Ergebnisse der Studie werden in enger Abstimmung mit den städtischen Ämtern geprüft und fließen direkt in die kommunale Wärmeplanung ein. Die Studie liefert damit die Grundlage für die Umsetzung und die strategische Planung von Maßnahmen in besonders herausfordernden Quartieren und liefert Erkenntnisse für weitere schwer zu dekarbonisierende Gebiete.

Vorgehensweise:

- Identifikation und Auswahl von repräsentativen Gebieten: Identifikation besonders schwer zu dekarbonisierender Gebiete auf Basis städtebaulicher Gegebenheiten, vorhandener Wärmebedarfe und Einschränkungen auf Seiten erneuerbarer Potenziale.
- Vorbereitung der Studie: Definition des Untersuchungsrahmens, Festlegung von Auswahl- und Bewertungskriterien, wie z. B. Klimafreundlichkeit, Wirtschaftlichkeit, Machbarkeit, Akzeptanz, Verteilungsgerechtigkeit und Versorgungssicherheit, in Abstimmung mit städtischen Ämtern.
- Durchführung einer öffentlichen Ausschreibung zur Beauftragung externer Expert:innen für die Entwicklung von Dekarbonisierungslösungen.
- Studienbearbeitung:
 - Entwicklung und Bewertung von mindestens zwei technisch geeigneten und prinzipiell umsetzbaren Wärmeversorgungs-lösungen pro Prüfgebiet (zentrale, dezentrale oder hybride Optionen), einschließlich bisher randständig betrachteter Technologien wie Abwärme, Biomasse, PVT, Wärmespeicher.
 - Bewertung der Konzepte hinsichtlich der definierten Kriterien.
- Abstimmung und Integration: Prüfung der Studienergebnisse gemeinsam mit den städtischen Ämtern und Integration in die kommunale Wärmeplanung.
- Übertragbarkeit: Ableitung von Handlungsempfehlungen und Konzepten, die auf weitere schwer zu dekarbonisierende Gebiete übertragbar sind.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht umgesetzt.

Nächste Schritte:

- Analyse und Priorisierung der Gebiete, für die Konzepte erarbeitet werden sollen (2026)
- Planung und Vorbereitung der Ausschreibung der Studie für 2026–2027
- Durchführung der Studie 2027–2028

Aufwand / Ressourcen:

- Personalkosten Stadt und ggf. externe Expert:innen
- Kosten für die Durchführung der Studie

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (verschiedene Ämter)
-

6.3 Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Die Fernwärmeerzeugung ist ein zentrales Handlungsfeld der kommunalen Wärmeplanung Frankfurt am Main. Sie verbindet bestehende Infrastruktur mit langfristigen Klimazielen und bildet eine wirksame Stellschraube zur Reduktion von Treibhausgasemissionen. Um die Zielmarke einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis spätestens 2045 zu erreichen, müssen erneuerbare Wärmequellen systematisch erschlossen, bestehende Erzeugungsanlagen modernisiert und Flexibilitätsoptionen wie Wärmespeicher gezielt ausgebaut werden.

Dieses Kapitel strukturiert die dafür vorgesehenen Maßnahmen in vier Themenfeldern: Geothermie, Abwärme, Anpassung bestehender Kraftwerke und Speicher. Jedes Themenfeld erfüllt eine spezifische Funktion im Transformationspfad der Frankfurter Wärmeversorgung. Gemeinsam bilden sie die Grundlage für einen verlässlichen, wirtschaftlichen und langfristig klimaneutralen Fernwärmemix.

6.3.1 Abwärme

Unvermeidbare Abwärme stellt in Frankfurt am Main einen wichtigen Baustein für die Dekarbonisierung der Fernwärme dar. Die Potenzialanalyse zeigt dabei relevante Abwärmepotenziale aus drei unterschiedlichen Quellen: aus industriellen Standorten, hier in erster Linie der Industriepark Höchst, aus den bestehenden und geplanten Rechenzentren und aus der Abwasserreinigung im Klärwerk Niederrad/Griesheim. Bei der Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren und dem Klärwerk kommen dabei Großwärmepumpen zum Einsatz, um die Abwärmemetemperaturen auf die in der Fernwärme notwendigen Vorlauftemperaturen anzuheben.

Die Umsetzungsstrategie der kommunalen Wärmeplanung Frankfurt am Main umfasst insgesamt vier Maßnahmen, um die Nutzung von Abwärme zur Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung voranzutreiben. Zwei davon werden als Steckbriefe dargestellt, die Strategie zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren sowie die Großwärmepumpe an der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Niederrad. Ergänzend beschreibt das Kapitel zwei weitere Maßnahmenbereiche, die für die strategische Weiterentwicklung der Fernwärmeerzeugung wesentlich sind: die Nutzung industrieller Abwärme durch Großwärmepumpen und den schrittweisen Anschluss weiterer Rechenzentren. Zusammen tragen diese Bausteine wesentlich dazu bei, die Abhängigkeit von fossilen Wärmeerzeugern zu reduzieren und den Transformationspfad hin zu einer erneuerbaren Fernwärmeversorgung umzusetzen.

6.3.1.1 Erstellung einer Strategie zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren

Maßnahme: M3.1.1 Erstellung einer Strategie zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren

Kategorie: Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2028)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Verstetigung und Weiterentwicklung der Task Force KWP (M1.1)
 - Weiterentwicklung von Förderprogrammen und Satzungen (M1.3)
 - Interimslösung Wärmenetze (M1.5)
 - Umsetzung erster konkreter EWW (M2.2.2)
-

Ziel und Strategie:

Die Maßnahme zur Erstellung einer Strategie zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren verfolgt das Ziel, mehr Abwärme aus Rechenzentren effektiv in die kommunale Wärmeversorgung zu integrieren oder für andere industrielle Prozesse einzusetzen. Dadurch leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und unterstützt die Reduktion der Treibhausgasemissionen der Stadt Frankfurt am Main insgesamt. Ein zentraler Aspekt der Strategie ist die Erhöhung der lokalen Versorgungssicherheit an Wärme durch eine nachhaltige und effiziente Nutzung der vorhandenen Ressourcen. Bei der Erstellung des gesamtstädtischen Wärmekonzepts werden die Wärmeverbraucher miteinbezogen. Die Strategie bezieht sich dabei sowohl auf bestehende als auch geplante Rechenzentren.

Überblick / Kernpunkte:

- Vernetzung und Kooperation zwischen städtischen Akteuren und externen Partner:innen
 - Ermittlung geeigneter Steuerungsinstrumente zur Förderung von Abwärmenutzungsprojekten
 - Analyse von Hemmnissen bei der Abwärmenutzung und Entwicklung konkreter Lösungsansätze
 - Erstellung einer Machbarkeitsstudie für ausgewählte Standorte inklusive Kostenabschätzung
-

Abbildung 101. Rechenzentrum mit Serverracks



Quelle: Oleksandr Delyk – Fotolia.com

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme zielt darauf ab, die Abwärme aus bestehenden und geplanten Rechenzentren systematisch für die kommunale Wärmeversorgung zu erschließen. Im Mittelpunkt stehen die Analyse der technischen und räumlichen Voraussetzungen, die Identifikation von Hemmnissen sowie die Entwicklung von Lösungswegen, um Abwärmenutzung effizient, wirtschaftlich und verlässlich in Fernwärmesysteme zu integrieren. Die Strategie schafft damit eine fachliche Grundlage, um Abwärmepotenziale stadtweit zu bewerten und gezielt Projekte umzusetzen.

Konkrete Vorgehensweise:

- **Stärkung der Zusammenarbeit und Austauschformate:** Zunächst wird die Kooperation zwischen städtischen Akteuren, Fachämtern, Wärmenetzbetreibenden und Rechenzentrumsbetreibenden intensiviert. Durch regelmäßige Gespräche und Workshops werden Herausforderungen, Hemmnisse und mögliche Lösungsansätze gemeinsam identifiziert und bewertet.
- **Durchführung einer Machbarkeitsstudie für ausgewählte Standorte:** Im nächsten Schritt werden Standorte bestehender und geplanter Rechenzentren detailliert untersucht. Die Studie umfasst:
 - technische Voraussetzungen der Wärmeauskopplung (z. B. Platzbedarf, elektrische Anschlussleistung, Wärmepumpeneinsatz)
 - Analyse umliegender Wärmenetze und potenzieller Wärmesenken
 - Prüfung von Netzanschlüssen und erforderlichen Erweiterungen
 - wirtschaftliche Bewertung verschiedener Umsetzungsoptionen

- Klärung rechtlicher und organisatorischer Rahmenbedingungen in Abstimmung mit Wärmenetzbetreibenden
- **Entwicklung einer gesamtstädtischen Strategie:** Auf Grundlage der Analyse und Machbarkeitsstudien wird eine integrierte Strategie erarbeitet. Sie formuliert Empfehlungen für die prioritäre Erschließung von Standorten, beschreibt geeignete Betreibermodelle und benennt mögliche Steuerungsinstrumente der Stadt. Dazu können beispielsweise städtebauliche Verträge oder fachliche Leitlinien gehören, die eine koordinierte und vorausschauende Nutzung von Rechenzentrumsabwärme unterstützen.

Stand der Umsetzung:

- Die Maßnahme befindet sich aktuell in der Vorbereitungsphase. Erste Schritte wurden bereits unternommen, darunter der Austausch zu Rechenzentrenbetreibern sowohl auf städtischer Ebene als auch mit Akteuren der Rechenzentrumsbranche. Darüber hinaus wurden erste Fördermittel für die Durchführung einer Machbarkeitsstudie geprüft und beantragt.

Nächste Schritte:

- Analyse bestehender Förderprogramme und Satzungen (Q3–Q4 2026)
- Fortsetzung des fachlichen Austauschs (ab Q3 2026)
- Ausschreibung der Machbarkeitsstudie (Q4 2026)
- Aufbereitung der Ergebnisse und Erstellung von Leitfäden und der Strategie (2028)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand für Fachgremium und Verwaltung
- Mittel für ggf. zusätzliche Beratung oder rechtliche Prüfung
- Machbarkeitsstudie inkl. Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Mainova AG
- Klimareferat
- Diverse städtische Ämter (z. B. Stadtplanungsamt, Bauaufsicht, Wirtschaftsförderung)
- Rechenzentrumsbranche

6.3.1.2 Wärmepumpe ARA Niederrad

Maßnahme: M3.1.2 Wärmepumpe ARA Niederrad

Kategorie: Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2030)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- M1.2 (Weiterentwicklung administrative Prozesse): Relevanz für Genehmigungen und Netzanschlussverfahren; M1.3 (Förderprogramme): Koordination mit BEW-Förderung und Finanzierungslogik; M1.7 (Finanzierung & Ressourcenmanagement): Einbettung in Finanzierungs- und Ressourcenplanung
- M2.2 (Energiewendevierviertel): Nutzung als erneuerbare Wärmequelle für angrenzende Quartiere
- M3.2.1 (Kohleersatzprojekt): Flächen- und Infrastrukturabhängigkeiten, M3.3 (Wärmespeicher): Systemintegration und Flexibilitätsoptionen

Ziel und Strategie:

Das Projekt verfolgt das Ziel, Abwärme aus dem Abwasser der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Niederrad zur klimafreundlichen Fernwärmeerzeugung zu nutzen. Geplant ist der Einsatz einer Großwärmepumpe, die die im Klärwasser enthaltene Wärme auf ein nutzbares Temperaturniveau anhebt. Die Großwärmepumpe soll in das Heizkraftwerk Niederrad integriert werden, um die erzeugte Wärme direkt in das Fernwärmenetz einzuspeisen.

Für die Machbarkeitsstudie und die Projektentwicklung besteht eine enge Kooperation mit der Stadtentwässerung Frankfurt am Main (SEF) sowie der Stadt Frankfurt am Main.

Überblick / Kernpunkte:

- Standort: Niederrad – Nähe zur ARA.
- Leistung: 30–60 MW_{th} (je nach Auslegung).
- Technik: Großwärmepumpe zur Temperaturerhöhung und Einspeisung ins Fernwärmenetz.
- Kooperationspartner: SEF, Stadt Frankfurt am Main.

Abbildung 102. Abwasserreinigungsanlage Niederrad



Quelle: SEF

Maßnahmenbeschreibung:

Am Standort Niederrad befinden sich die ARA der Stadtentwässerung Frankfurt am Main (SEF) und der Fluss Main in unmittelbarer Nähe zum Heizkraftwerk (HKW) Niederrad der Mainova AG, das Wärme in das Fernwärmenetz einspeist. In einer Machbarkeitsstudie wurden gemeinsam mit den Kooperationspartnern SEF und der Stadt Frankfurt am Main Maschinenkonzepte entwickelt und untersucht, die als Wärmequelle entweder den Abfluss der Kläranlage, das Mainwasser oder eine Kombination aus beiden nutzen. Die kombinierte Nutzung von Klär- und Flusswasser erweist sich aufgrund des erhöhten technischen Aufwands und geringen Zusatznutzens als nicht wirtschaftlich – empfohlen wird die alleinige Nutzung von Klärwasser, insbesondere aufgrund seiner höheren Temperatur im Winter. Die untersuchte Anlagenleistung von Abwasser und Wärmepumpe liegt – abhängig vom gewählten Anlagenkonzept – bei 30–60 MW_{th}.

Planungsschritte

- Standort- und Flächensicherung.
- Genehmigungsplanung inkl. wasserrechtlicher Aspekte.
- Ausführungsplanung und Netzanschlussprüfung.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist bereits gestartet.

- Machbarkeit/Konzept: Abgeschlossen
- Standortsicherung: 2025.

Nächste Schritte sind:

- Genehmigungsplanung: 2026.
- Ausführungsvorbereitung: 2026, sofern Stromnetzanschluss an das öffentliche Netz bestätigt wird.
- Inbetriebnahme: Geplant 2030 (sofern Stromnetzanschluss 2026 bestätigt wird).

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand und Investitionskosten (getragen durch Mainova AG, inkl. Förderung BEW).

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Mainova AG
 - Stadtentwässerung Frankfurt am Main (SEF)
 - Stadt Frankfurt am Main (Klimareferat)
-

6.3.1.3 Nutzung industrieller Abwärme

Die Analyse der Potenziale für Abwärme in der Stadt Frankfurt am Main zeigt relevante Potenziale aus industriellen Standorten. Insbesondere im Industriepark Höchst ergibt die Analyse ein Potenzial von über 3.000 GWh/a, das entspricht knapp $\frac{3}{4}$ des gesamten Potenzials industrieller Abwärme in der Stadt. Im Industriepark Höchst fällt dabei Abwärme aus unterschiedlichen Quellen und Prozessen an, jeweils entsprechend auch auf unterschiedlichen Temperaturniveaus. Je nach Temperaturniveau ist dabei der Einsatz von Wärmepumpen notwendig, um das Temperaturniveau für die Nutzung in der Fernwärme zu erhöhen.

In der Umsetzungsstrategie der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Frankfurt am Main spielt die Nutzbarmachung der Abwärme aus dem Industriepark Höchst eine wichtige Rolle. Dabei werden laufende Vorhaben zur Nutzung weitergeführt bzw. intensiviert. Dies umfasst die folgenden Schritte:

- Identifikation und Bewertung relevanter Abwärmeströme (z. B. Prozesswärme, Rückkühlwerke, Rechenzentren)
- Entwicklung von Konzepten zur Nutzung großer Wärmequellen (teilweise durch Einbindung von Großwärmepumpen)
- Prüfung der Netzintegration, einschließlich notwendiger Leitungsneubauten oder Verstärkungen
- Analyse technischer, wirtschaftlicher und genehmigungsrechtlicher Rahmenbedingungen
- Koordinierte Abstimmung mit Industriebetreibenden, Netzbetreibenden sowie städtischen Fachstellen

6.3.1.4 Anschluss von Rechenzentren

Rechenzentren stellen einen stetig wachsenden Anteil der regionalen Energieinfrastruktur dar und erzeugen große Mengen an unvermeidbarer Abwärme. Diese Wärme liegt auf moderaten Temperaturniveaus vor und kann über Großwärmepumpen für die Einspeisung in bestehende Fernwärmenetze genutzt werden. Aufgrund der hohen Betriebsstunden, zumeist stetigen Lastprofilen und der räumlichen Konzentration bieten Rechenzentren ein relevantes Potenzial zur Bereitstellung von CO₂-neutraler Grundlast.

Um dieses Potenzial systematisch zu erschließen, verfolgt die Umsetzungsstrategie der kommunale Wärmeplanung Frankfurt am Main folgende Schwerpunkte:

- Erfassung und Bewertung bestehender und geplanter Rechenzentren hinsichtlich Abwärmepotenzial, Standortbedingungen und Netznähe
- Analyse technischer Voraussetzungen für die Wärmeauskopplung (Platzverfügbarkeit, elektrische Anschlussleistung, Temperaturniveau)
- Prüfung der Umsetzbarkeit großer Wärmepumpensysteme zur Einspeisung ins Fernwärmenetz
- Abstimmung mit Netzbetreibern und Rechenzentrumsbetreibern zu Kooperationen, Leitungsführung und Betriebskonzepten
- Identifikation geeigneter betrieblicher oder städtebaulicher Steuerungsinstrumente, um Abwärmenutzung künftig stärker zu verankern

Durch den systematischen Anschluss von Rechenzentren lässt sich erneuerbare Fernwärme schnell und planbar ausbauen. Die Potenziale ergänzen sowohl industrielle Abwärme als auch geothermische Wärmequellen und tragen maßgeblich zur klimaneutralen Transformation des Frankfurter Wärmesystems bei.

6.3.2 Anpassung bestehender Kraftwerke

Die Modernisierung bestehender Kraftwerke bzw. Kraftwerksstandorte ist ein zentraler Bestandteil der Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung in Frankfurt am Main. Sie stellt sicher, dass wichtige Standorte in der Stadt weiterhin zuverlässig und effizient zur Aufbringung der Fernwärme beitragen können und gleichzeitig schrittweise auf klimaneutrale Technologien umgestellt werden. Damit wird die bestehende Infrastruktur so weiterentwickelt, dass sie sowohl den heutigen Anforderungen als auch den künftigen Zielen der klimaneutralen Wärmeversorgung gerecht wird.

Die Maßnahmen in diesem Bereich umfassen unter anderem den Ersatz der Kohleblöcke am HKW West durch H₂-ready-Gaskraftwerkstechnik, die Effizienz- und Kapazitätssteigerung im Müllheizkraftwerk sowie die erweiterte Wärmeauskopplung aus dem Biomassekraftwerk Fechenheim. Diese Projekte senken Emissionen, erhöhen die Nutzungsgrade der Anlagen und schaffen die Voraussetzungen für spätere Betriebsweisen mit erneuerbaren oder alternativen Energieträgern. So bleiben die Standorte langfristig nutzbar und können flexibel in den erneuerbaren Wärmemix eingebunden werden.

6.3.2.1 Kohleersatzprojekt HKW West (inkl. perspektivischer Umrüstung auf Wasserstoff)

Maßnahme: M3.2.1 Kohleersatzprojekt HKW West (inkl. perspektivischer Umrüstung auf Wasserstoff)

Kategorie: Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Umsetzung: kurzfristig (Erdgas) bis langfristig (H₂)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Keine
-

Ziel und Strategie:

Das Projekt verfolgt das Ziel, die Kohleblöcke am Heizkraftwerk (HKW) West durch moderne, H₂-ready Gaskraftwerkstechnik zu ersetzen. Geplant ist die Errichtung eines gasbasierten Kraftwerks mit zwei Gasturbinen sowie zwei Abhitzekesseln mit Zusatzfeuerung.

Diese neue Anlagentechnik stellt die Dampfversorgung nach der Stilllegung der Kohleblöcke sicher und ermöglicht perspektivisch die Umrüstung auf Wasserstoffbetrieb durch die H₂-ready Auslegung.

Überblick / Kernpunkte:

- Standort: HKW West.
 - Leistung: $2 \times 105 \text{ MW}_{\text{th}} = 210 \text{ MW}_{\text{th}}$.
 - Technik: Zwei Gasturbinen (je 60 MW_{el}) + zwei Abhitzekessel mit Zusatzfeuerung (je 30 MW_{th}).
 - H₂-readiness: Brenner und Komponenten für spätere Umrüstung vorbereitet; flexible Zumischung von Wasserstoff möglich.
 - Flächen: Nutzung einer ehemaligen Lagerfläche; Reserveflächen für Wasserstoffanlandung vorgesehen.
-

Abbildung 103. Kohleersatzprojekt HKW West



Quelle: Mainova AG

Maßnahmenbeschreibung:

Am Standort HKW West werden derzeit die Kohleblöcke 2 und 3, der GuD-Block 4 sowie die beiden Kessel 51 und 52 zur Strom- und Wärmeerzeugung betrieben. Die Mainova AG hat den Kohleausstieg im Jahr 2022 durch die Freigabe des Kohleersatzprojekts beschlossen. Vor der Stilllegung der Kohleblöcke muss deren thermische Leistung ersetzt werden, um die gesicherte Fernwärmeversorgung, insbesondere die Dampfversorgung, aufrechtzuerhalten.

Nach Prüfung sämtlicher Alternativen kommt aufgrund der begrenzten Platzverfügbarkeit und der erforderlichen Dampfparameter ausschließlich Erdgas als Brennstoff infrage. Das gewählte technische Konzept sieht den Bau eines gasbasierten Kraftwerks mit zwei Gasturbinen (jeweils 60 MW_{el}) und zwei Abhitzekesseln mit Zusatzfeuerung (jeweils 30 MW_{th}) vor, sodass sich die thermische Leistung auf insgesamt 2 × 105 MW beläuft. Als Standort wird eine bisher als Materiallager genutzte Fläche an der Gutleutstraße verwendet.

Das Projekt befindet sich aktuell in der Errichtungsphase und soll 2026 in den kommerziellen Betrieb gehen. Die Anlagentechnik ist H₂-ready ausgelegt, sodass eine perspektivische Umrüstung auf Wasserstoffbetrieb möglich ist.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist bereits gestartet.

- Machbarkeit/Konzept: Abgeschlossen
- Standortsicherung: Abgeschlossen

- Genehmigungsplanung: Abgeschlossen
- Ausführungsvorbereitung: Abgeschlossen

Nächste Schritte sind:

- Errichtung: In Umsetzung
- Inbetriebnahme: Geplant für 2026.
- Wasserstoff-Umrüstung: Theoretisch sofort möglich, abhängig von Wasserstoffverfügbarkeit (Netzanbindung ans Kernnetz).

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand und Investitionskosten (getragen durch Mainova AG, inkl. Förderung durch das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, KWKG).

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Mainova AG
-

6.3.2.2 MHKW-Erweiterung 4-Linien-Betrieb

Maßnahme: M3.2.2 MHKW-Erweiterung 4-Linien-Betrieb

Kategorie: Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2030)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- keine

Ziel und Strategie:

Die Maßnahme verfolgt das Ziel, die thermische Auskopplung und die Effizienz des Müllheizkraftwerks (MHKW) deutlich zu steigern. Dies soll durch die gleichzeitige Nutzung aller vier Müllkessel zur Wärmebereitstellung erreicht werden. Um dieses Ziel umzusetzen, ist eine umfassende technische Ertüchtigung und Modernisierung der bestehenden Anlagentechnik vorgesehen.

Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist die Genehmigung und Umsetzung eines Vier-Linien-Betriebs während der Heizperiode, um die installierte Verbrennungskapazität auszuschöpfen. Dadurch wird die Wärmeauskopplung maximiert und die Substitution

fossiler Brennstoffe ermöglicht, indem die Müllverbrennung stärker genutzt wird. Auf diese Weise trägt die Maßnahme zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bei.

Überblick / Kernpunkte:

- Standort: MHKW Nordweststadt
 - Leistung: Erweiterung von ca. 99 auf 125 MW_{th}
 - Neuauslegung und Austausch der heißwasserauskoppelnden Komponenten (Heizkondensatoren, Nachwärmer)
 - Ertüchtigung einer der Dampfturbinen (Retrofit), Erneuerung der Rückkühlanlage
-

Abbildung 104. Moderne Abfallverwertung: Blick in das Müllheizkraftwerk



Quelle: MHKW / Salome Roessler

Maßnahmenbeschreibung:

Das MHKW am Standort Hedderheimer Landstraße 157, 60439 Frankfurt am Main – wird als eine Beteiligung der Mainova AG (50 %) betrieben und besteht aus einer Abfallverbrennungsanlage sowie einem Heizkraftwerk. Seit der Inbetriebnahme ist das MHKW mit einer Müllverbrennungsleistung von 75 % der installierten Leistung ausgelastet. Bis Anfang 2025 durften laut damaliger Betriebsgenehmigung nur 3 von 4 Müllkesseln gleichzeitig betrieben werden, wodurch die thermisch nutzbare Auslastung nicht vollständig ausgeschöpft werden konnte.

Zur Umsetzung des Vier-Linien-Betriebs sind mehrere technische Maßnahmen vorgesehen. Dazu gehören der Austausch der Heizkondensatoren und Nachwärmer sowie ein Retrofit der Dampfturbine, um das Schluckvermögen zu erhöhen. Zusätzlich wird die Rückkühlanlage erneuert, um sie an die neue Betriebsweise anzupassen. Die neue

Betriebsgenehmigung für den Vier-Linien-Betrieb wurde Anfang 2025 vom Regierungspräsidium Darmstadt erteilt. Zuvor wurde der Kurzzeitbetrieb bereits unter einer Sondergenehmigung erfolgreich erprobt.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist bereits gestartet.

- Machbarkeit/Konzept: Abgeschlossen.
- Standortsicherung: Grundsätzlich erfolgt.
- Genehmigungsplanung: Abgeschlossen.

Nächste Schritte sind:

- Ausführungsvorbereitung: Teilweise erledigt.
- Inbetriebnahme: 4-Linien Betrieb bereits aktiv, Austausch Heizkondensator abgeschlossen, Inbetriebnahme Nachwärme, weitere Maßnahmen (Retrofit Dampfturbine, Erneuerung Rückkühlanlage) noch nicht gestartet (Zeitplan offen).

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand und Investitionskosten (getragen durch MHKW Müllheizkraftwerk Frankfurt am Main GmbH)

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- MHKW Müllheizkraftwerk Frankfurt am Main GmbH
- Mainova AG
- Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH (FES)

6.3.2.3 Anbindung Biomassekraftwerk Fechenheim (zur Wärmeauskopplung)

Maßnahme: M3.2.3 Anbindung Biomassekraftwerk Fechenheim (zur Wärmeauskopplung)

Kategorie: Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Umsetzung: Kurz- bis mittelfristig (2026–2030)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Keine

Ziel und Strategie:

Die Maßnahme hat das Ziel, grüne, CO₂-neutrale Wärme aus Biomasse bereitzustellen und in das Fernwärmenetz Frankfurt-Ostend einzuspeisen. Dadurch soll Erdgas als Primärenergieträger substituiert werden. Hierfür werden freie Wärmekapazitäten des Biomassekraftwerks Fechenheim (BKF) genutzt, um eine zusätzliche Wärmeauskopplung zu ermöglichen.

Zur Realisierung ist eine technische Erweiterung des BKF vorgesehen sowie der Aufbau einer neuen Fernwärmetrasse in das Ostend.

Überblick / Kernpunkte:

- Standort: BKF, betrieben seit 2004. Weiterhin Belieferung von Allessa mit Dampf
- Leistung: Max. 27 MW_{th} Wärmeauskopplung
- Brennstoff: Altholz (A1–A4), Grünschnitt, Landschaftspflegeholz – entspricht Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV)
- Wärmemenge: Potenzial von ca. 100.000 MWh/a (ca. 5 % des Mainova-Fernwärmeabsatzes)
- CO₂-Einsparung: Rund 20.000 t/a

Abbildung 105. Biomassekraftwerk in Biomassekraftwerk in Frankfurt-Fechenheim



Quelle: [Klimareferat der Stadt Frankfurt am Main](#)

Maßnahmenbeschreibung:

Das BKF wird seit 2004 als Beteiligung der Mainova AG (90 %) betrieben und erzeugt derzeit EEG-vergüteten Strom sowie Dampf für den Industriekunden Allessa. Langfristig bietet das BKF freie Wärmekapazitäten in Form von grüner Wärme aus Biomasse und Grünschnitt beziehungsweise Landschaftspflegeholz.

Das Projektvorhaben umfasst die Erweiterung einer Fernwärmetransportleitung (Lindleystraße) auf einer Länge von ca. 4 km zum BKF sowie die Installation von zwei Heizkondensatoren, um grüne Fernwärme aus dem Kraftwerk auskoppeln zu können. Zusätzlich wird eine Druckerhöhungsanlage installiert, um die leitungsgebundenen Druckverluste in der Fernwärmeverteilung des neuen Netzabschnittes auszugleichen.

