



Kommunaler Wärmeplan für die Stadt Dreieich

Endbericht [ENTWURF]

Dreieich/Lampertheim, 13. August 2025





Impressum

Auftraggeberin:



Stadtverwaltung Dreieich
Magistrat der Stadt Dreieich
Hauptstraße 45
63303 Dreieich
E-Mail: stadt@dreieich.de
<https://www.dreieich.de/>

Leitung:
Sergej Justus

Auftragnehmerin:



EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim
E-Mail: kontakt@e-eff.de
Web: www.e-eff.de

Projektleitung:
Silvia Drohner, B.Sc.

Projektteam:
Anne Jüttner, Dipl.-Ing.
Christopher Wild, M.Sc.
Johanna Müggenborg, M.Sc.
Leonie Bremer, M.Sc.
Romina Hafner, M.Sc.
Semen Pavlenko, M.A.
Sophie Weisenbach, B.Eng.



greenventory GmbH
(im Unterauftrag)
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau
E-Mail: info@greenventory.de
Web: www.greenventory.de

Projektteam:
Linus Nett

Förderinformation

HESSEN



Die kommunale Wärmeplanung wurde im Rahmen einer Sonderförderung mit Mitteln der WI-Bank - des Landes Hessen - nach den Vorgaben des Landesgesetzes Klimaschutz- und Klimaanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) gefördert.

Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Stadt Dreieich.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zusammenfassung	6
1.1. Hintergrund	6
1.2. Aufbau des Wärmeplans	6
1.3. Zentrale Ergebnisse	7
1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Dreieich	8
2. Grundlagen	9
2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans	9
2.2. Datenschutz	10
3. Kommunikation und Beteiligung	11
4. Bestandsanalyse	14
4.1. Das Projektgebiet	14
4.2. Datenerhebung	14
4.3. Gebäudebestand	15
4.4. Wärmebedarf	17
4.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	18
4.6. Eingesetzte Energieträger	21
4.7. Gasinfrastruktur	22
4.8. Wärmenetze	23
4.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	23
4.10. Zusammenfassung Bestandsanalyse	26
5. Potenzialanalyse	27
5.1. Geprüfte Potenziale	27
5.2. Methodik: Indikatorenmodell	28
5.3. Potenziale zur Stromerzeugung	31
5.4. Potenziale zur Wärmeerzeugung	32
5.5. Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung	35
5.6. Potenziale für Gebäudesanierung	35
5.7. Zusammenfassung Potenzialanalyse	37
6. Zielszenario 2040	38

6.1.	Nutzung der Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme ..	38
6.2.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	40
6.3.	Eignungsgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze	41
6.3.1.	Herleitung der Eignungsgebiete	41
6.3.2.	Festgelegte Eignungsgebiete	41
6.4.	Zukünftige Versorgungsstruktur	43
6.4.1.	Entwicklung der Beheizungsstruktur	43
6.4.2.	Perspektiven der Gasversorgung und des Gasnetzes in Dreieich	44
6.5.	Zusammensetzung der Nah- und Fernwärmeerzeugung	45
6.6.	Entwicklung der eingesetzten Energieträger	45
6.7.	Entwicklung der Treibhausgasemissionen	47
6.8.	Zusammenfassung des Zielszenarios	49
	Wärmewendestrategie	50
6.9.	Prioritäre Maßnahmen	50
6.10.	Ergänzende Maßnahmen	78
6.10.2.	Maßnahmen für kommunale Gebäude	79
6.10.3.	Maßnahmen für private Gebäude	80
6.10.4.	Zentrale Strom- und Wärmeversorgung	81
6.10.5.	Strukturelle Maßnahmen	83
	Literaturverzeichnis	85
	Tabellenverzeichnis	87
	Abbildungsverzeichnis	88
	Abkürzungsverzeichnis	90
	Anhang A: Potenziale für die Stromerzeugung	91
	Anhang B: Potenziale für die Wärmeerzeugung	92

1. Einleitung und Zusammenfassung

1.1. Hintergrund

Die kommunale Wärmeplanung erfolgt im Rahmen eines gesetzlichen Auftrags und stellt einen wichtigen Schritt zur Umsetzung der kommunalen und nationalen Klimaziele dar, da der Wärmesektor hierzulande für 57 Prozent des Endenergieverbrauchs verantwortlich ist, dieser bislang aber nur in unzureichendem Maße klimaverträglich durch erneuerbare Energien gedeckt wird (Statista, 2023). Um den Wärmesektor langfristig klimafreundlich und resilient zu gestalten, sind umfassende Maßnahmen für eine nachhaltige, möglichst lokale Energieversorgung erforderlich.