Durch diese Maßnahmen wird die Integration grüner Wärme in das bestehende Fernwärmesystem ermöglicht.

Projektpause: Aufgrund der unklaren Lage rund um die Standortsicherung wurde das Projekt zeitweise pausiert. Das Projekt ist aktuell wieder aufgenommen, aber Klärung ist bis Q3 2026 erforderlich. Bis zur Klärung besteht weiterhin ein Risiko bei der Projektumsetzung.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist bereits gestartet.

- Machbarkeit/Konzept: Abgeschlossen (Oktober 2022)
- Standortsicherung: In Arbeit (abhängig von Standortverkauf)
- Genehmigungsplanung: Teilweise erfolgt
- Ausführungsvorbereitung: Teilweise erfolgt

Nächste Schritte sind:

- Projektstatus: Ausführungsplanung
- Inbetriebnahme: Geplant für 2029/30

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand und Investitionskosten (getragen durch Mainova AG, inkl. Förderung KWKG/BEW).

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Mainova AG
 - Biomasse-Kraftwerk Fechenheim GmbH
 - Neuer Standortkäufer (offen) Industriepark Fechenheim
-

6.3.3 Wärmespeicher

Kurzzeitwärmespeicher sind ein zentrales Element für ein flexibles und CO₂-neutrales Fernwärmesystem. Sie entkoppeln Erzeugung und Verbrauch, glätten Lastspitzen, verbessern die Netzhydraulik und ermöglichen die Nutzung höherer Anteile erneuerbarer Wärmequellen

und unvermeidbarer Abwärme. Mit wachsendem Anteil von Abwärme und Geothermie steigt ihre Bedeutung für die Fernwärmeversorgung in Frankfurt am Main deutlich an.

In Frankfurt am Main wird der Ausbau großtechnischer Kurzzeitspeicher deshalb als strategische Ergänzung des Transformationspfads betrachtet. Perspektivisch können mehrere Standorte im Stadtgebiet eine Rolle spielen, insbesondere an Netzknotenpunkten mit hohen Wärmelasten oder zunehmender Einspeiseleistung erneuerbarer Quellen.

Derzeit liegt ein konkretes Kurzzeitspeicherprojekt vor: der geplante Heißwasserspeicher am HKW West. Weitere Speicheroptionen werden im Zuge des Netzausbaus und der künftigen Erzeugungsentwicklung laufend geprüft.

Maßnahme: M3.3 Wärmespeicher HKW West

Kategorie: Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2028)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Kohleersatzprojekt HKW West (M3.3.1): Freigabe der Baustellenfläche durch Fertigstellung Kohleersatzprojekt ist Voraussetzung.

Ziel und Strategie:

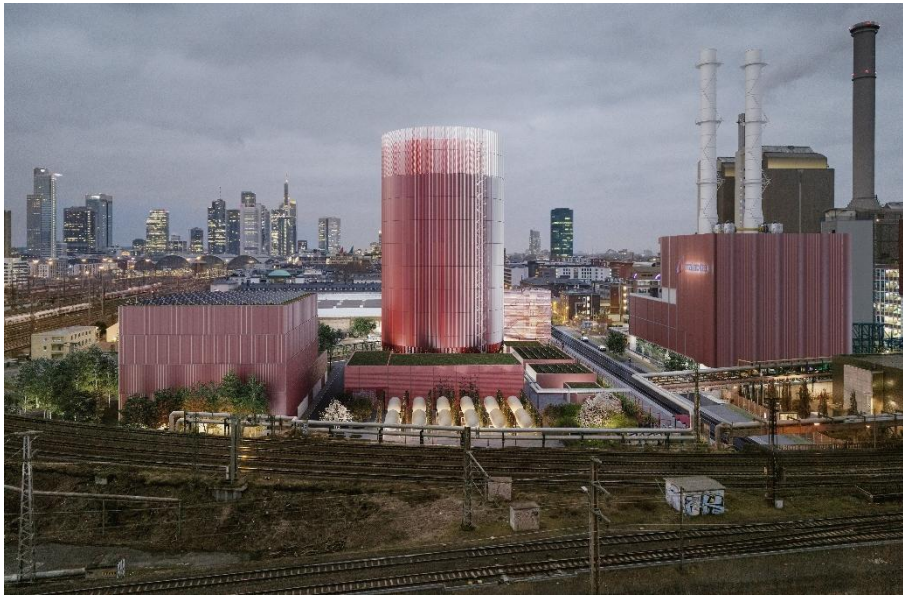
Das Projekt zielt darauf ab, die Flexibilität und Effizienz im Fernwärmenetz Frankfurt am Main durch die Errichtung eines zentralen Wärmespeichers mit hoher Kapazität von 1.750 MWh_{th} am Standort HKW West zu erhöhen. Geplant ist die Integration eines atmosphärischen Heißwasserspeichers unter Nutzung der vorhandenen Infrastruktur, insbesondere des HKW West und der Nordverbund-Trasse.

Durch die Entkopplung von Wärmeerzeugung und -verbrauch ermöglicht der Speicher eine bessere Nutzung erneuerbarer und effizienter Energiequellen. Damit leistet das Projekt einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung und zur Versorgungssicherheit im Rahmen des Kohleausstiegs.

Überblick / Kernpunkte:

- Speichertyp: Atmosphärischer Heißwasserspeicher.
- Kapazität: ca. 1.750 MWh bei bis zu 115 °C.
- Standort: Ehemaliges Nordlager gegenüber dem HKW West (Gutleutstraße).
- Netzanbindung: Direkt an die Nordverbund-Trasse mit eigener Pumpstation.
- Integration: Anbindung an Bestandssysteme des HKW West (Stromversorgung, Leittechnik).

Abbildung 106. Visualisierung Wärmespeicher HKW West



Quelle: KÖLLING ARCHITEKTEN BDA

Maßnahmenbeschreibung:

Am Standort des HKW West, Gutleutstraße, soll auf dem ehemaligen Nordlager – gegenüber dem HKW West – ein atmosphärischer Heißwasserspeicher errichtet werden. Die Anbindung erfolgt direkt an die Nordverbund-Trasse, die das HKW West mit dem HKW Messe verbindet. Für den Betrieb wird eine eigene Be- und Entladestation mit Pumpstation und hydraulischer Trennung des Speichers vom Netz vorgesehen.

Der Speicher soll eine Speicherkapazität von rund 1.750 MWh bei einer maximalen Speichertemperatur von 115°C erreichen. Die Anlage wird in die bestehende Infrastruktur des HKW West integriert, einschließlich Dampf zur Nachheizung, Kondensatmanagement, elektrischer Versorgung und Leittechnik.

Durch diese Maßnahme wird die Entkopplung von Wärmeerzeugung und -verbrauch ermöglicht, was die Flexibilität des Fernwärmenetzes erhöht und die Nutzung erneuerbarer sowie effizienter Energiequellen unterstützt. Das Projekt leistet einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung und Versorgungssicherheit im Rahmen des Kohleausstiegs.

Die Entwurfsplanung wird durch einen Generalplaner durchgeführt. Für die Genehmigung wurden das Stadtplanungsamt und die Bauaufsicht frühzeitig eingebunden. Die Genehmigungsfähigkeit des Vorhabens ist bestätigt, sofern der von der Stadt geforderte Gestaltungswettbewerb umgesetzt wird. Dieser Wettbewerb wurde im Sommer 2025 unter Betreuung eines externen Wettbewerbsbetreuers erfolgreich abgeschlossen.

Der Beginn der Bauarbeiten ist für Sommer 2026 vorgesehen. Voraussetzung hierfür sind die Freigabe der Fläche durch das Kohleersatzprojekt, interne Gremienfreigaben, der Erhalt des Förderbescheids sowie die Baugenehmigung. Die Inbetriebnahme der Anlage ist für das dritte Quartal 2028 geplant.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist bereits gestartet.

- Machbarkeitsstudie/Konzept: Abgeschlossen
- Standortsicherung: Abgeschlossen
- Entwurfsplanung: Abgeschlossen
- Genehmigungsplanung: Fortgeschritten, Einreichen Bauantrag Q4 2025
- Ausführungsvorbereitung: Fortgeschritten

Nächste Schritte sind:

- Baubeginn: Sommer 2026 (abhängig vom Kohleersatzprojekt)
- Inbetriebnahme: 2028

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand und Investitionskosten (getragen durch Mainova AG, inkl. Förderung BEW).

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Mainova AG
-

6.3.4 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie ist eine wichtige langfristige Option für eine klimaneutrale Fernwärmeerzeugung in Frankfurt am Main. Relevant ist hierbei sowohl die Nutzung von Aquiferen (wasserführenden Gesteinsschichten in der Tiefe, aus denen heißes Wasser gefördert werden kann) als auch der Einsatz innovativer Tiefengeothermiesysteme, die unabhängig vom Vorkommen geeigneter Aquifere eingesetzt werden können (z. B. Enhanced Geothermal Systems).

Da Tiefengeothermie technisch anspruchsvoll ist und lange Vorlaufzeiten hat, erfolgt ihre Entwicklung in Frankfurt am Main schrittweise. Ab 2026 werden deshalb drei aufeinander aufbauende Maßnahmen verfolgt:

- Analyse der tiefengeothermischen Potenziale
- Vertiefte Machbarkeits- und Standortuntersuchungen
- Vorbereitung möglicher Erschließungsprojekte

Von diesen drei Schritten ist derzeit nur die erste Maßnahme konkret als Steckbrief (M3.4 Überfliegung) ausgearbeitet. Die beiden folgenden Schritte hängen inhaltlich und zeitlich von deren Ergebnissen ab und werden deshalb nur allgemein beschrieben werden.

6.3.4.1 Analyse der Tiefengeothermiepotenziale („Überfliegung“)

Maßnahme: M3.4.1 Analyse Tiefengeothermiepotenziale – Überfliegung

Kategorie: Maßnahmen in der Fernwärmeerzeugung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2027)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Organisationsstruktur Energiewendevierviertel (M2.2.1)
- Umsetzung erster konkreter Energiewendevierviertel (M2.2.2)
- Identifikation von Lösungen für besonders schwer zu dekarbonisierende Gebiete (M2.3)

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist die systematische Erfassung und Bewertung der tiefengeothermischen Potenziale als Grundlage für eine nachhaltige Dekarbonisierung der Fernwärmeerzeugung und die strategische Erweiterung erneuerbarer, grundlastfähiger Wärmequellen. Zusammen mit den Erkenntnissen aus der Forschungsbohrung am Rebstockbad markiert sie den Startpunkt der Tiefengeothermieentwicklung in Frankfurt am Main. Im Rahmen einer „Überfliegung“ werden geologische, hydrogeologische und seismische Daten zusammengeführt, ausgewertet und mithilfe eines hochauflösenden geophysikalischen 3D-Untergrundmodells interpretiert, um potenziell geeignete Standorte und Horizonte für später vertiefte Untersuchungen zu identifizieren.

Überblick / Kernpunkte:

- GIS-gestütztes Screening zur Ermittlung geothermischer Potenziale im Stadtgebiet und Umland
 - Zusammenführung und Analyse geologischer, hydrogeologischer und seismischer Daten
 - Identifikation potenziell geeigneter Aquifere für die Fernwärmeversorgung
 - Bewertung der technischen Machbarkeit und ökonomischen Umsetzbarkeit als Grundlage für vertiefte Untersuchungen und Priorisierung von Projekten
-

Abbildung 107. Geophysikalische Befliegung (Teile des Oberrheingrabelns)



Quelle: [Vulcan Energy](#)

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme bildet den Einstieg in die strategische Erschließung tiefengeothermischer Potenziale für die künftige Fernwärmeerzeugung in Frankfurt am Main. Sie dient der Schaffung einer belastbaren Datengrundlage, um die Nutzung geothermischer Wärmequellen technisch und wirtschaftlich bewerten und priorisieren zu können.

Im Rahmen der sogenannten „Überfliegung“ werden bestehende geologische, hydrogeologische und seismische Daten systematisch zusammengeführt, analysiert und kartiert. Die Ergebnisse, in Form eines hochaufgelösten, geophysikalisch fundierten 3D-Untergrundmodells, ermöglichen eine erste Abschätzung der potenziellen Nutzungsmöglichkeiten tiefengeothermischer Ressourcen im Stadtgebiet und Umland und bilden die Basis für vertiefte Machbarkeitsstudien in ausgewählten Gebieten.

Vorgehensweise:

- Projektaufsetzung und Beauftragung: Abstimmung des Untersuchungsrahmens und der methodischen Vorgehensweise mit relevanten Akteuren (z. B. HMWVW, HLNUG, Vulcan Energy, Karlsruher Institut für Technik (KIT), OMV, Stadt Frankfurt am Main)
-

sowie weitere das Überfliegungsgebiet betreffende Kommunen); Erstellung des Forschungsantrages und Abstimmung der Unterlagen sowie der Finanzierung.

- Beantragung eines Zuschusses beim European Regional Development Fund (EFRE).
- Datenzugang sichern: Einholung und Harmonisierung vorhandener geologischer und hydrogeologischer Datenquellen.
- Durchführung der GIS-basierten Potenzialanalyse: Umsetzung der Überfliegung und Erstellung einer ersten Potenzialkarte.
- Fachliche Auswertung und Interpretation: Bewertung der identifizierten Potenzialgebiete hinsichtlich technischer Eignung und Flächenverfügbarkeit.
- Abschlussbericht und Empfehlung: Dokumentation der Ergebnisse, Ableitung von Handlungsempfehlungen und Definition von Gebieten für vertiefte Untersuchungen.
- Projektbegleitung und Qualitätssicherung: Laufende Abstimmung, Fortschrittsberichte und Sicherstellung der Datenqualität.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme befindet sich in der Umsetzung, folgende Schritte wurden bereits durchgeführt/eingeleitet:

- Durchführung des Forschungsantrages und Vergabe der Überfliegung an BellGeospace Limited (Q2 2025).
- Datenerhebung durch Überfliegung und Prozessierung: Messkampagne, Kalibrierung, Datenerfassung, Qualitätssicherung (Q4 2025 – Q1 2026)
- Anschließende Potenzialanalyse und fortlaufende Projektbegleitung (Q1 – Q2 2026).

Nächste Schritte:

- Abnahme und Validierung der Endergebnisse mit Fachbehörden und Energieversorgern (Q4 2026).
- Öffentlichkeitsarbeit, Stakeholder-Workshops, Projektkommunikation
- Ableitung von Handlungsempfehlungen, Definition priorisierter Gebiete und Vorbereitung vertiefender Machbarkeitsstudien bzw. Förderanträge (Q1-4 2027)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand für Datensammlung, Analyse und GIS-Aufbereitung
- Beratungskosten für geologische Expertise sowie 3D-Untergrundmodellierung
- Überfliegung inkl. Software-/IT-Aufwand für GIS-gestützte Kartierung

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Vulcan Energy
 - Karlsruher Institut für Technologie (KIT) Hochschule/Forschungseinrichtung
 - Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVV)
 - Stadt Frankfurt am Main (Klimareferat)
 - OMV
-

- Eavor
 - Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)
-

6.3.4.2 Vertiefende Machbarkeits- und Standortuntersuchungen

Auf Grundlage der Überfliegung erfolgen weitere Schritte zur Einordnung potenzieller Standorte. Diese Phase, die bis Ende 2028 erfolgen könnte, umfasst:

- detaillierte technische Machbarkeitsprüfungen
- geophysikalische Erkundungen und Risikobewertungen
- bergrechtliche Aufsuchungsverfahren
- Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Eignung einzelner Standorte
- Abstimmung mit Energieversorgern, Fachbehörden und städtischen Planungsstellen

Diese Untersuchungen dienen der Vorbereitung möglicher späterer Erkundungsbohrungen.

6.3.4.3 Vorbereitung möglicher Tiefengeothermieprojekte

Erst wenn vertiefte Machbarkeitsuntersuchungen zu positiven Ergebnissen führen, können mögliche Erschließungsprojekte vorbereitet werden. Diese Phase beinhaltet:

- Planung von Erkundungs- und Produktionsbohrungen
- geotechnische und genehmigungsrechtliche Vorbereitung
- Integration geothermischer Wärme in die Fernwärme- und Speicherplanung
- Abstimmung mit Großwärmepumpen und Systemoptimierungsmaßnahmen

Da diese Schritte stark von Standort, Technik und Zeitplan abhängen, wird ihre Konkretisierung voraussichtlich erst ab 2029 ff. möglich sein.

6.4 Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung

Die dezentrale Wärmeversorgung spielt eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmewende, da ein großer Teil der Gebäude in Frankfurt am Main außerhalb der Fernwärmenetze liegt und direkt vor Ort versorgt wird. Um die Klimaziele zu erreichen, müssen Effizienzmaßnahmen, der Heizungstausch sowie der Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudebestand deutlich schneller umgesetzt werden als bisher. Dazu braucht es verlässliche Beratungsangebote, klare Förderstrukturen und gut abgestimmte Prozesse zwischen Verwaltung, Energiewirtschaft und Handwerk.

Das hier vorgestellte Maßnahmenpaket unterstützt diesen notwendigen Wandel umfassend: Es verbessert die Energieberatung (M4.1), erprobt schnelle, gut abgestimmte Sanierungsprozesse im Bestand (M4.2), schafft datenbasierte und proaktive Kampagnen für

den Austausch alter Heizkessel (M4.3), steigert die Beratungsqualität und Transparenz (M4.4), stärkt ausführende Gewerke und baut Bauteams auf (M4.5) und entfaltet schnelle Energieeinsparungen durch geringinvestive Maßnahmen (M4.6).

Gemeinsam schaffen diese Maßnahmen klare Zugänge für Eigentümer:innen, stärken Planungs- und Umsetzungsstrukturen, fördern die Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Energiewirtschaft, Handwerk und Beratungsakteuren und sorgen für sichtbare Fortschritte in den Quartieren. Sie bilden ein abgestimmtes System, mit dem Sanierung, Heizungstausch und der Einsatz erneuerbarer Energien deutlich schneller, koordiniert und sozialverträglich umgesetzt werden können.

6.4.1 Ausbau der Energieberatung

Maßnahme: M4.1 Ausbau der Energieberatung

Kategorie: Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien (EE) in der dezentralen Wärmeversorgung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2027)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Weiterentwicklung von Förderprogrammen und Satzungen (M1.3)
- Unterstützung der „Task Force KWP“ bei Kommunikation und Umsetzung (M1.1)
- Ergänzt „Sanierungssprint“ durch qualifizierte Energieberatung in priorisierten Quartieren (4.2)
- Schnittstellen zur sozialverträglichen Wärmewende (M1.4)
- Integration in Energiewendevierviertel (M2.2)

Ziel und Strategie:

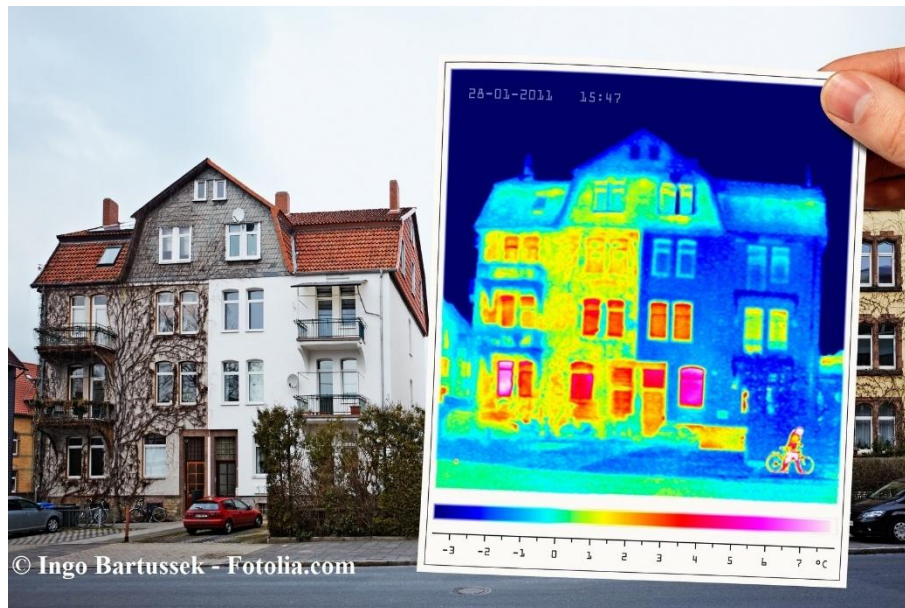
Ziel ist die flächendeckende Verfügbarkeit qualifizierter, effizienter und praxisorientierter Energieberatung in Frankfurt am Main. Durch den Ausbau personeller Kapazitäten, die Vereinfachung digitaler Prozesse und die gezielte Förderung qualifizierter Beratungsleistungen sollen Sanierung, Heizungstausch und der Einsatz erneuerbarer Wärmequellen beschleunigt und die Akzeptanz der Wärmewende erhöht werden

Überblick / Kernpunkte:

- Ausbau und Professionalisierung des Beratungsangebots für private, gewerbliche und institutionelle Akteure
- Aufbau zusätzlicher Beratungskapazitäten in Stadt und Partnerorganisationen

- Entwicklung eines einheitlichen, digital gestützten Beratungsangebots („One-Stop-Shop“), Verknüpfung von Energie-, Förder- und Umsetzungsberatung für Heizungstausch und Gebäudesanierung
 - Sicherung von Qualitätsstandards durch Qualifizierung und Zertifizierung der Beratenden
-

Abbildung 108. Wärmebild eines Wohnhauses: Visualisierung von Energieverlusten



Bildquelle: Ingo Bartussek – Fotolia.com

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme stärkt die Energieberatung als zentrale Unterstützungsfunktion der kommunalen Wärmewende. Sie gewährleistet, dass Eigentümer:innen, Mieter:innen und Akteure aus Gewerbe und Verwaltung frühzeitig und umfassend über effiziente und klimaneutrale Heiz- und Sanierungslösungen informiert werden. Dadurch werden Umsetzungshemmnisse reduziert und Investitionen erleichtert. Gleichzeitig wird die Maßnahme eng mit Förderprogrammen, Sanierungssprints und sozialverträglichen Strategien verknüpft, um eine koordinierte, effiziente und gerechte Umsetzung zu ermöglichen.

Die konkrete Umsetzung erfolgt über folgende Schritte:

- **Kapazitätsaufbau:** Aufstockung des Beratungspersonals bei städtischen Einrichtungen, Energiepunkt FrankfurtRheinMain und weiteren Akteuren.
 - **Verpflichtende Energieberatung bei Eigentümerwechsel:** Einführung einer geförderten, qualifizierten Vor-Ort-Beratung, die als Grundlage für individuelle Sanierungsfahrpläne (iSFP) dient. iSFPs dürfen nur von Berater:innen ausgestellt werden, die die Vor-Ort-Aufnahme selbst durchgeführt haben.
-

- **Förderung von Planung und Projektierung:** Teilweise Förderung von Beratungs- und Planungskosten (z. B. Heizlastberechnung, Systemauslegung und Projektierung von Wärmepumpen) zur Senkung der Einstiegshürden.
- **Digitalisierung von Förderprogrammen:** Schrittweise Digitalisierung der städtischen Förderverfahren (z. B. Modernisierungsbonus) und Aufbau einer zentralen **Daten- und Monitoringplattform** zur Erfassung von Energieausweisen und Beratungsaktivitäten. Perspektivisch kann diese Plattform um eine digitale Schnittstelle zur Bauaufsicht erweitert werden, um Pflichten nach dem GEG effizient zu überwachen.
- **Digitale Plattform für Energie-Erstberatung:** Aufbau eines nutzerfreundlichen, kostenlosen Online-Portals, das Erstberatung, Fördermittelauskunft und den Modernisierungsbonus digital bündelt. Aktuelle Informationen zu Technologien, Energiepreisen und Förderbedingungen werden dort regelmäßig aktualisiert.
- **Datenbasis und Gebäudemodelle:** Nutzung vorhandener Gebäudedaten und schrittweise Integration digitaler Werkzeuge (z. B. BIM-Modelle) zur Verbesserung der Beratungsqualität und zur Unterstützung datenbasierter Energie- und Sanierungsstrategien.
- **Qualitätssicherung und Vernetzung:** Regelmäßiger Austausch zwischen Beratenden, Förderstellen und Verwaltung (Workshops, Netzwerktreffen) sowie Prüfung eines Qualitätssiegels für Energieberater:innen in Kooperation mit der Deutschen Energie-Agentur (dena), dem Bundesverband Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker e. V. (GIH) oder dem Deutschen Energieberater-Netzwerk e. V. (DEN).
- **Beteiligung und Eigeninitiative:** Unterstützung der Gründung fachspezifischer Bürgerinitiativen (z. B. zu Erdwärme, Photovoltaik oder Gebäudenetzen), um lokales Wissen und Engagement für die Wärmewende zu fördern.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist bereits gestartet.

Nächste Schritte:

- Planung personeller und finanzieller Ressourcen (Q3 2026)
- Analyse bestehender Beratungsangebote und Kapazitäten (Q3 2026)
- Abstimmung zu Fördermöglichkeiten (kommunal, Land, Bund) (Q3 2026)
- Definition von Qualitätsstandards und einheitlichen Beratungsprozessen (Q3-4 2026)
- Aufbau einer zentralen Anlaufstelle („One-Stop-Shop“) für Bürger:innen und Datenplattform (2027)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand für zusätzliche Energieberater:innen und Verwaltungspersonal
 - Mittel für digitale Plattformen, Datengrundlagen und Schulungen
 - Fördermittel für Beratungsleistungen und Planungszuschüsse
-

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (Klimareferat, Amt für Wohnungswesen, Stadtplanungsamt)
 - Energiepunkt FrankfurtRheinMain und Energieberater:innen
 - Energieversorger und Netzbetreiber (als Umsetzungspartner bei Heizsystemen)
 - Verbraucherzentrale Hessen
 - ggf. Kammern und Handwerksbetriebe
-

6.4.2 Pilotprojekte zur Etablierung des Sanierungssprints

Maßnahme: M4.2 Pilotprojekte zur Etablierung des Sanierungssprints

Kategorie: Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2028)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Ergänzt Maßnahmen zur Energieberatung (M4.1) und zur Weiterentwicklung administrativer Prozesse (M1.2)
 - Beitrag zur Umsetzung der Wärmewende in Bestandsgebäuden
-

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist es, die Machbarkeit schneller, qualitativ hochwertiger und umfassender energetischer Sanierungen im Gebäudebestand zu demonstrieren. Anhand von Pilotprojekten soll gezeigt werden, dass Sanierungen auf Effizienzhausstandard 55 und die Umstellung auf erneuerbare Wärmeversorgung durch optimierte Planung und gewerkeübergreifende Abstimmung in wenigen Wochen realisierbar sind. Die Pilotprojekte dienen als Best-Practice-Beispiele, um Gebäudeeigentümer:innen, Planer:innen und Handwerksbetriebe zu motivieren, vergleichbare Ansätze zu übernehmen und so die Sanierungsquote in Frankfurt am Main deutlich zu erhöhen.

Überblick / Kernpunkte:

- Verkürzung der Bau- und Sanierungszeiten durch standardisierte Taktpläne und koordinierte Abläufe
-

- Optimierung der Zusammenarbeit zwischen Gewerken, Planer:innen und Energieberater:innen in interdisziplinären Teams
- Demonstration integrierter energetischer, gestalterischer und funktionaler Sanierungen als Best-Practice-Pilotprojekte
- Übertragbarkeit und Skalierbarkeit auf weitere Gebäudegruppen oder Quartiere zur Steigerung der Sanierungsquote

Abbildung 109. Merkmale des Sanierungssprintansatzes

 <p>Prozessuale Maßnahmen</p>	<p>Detaillierter Bauzeitenplan</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Stundengenau und gewerkeübergreifend → Planungstool zur Sanierung in wenigen Wochen → Parallelisiert Tätigkeiten, schafft Planungssicherheit
	<p>Sanierungscoach und Baustellen-assistenz</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Sanierungscoach: stellt Einhaltung des Bauzeitenplans sicher, koordiniert Gewerke, ist zentrale Ansprechperson → Baustellenassistent: übernimmt „nicht-wertschöpfende“ Tätigkeiten, entlastet Fachkräfte
	<p>Effiziente(r) Baustellenablauf, -vorbereitung und -logistik</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Feste, routinierte und gewerkeübergreifende Teams → Verkürzte Fahrwege, verkürzte Rüstzeiten → Aufteilung in Innen- und Außenbaustelle → Effiziente Materialbeschaffung und -handling
 <p>Bauliche Maßnahmen</p>	<p>Gebäudehülle</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Hochwertige, einfach umsetzbare und standardisierte Dämmmaßnahmen: Dach (24 cm), Außenwände (16 cm) und Kellerdecke / Bodenplatte (10 cm) → Fenster: 3-fach-Verglasung
	<p>Gebäudetechnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Anschluss an Wärmenetz / Einbau Wärmepumpe → Großflächiges Wärmeübergabesystem → Installation Photovoltaikanlage → Lüftung über dezentrale Pendellüfter / manuell
	<p>Nicht-energetische Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Weitere Modernisierungsmaßnahmen sind parallel und individuell durchführbar → Beispiele: Sanierung von Küche und Bad, individuelle Fassadengestaltung, Barrierereduktion, Wohnraumerweiterung

Quelle: [Agora Energiewende \(2024\)](#)

Maßnahmenbeschreibung:

Die Maßnahme begünstigt den Aufbau von praxisnahen Erfahrungen, Kompetenzen und Strukturen für eine beschleunigte energetische Sanierung von Wohngebäuden in Frankfurt am Main. Dazu werden ausgewählte Pilotgebäude in enger Abstimmung mit Eigentümer:innen und städtischen Ämtern saniert. Interdisziplinäre Projektteams arbeiten mit standardisierten Taktplänen, begleitet von Schulungen und Coaching für die beteiligten Gewerke und Projektleitenden. Die Ergebnisse werden dokumentiert, öffentlich kommuniziert und in Leitfäden aufbereitet, sodass die erprobten Abläufe und Methoden auf weitere Gebäudegruppen übertragbar werden. Eine kommunale Koordinierungsstelle unterstützt die nachhaltige Begleitung der Sanierungsprozesse.

Vorgehensweise:

- **Pilotierung:** Auswahl geeigneter Gebäude (z. B. Mehrfamilienhäuser oder Quartiersobjekte) zur Durchführung eines oder mehrerer Sanierungssprints.

- **Projektorganisation:** Bildung interdisziplinärer Teams aus Handwerksbetrieben, Planer:innen und Energieberater:innen; Einführung von Taktplänen zur Ablaufsteuerung.
- **Schulung und Begleitung:** Bereitstellung von Schulungen und Coaching für beteiligte Gewerke und Projektleitende, um die Methode des Sanierungssprints zu etablieren.
- **Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit:** Dokumentation der Pilotprojekte, Erstellung von Erfahrungsberichten, Videodokumentationen und Leitfäden für Nachfolgeprojekte.
- **Evaluation und Verstetigung:** Auswertung der Ergebnisse, Identifikation von Optimierungspotenzialen und Entwicklung eines Konzepts zur Übertragung auf weitere Gebäudegruppen oder Quartiere.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist in Vorbereitung. Erste Abstimmungen mit Handwerksbetrieben und möglichen Projektpartner:innen (z. B. ABG Frankfurt Holding, lokale Energieagenturen) haben begonnen.

Nächste Schritte:

- Auswahl der Pilotgebäude, mit Festlegung von Kriterien und Prioritäten, Prüfung von Vorschlägen und Einbindung der Eigentümer:innen (Mitte 2026)
- Bildung der Projektteams, mit Klärung von Rollen und Zuständigkeiten, Abstimmung mit Gewerken, Planungsbüros und Energieversorgern sowie Einsatz von Projektleitung und Sanierungscoach zur Koordination und Bauüberwachung (Ende 2026)
- Planung der Sanierungsabläufe, durch Erstellung standardisierter Taktpläne, Definition von Schnittstellen und Sicherstellung der Qualitätskontrollen (Ende 2026)
- Umsetzung der Pilotvorhaben, mit abgestimmten Sanierungsmaßnahmen und begleitendem Coaching der beteiligten Gewerke (ab Q1/2027)
- Evaluation der Ergebnisse, zu Kosten, Zeitaufwand und Qualität sowie Erstellung von Leitfäden und eines übertragbaren Konzepts (ab Q1/2028)

Aufwand / Ressourcen:

- Kosten für Projektleitung und Projektsteuerung in der Pilotphase, Marketing und Kommunikation für Multiplikation

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Stadt Frankfurt am Main (verschiedene Ämter)
 - Eigentümer:innen der Pilotgebäude
 - Handwerksbetriebe / Bauunternehmen
-

6.4.3 Worst-/Old-First – Spezifische Ansprache und Beratung der Gebäude mit hohem Kesselalter

Maßnahme: M4.3 Worst-/Old-First – Spezifische Ansprache und Beratung der Gebäude mit hohem Kesselalter

Kategorie: Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2028), danach fortlaufend

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Ergänzt Maßnahmen zur Energieberatung (M4.1)
- Beitrag zur Umsetzung der Wärmewende in Bestandsgebäuden

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist es, die Energieberatung in Frankfurt am Main gezielter, zeitgerechter und wirksamer einzusetzen, um den Austausch alter, ineffizienter Heizkessel zu beschleunigen und den Umstieg auf erneuerbare Energien zu fördern. Eigentümer:innen sollen nicht erst dann erreicht werden, wenn eine Heizung bereits ausgefallen ist, sondern in dem Zeitraum, in dem eine geplante, förderfähige und nachhaltige Sanierung realistisch ist.

Überblick / Kernpunkte:

- Gezielte Adressierung von Eigentümer:innen von Gebäuden und Wohnungen mit Beratungsangeboten, bei denen aufgrund des Kesselalters ein Tausch zeitnahe wahrscheinlich ist
- Einbindung und Zusammenarbeit mit den lokalen Schornsteinfegern
- Kesselalter Hotspots basierend auf den Kehrdaten
- Planung von Ansprache-Kampagnen
- Erstellung von Wärmeversorgungssystem-Datenraum mit laufender Aktualisierung

Abbildung 110. Gründerzeithäuser



Bildquelle: [Frank Wagner](#)

Maßnahmenbeschreibung:

Viele Heizungen in Frankfurt am Main sind älter als 15 Jahre und erreichen bald das Ende ihrer technischen Lebensdauer. Häufig erfolgt der Heizungstausch jedoch unkoordiniert und kurzfristig, sobald ein Defekt auftritt. In solchen Fällen bleibt keine Zeit für eine fundierte Beratung oder für den Umstieg auf klimafreundliche Alternativen. Auf der anderen Seite erreichen allgemeine Beratungsangebote oft Haushalte, bei denen der Kesseltausch noch nicht ansteht, wodurch Beratungsressourcen ineffizient genutzt werden.

Mit der Maßnahme soll ein datenbasiertes und proaktives Vorgehen zur zielgerichteten Ansprache von Eigentümer:innen entwickelt und umgesetzt werden.

Identifikation von Gebäuden mit alten Heizkesseln

- Nutzung der Kehr- und Überprüfungsdaten der Schornsteinfeger zur Ermittlung des Alters, Typs und Brennstoffs der Heizkessel.
- Erstellung eines *Wärmesystemkatasters* mit räumlicher Darstellung der Kesselaltersstruktur („Hot Spots alter Heizkessel“).

Kooperation mit Schornsteinfegern und weiteren lokalen Akteuren

- Aufbau einer strukturierten Zusammenarbeit mit den Frankfurter Schornsteinfegern zur kontinuierlichen Datenbereitstellung.
- Einbindung von Energieagenturen, Stadtwerken und Kammern in die Konzeption und Umsetzung der Ansprachekampagnen.

Gezielte Ansprache und Beratung

- Entwicklung eines Kommunikationskonzepts zur direkten Ansprache von Eigentümer:innen, deren Heizkessel älter als z. B. 15 oder 20 Jahre sind.
- Kombination von postalischer Ansprache, Informationsveranstaltungen und digitaler Plattformen.

- Angebot individueller Beratung zu Förderprogrammen, Umstieg auf Wärmepumpen oder Anschluss an geplante Wärmenetze.

Datenraum Wärmeversorgungssysteme Frankfurt

- Aufbau eines fortlaufend aktualisierten Datenraums, der die Kehrdaten, das Wärmesystemkataster, Förderstatistiken und Umsetzungsstände integriert.
- Nutzung dieser Daten zur Planung weiterer Maßnahmen (z. B. Wärmenetzplanung, Sanierungskampagnen).

Begleitende Öffentlichkeitsarbeit und Monitoring

- Sichtbarmachung der Maßnahme als Bestandteil der kommunalen Wärmewende.
- Jährliche Auswertung der erreichten Eigentümer:innen, Beratungsgespräche und umgesetzten Kesseltausche.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet.

Nächste Schritte:

- Aufbau Kooperationen, Datenbeschaffung, Wärmesystemkataster, Konzeptentwicklung (2026)
- Pilotierung von Ansprachekampagnen, Aufbau des Datenraums (2026–2028)
- Verstetigung der Maßnahme (ab 2028)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand bei der Stadt für die Koordination des Projektes und Ansprache Kampagne
- Kosten für die Einbindung der Schornsteinfeger
- Kosten für Datenraum Wärmesystemkataster

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- **Koordination:** Stadt Frankfurt am Main (Klimareferat)
 - **Datenbereitstellung:** Bezirksschornsteinfeger, Mainova AG
 - **Umsetzung und Beratung:** Energiepunkt FrankfurtRheinMain, Bezirksschornsteinfeger, Handwerkskammer, Energieversorger (Mainova AG, Süwag Energie AG)
 - **Monitoring und Datenmanagement:** Stadt Frankfurt am Main ggf. in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen
-

6.4.4 Qualitätsoffensive Energieberatung – Sanierungsfahrpläne und Transparenz

Maßnahme: M4.4 Qualitätsoffensive Energieberatung – Sanierungsfahrpläne und Transparenz

Kategorie: Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung

Umsetzung: kurzfristig (2027–2029)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Ergänzt Maßnahmen zur Energieberatung (M4.1)
- Beitrag zur Umsetzung der Wärmewende in Bestandsgebäuden

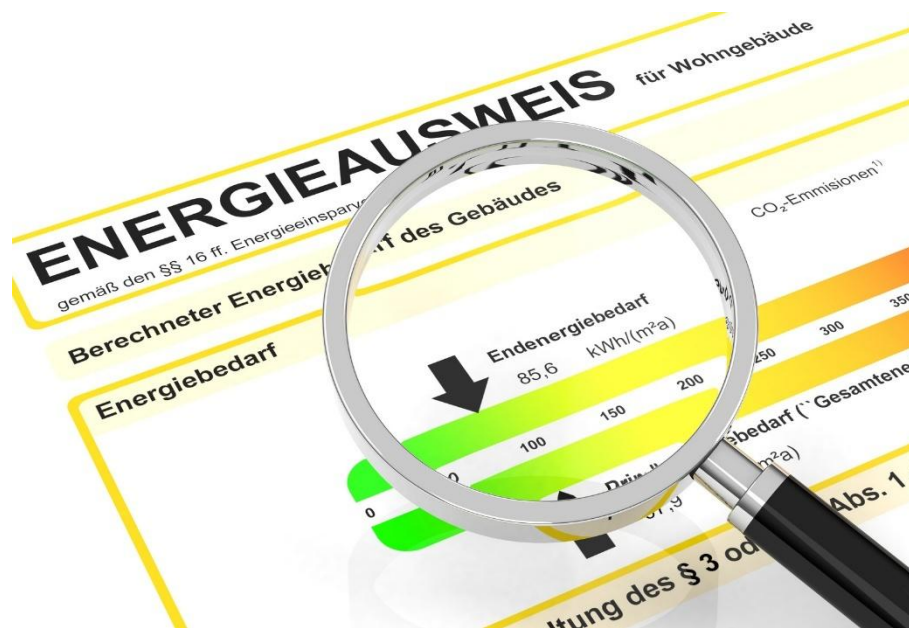
Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist es, die Qualität und Wirksamkeit der Energieberatung in Frankfurt am Main deutlich zu erhöhen, speziell im Hinblick auf individuelle Sanierungsfahrpläne (iSFP). Diese sollen als zentrales Instrument zur schrittweisen, wirtschaftlichen und klimaneutralen Gebäudesanierung gestärkt werden. Durch gezielte Weiterbildungsangebote, Qualitätssicherung und erhöhte Transparenz soll sichergestellt werden, dass Eigentümer:innen verlässlich, verständlich und praxisorientiert beraten werden.

Überblick / Kernpunkte:

- Weiterbildungs- und Zertifizierungsangebote mit Fokus auf Sanierungsfahrpläne.
- Transparenz über Kenntnisse der Beratenden für die Eigentümer:innen erhöhen

Abbildung 111. Energetische Bewertung von Gebäuden



Quelle: beermedia – Fotolia.com

Maßnahmenbeschreibung:

Der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP) ist ein etabliertes Instrument der Energieberatung, das im Rahmen der Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude (EBW) stark nachgefragt wird. In der Praxis zeigt sich jedoch eine heterogene Qualität der Beratungen:

- Einige Energieberater:innen erstellen fundierte und umsetzungsorientierte iSFPs, die zu konkreten Sanierungsschritten führen.
- Andere Beratungen bleiben oberflächlich, fehlerhaft oder unverständlich – mit dem Ergebnis, dass Eigentümer:innen die Empfehlungen nicht umsetzen.
- Eigentümer:innen können vorab häufig nicht einschätzen, welche Fachkenntnisse und Qualifikationen eine beratende Person besitzt.

Diese Unterschiede führen zu Vertrauensverlust und zu einer geringeren Wirksamkeit der Förderinstrumente. Eine systematische Qualitätsoffensive ist daher erforderlich, um die Energieberatung als tragende Säule der Wärmewende zu stärken.

Die Maßnahme „Qualitätsoffensive Energieberatung – Sanierungsfahrpläne“ bündelt verschiedene Ansätze zur Verbesserung der Qualität, Transparenz und Wirkung der Energieberatung in Frankfurt am Main.

Kernbestandteile:

1. **Weiterbildungs- und Zertifizierungsangebote für Energieberater:innen**
 - Entwicklung eines regionalen Weiterbildungsprogramms mit Fokus auf:

- Qualitätssicherung und methodische Tiefe bei iSFP-Erstellung
- Wirtschaftlichkeitsbewertung und Förderintegration
- Kommunikation und Umsetzungshilfen für Eigentümer:innen
- Kooperation mit regionalen Bildungsanbieter:innen, Energieagenturen und Kammern.
- Einführung einer optionalen „**Frankfurt-Zertifizierung**“ für besonders qualifizierte Energieberater:innen.

2. Qualitätssicherung und Peer-Review-Verfahren

- Aufbau eines Netzwerks erfahrener Energieberater:innen, die gegenseitig stichprobenartig iSFPs prüfen („Peer Review“).
- Entwicklung einer städtischen Leitlinie zur Qualitätssicherung individueller Sanierungsfahrpläne.
- Bereitstellung von Best-Practice-Beispielen und Checklisten.

3. Transparenz für Eigentümer:innen erhöhen

- Aufbau einer öffentlich zugänglichen Beratendenliste für Frankfurt am Main mit Angaben zu Qualifikationen, Weiterbildungen, Zertifikaten und Erfahrungsschwerpunkten.
- Förderung einer informierten Auswahlentscheidung durch Eigentümer:innen.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet.

Nächste Schritte:

- Konzeptentwicklung, Aufbau von Kooperationen (2026)
- Start der Weiterbildungs- und Zertifizierungsprogramme, Pilotierung der Beratendenliste (2026–2028)
- Verstetigung des Systems und Integration in die kommunale Förderlandschaft (ab 2028)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand für die Entwicklung des Programms und der Materialien
- Personalaufwand für die Umsetzung und Etablierung des Programms
- Ggf. Teilfinanzierung der Entwicklung des Programms

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Koordination: Stadt Frankfurt am Main (Klimareferat)
-

- Fachliche Umsetzung: Energiepunkt FrankfurtRheinMain, Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main
 - Weiterbildung und Zertifizierung: Kooperation mit Hochschulen, Energieberaterverbänden (GIH, DEN e. V.)
-

6.4.5 Schaffung von Bauteams – Fortbildung und Vernetzung umsetzende Gewerke

Maßnahme: M4.5 Schaffung von Bauteams – Fortbildung und Vernetzung umsetzende Gewerke

Kategorie: Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung

Umsetzung: Kurz- bis mittelfristig (2027–2030)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Ergänzt Maßnahmen zur Energieberatung (M4.1)
 - Setzt auf den Konzepten / Erfahrungen des Sanierungssprints auf (M4.2)
 - Beitrag zur Umsetzung der Wärmewende in Bestandsgebäuden
-

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist es, die Ausführungsqualität und Effizienz umfassender energetischer Sanierungsmaßnahmen in Frankfurt am Main zu steigern. Durch die gezielte Vernetzung und Weiterbildung des Handwerks sollen „Bauteams“ entstehen, die gewerkeübergreifend zusammenarbeiten, um Sanierungen besser zu koordinieren, die Bauzeiten zu verkürzen und Schnittstellenprobleme zu reduzieren. Damit wird ein wichtiger Beitrag zur Steigerung der Sanierungsrate und zur Qualität der Umsetzung in der kommunalen Wärmewende geleistet.

Überblick / Kernpunkte:

- Zertifizierte Weiterbildung zu gewerkeübergreifenden Maßnahmen für das Handwerk.
 - Initiierung und Unterstützung von Baumteams aus lokalen Handwerkern
-

Abbildung 112. Symbolbild zu Schaffung von Bauteams



Bildquelle: [Bild von freepik](#)

Maßnahmenbeschreibung:

Ein wesentlicher Engpass in der Umsetzung der Wärmewende im Gebäudebereich liegt derzeit im Handwerk und Baugewerbe:

- Koordination zwischen Gewerken (z. B. Heizung, Lüftung, Dämmung, Fenster, Elektro) ist häufig unzureichend.
- Fehlende Abstimmung führt zu längeren Baustellenzeiten, höheren Kosten und Qualitätseinbußen.
- Viele kleine Betriebe arbeiten isoliert und können komplexe Sanierungsvorhaben nur eingeschränkt übernehmen.
- Zudem besteht ein weiterer Qualifikationsbedarf im Bereich moderner, klimaneutraler Technologien (z. B. Wärmepumpen, Gebäudeautomation, PV-Integration).

Daher braucht es neue Kooperations- und Qualifikationsstrukturen, um das Handwerk auf die Anforderungen ganzheitlicher Sanierungen vorzubereiten und lokale Wertschöpfung zu stärken.

Die Maßnahme „*Schaffung von Bauteams*“ zielt darauf ab, lokale Handwerksbetriebe in Frankfurt am Main stärker zu vernetzen, weiterzubilden und zu befähigen, als eingespielte Teams zusammenzuarbeiten.

Kernbestandteile

1. Initiierung und Unterstützung lokaler Bauteams

- Förderung der Bildung von *interdisziplinären Teams* aus verschiedenen Handwerksbereichen (z. B. Dachdecker, Elektriker, Sanitär/Heizung/Klima, Fensterbauer, Maler).
- Aufbau einer Koordinationsstelle zur Moderation, Matching und Projektbegleitung.
- Entwicklung von *Kooperationsvereinbarungen* und gemeinsamer Kommunikationsstrukturen zwischen beteiligten Betrieben.
- Unterstützung der Bauteams durch gemeinsame Auftragsakquise, Beratung zu Fördermitteln und Qualitätsmanagement.

2. Weiterbildungsangebote zur gewerkeübergreifenden Zusammenarbeit

- Durchführung gezielter Fortbildungen und Workshops für Handwerksbetriebe mit Fokus auf:
 - Ablaufplanung und Schnittstellenkoordination
 - Energieeffiziente Gebäudetechnik und Systemintegration
 - Digitalisierung auf der Baustelle (z. B. BIM, Baustellenmanagement-Tools)
 - Förderprogramme und rechtliche Rahmenbedingungen
- Kooperation mit Handwerkskammer, Bildungszentren und Fachverbänden.

3. Vernetzungsplattform und Austauschformate

- Aufbau eines Netzwerks „Bauteams Frankfurt“ als Plattform für Erfahrungsaustausch, Projektentwicklung und Weiterbildung.
- Organisation regelmäßiger Bauteam-Foren, bei denen Betriebe, Planer:innen und Energieberater:innen zusammengebracht werden.
- Präsentation erfolgreicher Projekte als Best-Practice-Beispiele für die kommunale Öffentlichkeitsarbeit.

4. Qualitätssicherung und Monitoring

- Entwicklung eines Qualitätsleitfadens für gewerkeübergreifende Sanierungen.
- Evaluation von Baustellenzeiten, Fehlerquoten und Kundenzufriedenheit in Pilotprojekten.
- Dokumentation von Erfolgsfaktoren zur Übertragung auf weitere Stadtteile.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet.

Nächste Schritte:

- Aufbau der Koordinationsstelle, Konzeptentwicklung, Partnergewinnung (2026)
- Durchführung erster Weiterbildungsreihen, Bildung und Begleitung von Pilot-Bauteams (2026–2028)

- Verstärkung des Netzwerks, Ausweitung auf alle Stadtteile, Integration in Förderstrukturen (ab 2028)
-

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand für die Initiierung
 - Finanzierung der Koordinierungsstellen
 - Ggf. Teilfinanzierung von Entwicklung von Weiterbildungsangeboten
-

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Koordination: Klimareferat Frankfurt am Main
 - Umsetzungspartner: Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main, Innungen, Energiepunkt FrankfurtRheinMain
 - Unterstützende Akteure: Bauwirtschaft, Berufsbildungszentren, Fachverbände
 - Beteiligte Zielgruppen: Handwerksbetriebe, Energieberater:innen, Planungsbüros, Bauunternehmen
-

6.4.6 Beratungs- und Umsetzungsinitiative geringinvestiver Maßnahmen

Maßnahme: M4.6 Beratungs- und Umsetzungsinitiative geringinvestiver Maßnahmen

Kategorie: Beschleunigung von Effizienzmaßnahmen / Ausbau erneuerbarer Energien in der dezentralen Wärmeversorgung

Umsetzung: kurzfristig (2026–2030)

Abhängigkeit / Bezug zu anderen Maßnahmen:

- Ergänzt Maßnahmen zur Energieberatung (M4.1)
 - Beitrag zur Umsetzung der Wärmewende in Bestandsgebäuden
-

Ziel und Strategie:

Ziel der Maßnahme ist es, schnell sichtbare und messbare Energieeinsparungen in Frankfurter Gebäuden zu erreichen, indem standardisierte, geringinvestive Maßnahmen identifiziert, beworben und breit umgesetzt werden. Diese Maßnahmen sollen als „Einstieg“

in die Energieeffizienz dienen – leicht umsetzbar, wirtschaftlich attraktiv und mit unmittelbarem Nutzen für Eigentümer:innen und Mieter:innen. Durch sichtbare Erfolge und positive Erfahrungen („Quick Wins“) soll die Maßnahme zugleich Motivation und Vertrauen für weitergehende Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen schaffen – quasi das „Balkonkraftwerk der Energieeffizienz“.

Überblick / Kernpunkte:

- Beratung Fokus auf geringinvestive Maßnahmen, die keine Förderung erfordern.
 - Diese sollen als „Türöffner“ für weitere Umsetzung in den nächsten Jahren dienen.
-

Abbildung 113. Energetische Modernisierung durch Solartechnik



Quelle: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum

Maßnahmenbeschreibung:

Viele Gebäude verfügen über ein hohes Effizienzpotenzial, das mit geringen Investitionen realisiert werden könnte, beispielsweise durch hydraulischen Abgleich, Heizungsoptimierung, Dämmung von Rohrleitungen, Pumpentausch, Beleuchtungsoptimierung oder Dichtungsmaßnahmen.

Diese Maßnahmen sind technisch einfach, kostengünstig und häufig innerhalb weniger Tage umsetzbar. Trotzdem bleiben sie oft ungenutzt, weil:

- Eigentümer:innen und Verwaltungen nicht über die Potenziale informiert sind,
 - Beratungsangebote sich primär auf umfassende Sanierungen konzentrieren,
 - Anreize oder Unterstützungsstrukturen für die Umsetzung kleiner Maßnahmen fehlen.
-

Hier setzt die Maßnahme an, indem sie Beratung, Motivation und Umsetzung niedrigschwelliger Maßnahmen miteinander verbindet.

Die „Beratungs- und Umsetzungsinitiative geringinvestiver Maßnahmen“ verfolgt das Ziel, ein niederschwelliges, praxisnahes Programm zur Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen mit schneller Wirkung zu etablieren.

Kernbestandteile:

1. Standardisierung und Priorisierung geringinvestiver Maßnahmen

- Erarbeitung einer „Top-10-Liste geringinvestiver Maßnahmen“ für Wohn- und Nichtwohngebäude (z. B. durch Energiepunkt FrankfurtRheinMain und weitere Experten und Expertinnen).
- Definition technischer Standards, Kostenrahmen und erwarteter Einsparpotenziale.
- Integration in bestehende Beratungsstrukturen der Stadt Frankfurt am Main.

2. Beratungsinitiative und Motivation zur Umsetzung

- Entwicklung einer gezielten Beratungskampagne, die Eigentümer:innen, Hausverwaltungen und Betriebe anspricht.
- Angebot von Kurzberatungen oder Vor-Ort-Checks, bei denen geringinvestive Maßnahmen identifiziert und direkt empfohlen werden.
- Sichtbare Kommunikation erfolgreicher Umsetzungen – z. B. durch Vorher-Nachher-Beispiele oder Erfahrungsberichte aus der Nachbarschaft.

3. Umsetzungserleichterung

- Aufbau einer Partnerstruktur mit lokalen Handwerksbetrieben, die standardisierte Maßnahmenpakete anbieten.
- Entwicklung eines einfachen „Direkt-Umsetzungsangebots“, bei dem Beratung und Umsetzung gebündelt werden („One-Stop-Shop“); siehe M4.4

4. Kommunikationskampagne und Multiplikationseffekt

- Öffentlichkeitsarbeit unter dem Motto: *„Energieeffizienz zum Anfassen – kleine Schritte, große Wirkung“*.
- Nutzung von Multiplikator:innen wie Wohnungsbaugesellschaften, Quartiersmanagements, Energieberater:innen und Nachbarschaftsinitiativen.
- Aufbau einer Online-Plattform mit Beispielen, Kosten, Einsparungen und Umsetzungsbetrieben („Frankfurter Effizienz-Baukasten“) → siehe M4.4

5. Monitoring und Skalierung

- Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen und erzielten Einsparungen.
- Evaluation der Resonanz und Ableitung von Folgeprogrammen für tiefergehende Sanierungen.
- Überführung erfolgreicher Elemente in dauerhafte Strukturen des Klimareferats und von Energiepunkt.

Stand der Umsetzung:

Die Maßnahme ist noch nicht gestartet.

Nächste Schritte:

- Erarbeitung Standardmaßnahmen, Aufbau Beratungskampagne, Pilotierung in ausgewählten Quartieren (2026)
- Ausweitung der Initiative, Integration in bestehende Beratungsstrukturen (2026–2028)
- Verstetigung als städtisches Programm und dauerhafte Verankerung in der Energieeffizienzstrategie Frankfurt am Main (ab 2028)

Aufwand / Ressourcen:

- Personalaufwand bei der Stadt für die Koordination des Projektes
- Maßnahmenentwicklung
- Öffentlichkeitsarbeit

Beteiligte Akteure / Abstimmungsbedarf:

- Koordination: Klimareferat Frankfurt am Main
 - Umsetzungspartner: Energiepunkt FrankfurtRheinMain, Schornsteinfeger, Energieberater, Handwerkskammer Frankfurt-Rhein-Main
 - Beteiligte Akteure: Wohnungswirtschaft, Eigentümervereinigungen, Quartiersmanagements, lokale Betriebe
 - Unterstützung: Wissenschaftliche Institute
-

6.5 Zeitliche Reihenfolge, Priorisierung und Gesamtschau der Maßnahmen

Die dargestellten Maßnahmenentwürfe stellen Vorschläge dar, die vor ihrer Umsetzung politisch beschlossen werden müssen. Auch der in diesem Kapitel aufgezeigte Zeitplan ist als Empfehlung zu verstehen und bezieht sich auf alle vorgeschlagenen Maßnahmen; er bedarf einer gesonderten Prüfung und politischen Beschlussfassung. Die Realisierung der Maßnahmen erfolgt schrittweise: Erste Aktivitäten und Pilotansätze laufen bereits seit 2025 oder befinden sich in Vorbereitung. Ab 2026 beginnt die systematische Ausgestaltung der vorgesehenen Vorhaben, die sich teils deutlich in Umfang, Dauer und Abhängigkeiten unterscheiden.