Ein kommunaler Wärmeplan (KWP) kann der Stadt Dreieich bei der Wärmewende als zentrale Orientierungshilfe und Planungshilfe dienen, um zukunftsgerichtete Entscheidungen im Energiebereich zu treffen, städtebauliche Maßnahmen zu unterstützen und die Weichen für eine nachhaltige Stadtentwicklung zu stellen – stets unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten. Der Kommunale Wärmeplan unterstützt damit die Stadt Dreieich bei der Umsetzung ihrer klimapolitischen Ziele und bei der langfristigen Sicherung einer zuverlässigen, bezahlbaren und klimafreundlichen Wärmeversorgung.

Gemäß dem Bundes-Wärmeplanungsgesetz (WPG), das Anfang 2024 in Kraft getreten ist, müssen alle Kommunen in Deutschland bis spätestens Ende Juni 2028 einen kommunalen Wärmeplan erstellen. Das übergeordnete Ziel auf Bundesebene ist eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2045.

Die Stadt Dreieich hat sich bereits im Vorfeld intensiv mit den Anforderungen und Möglichkeiten einer Kommunalen Wärmeplanung auseinandergesetzt. Dabei dienten insbesondere die Erfahrungen und inhaltlichen Vorgaben aus Baden-Württemberg – insbesondere aus dem dort seit Februar 2023 geltenden Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (KlimaG BW) – als fachliche Orientierung. Dementsprechend ist das Zieljahr 2040. Auch wenn diese Regelungen für Hessen nicht bindend sind, liefern sie wertvolle Impulse für eine strukturierte und zukunftsorientierte Wärmeplanung. Dreieich nutzt diese Ansätze, um frühzeitig strategische Grundlagen für eine klimafreundliche und resilientere Wärmeversorgung zu erarbeiten. Die Teilnahme an einem Sonderförderprogramm des Landes Hessen unterstützt die Stadt bei der Umsetzung dieser Zielsetzung

Vor diesem Hintergrund hat die Stadt Dreieich in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Dreieich einen Kommunalen Wärmeplan erarbeitet. Im Rahmen einer Ausschreibung beauftragte die Stadtverwaltung Dreieich die EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim mit der Erstellung der Wärmeplanung, unterstützt durch die greenventory GmbH im Unterauftrag.

1.2. Aufbau des Wärmeplans

Der vorliegende Wärmeplan ist im Anschluss an dieses einleitende Kapitel wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 2 stellt die Grundlagen der Planerarbeitung dar. Dies sind insbesondere die Projektphasen und der organisatorische Rahmen, Grundbegriffe und Definitionen sowie die angewendete Methodik.
- Kapitel 3 zeigt den partizipativen Charakter der Planerarbeitung für Dreieich auf. Für die Erarbeitung des Wärmeplans bildete die Beteiligung und Einbindung lokaler und regionaler Akteure eine wesentliche Basis.
- Kapitel 4 widmet sich dem Ist-Zustand der Wärmeversorgung in Dreieich (Bestandsanalyse).
- Kapitel 5 legt dar, welche Potenziale zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in Dreieich bestehen (Potenzialanalyse).
- Kapitel 6 beschreibt ein Zielszenario für das Jahr 2040 sowie – als Zwischentappen – für die Jahre 2030 und 2035.

- In Kapitel 7 wurde auf Basis der vorherigen Arbeitsschritte eine Wärmewendestrategie mit prioritären Maßnahmen für die nächsten fünf Jahre erarbeitet.

Der Aufbau folgt damit den Vorgaben des Leitfadens des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg zur kommunalen Wärmeplanung.

1.3. Zentrale Ergebnisse

Die **Bestandsanalyse** in Dreieich basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten. Sie verdeutlicht, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe ist. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu etwa 94 % auf fossilen Energieträgern, wobei der Wohnsektor den größten Anteil an Emissionen und Gebäudeanzahl ausmacht. Dies zeigt den dringenden Handlungsbedarf, bietet jedoch auch eine wertvolle Gelegenheit, um nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu implementieren.