Die zeitliche Abfolge der Maßnahmenvorschläge folgt einer klaren Logik:

- Zu Beginn werden die **organisatorischen und administrativen Grundlagen** geschaffen. Dies umfasst den Aufbau und die Verstetigung zentraler Steuerungs- und Verwaltungsstrukturen, die Weiterentwicklung administrativer Prozesse, Förderprogramme und Satzungen, die Einrichtung der Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“, den Aufbau eines tragfähigen Finanzierungs- und Ressourcenmanagements sowie die Ausarbeitung einer Kommunikationsstrategie.
- Parallel dazu werden **technische, planerische und rechtliche Voraussetzungen** geschaffen. Dazu zählen Machbarkeits- und Standortuntersuchungen, vertiefte Potenzialanalysen (z. B. Geothermie, Abwärme), die Entwicklung von Netz- und Standortstrategien sowie die organisatorische Vorbereitung der Energiewendeviertel.
- Sobald ausreichende planerische Grundlagen bestehen, beginnen **erste konkrete Umsetzungsmaßnahmen in priorisierten Gebieten**. Relevante Maßnahmen sind Anschlüsse in städtischen Liegenschaften, erste Energiewendeviertel sowie Pilot- und Demonstrationsprojekte zu dezentralen Lösungen und Abwärmeanschlüssen. Gleichzeitig werden Energieberatung, Qualifizierung und Datenqualität schrittweise erweitert.
- Im weiteren Verlauf werden **großtechnische Maßnahmen im Bereich Erzeugung, Netzausbau und Speicherung** umgesetzt, die den Aufbau und die Inbetriebnahme neuer Erzeugungsanlagen, Tiefengeothermieprojekte, Abwärmenutzung, Anpassungen von bestehenden Kraftwerken sowie den Ausbau von Wärmespeichern und übergeordneten Infrastrukturen umfassen.
- Die **Transformation der Fernwärme** erfolgt in Abstimmung mit dem Fernwärme-Transformationsplan und soll bis 2040 abgeschlossen sein. Das Netz wird ausgebaut und die Erzeugung klimaneutral umgestellt, sodass rund 40 % des städtischen Wärmeverbrauchs über Fernwärme abgedeckt werden.
- Für den nicht fernwärmeversorgten Teil des Wärmeverbrauchs werden bis 2045 **dezentrale technologische Lösungen sowie Effizienzmaßnahmen** umgesetzt, darunter Wärmepumpen auf Gebäude- oder Quartiersebene, Solarthermie, Geothermieprojekte, Abwärmenutzung, Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen sowie geringinvestive Initiativen.

Die grafische Darstellung in Abbildung 115 bietet einen strukturierten Überblick über die zeitliche Einordnung der verschiedenen Vorhaben. Sie zeigt, in welchen Zeiträumen die

einzelnen Schritte geplant sind und wie sie sich im Gesamtprozess der Wärmewende verorten lassen, ohne eine feste inhaltliche Reihenfolge oder detaillierte Abhängigkeiten vorzugeben. Durch farbliche Abstufungen werden die direkte Umsetzung einer Maßnahme und deren anschließende Weiterführung unterschieden. So ist beispielsweise die Verstetigung und Weiterentwicklung der Task Force KWP (M1.1) für die Jahre 2026 und 2027 vorgesehen (dunkelgrauer Balken); danach bleibt die Task Force bestehen und übernimmt die Koordination der Wärmeplanung (hellgrauer Balken).

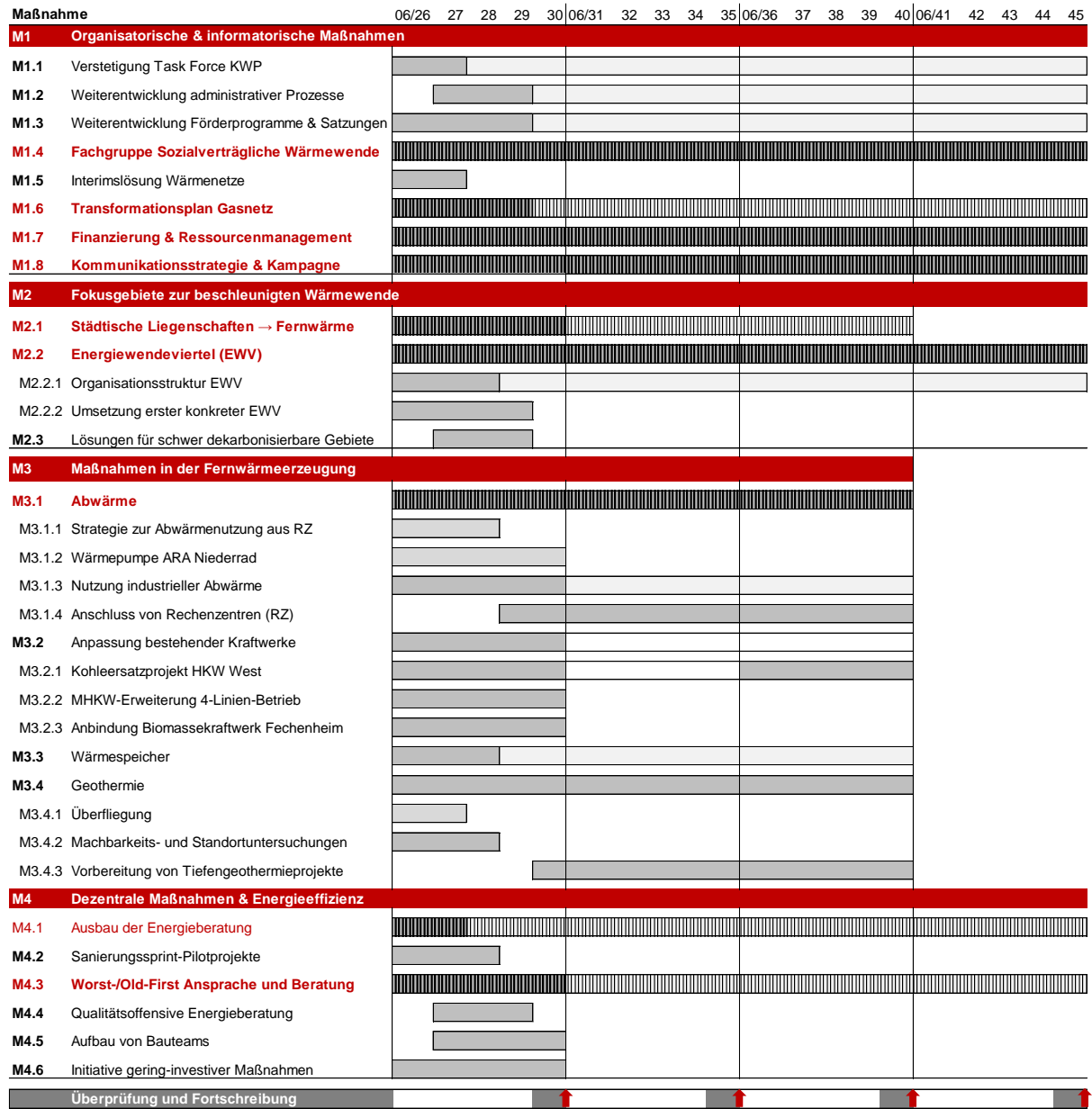
Gleichzeitig verdeutlicht die Abbildung, welche Maßnahmen aufgrund ihrer zentralen Bedeutung für den Gesamtprozess als hoch priorisiert empfohlen werden (schraffiert dargestellt). Grundsätzlich werden alle vorgeschlagenen Maßnahmen als relevant angesehen. Als **hoch priorisiert** gelten jene Maßnahmen, die wesentliche Voraussetzungen für nachfolgende Schritte schaffen, für das Erreichen zentraler Ziele des Wärmeplans unverzichtbar sind und frühzeitig umgesetzt werden müssen, um Verzögerungen im Gesamtprozess zu vermeiden.

Zu diesen neun hoch priorisierten Maßnahmen zählen:

- M1.4 Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende
- M1.6 Transformationsplan Gasnetz
- M1.7 Finanzierung & Ressourcenmanagement
- M1.8 Kommunikationsstrategie und -kampagne
- M2.1 Fernwärmeausbau und -dekarbonisierung städtischer Liegenschaften
- M2.2 Energiewendevierviertel
- M3.1 Abwärme
- M4.1 Ausbau der Energieberatung
- M4.3 Worst-/Old-First-Ansprache und -Beratung

Die kommunale Wärmeplanung wird alle fünf Jahre **überprüft und fortgeschrieben**. In diesem Rahmen können Maßnahmen angepasst, ergänzt oder neu priorisiert werden, um auf veränderte Rahmenbedingungen, technische Entwicklungen oder neue Erkenntnisse zu reagieren und die Zielerreichung kontinuierlich zu sichern. Damit bleibt der Maßnahmenplan flexibel und bildet gleichzeitig die Grundlage für eine koordinierte Umsetzung der Wärmewende in Frankfurt am Main.

Abbildung 114. Zeitliche Abfolge und Dauer der Maßnahmen



Legende:
 [Dunkelgrauer Balken] direkte bzw. intensive Umsetzung der Maßnahme
 [Hellgrauer Balken] Weiterführung der Maßnahme
 [Vertikale Linien] Maßnahme mit hoher Priorität (direkte Umsetzung)
 [Vertikale Linien] Maßnahme mit hoher Priorität (Weiterführung der Maßnahme)

Quelle: eigene Darstellung

7 Verstetigung und Controlling-Konzept

7.1 Verstetigungsstrategie – Empfehlungen für eine Organisations- und Prozessstruktur

7.1.1 Zielsetzung und Einordnung der Verstetigungsstrategie

Damit die Wirkung der kommunalen Wärmeplanung über den einmaligen Planungsprozess hinaus entfaltet werden kann, bedarf es einer Verstetigungsstrategie, die ihre dauerhafte, verlässliche und handlungsorientierte Verankerung in den Verwaltungs- und Entscheidungsstrukturen der Stadt sicherstellt. Mit der erstmaligen Erstellung der KWP wurden Analysegrundlagen, Zielbilder und Maßnahmenpfade definiert, die den Rahmen für die Transformation des Frankfurter Wärmesystems bilden. Die eigentliche Herausforderung liegt jedoch im Übergang von der einmaligen Analyse- und Zielplanung hin zu einem kontinuierlichen KWP-Dauerprozess, der regelmäßig überprüft, fortgeschrieben, gesteuert und an technische, wirtschaftliche und regulatorische Entwicklungen angepasst wird.

Bei der KWP und insbesondere bei deren kontinuierlicher Fortführung handelt es sich um eine neuartige Planungs- und Umsetzungsaufgabe, die in dieser Form und mit diesen Zielen historisch nicht stattgefunden hat. Aus diesem Grund sollte die dafür zu etablierende Organisations- und Prozessstruktur zwar auf bestehenden Prozessen und Vorgehensweisen aufbauen, diese sollten aber mit Blick auf die Komplexität und den engen Zeitrahmen zur Umsetzung der Wärmewende kritisch hinterfragt, angepasst und potenziell neu gestaltet werden.

Ziel der Verstetigungsstrategie ist daher der Aufbau einer tragfähigen Organisations- und Prozessstruktur, die die langfristige Umsetzung der Wärmeplanung ermöglicht. Dazu gehören:

- die klare Definition von Verantwortlichkeiten, Rollen und Entscheidungsbefugnissen in Politik und Verwaltung,
- ein verbindliches Schnittstellen- und Koordinationsmanagement zwischen allen beteiligten Ressorts, städtischen Betrieben und externen Organisationen
- sowie die institutionelle Verankerung der KWP als integraler Bestandteil kommunaler Infrastruktur- und Stadtentwicklungsprozesse.

Die im Folgenden vorgestellten **Empfehlungen stellen eine mögliche Organisations- und Prozessstruktur für die Umsetzung und Verstetigung auf Verwaltungsebene dar**. Der Vorschlag zeigt auf, wie Maßnahmen koordiniert und Entscheidungen für die Umsetzung vorbereitet werden könnten. Gleichzeitig schafft er die Grundlage für eine kontinuierliche Fortschreibung der Wärmeplanung, ein systematisches Monitoring und eine eng abgestimmte Umsetzung im Stadtraum.

Es handelt sich dabei ausdrücklich um einen Vorschlag auf Basis der bestehenden Zuständigkeiten und identifizierten Aufgaben für die Umsetzung des Wärmeplans. Die erarbeiteten Empfehlungen für die Verstetigungsstrategie wurden insbesondere mit dem

Klimareferat diskutiert, auch erfolgte eine Diskussion im Rahmen der bestehenden Task Force. In diesem Zuge sind wichtige Hinweise von verschiedenen Verwaltungseinheiten aufgenommen worden. Eine abschließende Prüfung und eine detaillierte Auseinandersetzung mit der Verstetigungsstrategie durch die einzelnen Ämter konnte aufgrund des zeitlichen Rahmens der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung jedoch noch nicht erfolgen.

Insofern sind die im Folgenden dargestellten Punkte ausdrücklich als **Empfehlungsvorschlag** zu verstehen, **der unter Beteiligung aller genannten Verwaltungseinheiten noch weiter differenziert und gegebenenfalls angepasst werden sollte**. Aufgrund der Vielzahl der Aufgaben und der unterschiedlichen Zuständigkeiten in verschiedenen Ämtern wäre somit der erste Schritt der Verstetigung die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses und die Einigung auf eine passende Organisations- und Prozessstruktur.

Bestehende Arbeitsgruppen und Prozessstränge mit Relevanz zu den Wärmewendethemen sind so weit möglich in die Empfehlungen eingeflossen. Da eine umfassende Analyse aller verwaltungsinternen Gremien im Rahmen der KWP-Erstellung nicht geleistet werden konnte, wird empfohlen, **bestehende Austauschformate konsequent zu nutzen und gezielt in die Verstetigung der KWP einzubinden, um Doppelstrukturen zu vermeiden und Synergien zu stärken**.

7.1.2 Empfehlungen für eine Organisations- und Steuerungsstruktur der kommunalen Wärmeplanung

Die Governance- und Steuerungsstruktur der KWP bildet das organisatorische Fundament der Wärmewende in Frankfurt am Main. Sie definiert Rollen, Verantwortlichkeiten und Abstimmungswege über alle Ebenen hinweg und deckt den gesamten Prozess von politischen Entscheidungen bis zur technischen Umsetzung ab. So soll gewährleistet werden, dass strategische Vorgaben, fachliche Expertise und operative Abläufe ineinandergreifen und die erforderliche Geschwindigkeit für die Umsetzung ermöglicht wird.

Die hier vorgeschlagene Struktur berücksichtigt sowohl die gesetzlichen Anforderungen der Wärmeplanung als auch die darüber hinausgehenden Erfordernisse einer erfolgreichen Umsetzung. Während die gesetzliche Planung primär Analyse, Szenarien und strategische Versorgungsentscheidungen umfasst, erfordert die praktische Umsetzung zusätzliche Prozesse, etwa die Koordination von Infrastrukturprojekten, Standardisierung von Verwaltungsabläufen, sozialverträgliche Maßnahmen und Sicherstellung der Finanzierung. Auf diese Weise werden die Planungs- und Umsetzungsebene zu einem konsistenten Gesamtmodell verbunden.

Der erarbeitete Vorschlag für eine Verstetigungsstrategie basiert auf den Erfordernissen, die sich aus den Maßnahmenvorschlägen ergeben sowie auf den Zuständigkeiten und Rollen der Verwaltungseinheiten und Akteuren in Frankfurt am Main. Zugleich baut er auf den in der Task Force Kommunale Wärmeplanung erarbeiteten Grundlagen auf und entwickelt diese gezielt weiter. Bestehende Elemente, insbesondere die Task Force und bereits beschlossene Fachgruppen, werden vertieft und an die spezifischen Anforderungen der praktischen Umsetzung angepasst. Die Struktur ordnet zentrale Rollen in Politik, Verwaltung, fachlichen Querschnittseinheiten und operativen Bereichen klar zu und stellt verlässliche Schnittstellen

zu Akteuren wie Energieversorgern, Wohnungswirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft her.

Abbildung 116 visualisiert die vorgeschlagene Organisationsstruktur in seiner Gesamtheit und macht die wesentlichen Ebenen sowie ihre wechselseitigen Beziehungen sichtbar. Auf der obersten Ebene erfolgt die **politische Lenkung** mit der Aufgabe, strategische Entscheidungen und Budgetplanungen vorzubereiten und dafür zu sorgen, dass die zentralen politischen Weichenstellungen getroffen werden.

Die **Task Force** bestehend aus Vertreter:innen aller mit Themen der Wärmewende befassten Ämter koordiniert die Umsetzung, bündelt operative Aktivitäten und berichtet regelmäßig zum Fortschritt. Der Vorschlag sieht vor, dass die konkreten Aktivitäten zur Umsetzung von Maßnahmen sowie der spezifischen Begleitung und Beratung in Fachgruppen gebündelt werden. Durch die Schaffung eines **Beirats** wird ermöglicht, dass die Abstimmungen zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Wohnungswirtschaft sowie ausführenden und beratenden Akteuren bei der Maßnahmenumsetzung erfolgt und Lösungen mit der Praxis erarbeitet werden. Durch eine enge Zusammenarbeit von Task Force, Beirat und Fachgruppen soll eine koordinierte, handlungsfähige und robuste Grundlage für die Umsetzung der Maßnahmen entstehen.

Die folgenden Ausführungen beschreiben diese Ebenen detailliert hinsichtlich Leitung, Zusammensetzung, Arbeitsrhythmen und Kernaufgaben. Für die Fachgruppen wird zudem präzisiert, welche vorgeschlagenen Maßnahmen in ihren Verantwortungsbereich fallen und wie sich bestehende Arbeitskreise in Frankfurt am Main diesen thematisch zuordnen lassen.

Abbildung 115. Empfohlene Organisationsstruktur für die kommunale Wärmeplanung



Kommunale Wärmeplanung Frankfurt a. M.

Quelle: eigene Darstellung

Politische Lenkung

Die Umsetzung der KWP erfordert geeignete politische Lenkung. Daher schlägt die Versteigungsstrategie vor, für die politische Gesamtsteuerung neben der bestehenden Lenkungsgruppe zur Klimaallianz ergänzend einen Politischen Lenkungskreis einzurichten.

Der **Politische Lenkungskreis Kommunale Wärmeplanung** (KWP) ist zwischen der Lenkungsgruppe zur Klimaallianz und dem Magistrat/StVV angesiedelt. Er besteht aus den für die Wärmeplanung verantwortlichen Magistratsmitgliedern unter Federführung des für die KWP zuständigen Magistratsmitgliedes. Diese fokussierte Zusammensetzung stellt sicher, dass ausschließlich die für die Wärmetransformation relevanten Dezernate beteiligt sind und die KWP die notwendige politische Aufmerksamkeit erhält.

Der Politische Lenkungskreis KWP tagt in eigenen Sitzungen mit Fokus auf die Wärmetransformation der Stadt Frankfurt am Main. Der politische Lenkungskreis setzt strategische Prioritäten und plant Budgets ein. Sobald Einigung erzielt wird, werden die Beschlüsse auf Arbeitsebene ausformuliert und dem Magistrat bzw. der Stadtverordnetenversammlung zur Beschlussfassung vorgelegt. Darüber hinaus erteilt er Arbeitsaufträge an Task Force und Fachgruppen, priorisiert deren Arbeitsaufträge und koordiniert zwischen den beteiligten Dezernaten.

Die **Lenkungsgruppe zur Klimaallianz** bereitet die Sitzungen des Politischen Lenkungskreises KWP vor und stimmt die Ergebnisse der Task Force zur weiteren Beschlussfassung ab.

Empfehlung für die Zusammensetzung des politischen Lenkungskreises:

- **Leitung:** Für die kommunale Wärmeplanung zuständiges Magistratsmitglied
- **Mitglieder:** Für die kommunale Wärmeplanung verantwortliche Magistratsmitglieder

Aufgaben des Politischen Lenkungskreises:

- Festlegung strategischer Prioritäten für die Wärmetransformation
- Politische Freigabe eines mehrjährigen KWP-Arbeitsprogramms (z. B. gekoppelt an die Legislaturperioden) einschließlich Budgetrahmens für die Umsetzung längerfristiger und investitionsintensiver Maßnahmen, z. B. Infrastrukturanpassungen wie Energiewendeviertel oder Anschluss städtischer Liegenschaften an die Fernwärme
- Politische Freigabe eines jährlichen KWP-Arbeitsprogramms einschließlich Budgetrahmens zur Umsetzung laufender Aktivitäten und Maßnahmen
- Lösung ressortübergreifender Ziel- oder Interessenkonflikte
- Entscheidungen zu strategischen Weichenstellungen, die anschließend auf Arbeitsebene ausformuliert, vom Magistrat beschlossen und als Magistratsvortrag der Stadtverordnetenversammlung zur Beschlussfassung vorgelegt werden
- Mandatserteilung an Task Force und Fachgruppen einschließlich Priorisierung der Arbeitsaufträge
- Koordination zwischen den beteiligten Dezernaten

Aufgaben der Lenkungsgruppe zur Klimaallianz:

- Vorbereitung der Sitzungen des Politischen Lenkungskreises

- Abstimmung der Ergebnisse der Task Force zur weiteren Beschlussfassung (gemäß StVV-Beschluss M 118 vom 30.08.24)

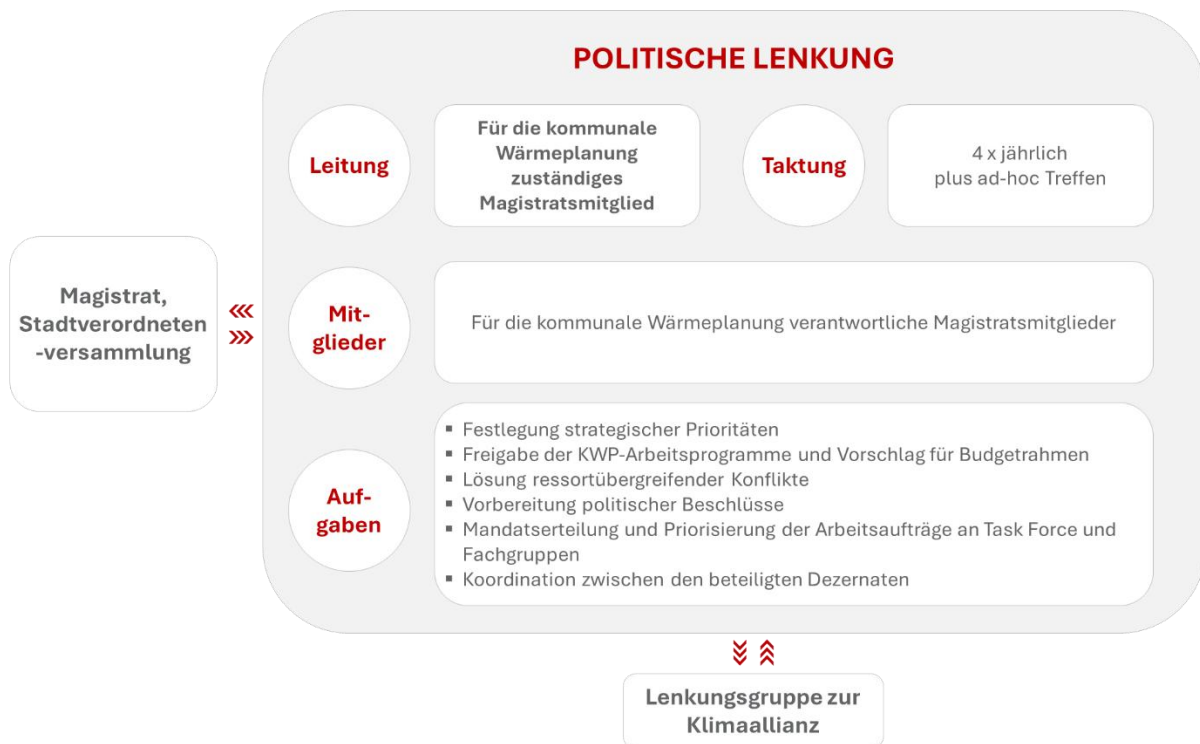
Für eine fristgerechte Planung und Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen, wie etwa der Umsetzung der Energiewendevierteil oder dem Anschluss öffentlicher Liegenschaften an die Fernwärme, ist entscheidend, dass die bauenden Ämter über **eine langfristig gesicherte, mehrjährige Projektfinanzierung** verfügen. Diese könnte aus praktischen Gründen an die Legislaturperioden gekoppelt werden. Nur so können planerische Vorläufe und Abstimmungen mit Energieversorgern rechtzeitig erfolgen und städtische Anforderungen wie Barrierefreiheit, klimaangepasste Straßenräume oder Schwammstadtprinzipien frühzeitig in die Trassenplanung einfließen. Somit ist es wichtig, dass v.a. für Infrastrukturmaßnahmen ein langfristiges Programm und Budget erarbeitet und beschlossen wird. Grundsätzlich sollten aber auch alle anderen Umsetzungsmaßnahmen in ein langfristiges KWP-Arbeitsprogramm einfließen, um Finanzmittel für deren Umsetzung zu sichern. Die Priorisierung einzelner kurzfristiger Maßnahmen kann dann über ein für alle Maßnahmen konkreteres jährliches KWP-Jahresprogramm erfolgen.

Empfohlener Sitzungsrhythmus: Vier reguläre Sitzungen pro Jahr sowie gegebenenfalls zusätzliche Treffen nach Bedarf werden als sinnvoller Rhythmus für die definierten Aufgaben gesehen.

Die Beschlüsse des Politischen Lenkungskreises bilden den verbindlichen Handlungsrahmen für die operative Arbeit der Task Force und gewährleisten eine verlässliche politische Legitimation und Einbettung aller zentralen Schritte der kommunalen Wärmeplanung.

Die folgende Abbildung fasst die zentralen Elemente und Rollen der politischen Lenkung übersichtlich zusammen.

Abbildung 116. Politische Lenkung: Überblick über Zusammensetzung und Verantwortlichkeiten



Quelle: eigene Darstellung

Task Force Kommunale Wärmeplanung (KWP)

Es wird empfohlen, dass die bereits bestehende Task Force Kommunale Wärmeplanung als zentrales Koordinationsgremium der Umsetzung der Wärmewende auf Verwaltungsebene in Frankfurt am Main fortgeführt wird. Sie ist die zentrale Schnittstelle für alle laufenden Aktivitäten der KWP. Die regelmäßige Berichterstattung der Fachgruppen über den Fortschritt ihrer Maßnahmen in der Task Force wird als besonders wichtig erachtet, um Transparenz und Steuerungsmöglichkeiten zu sichern. Die Taskforce berichtet zudem regelmäßig über den Gesamtumsetzungsstand an den Politischen Lenkungskreis und erarbeitet Empfehlungen.

Empfehlung für die Zusammensetzung:

- Leitung: Klimareferat
- Mitglieder: Stadtplanungsamt, Stadtentwässerung, Grünflächenamt, Hafen- und Marktbetriebe, Amt für Straßenbau und Erschließung, Amt für Bau und Immobilien, Amt für Wohnungswesen, Stadtkämmerei

Aufgaben:

- Aufbau und Etablierung einer passenden verwaltungsinternen Organisations- und Prozessstruktur basierend auf den in dieser Studie vorgestellten Empfehlungen zur Verstetigung
- Koordination der Aktivitäten in den Fachgruppen
- Operative KWP-Jahresplanung zur Steuerung kurzfristiger Aktivitäten

- Erstellung eines mehrjährigen KWP-Arbeitsprogramms (z. B. gekoppelt an die Legislaturperioden) einschließlich Budgetrahmens für die Umsetzung von längerfristigen und investitionsintensiven Maßnahmen, z. B. Infrastrukturanpassungen wie etwa Energiewendeviertel oder Anschluss städtischer Liegenschaften an die Fernwärme, sowie in größeren Zügen für alle geplanten Maßnahmen
- Standardisierung von Daten und Methoden
- Monitoring & Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung
- Koordination der Umsetzung von Maßnahmenvorschlägen
- Abstimmung mit Netzbetreibern und städtischen Planungsbereichen

Empfohlener Sitzungsrhythmus: monatlich

Zugeordneter Maßnahmenvorschlag aus dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog:

- Verstetigung und Weiterentwicklung der Task Force KWP

Die Task Force basiert auf der in den ersten Sitzungen erarbeiteten Struktur und wurde im Rahmen der Maßnahmenvorschläge erweitert, um Anforderungen in den Bereichen Finanzierung, Genehmigungen, soziale Verträglichkeit und Infrastrukturkoordination strukturiert abzubilden. Ihre Zusammensetzung und Aufgabenbereiche sind in der folgenden Abbildung visualisiert.

Abbildung 117. Struktur der Task Force KWP



Quelle: eigene Darstellung

Wärmewende-Beirat

Der Wärmewende-Beirat schafft eine formalisierte Plattform für den Dialog zwischen Stadt und den für die Wärmewende zentralen Akteuren. Er ergänzt die verwaltungsinterne Steuerung der Task Force, um die Praxisperspektive externer Stakeholder in die politischen und administrativen Entscheidungen und Abläufe einzubringen. Dies trägt dazu bei, dass Planungen praxisnah, umsetzbar und von den relevanten Stakeholdern mitgetragen werden.

Bei der endgültigen Festlegung der Governancestruktur muss klar definiert werden, welche konkrete Rolle der Beirat in den unterschiedlichen Planungs- und Abstimmungsprozessen einnimmt, und wie der Beirat organisiert und zusammengesetzt ist. So sind beispielsweise im bestehenden Steuerungskreis Infrastruktur (SKI) bereits die relevanten Akteure für infrastrukturelle Entscheidungen eingebunden, wodurch eine separate Akteursbeteiligung für diese Themen über den Beirat nicht notwendig erscheint. Die Task Force entscheidet themenbezogen, welche externen Akteure für die jeweiligen inhaltlichen Fragestellungen konsultiert werden. Eine genauere Planung der Themen, Maßnahmen und Projekte, die mit dem Beirat besprochen und abgestimmt werden sollen, sollte von Klimareferat bzw. der Task Force vor deren Arbeitsaufnahme durchgeführt werden.

Empfehlung für die Zusammensetzung:

- Energieversorger, Netzbetreiber, Wohnungswirtschaft, Handwerk/Industrie, Bürgervertretungen, Wissenschaft (z. B. ausgewählte Mitglieder des Klimabeirats, je nach Thema) sowie bei Bedarf ausgewählte Wirtschaftszweige wie beispielsweise Rechenzentrumsbetreiber

Aufgaben:

- Rückkopplung zur Realisierbarkeit, Akzeptanz und Marktdynamik
- Beratung der Task Force zu strategischen Umsetzungsfragen
- Frühzeitige Identifikation von Umsetzungshemmnissen und Konfliktlagen
- Sicherstellung der Anschlussfähigkeit städtischer Maßnahmen an die Bedarfe der Umsetzungsakteure
- Koordination zwischen Stadt und externen Akteuren
- Einbringen fachlicher Expertise aus Praxis und Wissenschaft

Empfohlener Sitzungsrhythmus: 1-2x jährlich

Abbildung 119 veranschaulicht die Elemente des Wärmewende-Beirats.

Abbildung 118. Überblick über Zusammensetzung und Rolle Wärmewende-Beirat



Quelle: eigene Darstellung

Fachgruppen

Die fünf Fachgruppen sind thematische Kompetenz- und Umsetzungseinheiten. Sie bereiten fachliche Grundlagen auf, entwickeln Leitfäden und Konzepte, koordinieren Umsetzungsmaßnahmen und haben eine feste Schnittstelle in die Task Force.

Fachgruppe Kommunikation

Die Fachgruppe Kommunikation koordiniert die gesamte Kommunikationsstrategie zur Wärmewende in Frankfurt am Main, von der stadtweiten Öffentlichkeitsarbeit bis hin zur quartiersbezogenen Ansprache von Eigentümer:innen und Mieter:innen. Die Fachgruppe hat ihre Arbeit bereits aufgenommen und eine aktive Rolle während der Erstellung des Wärmeplans eingenommen. Zentrale Mitglieder sind hier die Kommunikationsabteilungen des Klimareferats, der Mainova AG und der Süwag Energie AG. Für spezifische Kommunikationskanäle und die Erarbeitung und Umsetzung spezifischer Kommunikationsstrategien, z. B. für Fokusgebiete bzw. Energiewendeviertel, soll dabei sichergestellt werden, dass alle zusätzlich relevanten Kommunikationsabteilungen, wie etwa die der bauenden Ämter, frühzeitig eingebunden werden, um eine praxisnahe und abgestimmte Umsetzung der Kommunikationsstrategie zu gewährleisten. Je nach Thema könnte die Fachgruppe daher flexibel um weitere relevante Akteure ergänzt werden.

Empfehlung für die Zusammensetzung:

- Leitung: Kommunikationsabteilung Klimareferat

- Mitglieder: Kommunikationsabteilung Mainova AG, Kommunikationsabteilung Süwag Energie AG

Aufgaben:

- Abstimmung von Kommunikationsinhalten zur KWP auf Stadtebene und deren Fortschreibung
- Entwicklung einer Kommunikationsstrategie für die Fokusgebiete (Energiewendevierviertel)
- Entwicklung einer Aktivierungsstrategie für Multiplikatoren
- Aktualisierung der Informationsmaterialien
- Koordination der Kommunikationslinien zwischen Stadt, Energieversorgern und Wohnungswirtschaft
- Vorbereitung und Begleitung der Kommunikation an Bürgerinnen und Bürger

Zugeordnete Maßnahmenvorschläge aus dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog:

- Kommunikationsstrategie und -kampagne

Schnittstellen und Synergien mit bestehenden ämterübergreifenden Arbeitsgruppen:

Zu einer Reihe bestehender Arbeitsgruppen gibt es mögliche Schnittstellen und Synergien. Der Hinweis auf die folgenden Arbeitsgruppen soll insbesondere dazu dienen, dass bei gleichen Themenbereichen, Aktivitäten abgestimmt werden, um Synergien zu nutzen und ein einheitliches Vorgehen zu ermöglichen. Relevante bestehende Arbeitsgruppen für die Fachgruppe Kommunikation sind: AG Umsetzungsplan Klimaanpassungsstrategie, Koordinierungsgruppe Klimawandel, Ämterroutine 61/67/79/79A, GDI FFM Beirat, GDI FFM Lenkungskreis.

Empfohlener Sitzungsrhythmus: 4- bis 8-wöchig, mit klarer Ergebnisroute¹⁷ zur Task Force

Fachgruppe Infrastruktur & Stadträumliche Planung oder Erweiterung des Steuerungskreises Infrastruktur

Der Vorschlag für eine Fachgruppe „Infrastruktur & Stadträumliche Planung“ berücksichtigt die hohe Relevanz einer integrierten Infrastruktur und Stadtraumplanung. Dabei sollen in der Fachgruppe die strategische Planung sowie Erfordernisse für zukünftige Prozesse im Vordergrund stehen. Die Fachgruppe ist dabei in engem Austausch mit dem bestehenden Steuerungskreis Infrastruktur zu sehen (in ähnlicher Zusammensetzung). Der Steuerungskreis Infrastruktur befasst sich dabei mit der konkreten Abstimmung in laufenden Projekten (z. B. einzelnen konkreten (Abschnitten von) Energiewendevierviertel). Sofern die strategischen Elemente ebenfalls in dem bestehenden Steuerungskreis Infrastruktur integriert werden, kann diese auch als Teil der Verstetigungsstrategie anstelle einer separaten Fachgruppe eingesetzt werden.

Empfehlung für die Zusammensetzung:

¹⁷ Ergebnisroute meint den standardisierten Kommunikationsweg, über den Arbeitsergebnisse aus den Fachgruppen zunächst in der Task Force diskutiert und konsolidiert werden, bevor sie dem Politischen Lenkungskreis vorgelegt werden.

- Leitung: Stadtplanungsamt
- Mitglieder: Grünflächenamt, Stadtentwässerung, Amt für Straßenbau und Erschließung, Mainova AG, Süwag Energie AG

Aufgaben:

- Koordination und Umsetzung der Energiewendevierviertel
- Detaillierte Ausarbeitung der Maßnahmenvorschläge zur Infrastrukturkoordination
- Umsetzung der ausgearbeiteten Maßnahmenvorschläge und Aufsetzen einer Projektstruktur
- Koordination Infrastrukturausbau und stadträumliche Planungsaufgaben
- Etablierung neuer Prozesse und Harmonisierung der Planungszeiträume
- Bearbeitung strategischer Fragen zu Netz- und Trassenoptionen, Konfliktlagen im Untergrund
- GIS-basierte Analysen und räumliche Planungsgrundlagen
- Verzahnung der Wärmeplanung mit Stadtentwicklung, Bauleitplanung und Mobilitätskonzepten

Zugeordnete Maßnahmenvorschläge aus dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog:

- Gasnetz-Transformationsplan
- Interimslösung Wärmenetze
- Energiewendevierviertel (Organisationsstruktur und Umsetzung erster konkreter EWW)
- Anschluss städtischer Liegenschaften an die Fernwärme
- Lösungen für schwer zu dekarbonisierende Gebiete
- Tiefengeothermie
- Wärmespeicher
- Abwärme
- Anpassung bestehender Kraftwerke

Schnittstellen und Synergien mit bestehenden ämterübergreifenden Arbeitsgruppen:

Neben dem Steuerungskreis Infrastruktur bestehen zu einer Reihe weiterer Arbeitsgruppen mögliche Schnittstellen und Synergien. Der Hinweis auf die folgenden Arbeitsgruppen soll insbesondere dazu dienen, dass bei gleichen Themenbereichen, Aktivitäten abgestimmt werden, um Synergien zu nutzen und ein einheitliches Vorgehen zu ermöglichen: AG Ladeinfrastruktur, Koordinierungsgruppe Verkehr, AG Standards neue Straßenplanung, AG Nachverdichtung, AG Freiraumsatzung, AG Stadtplatzgestaltung, AG Starkregenvorsorge, AG Regenwasserbewirtschaftung, PG DB (Hauptbahnhof, Fernbahnhof, Frankfurt Süd), Projektlenkungs-kreis DB-Projekte.

Sitzungsrhythmus: 4- bis 8-wöchig, mit klarer Ergebnisroute zur Task Force

Fachgruppe Genehmigungen, Vergabe, Verträge, Finanzierung & Förderung

Diese Fachgruppe bündelt alle rechtlichen, finanziellen und verfahrensbezogenen Grundlagen der Wärmewende. Sie prüft rechtliche Rahmenbedingungen und Handlungsspielräume, bewertet Förderprogramme und Finanzierungsoptionen, berät zu kommunalen Satzungen und unterstützt die Optimierung administrativer Verfahren. Um Umsetzungsschwierigkeiten und Hürden frühzeitig zu erkennen und gezielt zu adressieren, arbeitet sie eng mit den Umsetzungsakteuren zusammen und bezieht deren Erfahrungen aus der praktischen Umsetzung in die Entwicklung tragfähiger Lösungen ein.

Empfehlung für die Zusammensetzung:

- Leitung: Klimareferat
- Mitglieder: Stadtkämmerei, Amt für Straßenbau und Erschließung, Rechtsamt, ggf. weitere Ämter

Aufgaben:

- Unterstützung bei der Maßnahmenumsetzung durch Beratung und Begleitung von Genehmigungen, Vergabeverfahren, Verträgen
- Beratung und Unterstützung bei der Sicherung von Finanzierung und Finanzierungsquellen
- Beschleunigung von Prozessen durch rechtzeitige Einbindung: Vergabe, Genehmigungen und Förderanträge
- Analyse/ Hinweise zu rechtlichen Rahmenbedingungen und kommunalen Spielräumen
- Beratung zu kommunalen Satzungen und rechtlichen Instrumenten
- Standardisierung und Optimierung von Genehmigungsprozessen

Zugeordnete Maßnahmenvorschläge aus dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog:

- Weiterentwicklung administrativer Prozesse
- Weiterentwicklung Förderprogramme und Satzungen
- Finanzierung und Ressourcenmanagement

Empfohlener Sitzungsrhythmus: 4-8-wöchig, mit klarer Ergebnisroute zur Task Force

Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende

Die Fachgruppe „Sozialverträgliche Wärmewende“ beschäftigt sich mit den sozialen Auswirkungen der Wärmewende und entwickelt Ansätze zur Abfederung finanzieller Belastungen für Bürger:innen. Sie stimmt sich eng mit Wohnungswirtschaft, Sozialverwaltung und Mietervereinen ab und berücksichtigt gezielt besonders betroffene Quartiere.

Empfehlung für die Zusammensetzung:

- Leitung: Amt für Wohnungswesen
- Mitglieder: Klimareferat, Stadtplanungsamt, Jugend- und Sozialamt, Bauaufsicht, Runder Tisch Energiegerechtigkeit (Dezernat VIII – Soziales und Gesundheit),

Energieversorger, Energiegenossenschaften, Energieberatungen,
Zivilgesellschaftliche Interessenvertretung, Wohnungswirtschaft

Aufgaben:

- Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses und einer Strategie für die sozialverträgliche Wärmewende in Frankfurt am Main
- Prüfung und Ausarbeitung der Maßnahmenvorschläge zur sozialverträglichen Wärmewende
- Einbeziehung relevanter Akteure außerhalb der Verwaltung

Zugeordnete Maßnahmenvorschläge aus dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog:

- Fachgruppe Sozialverträgliche Wärmewende

Empfohlener Sitzungsrhythmus: 4-8-wöchig, mit klarer Ergebnisroute zur Task Force

Fachgruppe Dezentrale Wärmewende

Die Fachgruppe Dezentrale Wärmewende beschäftigt sich mit der Umsetzung von Wärmelösungen außerhalb leitungsgebundener Versorgungsstrukturen. Sie erarbeitet detaillierte Maßnahmenkonzepte, koordiniert deren Umsetzung und bindet projektbezogen weitere Akteure ein. Dies beinhaltet die auch die Koordination mit bestehenden Maßnahmen, Aktivitäten und Förderprogrammen wie dem Frankfurter Modernisierungsbonus und dem Klimabonus. Zudem entwickelt sie geeignete Beratungs- und Serviceangebote für Gebäudeeigentümer:innen, um Technologien wie Wärmepumpen, Solarthermie oder andere dezentrale erneuerbare und effiziente Systeme effektiv voranzubringen.

Empfehlung für die Zusammensetzung:

- Leitung: Klimareferat
- Mitglieder: Energiepunkt e. V., Stadtplanungsamt

Aufgaben:

- Detaillierte Ausarbeitung der Maßnahmenvorschläge
- Umsetzung der Maßnahmen und Aufsetzen einer Projektstruktur
- Einbindung weiterer Akteure (projektspezifisch)

Zugeordnete Maßnahmenvorschläge aus dem erarbeiteten Maßnahmenkatalog:

- Ausbau Energieberatung
- Sanierungssprints
- Worst-/Old-First Ansprache und Beratung
- Qualitätsoffensive Energieberatung
- Schaffung von Bauteams
- Beratungs- & Umsetzungsinitiative geringinvestiver Maßnahmen

Empfohlener Sitzungsrhythmus: 4-8-wöchig, mit klarer Ergebnisroute zur Task Force

7.1.3 Empfehlungen für das Schnittstellenmanagement

Ein zentrales Element der Prozessstruktur ist ein verbindliches Schnittstellen- und Entscheidungsmanagement, das konsistente Prozesse und klare Zuständigkeiten sicherstellt. Daher werden folgende Grundprinzipien empfohlen, sowohl für die ämterübergreifende Zusammenarbeit in der Verwaltung als auch in der Zusammenarbeit zwischen Verwaltung und weiteren Akteuren.

1. Verbindliche Schnittstellenregel

- Jede Fachgruppe verfügt über eine feste Schnittstelle in der Task Force. Über diese werden Ergebnisse, offene Punkte und Entscheidungsbedarfe systematisch eingebracht.
- Die Task Force bündelt sämtliche fachliche Vorarbeiten, gleicht sie ab und führt sie zu einem konsistenten Gesamtbild zusammen.

2. Klare Entscheidungswege

Alle Entscheidungen folgen einem verbindlichen und einheitlichen Pfad:

Fachgruppe → Task Force → Politische Lenkung → Magistrat/StVV

Fachgruppen erarbeiten Fachinhalte, die Task Force führt diese zusammen und bereitet Entscheidungen vor, die Politische Lenkung sowie Magistrat/StVV treffen die politischen Entscheidungen.

Die Einhaltung dieser Entscheidungswege und Schnittstellenregel verhindert Doppelstrukturen, parallele Entscheidungswege und eine „Nebenlenkung“. Dadurch werden sowohl Entscheidungen als auch Konflikte transparent, geordnet und fristgerecht bearbeitet.

7.2 Controlling- und Monitoring-Konzept – Empfehlungen

Das Controlling- und Monitoring-Konzept ergänzt die in der Verstetigungsstrategie beschriebene Organisations- und Prozessstruktur um Instrumente zur systematischen Überwachung und Steuerung der Maßnahmenumsetzung. Ziel ist es, den Fortschritt der Wärmewende transparent zu machen, Risiken frühzeitig zu erkennen und erforderliche Anpassungen zeitnah umzusetzen.

Die **Task Force Kommunale Wärmeplanung** übernimmt dabei die zentrale Rolle im Controlling. Sie bündelt die Ergebnisse der Fachgruppen, überprüft den Fortschritt der Maßnahmen, identifiziert Abweichungen vom Zielpfad und bereitet Entscheidungsvorlagen für den politischen Lenkungsreis vor. Durch diese organisatorische Einbettung wird sichergestellt, dass Controlling und Monitoring eng mit den bestehenden Verantwortlichkeiten und Entscheidungswegen verzahnt sind.

Das Monitoring erfolgt auf Basis von drei Indikatorenarten, die unterschiedliche Aspekte der Wärmewende abbilden und zusammen ein vollständiges Bild über Fortschritt und Wirkung der Maßnahmen liefern: **Zielindikatoren**, **Frühindikatoren** und **Umsetzungsindikatoren**. Jede

Indikatorenart hat einen klaren Zweck, wird auf geeigneter Ebene erhoben und dient als Steuerungsinstrument für die Task Force.

7.2.1 Zielindikatoren

Zielindikatoren erfassen den Fortschritt im Hinblick auf die übergeordneten Klimaschutzziele im Wärmebereich. Sie bilden die Grundlage, um zu bewerten, ob die Wärmewende auf dem vorgesehenen Pfad verläuft, und ermöglichen die Abstimmung mit den Sollvorgaben des Wärmeplans. Die **jährliche Erstellung der Energie- und THG-Bilanzen in Frankfurt am Main** liefert die Basis, da sie die Gesamtheit der Treibhausgasemissionen im Wärmebereich abbildet.

Darüber hinaus wird die Erstellung einer jährlichen **Anwendungsbilanz** empfohlen, sofern die Datenlage dies erlaubt. Diese differenziert den Endenergieverbrauch nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungen (Raumwärme, Warmwasser, Klimatisierung, Prozesswärme/-kälte) und ermöglicht eine temperaturbereinigte Betrachtung, um Effizienzfortschritte und verändertes Nutzungsverhalten im Gebäudebereich transparent zu machen. Externe Faktoren wie **Witterung** oder **Bevölkerungsentwicklung** können durch entsprechende Bereinigungen in die Zielindikatoren einbezogen werden, um Verzerrungen zu vermeiden.

Für Frankfurt am Main werden folgende Zielindikatoren empfohlen:

- Temperaturbereinigter Endenergieverbrauch für Wärmeanwendungen (alle Sektoren) und daraus resultierende THG-Emissionen
- Temperaturbereinigter Endenergieverbrauch für Wärmeanwendungen privater Haushalte – absolut und pro Einwohner – sowie die entsprechenden THG-Emissionen
- Anteil dezentraler erneuerbarer Energien am Wärmeendenergieverbrauch
- Anteil Fernwärmeversorgung am Wärmeendenergieverbrauch
- Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme am Erzeugungsmix der Fernwärme
- THG-Emissionsfaktor der Fernwärme

7.2.2 Frühindikatoren

Frühindikatoren erfassen Entwicklungen und Dynamiken in der Wärmewende, die noch nicht in den Zielindikatoren sichtbar werden. Sie ermöglichen, Trends frühzeitig zu erkennen, Maßnahmenanpassungen vorzubereiten und mögliche Abweichungen vom Zielpfad frühzeitig zu identifizieren. Für Frankfurt am Main können folgende Frühindikatoren herangezogen werden:

- **Neu installierte Wärmepumpen im Vergleich zum Vorjahr**
Datenquelle: Förderanträge für Frankfurt am Main beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und KfW (sofern lokal aufbereitet) oder Abfrage lokaler Installationsunternehmen über städtische Energieberatung.

- **Gesamtbestand installierter Wärmepumpen**
Datenquelle: Abfragen bei örtlichen Energieversorgern (z. B. Mainova AG, Süwag Energie AG) und ggf. städtische Melderegister für Neubauten mit Wärmepumpen.
- **Bestand an fossilen Heizkesseln – Vergleich zum Vorjahr**
Datenquelle: Schornsteinfegerbestände und Meldungen bei der Stadt Frankfurt am Main.
- **Neu installierte Biomasse-Zentralheizungen**
Datenquelle: Schornsteinfegerbestände und Meldungen bei der Stadt Frankfurt am Main.
- **Neuanschlüsse an Wärmenetze / Ausbau Trassenkilometer Fernwärme**
Datenquelle: Abfrage bei lokalen Energieversorgern (Mainova AG, Süwag Energie AG) sowie städtische Projektunterlagen.
- **Geförderte Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich**
Datenquelle: KfW-Förderstatistiken für Frankfurt am Main, sofern lokal verfügbar, ergänzt durch städtische Förderprogramme und Energieberatungen.

Diese Indikatoren liefern eine frühe Rückmeldung über die Dynamik der Wärmewende und machen Entwicklungen sichtbar, bevor sie sich in der Energie- und THG-Bilanz niederschlagen. Sie unterstützen die Task Force bei der Bewertung von Fortschritten, der Identifikation von Verzögerungen und der rechtzeitigen Anpassung der Maßnahmenplanung.

7.2.3 Umsetzungsindikatoren

Umsetzungsindikatoren erfassen den Fortschritt der einzelnen Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung, einschließlich der Erreichung von Meilensteinen, Umsetzungsschritten und Abhängigkeiten zwischen Maßnahmen. Sie sind besonders relevant, da Effekte auf Energieverbrauch und THG-Emissionen häufig erst verzögert sichtbar werden. Frühindikatoren und Zielindikatoren allein reichen daher für ein vollständiges Controlling nicht aus.

Für jede Maßnahme wird empfohlen, den aktuellen Umsetzungsstand nach einer sechsstufigen Kategorisierung zu erfassen:

- 0 = Neu / nicht begonnen
- 1 = Zuständigkeit zugeordnet
- 2 = In Planung
- 3 = Bereit zur Umsetzung
- 4 = In Umsetzung
- 5 = Abgeschlossen

Da Maßnahmen häufig über mehrere Jahre umgesetzt werden, ist eine detaillierte Untergliederung in Meilensteine und Untermaßnahmen sinnvoll. Diese sollen in einem GANTT-Diagramm visualisiert werden, um parallele Arbeiten, Abhängigkeiten und Verzögerungen transparent darzustellen. Die Zuordnung der Umsetzungsindikatoren zu den einzelnen Maßnahmen ermöglicht es, frühzeitig Abweichungen zu erkennen und erforderliche Anpassungen gezielt vorzunehmen.

Die **Task Force Kommunale Wärmeplanung** übernimmt dabei die laufende Dokumentation, Koordination und Analyse der Umsetzungsindikatoren. Sie sorgt dafür, dass die Ergebnisse in die Gesamtsteuerung der Wärmewende einfließen, Abweichungen vom Zielpfad identifiziert werden und Empfehlungen für Nachsteuerungen an den Politischen Lenkungskreis weitergegeben werden.

7.2.4 Nachsteuerung

Das Controlling umfasst auch die **regelmäßige Überprüfung und Anpassung** der Maßnahmen sowie die kontinuierliche Abstimmung mit dem Zielpfad. Änderungen in politischen Vorgaben, technologischen Entwicklungen oder städtischen Rahmenbedingungen werden von der Task Force in Abstimmung mit den Fachgruppen und dem Politischen Lenkungskreis berücksichtigt, um die Umsetzung flexibel und robust zu steuern.

8 Fazit und Ausblick

Der vorliegende kommunale Wärmeplan für die Stadt Frankfurt am Main legt die Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung auf dem Weg zur Klimaneutralität bis spätestens 2045. Das entwickelte maßgebliche Zielszenario zeigt, wie sich die Wärmeversorgung in den kommenden zwei Jahrzehnten entwickeln kann und welche Umstellungen notwendig sind, um die Klimaziele zu erreichen. Die dargestellten Wärmeversorgungsgebiete zeigen eine mögliche räumliche Ausrichtung der zukünftigen Infrastruktur.

Jedoch: Ein Wärmeplan ist nur so wirksam wie seine Umsetzung. In dieser Hinsicht identifiziert der Wärmeplan zentrale Entwicklungen, die durch flankierende Maßnahmen gezielt unterstützt werden müssen. Auf diesem Weg muss die Stadtgesellschaft aktiv eingebunden und auch selbst tätig werden. Die folgenden Handlungsfelder lassen sich aus den drei betrachteten Zielszenarien gleichermaßen ableiten. Die Basis in jedem dieser Felder sind robuste Maßnahmen, die unabhängig vom gewählten Pfad sinnvoll sind und in jedem Szenario zur Erreichung der Klimaneutralität beitragen. Die in der Wärmewendestrategie vorgeschlagenen Maßnahmen bilden den Kern der Umsetzung, weitere werden im Laufe der Transformation hinzukommen. Die wichtigsten Handlungsfelder sind:

1. Ausbau des Stromnetzes

Für den erwarteten Anstieg des Anteils von Wärmepumpen im dezentralen Bereich von derzeit unter 1 % auf über ein Drittel des Wärmeverbrauchs sowie für den Einsatz von Großwärmepumpen in der Fernwärmeerzeugung und Industrie ist eine deutliche Verstärkung der Stromnetzinfrastuktur erforderlich. Diese Verstärkung muss auf allen Netzebenen erfolgen. Hierbei sind auch die sektorübergreifenden, signifikant hohen zukünftigen Bedarfe für Elektromobilität und neue Rechenzentren zu berücksichtigen. Alle Netzanschlussbegehren sind unter Einhaltung der geltenden rechtlichen Vorgaben und im Einklang mit regulatorischen Anforderungen zu behandeln. Insofern eine Abwägung zwischen Bedarfen möglich oder geboten ist, müssen die Bedarfe der Transformation im Wärmesektor ausreichende Berücksichtigung finden.

2. Erweiterung und Dekarbonisierung der Fernwärme

Die Eignung für Wärmenetze und die daraus abgeleiteten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete zeigen das große Potenzial von Wärmenetzen im verdichteten Stadtraum. Dies spricht für einen deutlichen Ausbau des Fernwärmenetzes in großen Teilen der Innenstadt (Westend, Nordend, Ostend) sowie in Stadtteilen wie Bockenheim, Sachsenhausen, Gallus, Bornheim und Niederrad. Für einen wirtschaftlichen Netzausbau sind hohe Anschlussquoten ein Erfolgsfaktor, hier können ein verbesserter regulatorischer Rahmen und flankierende ordnungspolitische Maßnahmen unterstützende Optionen sein. Eine zeitliche Prüfung des Fernwärmeausbaus sollte möglichst zeitnah erfolgen und regelmäßig aktualisiert werden, um Eigentümer:innen Klarheit zu geben, ob und wann ein Anschluss an ein Wärmenetz möglich ist.

Parallel dazu sind bestehende Erzeugungsanlagen konsequent zu dekarbonisieren. Frankfurt am Main verfügt über erhebliche Potenziale für erneuerbare Wärme und Abwärme. Für deren Nutzung sind Flächen (z. B. für Leitungen oder Geothermiebohrungen) sowie der Zugang zu Abwärmequellen (wie Rechenzentren) entscheidend. Die Stadt und das Land Hessen sollten dies aktiv fördern, etwa durch

Flächensicherung oder Vorgaben zur Abwärmenutzung. Gleichzeitig ist eine sorgfältige Prüfung notwendig, welche Optionen technisch und wirtschaftlich am besten geeignet sind, um eine verlässliche, bezahlbare und klimaneutrale Wärmeversorgung sicherzustellen.

3. Geordnete Transformation des Gasnetzes

Mit dem Rückgang der Gaskunden und des Gasbedarfs ist die Erstellung eines Gasnetztransformationsplans sinnvoll, der die schrittweise Stilllegung nicht mehr benötigter Netzabschnitte ermöglicht und damit einem starken Ansteigen der Netzentgelte entgegenwirkt. Diese Planung muss in enger Abstimmung mit Industrie, Gewerbe und weiteren Stakeholdern erfolgen, um ausreichende Vorlaufzeiten und Planbarkeit sicherzustellen.

4. Bündelung von Infrastrukturmaßnahmen in Energiewendevierteln

Zur effizienten Umsetzung des Infrastrukturausbaus und zur Steigerung der Akzeptanz sollen das Konzept der Energiewendeviertel erprobt und institutionalisiert werden. In räumlich abgegrenzten Bereichen werden beschleunigte Verfahren getestet und möglichst alle wesentlichen Infrastruktursparten (Fernwärme, Strom, Wasser, Abwasser, Gas, Beleuchtung, Telekommunikationsmedien, Mobilität, oberirdische Bau- und Begrünungsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Beschattung, Entsiegelung, Starkregenvorsorge und Verkehrsberuhigung) gebündelt sowie zeitlich abgestimmt, um Synergien zu nutzen und Belastungen durch wiederkehrende Baustellen zu minimieren. Dafür ist eine verbindliche und institutionalisierte organisatorische Struktur für die Auswahl, Priorisierung, Planung und Umsetzung von Energiewendevierteln zentral, die eng mit allen Ämtern und Partnern zusammenarbeitet. Zudem braucht es frühzeitig abgestimmte Ausbaupläne und eine langfristige budgetäre Ausstattung der involvierten Ämter für künftige Energiewendeviertel, um langfristige Planungssicherheit und Integration in die Netzplanung zu gewährleisten.

5. Steigerung der energetischen Sanierungsrate

Die aktuelle Sanierungsrate von 0,7 % Vollsanierungsäquivalenten p. a. muss bis 2045 mindestens verdoppelt werden. Je mehr energetische Sanierungen umgesetzt werden, desto geringer ist der verbleibende über erneuerbare Energieträger und Abwärme zu deckende Energiebedarf und desto leichter gelingt die Transformation. Der Maßnahmenkatalog adressiert dieses zentrale Thema u. a. mit einer Ausweitung und einer Qualitätsoffensive der Energieberatung, Pilotprojekten zur seriellen Sanierung sowie gezielten Initiativen wie der Anregung geringinvestiver Sanierungsmaßnahmen.

6. Beschleunigung und Vereinfachung von Genehmigungsverfahren

Zur Bewältigung des Infrastrukturausbaus sollen Genehmigungsprozesse durch Standards, klare Entscheidungsleitlinien und den konsequenten Einsatz digitaler Anwendungen zwischen Stadt und umsetzenden Akteuren beschleunigt werden. Ergänzend sind regelmäßige Austauschformate und eine strukturierte Genehmigungsberatung notwendig, um frühzeitig Transparenz und die Klärung offener Punkte sicherzustellen. Angesichts steigender Baustellenzahlen müssen relevante Ämter personell gestärkt werden. Nur die Kombination aus effizienten Verfahren, kontinuierlichem Austausch und ausreichenden Ressourcen ermöglicht den erfolgreichen Ausbau der Infrastruktur.

7. Finanzierung und soziale Verträglichkeit

Über alle Handlungsfelder hinweg wird deutlich, dass die Frage der Finanzierung

maßgeblich über die Geschwindigkeit, Reichweite und soziale Verträglichkeit der Wärmewende entscheidet. Förderstrukturen, Anreizmechanismen, Investitionskosten und Betriebskosten wirken als zentrale Rahmenbedingungen, die beeinflussen, wie zügig Maßnahmen umgesetzt werden können und wie gut finanzielle Belastungen abgedeckt werden. In diesem Zusammenhang sind die zeitnahe Ermittlung, Aufbereitung und Abstimmung der Finanzierungsbedarfe aller identifizierten Maßnahmen, die langfristige, mehrjährige Planung und Freigabe eines entsprechenden Haushaltsbudgets und eine ausreichende Ausstattung aller in die Umsetzung involvierten Ämter von großer Bedeutung. Zur Entlastung des städtischen Haushalts ist eine Kombination klassischer Förder- und Finanzierungsquellen (z. B. Bundes- und EU-Förderung, Contracting, etc.) und innovativer Finanzierungsinstrumente (Klimafonds, Revolving Funds, etc.) zielführend. Zur konsequenten Berücksichtigung von Menschen mit niedrigem Einkommen, geringem Vermögen oder eingeschränktem Handlungsspielraum, insbesondere Mietenden, sollte eine entsprechende Fachgruppe mit allen relevanten Stakeholdern gegründet werden, die gezielt Ansätze zur sozialen Ausgestaltung der Wärmewende erarbeitet, bewertet und die Umsetzung ausgewählter Strategien vorbereitet.

8. **Verstetigung und Controlling**

Die umfassenden Analysen, die durchgeführten Abstimmungs- und Diskussionsprozesse und die entwickelten Vorschläge zu Maßnahmen und Steuerungsstrukturen verdeutlichen, dass die Transformation des Wärmesektors nicht allein eine technische Herausforderung darstellt, sondern eine komplexe, langfristige und verwaltungsübergreifende Aufgabe. Ihre erfolgreiche Umsetzung kann nur durch klare Aufgaben und Verantwortlichkeiten sowie ein abgestimmtes Zusammenspiel zwischen Politik, Verwaltung, umsetzenden Akteuren und Stakeholdern gelingen. Frankfurt am Main kann hier auf bestehende Strukturen und Austauschformate aufbauen, wie die Task Force KWP oder den Steuerungskreis Infrastruktur. Die zeitnahe Ausweitung dieser Strukturen, ihre personelle und finanzielle Ausstattung sowie ihre institutionelle Verankerung sind zentral, um das Ziel der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Frankfurt am Main in absehbarer Zeit zu erreichen. Dazu zählt auch die Etablierung eines Controlling- und Monitoringsystems, mit dem der Pfad der Dekarbonisierung über verschiedene Indikatoren regelmäßig kontrolliert wird.

9. **Kommunikation und Beteiligung**

Die Transformation erfordert eine kontinuierliche und transparente Kommunikation gegenüber Bürger:innen, Unternehmen und allen relevanten Akteuren wie Handwerksbetrieben, Eigentümer:innen und Mietervereinen. Nur durch breite Akzeptanz und aktive Mitwirkung kann die Umsetzung erfolgreich sein.

Die kommenden Jahre sind entscheidend für die Weichenstellung. Der Wärmeplan ist kein statisches Dokument, sondern ein dynamischer Prozess, der regelmäßig überprüft und angepasst werden muss. Neue technologische Entwicklungen, veränderte Rahmenbedingungen und Erfahrungen aus der Umsetzung werden in die Fortschreibung, die alle fünf Jahre durchzuführen ist, einfließen. Ziel ist es, die Transformation so zu gestalten, dass sie sozialverträglich, wirtschaftlich tragfähig und ökologisch wirksam ist.

Frankfurt am Main hat mit diesem Wärmeplan eine klare Richtung eingeschlagen. Jetzt gilt es, gemeinsam mit allen Beteiligten den Weg konsequent zu gehen.

9 Literatur

- Arbeitskreis Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen. (09.2019). *Freiflächensolaranlagen - Handlungsleitfaden*. Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.
- Baasner Stadtplaner, bulwiengesa, complan Kommunalberatung. (2020). *Büroflächenstudie Frankfurt am Main 2019*. Auftraggeber: Magistrat der Stadt Frankfurt am Main, Stadtplanungsamt Abteilung Stadtentwicklung. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.stadtplanungsamt-frankfurt.de/show.php?ID=20450>
- Bergmann, J., & Weiß, J. (2025). *Die Rolle der Gebäudeeffizienz für die Wärmewende*. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH. Von https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/DOKUMENTE/Publikationen/2025/IOEW-Gutachten_Deneff_Effizienz.pdf abgerufen
- BMWK/BMWSB. (2024). *Leitfaden Wärmeplanung*. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz / Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. Abgerufen am 20. 11 2025 von https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Bundesamt für Justiz. (16. 10 2023). *Unterabschnitt 4: Anforderungen an Heizungsanlagen; Betriebsverbot für Heizkessel*. (B. Deutschland, Hrsg.) Abgerufen am 16. 07 2025 von Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden* (Gebäudeenergiegesetz - GEG): <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/BJNR172810020.html#BJNR172810020BJNG002001128>
- Bundesnetzagentur. (ohne Jahresangabe). *Aktuelle Einheitenübersicht*. (Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen) Abgerufen am 26. 09 2025 von Marktstammdatenregister (MaStR): <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheit/eneuebersicht>
- Bundesstelle für Energieeffizienz im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (ohne Jahresangabe). *Plattform für Abwärme*. Abgerufen am 26. 09 2025 von https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html
- BuVEG. (25. 10 2024). *Sanierungsquote 2024: Weiter auf geringem Niveau*. Von BuVEG - Die Gebäudehülle: <https://buveg.de/pressemeldungen/sanierungsquote-2024-weiter-auf-geringem-niveau/> abgerufen
- BuVEG. (2025). *Sanierungsquote*. Von <https://buveg.de/sanierungsquote/> abgerufen
- CHECK24. (2025). Abgerufen am 16. 07 2025 von <https://www.check24.de/>
- Consentec, Fraunhofer ISI, ifeu, TU Berlin. (2023). *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3. T45-Szenarien. Modul Industriesektor*.

- Auftraggeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Abgerufen am 26. 09 2025 von https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_T45-Bericht_Szenarien_Industrie_final.pdf
- Das offizielle Stadtportal. (21. 11 2025). *muenchen.de*. Von Erneuerbare Energien in München: <https://stadt.muenchen.de/infos/regenerative-energiequellen-muenchen.html> abgerufen
- DESTATIS – Statistisches Bundesamt. (2024). *Baupreisindex für Wohngebäude*. Abgerufen am 10. 12 2025 von <https://www.destatis.de>
- Deutsche Energie-Agentur (dena). (2024). *Wie entwickelt sich der Biomethanbedarf auf Basis des Gebäudeenergiegesetzes? Regulatorische Anforderungen und potenzielle Entwicklung des Biomethanbedarfs bis 2040*.
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (2019). *Leitfaden Wirtschaftlichkeit Betrachtung energetischer Sanierungen in Ein- und Zweifamilienhäusern*. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. Von <https://www.gebaeudeforum.de/fileadmin/gebaeudeforum/Downloads/Leitfaden-Handbuch/Leitfaden-Wirtschaftlichkeit.pdf> abgerufen
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (2025). *Leitfaden und Technikkatalog zur Wärmeplanung nach WPG*. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung#c636>
- Deutsche Windguard. (2020). *Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land – Entwicklung, Einflüsse, Auswirkungen*. Abgerufen am 26. 09 2025 von https://www.windguard.de/veroeffentlichungen.html?file=files/cto_layout/img/unternehmen/veroeffentlichungen/2020/Volllaststunden%20von%20Windenergieanlagen%20an%20Land%202020.pdf
- Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft. (21. 11 2025). *Windenergie in Bremen*. Von <https://umwelt.bremen.de/klima/energie/erneuerbare-energien/windenergie-24764> abgerufen
- Dr. Henger, R., & Prof. Dr. Voigtländer, M. (2012). *Energetische Modernisierung des Gebäudebestandes: Herausforderungen für private Eigentümer*. Haus & Grund Deutschland; Institut der deutschen Wirtschaft Köln. Von https://www.hausundgrundhilden.de/fileadmin/root/media/bilder/neuigkeiten/2012/03/Gutachten-Energetische_Modernisierung.pdf abgerufen
- ECO.S & e.qua. (2017). *Klimaschutzteilkonzept für integrierte Wärmenutzung für die Stadt Frankfurt am Main*. Abwärmekataster.
- ECONSULT Lamrecht Jungmann Partner. (kein Datum). *Kostentool für die energetische Sanierung von Wohngebäuden, Version V1.32*. Abgerufen am 05. 27 2024 von <https://www.econsult.de>
- EfE. (2024). *Wärmepumpen an Fließgewässern. Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern*. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2024/04/Waermepumpen-an-Fliessgewaessern.pdf>

- Energieatlas Berlin. (21. 11 2025). *Energieatlas Berlin*. Von <https://energieatlas.berlin.de/> abgerufen
- ENERGIE-FACHBERATER GmbH. (10 2025). *Förderungen Sanierung Wohngebäude (Update 10/2025)*. Abgerufen am 16. 07 2025 von energie-fachberater.de - Ratgeber für Hausbesitzer und Profis: <https://www.energie-fachberater.de/dokumente/foerderung-sanierung-20251006-uebersicht-energie-fachberater.pdf>
- EWI. (2022). *Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungsmaßnahmen: Eine Analyse anhand exemplarischen Einfamilienhäusern*. ewi - Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln.
- Eyerer, S., Schiffler, C., Hofbauer, S., Wieland, C., Zosseder, K., Bauer, W., . . . Irl, M. &. (2017). *Potential der hydrothermalen Geothermie zur Stromerzeugung in Deutschland*. TU München, FAU Erlangen-Nürnberg, Uni Bayreuth, Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst. Abgerufen am 26. 09 2025 von https://www.epe.ed.tum.de/fileadmin/w00bzo/es/pdf/Potential_der_hydrothermalen_Geothermie_zur_Stromerzeugung_in_Deutschland.pdf
- Fraport. (ohne Jahresangabe). *SONNENSTROM AUS EIGENER PRODUKTION*. Abgerufen am 03 2025 von Fraport: https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/documents/newsroom/infografiken/de/online/Faktenblatt%20Photovoltaik.pdf/_jcr_content/renditions/original./Faktenblatt%20Photovoltaik.pdf
- Fraunhofer ISI; consentec; ifeu; TU Berlin. (2024). Brennstoffpreise O45/ Fuel prices O45. Abgerufen am 2025. 06 27 von <https://enertile-explorer.isi.fraunhofer.de:8443/openview/67598/91574918ff13bacf4acb95c7911d37f6>
- Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg. (2024). *Geothermische Potentialanalyse für das Stadtgebiet Frankfurt am Main*. Interne Studie.
- Greenhouse Media GmbH. (ohne Jahresangabe). *Stadtgärten am Henninger Turm heizen mit Solar- und Erdwärme*. Abgerufen am 26. 09 2025 von energie-experten.org: <https://www.energie-experten.org/projekte/stadtgaerten-am-henninger-turm-heizen-mit-solar-und-erdwaerme>
- Groß & Partner Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH. (2022). *FOUR Frankfurt nutzt Geothermie. Nachhaltige Energie aus der Tiefe*. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.gross-partner.de/nachhaltige-energie-aus-der-tiefe/>
- Hamburg - Umwelt, Klima, Energie, Agrarwirtschaft. (21. 11 2025). *Windstrom - auch bei Flaute*. Von Windenergie: <https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/bukea/themen/energie/erneuerbare-energien/windstrom-auch-bei-flaute-157150> abgerufen
- Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation. (2025). *AKTIS Basis-DLM: Digitales Basis-Landschaftsmodell, Modellierung der landschaftsbezogenen Geoinformationen*. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://hvbg.hessen.de/landesvermessung/geotopographie/digitales-basis-landschaftsmodell>

- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. (2019). Erdwärmennutzung in Hessen. In *Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen* (6. Aufl.). Abgerufen am 26. 09 2025 von https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/Leitfaden_Erdwaerme_6._Auflage_gesamt.pdf
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. (ohne Jahresangabe). *Bewirtschaftungsgebiete Hessen*. Abgerufen am 26. 09 2025 von Geoportal Hessen: <https://www.geoportal.hessen.de/spatial-objects/272>
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. (ohne Jahresangabe). *Forschungsbohrung Frankfurt Rebstock*. Vulcan Energy Subsurface Solutions GmbH; TU Darmstadt, Institut für angewandte Geowissenschaften. Von https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/FB_Rebstock_Ergebnisbericht__SV_25-11-12.pdf abgerufen
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. (ohne Jahresangabe). *Geologie. Erdwärme. Geothermie. Tiefe Geothermie*. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/tiefe-geothermie>
- INERATEC GmbH. (2025). *INERATEC eröffnet ERA ONE: Europas größte Produktionsanlage für e-Fuels geht in Frankfurt in Betrieb*. Abgerufen am 20. 11 2025 von <https://www.ineratec.de/de/news/ineratec-eroeffnet-era-one-europas-groesste-produktionsanlage-fuer-e-fuels-geht-frankfurt>
- Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU). (2015). *Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten*. Bericht. Abgerufen am 10. 12 2025 von https://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/15_08_10_Kostenstudie_Bericht_-_Barrierefrei_-_neu.pdf
- Janovic, I. (02. 02 2024). Süwag will Haushalte mit Wärme aus dem Industriepark versorgen. Heizen ohne Erdgas. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/wirtschaft/heizen-ohne-erdgas-suewag-will-im-frankfurter-westen-fernwaerme-einfuehren-19493423.html>
- Jeschke, A., & Knoll, L. (11. 09 2024). *Ergebnisse der Gebäude- und Wohnungszählung 2022 in Frankfurt am Main*. (S. F. Main, Herausgeber) Von frankfurt STATISTIK.PORTAL: https://statistikportal.frankfurt.de/statistik_aktuell/2024/FSA_2024_13_GWZ_2022.html#:~:text=Frankfurt%20z%C3%A4hlt%2080.679%20Geb%C3%A4ude%20mit%20Wohnraum,-Zum%20Stichtag%20des&text=Im%20Vergleich%20zum%20Zensus%202011,4%202%20Prozent%20mehr. abgerufen
- Kahneman, D. K. (1990). Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem. *Journal of Political Economy*.
- KÖLLING ARCHITEKTEN BDA. (13. 05 2025). *KÖLLING ARCHITEKTEN BDA*. Abgerufen am 04. 12 2025 von Energiewende sichtbar machen!: <https://www.koellingarchitekten.com/wettbewerbe/mainova-waermespeicher-besucherzentrum/>

- Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende. (2023). *Potenzialanalyse im Wärmeplanungsprozess*. Abgerufen am 20. 11 2025 von <https://www.kww-halle.de/kwp-prozess/durchfuehrung-kommunale-waermeplanung/potenzialanalyse>
- Landesagentur Hessen. (ohne Jahresangabe). *Solar-Kataster Hessen*. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.lea-hessen.de/buergerinnen-und-buerger/sonnenenergie-nutzen/solar-kataster-hessen/>
- Langreder, N., Lettow, F., Sahnoun, M., Kreidelmeyer, S., Wünsch, A., & Lengning, S. (2024). (i. –I.-u. Heidelberg, Ö.-I. e.V., I. Stuttgart, a. c. GmbH, B. B. PartGmbH, P. AG, & i. A. BMWK, Hrsg.) *Technikkatalog Wärmeplanung*. Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen
- Luderer, G., Kost, C., & Sörgel, D. (2021). *Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich (Ariadne-Report)*. Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam. Abgerufen am 16. 07 2025
- Mainova AG. (2019). *Abschätzung der Verfügbarkeit von Holzbrennstoffen für ein geplantes Biomasseheizkraftwerk in Frankfurt*. Interne Studie.
- Mainova AG. (2023). *Mainova und InfraserV HöchSt wollen Abwärme aus dem Industriepark HöchSt nutzen*. Presse-Information. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.mainova.de/resource/blob/131354/98e2ccadf0ef8f5fbf0a2bf1da3abdd7/15112023-pm-abwaerme-loi-infraserVhoechst-data.pdf>
- Mainova AG. (2024). *Startschuss für regionales Wasserstoff-Verteilnetz in Frankfurt Rhein-Main*. Abgerufen am 21. 11 2025 von <https://www.mainova.de/de/ihre-mainova/presse/pressemitteilungen/2024/startschuss-fuer-regionales-wasserstoff-verteilnetz-in-frankfurt-rhein-main-136538>
- Mainova AG. (2025). *Mainova und Stadt präsentieren Entwurf für geplanten Wärmespeicher*. Presse-Information. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.mainova.de/resource/blob/151260/d8abd041656836782a441b154c15e27b/20250514-pm-gestaltungswettbewerb-waermespeicher-data.pdf>
- Mainova AG. (in Arbeit). *Wastewater heat To District heat (WTD)*. Machbarkeitsstudie.
- Mainova AG. (ohne Jahresangabe). *NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH*. Von Ortophoto Mainova. abgerufen
- Mellwig, P. (17. 11 2022). *Energienachfrage Gebäudesektor. Treibhausgasneutrale Szenarien T45*. (L. f. Deutschland, & I. f.-u. (Ifeu), Hrsg.) Abgerufen am 26. 10 2025 von https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/20221117_LFS3_Webinar_Gebaeude_Geraete_PHH_GHD.pdf
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2020). *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. Stuttgart. Von <https://www.kea-bw.de/waermewende/angebote/downloads> abgerufen
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung*. Stuttgart. Von <https://www.kea-bw.de/waermewende/angebote/downloads#c10642> abgerufen

- NRW.Energy4Climate GmbH. (2023). *Photovoltaik auf Freiflächen*. Leitfaden. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.energy4climate.nrw/fileadmin/Service/Publikationen/energiewirtschaft/freiflaechen-pv-publikation-cr-nrwenergy4climate.pdf>
- (kein Datum). *Oberflächengewässerverordnung (OGweV)*. Abgerufen am 26. 09 2025 von https://www.gesetze-im-internet.de/ogewv_2016/anlage_7.html
- OpenStreetMap. (ohne Jahresangabe). Abgerufen am 27. 06 2025 von <https://www.openstreetmap.org/copyright>
- Regionalverband FrankfurtRheinMain. (2024). *Sachlicher Teilplan Erneuerbare Energien (TPEE) 2019 nach Abschluss des 1. Änderungsverfahrens zum TPEE 2019, 28.02.2022 - Sachlicher Teilplan Erneuerbare Energien (TPEE) 2019*. (R. FrankfurtRheinMain, Herausgeber, & Bundesamt für Kartographie und Geodäsie) Abgerufen am 26. 09 2025 von [Goeportal.de - suchen. finden. verbinden.:](https://www.geoportal.de/Info/6539c78f-5b94-9ffe-a9c1-7146f138a214)
- Schumacher, P., Stroh, K., Schurig, M., Ellerbrok, C., Ramonat, A., & Link, S. (2015). *Generalkonzept im Rahmen des Masterplans "100% Klimaschutz" der Stadt Frankfurt am Main*. Fraunhofer IBP; Fraunhofer ISE; Energierreferat der Stadt Frankfurt am Main. Stuttgart: Fraunhofer IBP. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://frankfurt.de/themen/klima-und-energie/energie/publikationen/masterplan>
- Seidel, C., Ostermann, L., & Clausen, J. (2025). *Eine Einführung in die Wärmegewinnung aus Flusswasser*. Borderstep Institut, Berlin. Abgerufen am 26. 09 2025 von <https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2025/05/29-05-2025-Flusswasserwaermepumpen.pdf>
- SIRADOS. (2024). *Baukosten-Datenbank und Ortsfaktoren für regionale Preisniveaus*. Abgerufen am 10. 12 2025 von <https://www.sirados.de>
- Stadt Frankfurt am Main. (2023). Materialien zur Stadtbeobachtung. *Regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung bis 2045(34)*. Abgerufen am 26. 09 2025 von https://statistikportal.frankfurt.de/download/MSBBevoelkerungsprognose/MSB_34_Bevoelkerungsprognose.pdf
- Stadtplanungsamt Frankfurt am Main. (o. J.). *Steuerung von Rechenzentren. Startseite. Stadtentwicklung. Industrie & Gewerbe-Entwicklungsprogramm*. Abgerufen am 26. 09 2025 von https://www.stadtplanungsamt-frankfurt.de/steuerung_von_rechenzentren_22137.html
- Statistisches Bundesamt (Destatis). (2025). Strompreise für Haushalte: Deutschland, Jahre, Jahresverbrauchsklassen, Preisbestandteile. (S. Bundesamt, Hrsg.) Abgerufen am 16. 07 2025
- VDI-Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung. (09 2012). *VDI-Richtlinie, VDI 2067 Blatt 1: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung*. (V.-G. B. Gebäudetechnik, Hrsg.) Beuth Verlag. Abgerufen am 16. 07 2025
- VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt. (2020). *Thermische Nutzung des Untergrunds – Thermal-Response-Test (TRT)*. VDI 4640 Blatt 5. Abgerufen am 26. 09 2025 von

<https://www.vdi.de/mitgliedschaft/vdi-richtlinien/details/vdi-4640-blatt-5-thermische-nutzung-des-untergrunds-thermal-response-test-trt>

Wikipedia. (26. 09 2025). *Staustufe Griesheim*. Von https://de.wikipedia.org/wiki/Staustufe_Griesheim abgerufen

Wikipedia. (25. 09 2025). *Staustufe Offenbach*. Abgerufen am 26. 09 2026 von https://de.wikipedia.org/wiki/Staustufe_Offenbach

10 Anhang

10.1 Zusätzliche Abbildungen

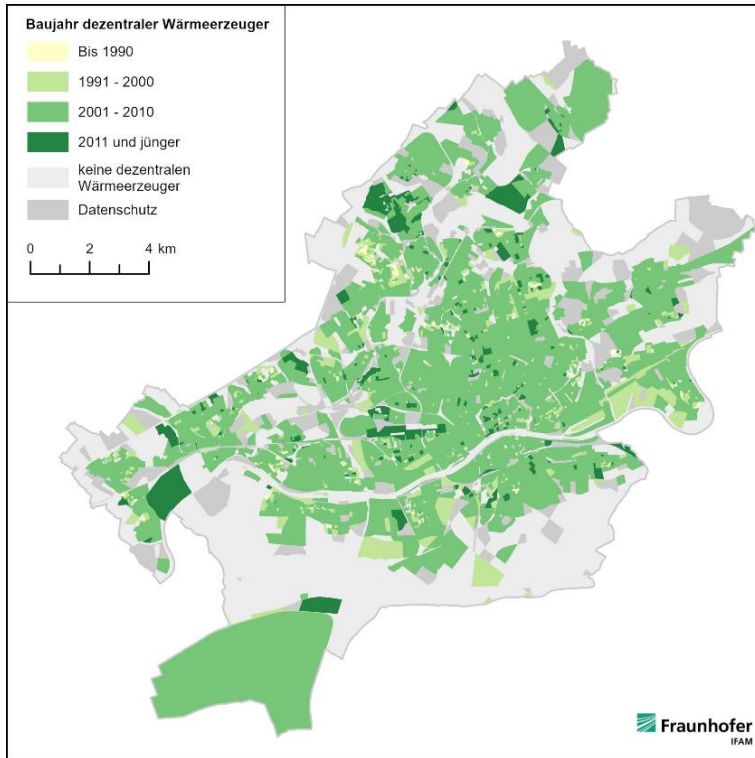


Abbildung 119. Mittleres Baujahr der dezentralen Wärmeerzeuger – baublockbezogen

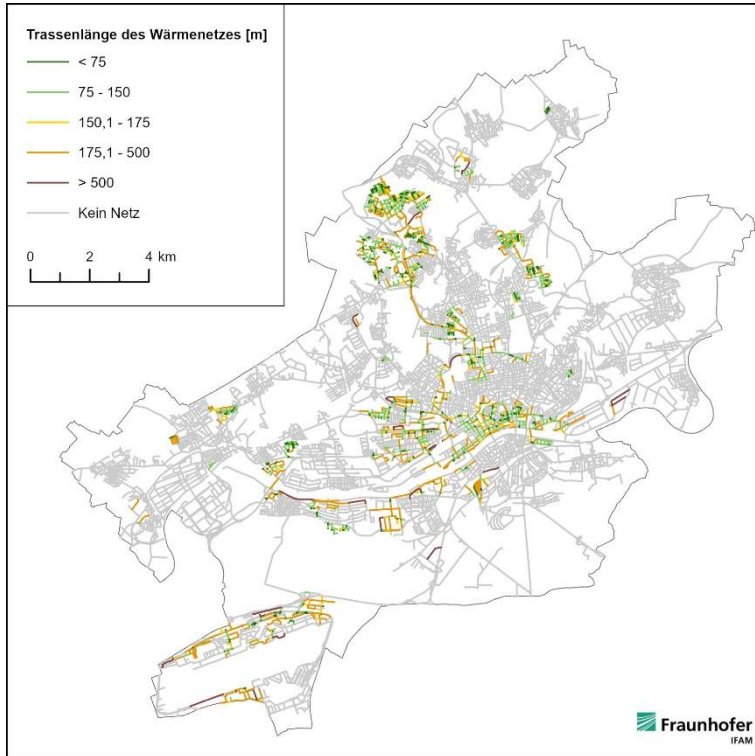


Abbildung 120. Trassenlänge Wärmenetze im Bestand – bezogen auf Straßenabschnitt

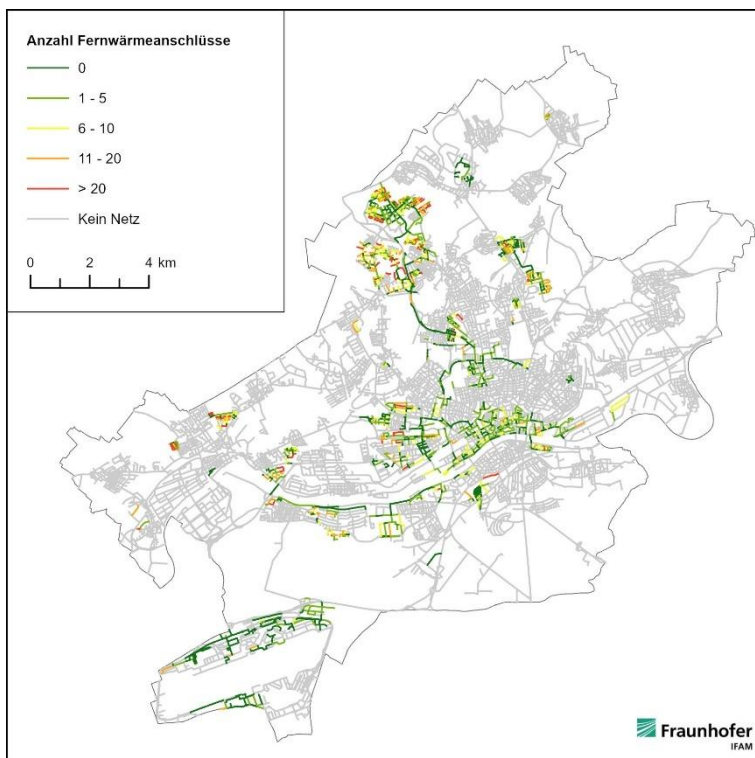


Abbildung 121. Anzahl Anschlüsse Wärmenetz – bezogen auf Straßenabschnitt

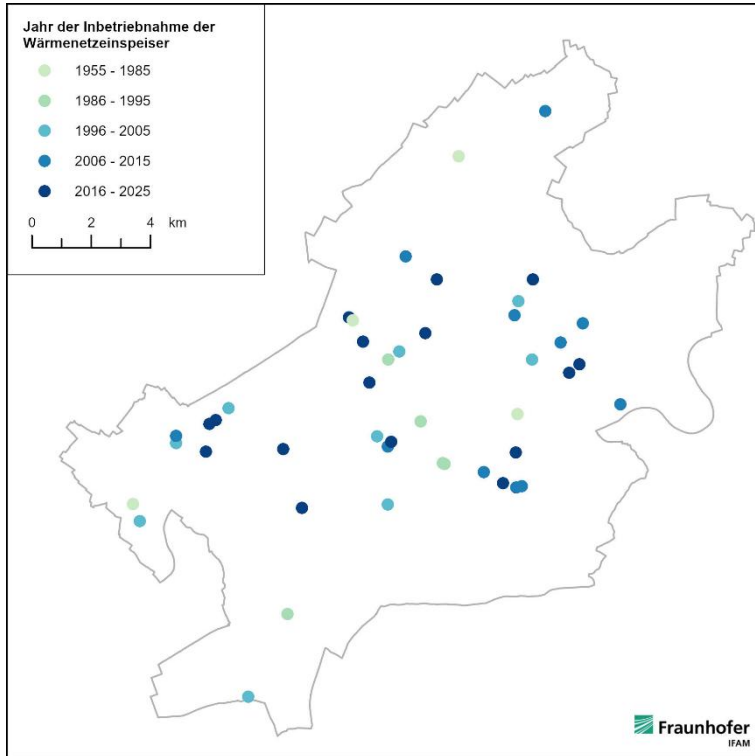


Abbildung 122. Analyse der Wärmeerzeugungsanlagen: Jahr der Inbetriebnahme

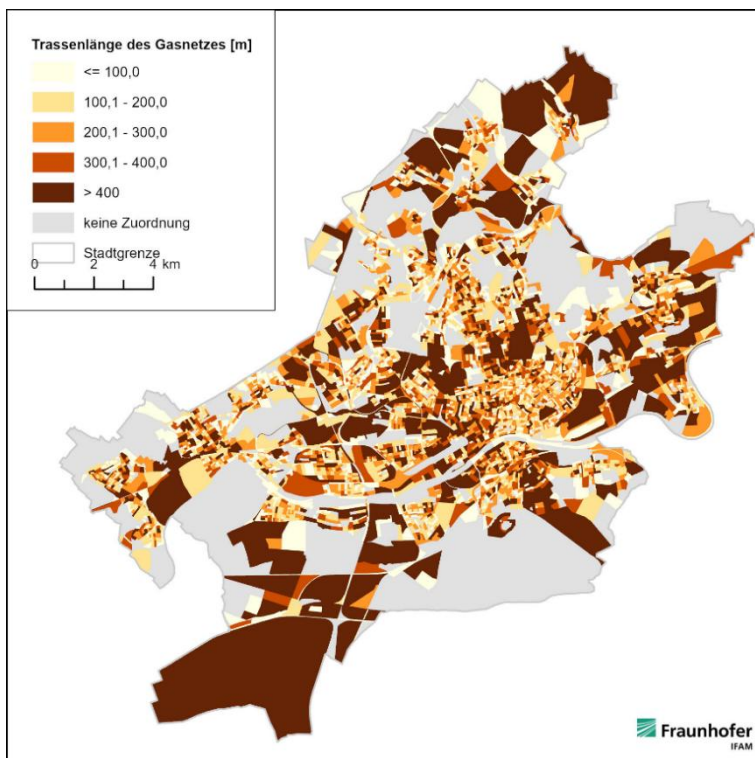


Abbildung 123. Trassenlänge Gasnetze im Bestand – baublockbezogen

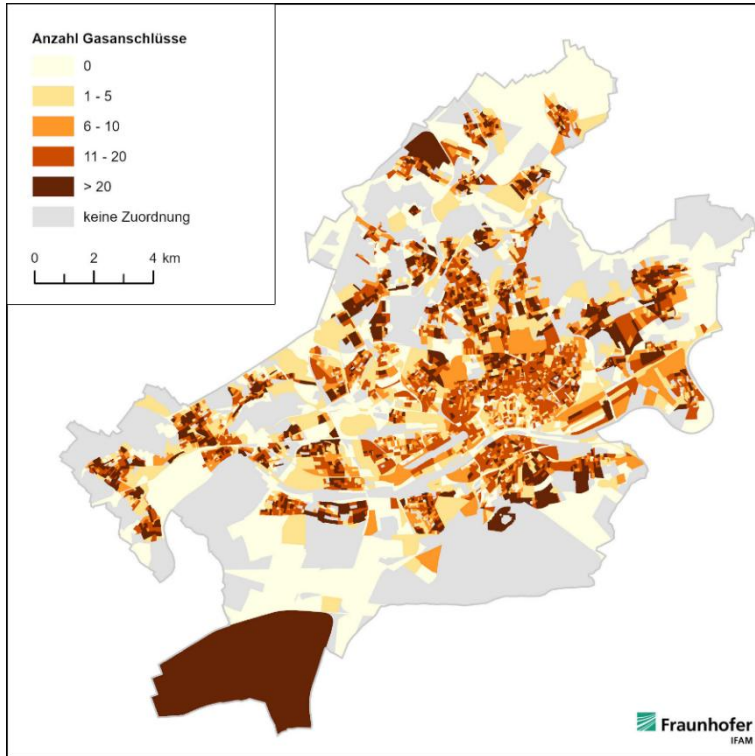


Abbildung 124. Anzahl Anschlüsse Gasnetz – baublockbezogen

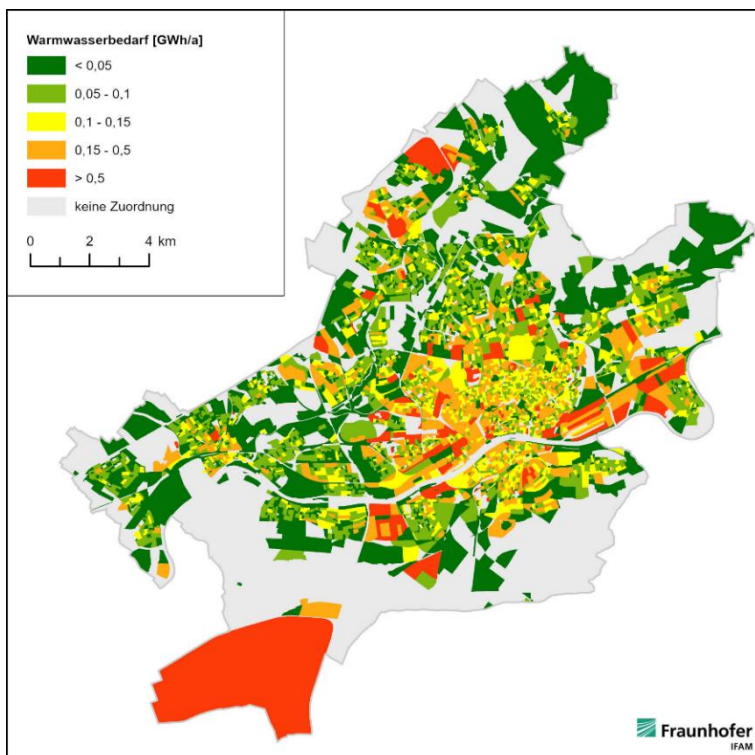


Abbildung 125. Wärmebedarf für Warmwasser – baublockbezogen

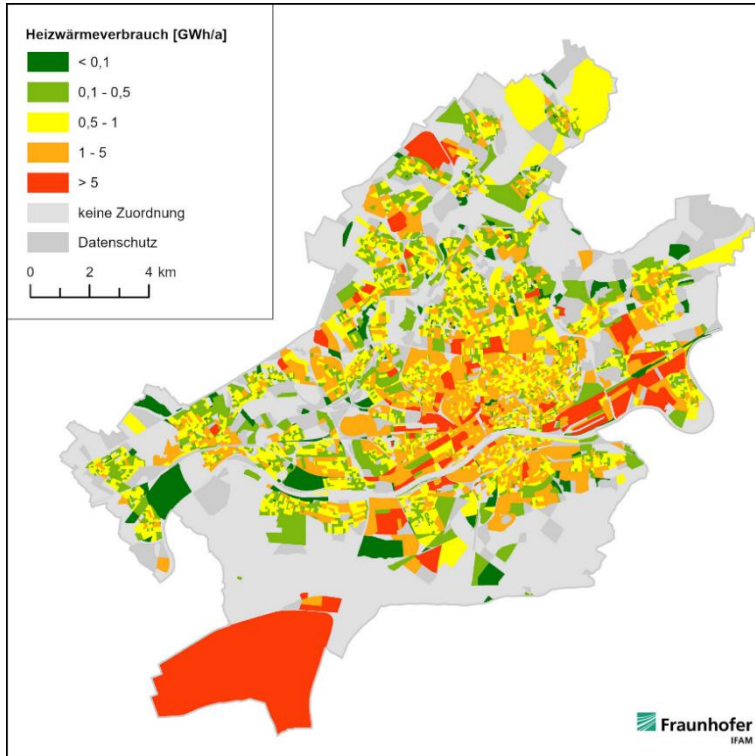


Abbildung 126. Wärmeverbrauch für Heizwärme – baublockbezogen

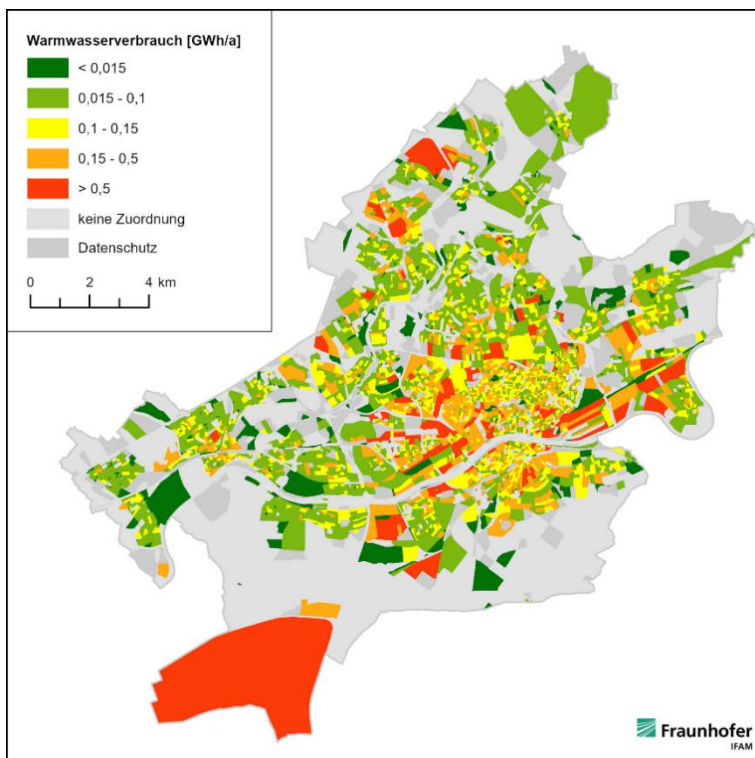


Abbildung 127. Wärmeverbrauch für Warmwasser – baublockbezogen

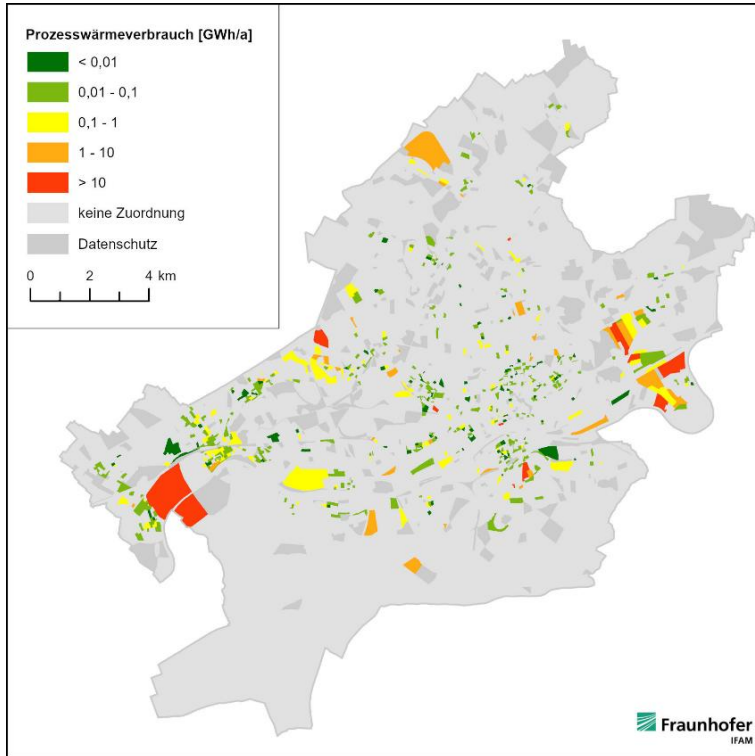


Abbildung 128. Wärmeverbrauch für Prozesswärme – baublockbezogen

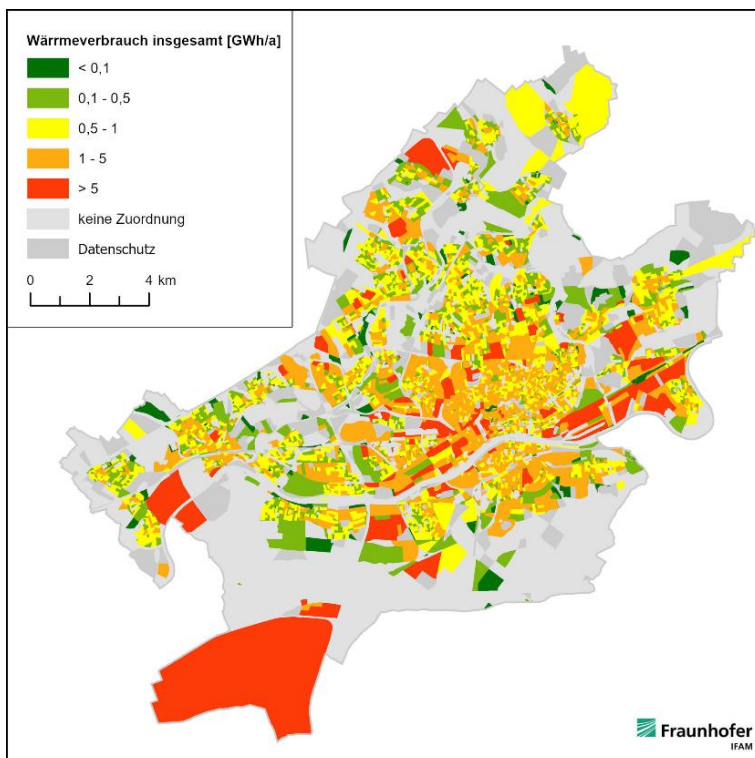


Abbildung 129. Gesamtwärmeverbrauch aus Heizwärme, Warmwasser und Prozesswärme – baublockbezogen

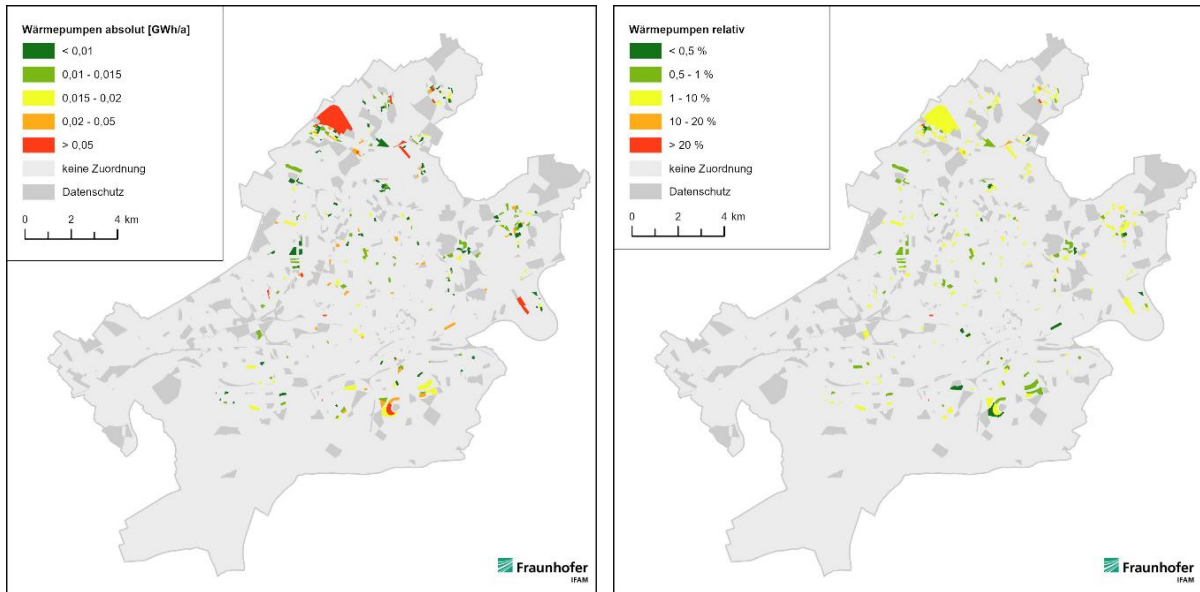


Abbildung 130. Strom für Wärmebereitstellung am Endenergieverbrauch – Wärmepumpen (absolut und relativ)

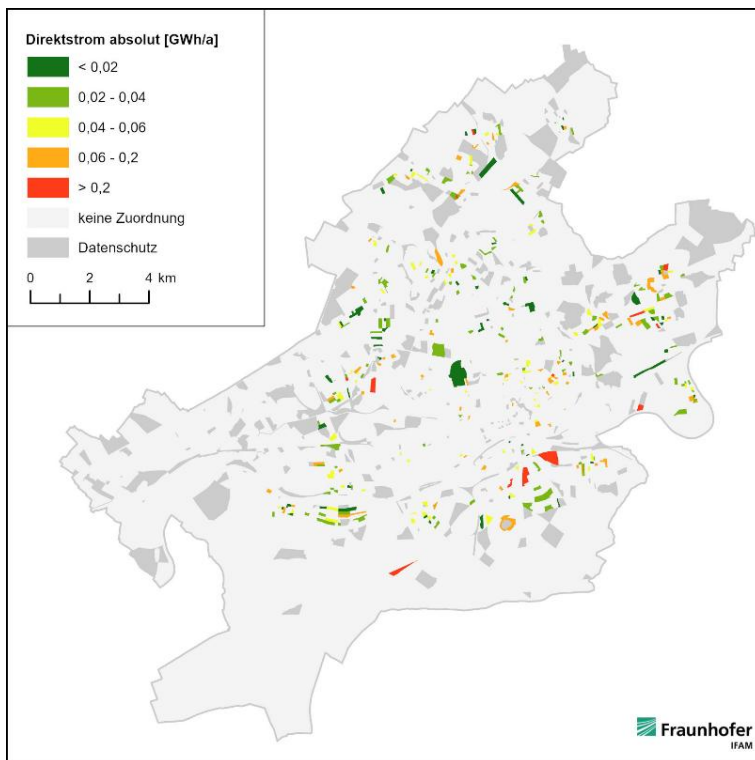


Abbildung 131. Strom für Wärmebereitstellung am Endenergieverbrauch – Direktstrom

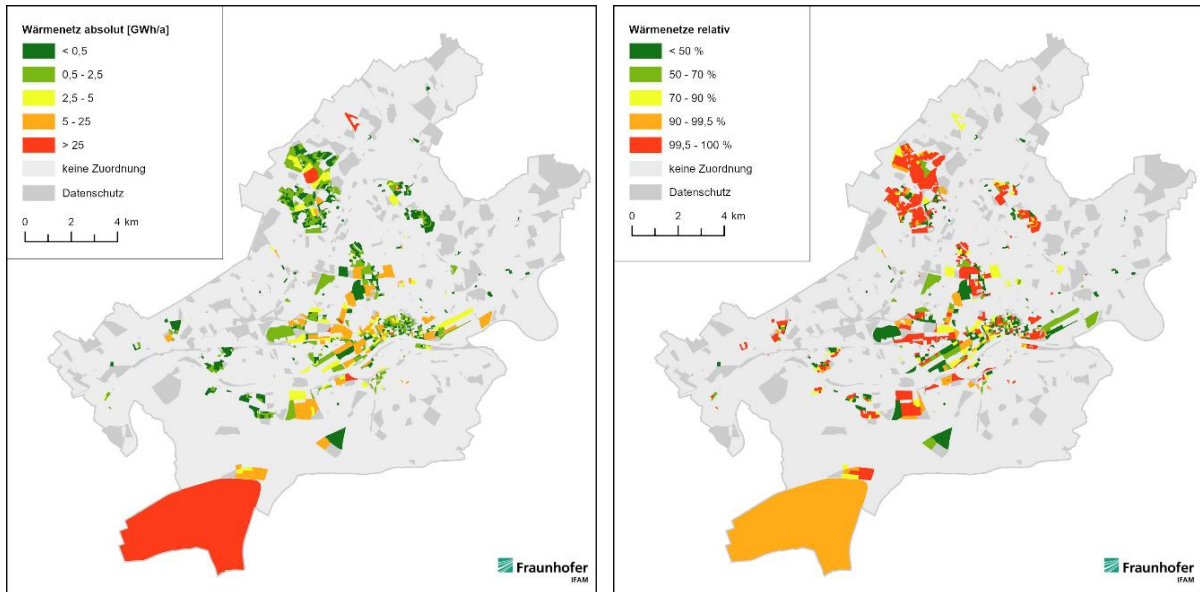


Abbildung 132. Leitungsgebundene Wärme Endenergieverbrauch – Wärmenetze (absolut und relativ)

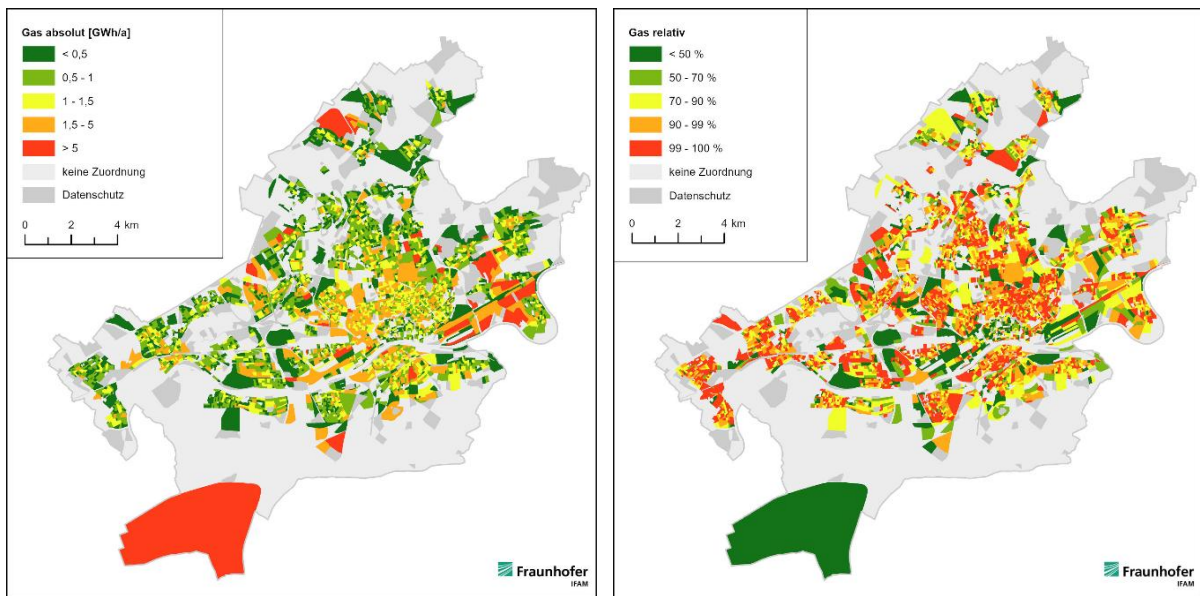


Abbildung 133. Leitungsgebundene Wärme Endenergieverbrauch – Gasnetze (absolut und relativ)

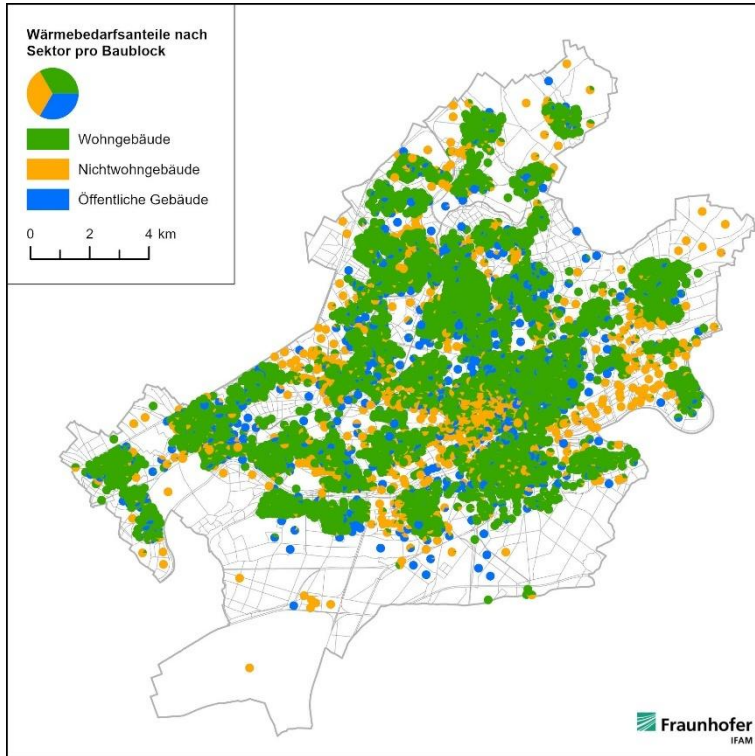


Abbildung 134. Gesamtwärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren Wohngebäude, Nichtwohngebäude und öffentliche Gebäude

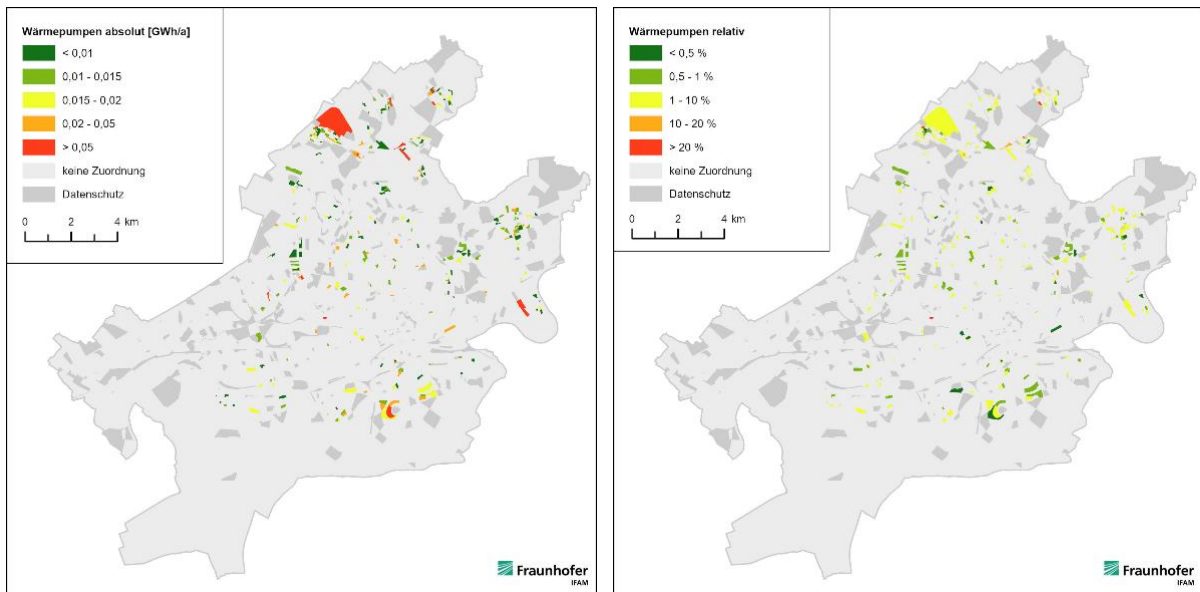


Abbildung 135. Erneuerbare Energien (absolut und relativ)

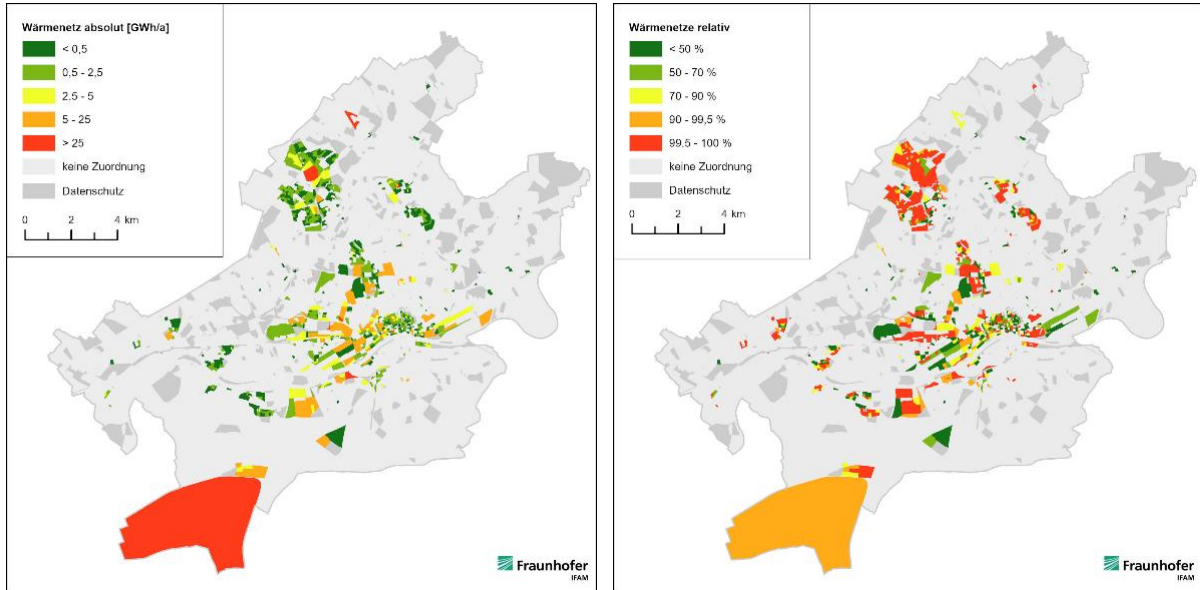


Abbildung 136. Leitungsgebundene Wärme – Wärmenetze (absolut und relativ)

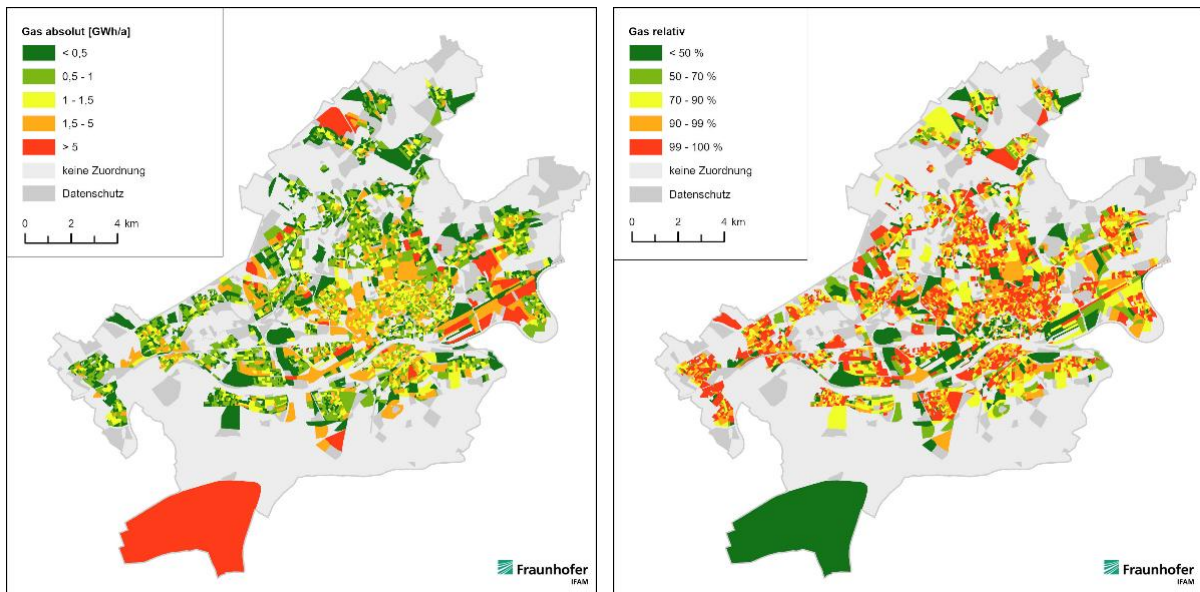


Abbildung 137. Leitungsgebundene Wärme – Gasnetze (absolut und relativ)

10.2 Prüfung der Anforderungen an Wärmepläne für ein Gemeindegebiet mit mehr als 45.000 Einwohnern entsprechend § 21 WPG

10.2.1 Prüfung des Grundsatzes „Energieeffizienz an erster Stelle“

Nach Wärmeplanungsgesetz muss ein Wärmeplan für Gemeinden mit mehr als 45.000 Einwohnern im Einklang mit dem sogenannten „Energy Efficiency First Prinzip“ („Energieeffizienz an erster Stelle“) stehen, welches durch die europäischen Energieeffizienzrichtlinie¹⁸ definiert wird. Dies betrifft nach Artikel 3 Abs.1 der Energieeffizienzrichtlinie alle Planungs-, Politik- und Investitionsentscheidungen von mehr als 100 Millionen EURO. In Artikel 25 wird der Bezug zu den Wärmeplänen hergestellt, zu denen nach Energieeffizienzrichtlinie alle Städte in Europa mit mehr als 45.000 Einwohner verpflichtet sind.

Für die Anwendung des Grundsatzes „Energieeffizienz an erster Stelle“ sieht Artikel 3 Abs. 5 der Energieeffizienzrichtlinie ganz allgemein vor, dass Energieeffizienzmaßnahmen über eine Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) berücksichtigt und bewertet werden müssen. Dabei sind einerseits die zu berücksichtigenden Effizienzmaßnahmen zu wählen, die in der jeweiligen Entscheidung relevant sind, und andererseits die Methodik der KNA zu definieren. Für die Umsetzung dieser Schritte hat die Europäische Kommission Leitlinien für die Auslegung von Artikel 3 erarbeitet¹⁹. Im Folgenden wird zunächst auf die Auswahl der für die KWP relevanten Effizienzmaßnahmen eingegangen und darauffolgend auf die Methode der KNA, wie sie in der Erstellung der KWP Frankfurt am Main angewendet wurde.

Entsprechend den Empfehlungen der EU-Kommission werden Energieeffizienzmaßnahmen in folgende Kategorien eingeteilt: 1) Endenergieeinsparungen, 2) nachfrageseitige Ressourcen und Systemflexibilität sowie 3) effiziente Umwandlung, Übertragung und Verteilung von Energie. In den jeweiligen Kategorien listet die Empfehlung zahlreiche Effizienzmaßnahmen, die für den Wärmesektor und damit für die kommunale Wärmeplanung grundsätzlich relevant sind. Die folgenden Maßnahmen werden quantitativ und qualitativ in der KNA betrachtet, da sie ein großes Potenzial zur Senkung der Treibhausgasemissionen in der Wärmeversorgung bieten:

- Gebäudesanierung
- Wärmerückgewinnung
- Effiziente Heizungssysteme

¹⁸ Richtlinie (EU) 2023/1791 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. September 2023 zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955 (Neufassung) (ABl. L 231 vom 20.09.2023, S. 1)

¹⁹ Empfehlung (EU) 2024/2143 der Kommission vom 29. Juli 2024 mit Leitlinien für die Auslegung von Artikel 3 der Richtlinie (EU) 2023/1791 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf den Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ (ABl vom 9.8.2024)

- Energiespeicherung
- Effiziente Fernwärmeversorgung

Hinsichtlich der Methodik empfiehlt die EU-Kommission für Politik- und Planungsentscheidungen, so wie sie die kommunale Wärmeplanung darstellt, einerseits die technische und andererseits die ökonomische Dimension in der KNA zu berücksichtigen. Generell sind in der technischen Dimension Anforderungen an die technische Durchführbarkeit, die Leistung und die Umsetzung potenzieller Effizienzlösungen zu analysieren. In der ökonomischen Dimension sind wirtschaftliche Kosten und weiterreichende Vorteile einer Energieeffizienzlösung für die Gesellschaft insgesamt zu betrachten.

Im Rahmen der Erstellung der KWP Frankfurt am Main wurden drei Zielszenarien entwickelt. Diese drei Zielszenarien wurden im Hinblick auf verschiedene Kriterien und Dimensionen im Rahmen einer KNA bewertet.

In der technischen Dimension wurde das Energieeinsparungs- bzw. Energiebereitstellungspotenzial in verschiedenen Szenarien quantifiziert, wobei alle der fünf oben genannten Maßnahmen in verschiedenen Niveaus integriert wurden bzw. aus den Berechnungen resultieren, also z. B. verschiedene Sanierungsszenarien, verschiedene Technologiedurchdringungsszenarien und verschiedene Fernwärmeausbauszenarien.

In der ökonomischen Dimension wurden die folgenden wirtschaftlichen Kosten sowie weiterreichenden Vorteile berücksichtigt, wobei in jeder Kategorie der weiterreichenden Vorteile (sozial, ökologisch und wirtschaftlich) zumindest ein Indikator ausgewählt wurde:

- Die volkswirtschaftlichen Gesamtkosten: Als Indikatoren wurden die Gesamtkosten für Heizung und Sanierung (abzüglich Sowieso-Kosten) von 2026 bis 2045 je Szenario angesetzt. Zusätzlich wurden auch die spezifischen Kosten der Energieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen ermittelt und mit den durchschnittlichen Wärmegestehungskosten ins Verhältnis gesetzt.
- Energiearmut (sozial): Um die Effekte der Szenarien auf einkommensschwache Haushalte abzuschätzen, wurden die Gesamtkosten für Heizung und Sanierung speziell für die Flurstücke im Besitz von Wohnungsbaugesellschaften herangezogen.
- Treibhausgasemissionen (ökologisch): Als Indikator wurden hier die Gesamtemissionen zur Wärmebereitstellung von 2026 bis 2045 herangezogen.
- Energieversorgungssicherheit (wirtschaftlich): Als Indikator für die Versorgungssicherheit wurde die Menge an erneuerbaren Gasen herangezogen, die je Szenario notwendig sind. Diese ergeben sich aus den GEG-Beimischungsquoten sowie den nach Erreichen der Klimaneutralität (2035 bzw. 2045) noch im System bestehenden Gasmengen, die ab diesem Zeitpunkt bilanziell durch erneuerbare Gase gedeckt sein müssen.

Die Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios erfolgte dann unter Anwendung dieser Kriterien und Indikatoren. Details sind in Kapitel 5.5 beschrieben. Somit wurde in der Erstellung der KWP Frankfurt am Main dem Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ Rechnung getragen.

10.2.2 Rolle von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften

Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften bzw. Energiegenossenschaften können für die Umsetzung des Wärmepfanes in Frankfurt am Main an verschiedenen Stellen eine Rolle spielen. Dies umfasst insbesondere

- Umsetzung von Quartiersprojekten
- Einbeziehung mit Bezug auf die Umsetzung von „Energiewendevierviertel“
- Multiplikator für weitere Projekte und Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an der Umsetzung des Wärmepfanes

Dabei können bestehende Energiegenossenschaften sowie die Gründung neuer lokaler Wärmegenossenschaften in den jeweiligen Quartieren eine Rolle spielen.

Bestehende Energiegenossenschaften in Frankfurt am Main und Umgebung sind u. a. die folgenden:

- **FraBeG**
- **Sonneninitiative e. V.**

Wie die meisten Energiegenossenschaften in Deutschland fokussieren diese auf Projekte im Bereich des Ausbaus von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung. Dabei ist eine breite Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern möglich und die Projekte sind nicht an das Quartier oder den Wohnort der Genossenschaftsmitglieder gebunden.

Bei Wärmegenossenschaften geht es hingegen darum, die Wärmeversorgung der eigenen Genossenschaftsmitglieder zu organisieren. Im Folgenden wird der Gründungs- und Umsetzungsprozess für Wärmegenossenschaften beschrieben.

Gründung von Wärmegenossenschaften

Die Gründung von Wärmegenossenschaften stellt einen vielversprechenden Ansatz zur lokalen Umsetzung der Energiewende dar. Denn Wärmegenossenschaften ermöglichen eine klimafreundliche, dezentrale und gemeinschaftlich getragene Wärmeversorgung. Dabei arbeiten diese kostendeckend, reinvestieren Überschüsse und sichern durch demokratische Strukturen breite Mitbestimmung. Durch die Nutzung lokaler erneuerbarer Wärmequellen – wie warme oder kalte Nahwärme – und der daraus resultierenden energetischen Selbstversorgung tragen Wärmegenossenschaften auch durch eine zunehmende energetische Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern zu einer erhöhten Versorgungssicherheit ihrer Kommunen bei.

Die Realisierung einer Wärmegenossenschaft ist jedoch ein vielschichtiger Prozess, der eine sorgfältige Planung und enge Zusammenarbeit verschiedenster Akteure erfordert. Dieser Prozess lässt sich in fünf aufeinander aufbauende Phasen gliedern: Initiierung, Konzeption, Gründung, Umsetzung und Betrieb.

Zu Beginn steht die Initiierungsphase, in der die Grundlagen des Vorhabens gelegt werden. Zentrale Aufgaben sind die Ermittlung des lokalen Wärmebedarfs sowie eine erste Einschätzung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit. Parallel dazu beginnt die Aktivierung der Öffentlichkeit etwa durch Informationsveranstaltungen, Bürgerversammlungen

oder Umfragen. Diese Maßnahmen schaffen Transparenz und fördern gesellschaftliches Interesse, das einen wichtigen Nährboden für die Bildung einer Projektgruppe schafft, die den Prozess maßgeblich vorantreibt. In dieser Phase ist die Einbindung von Schlüsselpersonen – insbesondere aus Politik und Verwaltung – entscheidend, um Zugang zu Netzwerken und Ressourcen zu erhalten. Unterstützung bieten in dieser Phase regionale Energieagenturen, kommunale Klimaschutzmanager:innen sowie lokale Medien und Vereine.

Aufbauend auf diesen Grundlagen folgt die Konzeptionsphase, in der die technische Umsetzbarkeit und wirtschaftliche Tragfähigkeit eines genossenschaftlich getragenen Wärmeprojekts detailliert geprüft werden. Neben vertiefenden Potenzialanalysen und Machbarkeitsstudien – etwa zur Netzplanung, Gebäudeanbindung oder Energieeffizienz – wird ein tragfähiges Geschäftsmodell entwickelt, das technische, rechtliche und wirtschaftliche Aspekte in einem Geschäftsplan zusammenführt. Eng damit verbunden sind die Erstellung von Prognosen zu Investitions- und Betriebskosten, die Klärung des Kapitalbedarfs sowie der Entwicklung eines ersten Satzungsentwurf der Genossenschaft. Um frühzeitig rechtlich handlungsfähig zu sein, etwa bei der Beantragung von Fördermitteln, kann die Gründung einer Vorgesellschaft (z. B. Gesellschaft bürgerlichen Rechts, GbR) sinnvoll sein. Wichtige Ansprechpartner in dieser Phase sind daher Ingenieur- und Planungsbüros, das Kataster- und Liegenschaftsamt für Flächen- und Gebäudedaten, Fördermittelgeber wie das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), die KfW sowie spezielle Förderbanken der Länder. Auch Genossenschaftsbanken- und verbände bieten in dieser Phase fachkundige Beratung zu Finanzierungsmodellen, Rechtsformwahlen sowie Organisationsstruktur.

Mit der Gründungsphase erfolgt der Übergang von der Projektentwicklung zur rechtlich verbindlichen Organisation. Das Kernstück dieser Phase bildet die Gründungsversammlung, in der die Satzung beschlossen, Vorstand und Aufsichtsrat gewählt sowie das Startkapital und die Einlagenhöhe festgelegt werden. Anschließend erfolgt die gesetzlich vorgeschriebene Prüfung durch den zuständigen Genossenschaftsverband, der die wirtschaftliche Tragfähigkeit und Rechtskonformität bestätigt. Nach erfolgreicher Prüfung kann die Eintragung in das Genossenschaftsregister beim Amtsgericht erfolgen, womit die Genossenschaft ihre volle Rechtsfähigkeit erlangt. Im Anschluss werden die Einlagen durch die Mitglieder eingezahlt und weitere Finanzierungsquellen erschlossen.

In der darauffolgenden Umsetzungsphase beginnt die konkrete Realisierung des Wärmenetzes. Die in der Konzeptphase entwickelten Pläne zur Wärmeerzeugung, Leitungsverläufen und Gebäudeanschlüssen werden technisch umgesetzt. Hierzu sind Genehmigungen einzuholen, Ausschreibungen vorzubereiten, geeignete Dienstleister auszuwählen und Bauarbeiten zu koordinieren. Nach Fertigstellung erfolgt die Inbetriebnahme der Anlage und ggf. eine Schulung des Betriebspersonals. Beteiligt sind in dieser Phase u. a. Planungsbüros, Bauunternehmen, kommunale Vergabestellen, technische Dienstleister und je nach Projektumfang juristische Expert:innen für das Vergaberecht.

Mit dem Übergang in die Betriebsphase wird der Regelbetrieb aufgenommen. Dazu gehören die laufende Wartung und Überwachung der Anlagen, die Abrechnung der Wärmelieferung, die Verwaltung der Genossenschaft sowie die Weiterentwicklung des Projekts. Unterstützt wird der Betrieb durch erfahrene Dienstleister, Softwareanbieter, bestehende Energie-/Wärmegenossenschaften sowie Energieversorger.

10.2.3 Bewertung der Finanzierung der Umsetzung der Strategien und Maßnahmen

Für die KWP Frankfurt am Main ist gemäß § 21 WPG eine Bewertung erforderlich, wie die Umsetzung der Strategien und Maßnahmen finanziert werden kann und welche Finanzierungsmechanismen dabei eingesetzt werden können. Diese Bewertung wurde im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung initiiert und wird in der Umsetzung der Wärmeplanung fortgeführt und in einen stetigen Prozess umgewandelt.

Zunächst wurden für alle entwickelten und vorgeschlagenen Maßnahmen die relevanten Kostenkomponenten identifiziert und festgehalten. Dabei handelt es sich um die Unterscheidung nach Personalaufwand der verschiedenen Akteure, Sachkosten für externes Consulting, Sachkosten für die Etablierung von Anlaufstellen, Kommunikationsmaterial etc. sowie um Investitionen in Infrastrukturprojekte.

In einem weiteren Schritt wurde eine explizite Maßnahme definiert und beschrieben, welche die organisatorischen Grundlagen, Rollen und konkreten Handlungsoptionen für die Sicherstellung der Finanzierung der Wärmewende in Frankfurt am Main beinhaltet. Es handelt sich um die Maßnahme M1.7 „Finanzierung & Ressourcenmanagement“. Im Rahmen dieser Maßnahme sollen die folgenden Inhalte erarbeitet werden, mit deren Hilfe die Finanzierung der Umsetzung der Maßnahmen im Rahmen der Wärmewende Frankfurt am Main sichergestellt werden soll:

1. Ermittlung des Gesamtfinanzierungsbedarfs

In einem ersten Schritt soll identifiziert und aufgezeigt werden, welche finanziellen Ressourcen für die Umsetzung der KWP Frankfurt am Main benötigt werden – sowohl für organisatorische Aufgaben (z. B. Koordination, Personal, Monitoring) als auch für investive Maßnahmen im Wärmesektor. Dies umfasst u. a. Mittel für Infrastrukturmaßnahmen, Effizienzsteigerungen, Gebäudesanierung sowie den Ausbau erneuerbarer und klimaneutraler Wärmeerzeugung.

2. Identifikation geeigneter Finanzierungsmechanismen

Im zweiten Schritt sollen Finanzierungsinstrumente aufgezeigt und konkretisiert werden, welche geeignet sind, den identifizierten Finanzierungsbedarf zu decken. Dazu zählen Förderprogramme von Bund, Land und EU sowie ergänzende Finanzierungsformen wie kommunale Klimafonds, revolvingende Fonds, Contracting-Modelle, Bürgerbeteiligungen oder Public-Private-Partnerships. M1.7 liefert hierfür den organisatorischen Rahmen, insbesondere für Haushaltsprozesse, Fördermanagement und Mittelabruf.

3. Berücksichtigung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit für Endverbraucher:innen

Des Weiteren ist in diesem Prozess zu beurteilen und sicherzustellen, dass die finanziellen Bedingungen für Endverbraucher:innen den Umstieg auf eine Wärmeversorgung aus erneuerbaren Quellen ermöglichen. Im Rahmen dieser Beurteilung sind folgende Inhalte relevant:

- mögliche finanzielle Belastungen,
- Vorschläge zur Entlastung,

- geeignete Förder- und Finanzierungswege zur sozialverträglichen Gestaltung von Investitions- und Betriebskosten.

Die in M1.7 beschriebenen Prozesse zur Ressourcensteuerung und Abstimmung mit den zuständigen Fachämtern bilden dafür die Grundlage. Zusätzlich wurde eine Maßnahme M1.4 definiert und beschrieben, die sich konkret mit der Gestaltung einer sozialverträglichen Wärmewende beschäftigt, und dabei u. a. Vorschläge für eine Entlastung und geeignete Förder- und Finanzierungswege für sozial schwächere Verbraucher erarbeitet.

4. Monitoring, Steuerung und Risikobewertung

Als finale Komponente ist ein laufendes Monitoring der finanziellen Ressourcen, Ausgaben und Fördermittel zentral für die Finanzierung der Wärmewende. Dabei sind potenzielle finanzielle Risiken, Engpässe und Abhängigkeiten zu identifizieren sowie Strategien zur Risikominderung zu entwickeln. Maßnahme M1.7 legt hierfür zentrale Funktionen und Zuständigkeiten fest und bereitet damit die Basis für die Steuerung der Finanzierung der Wärmewende in Frankfurt am Main.

10.2.4 Synergieeffekte mit Plänen benachbarter Behörden

Gemäß § 21 WPG soll für die kommunale Wärmeplanung bewertet werden, in welchem Umfang Synergien mit benachbarten Behörden und regionalen Akteur:innen bestehen und wie diese genutzt werden können, um die Umsetzung der Wärmewende effizienter und koordinierter zu gestalten. Dies umfasst den fachlichen Austausch, die Abstimmung methodischer Ansätze sowie die gemeinsame Nutzung von Erfahrungen und Ressourcen.

Frankfurt am Main beteiligt sich bereits an regionalen Vernetzungstreffen zur Wärmewende im Raum FrankfurtRheinMain, bei denen Vertreter:innen aus Kommunen und Kreisverwaltungen Erfahrungen, Herausforderungen und Lösungsansätze austauschen. Beispiele sind Formate wie das „Zukunftsgespräch: Wärmewende in der Region FrankfurtRheinMain“. Zusätzlich werden zivilgesellschaftliche Netzwerke, etwa das Bündnis Wärmewende Frankfurt, einbezogen, um sozialverträgliche Strategien und die Einbindung relevanter Interessengruppen zu berücksichtigen. Auf nationaler Ebene nimmt Frankfurt am Main am WärmeWendeKommune-Netzwerk teil, das Wissenstransfer, gemeinsame Analysen und die Entwicklung praktikabler Planungsansätze unterstützt.

Zusätzlich sind die folgenden Schritte geplant:

1. **Erfassung bestehender Kooperationen** – Identifikation relevanter kommunaler, regionaler und zivilgesellschaftlicher Vernetzungsformate.
2. **Analyse der Relevanz** – Bewertung, welche Kooperationen einen direkten Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung leisten, insbesondere in Bezug auf methodische Abstimmung, sozialverträgliche Umsetzung und Effizienzsteigerung.
3. **Ableitung von Handlungsfeldern** – Festlegung, wie koordinierte Zusammenarbeit zukünftig genutzt oder erweitert werden kann, um Synergien zu verstärken, Kosten zu reduzieren und die Umsetzung der Wärmewende effektiver zu gestalten.

Auf diese Weise wird sichergestellt, dass Synergien systematisch identifiziert, bewertet und in die operative Planung und Verstetigungsstrategie der KWP integriert werden.

10.3 Weitere Auswertungen gemäß WPG

Gemäß der Anlage 2 des WPG sind weitere Auswertungen zum maßgeblichen Zielszenario durchzuführen. Diese sind in der Folge jeweils für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 dargestellt.

Tabelle 20. Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in GWh/a, differenziert nach Energieträgern

Jahr	Summe	Wärmenetze	Gas	Heizöl	Strom	Biomasse	Eigenerzeugung Industriepark Höchst
2030	9.251	1.965	3.566	421	181	101	3.017
2035	8.249	2.084	2.622	101	347	192	2.904
2040	7.287	2.160	1.667	52	504	191	2.712
2045	6.199	2.167	769	-	675	186	2.401

Tabelle 21. Jährlicher Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung in GWh/a, differenziert nach Endenergiesektor

Jahr	Summe	Wohnen	Kommune	GHD	Industrie
2030	9.232	3.094	674	1.860	3.605
2035	8.236	2.525	574	1.673	3.463
2040	7.278	2.028	490	1.520	3.240
2045	6.199	1.522	411	1.342	2.924

Tabelle 22. Jährliche Treibhausgasemissionen der gesamten Wärmeversorgung (t CO₂-Äquivalente/a)

Jahr	THG-Emissionen
2030	1.753.038
2035	1.236.926
2040	692.850
2045	194.279

Tabelle 23. Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärmeversorgung in GWh/a und deren Anteil am gesamten Endenergieverbrauch in Prozent

Jahr	leitungsgebundene Wärmeversorgung	Anteil leitungsgebundene Wärmeversorgung
2030	1.965	21%
2035	2.084	25%
2040	2.160	30%
2045	2.167	35%

Tabelle 24. Anzahl der Gebäude / Flurstücke mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude / Flurstücke in Prozent

Jahr	Anzahl Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz	Anteil Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz
2030	5.877	8%
2035	7.520	11%
2040	9.186	13%
2045	10.394	15%

Tabelle 25. Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen in GWh/a und deren Anteil am gesamten Endenergieverbrauch in Prozent

Jahr	Verbrauch aus Gasnetzen	Anteil der gasförmigen Energieträger
2030	3.566	39%
2035	2.622	32%
2040	1.667	23%
2045	769	12%

Tabelle 26. Anzahl der Gebäude / Flurstücke mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude / Flurstücke in Prozent

Jahr	Anzahl Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz	Anteil Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz
2030	49.619	70%
2035	40.173	56%
2040	30.032	42%
2045	20.250	28%



e-think energy research GmbH, Argentinierstraße 18/10, 1040 Wien www.e-think.ac.at