Im Rahmen der **Potenzialanalyse** wurden Potenziale für oberflächennahe Geothermie sowie für Solarthermie auf Freiflächen identifiziert. Diese Potenziale sollten genutzt und geeignete Flächen definiert werden. Ähnlich verhält es sich mit dem Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen, das den Anteil erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung signifikant steigern kann. In der Analyse identifizierte Abwärmequellen sollten möglichst weiter untersucht und erschlossen werden. Ein weiteres Kosten- und Emissionssenkungspotenzial besteht insbesondere durch die Möglichkeit, über Wärmenetze Teile des Stadtgebiets zu versorgen. Aufgrund verschiedener Kriterien wie insbesondere der Wärmeliniedichte wurden hierfür Teilgebiete identifiziert. Dazu sollte auch die Erschließung von Wärmepotenzialen aus dem Abwasser und Industrieller Abwärme weiter untersucht werden.

Im **Zielszenario** wird dementsprechend anvisiert, die ermittelten Potenziale möglichst weitgehend zu realisieren, mit besonderem Fokus auf Wärmenetzen, Wasserstoff, oberflächennaher Geothermie sowie Energieeinsparungen. Im Zieljahr 2040, das sich an der baden-württembergischen Gesetzgebung orientiert, resultiert dies plangemäß in einem Energiemix zur Wärmeversorgung, der durch regenerative Energienutzung zur Wärmebereitstellung und einen reduzierten Wärmebedarf geprägt ist. Das Ziel der Klimaneutralität kann erreicht werden.

Eine Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Entwicklung des Stromsektors kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung nicht stattfinden. Eine gesonderte Ermittlung der zu erwartenden Entwicklungen kann aufgrund der bestehenden Schwankungen des Strompreises als auch gesamtdeutscher und lokaler Faktoren wie der Zusammensetzung des Strommix nicht durchgeführt werden.

Die **Wärmewendestrategie** stellt dar, welche kommunalen Maßnahmen zur Erreichung des zuvor dargestellten Zielszenarios im ersten Schritt beitragen können. Mit höchster Priorität aus gesamtstädtischer Perspektive werden die prioritären acht Maßnahmen empfohlen (siehe Kapitel 7: Wärmewendestrategie), die innerhalb der nächsten fünf Jahre begonnen werden sollten:

- 1) Machbarkeitsstudie – Wasserstoffeignungsgebiete Gewerbegebiet Dreieichenhain und Sprendlingen Nordost
- 2) Machbarkeitsstudie – Realisierung eines Wärmenetzes in Sprendlingen Mitte
- 3) Machbarkeitsstudie – Wärmenetz Hirschsprung (Wärmeabnahme durch eine mögliche Abwärmenutzung des Rechenzentrums Neu-Isenburg)
- 4) Bewerbung der Thermopur-Heizungspacht der Stadtwerke Dreieich für Einzelversorgungsgebiete
- 5) Machbarkeitsstudie – Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung in Buchschlag durch Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage
- 6) Machbarkeitsstudie – Nahwärmenetz Götzenhain (Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch oberflächennahe Geothermie)
- 7) DreieichWärmeKompass – Transparente Kommunikation zur Wärmewende in Dreieich
- 8) Stellenausstattung zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Dreieich

Als nächster Schritt für die Wärmewende in Dreieich bietet sich die **Umsetzung der genannten acht prioritären Maßnahmen** an.

Durch die Umsetzung der prioritären Maßnahmen kann für Dreieich ein dreifacher Nutzen erzielt werden: 1) Beitrag zu Klimaschutz und Versorgungssicherheit, 2) die Möglichkeit, durch lokale erneuerbare Energien langfristig Kosten zu stabilisieren oder zu senken, 3) Nutzung von Fördermitteln, z.B. des Bundes, zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung.

In regelmäßigen Abständen wird zudem zukünftig eine **Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans** notwendig sein. Durch das Bundes-Wärmeplanungsgesetz (WPG), wird eine Fortschreibung in einem fünfjährigen Turnus vorgesehen. Diese immer wiederkehrende Überarbeitung des bestehenden Wärmeplans soll sicherstellen, dass der Fortschritt von Technik und Wissenschaft mit in die Wärmeplanung der einzelnen Städte und Gemeinden einbezogen und ggf. dahingehend angepasst wird.

Ein weiterer wichtiger Einfluss auf die Wärmewende besteht außerdem in der **Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)** zum 01.01.2024. Darin ist festgelegt, dass zukünftig neue Heizungen grundsätzlich zu mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen müssen. Hierfür kommt eine breite Palette an Technologien in Betracht. Von Wärmenetzen und Wärmepumpen über Solarthermie, Hybridheizungen und Stromdirektheizungen bis hin zu sogenannten grünen Gasen und grünen Ölen. Für Neubaugebiete gilt diese Regelung unmittelbar ab 2024, für Bestandsgebiete in Kommunen unter 100.000 Einwohnern ab 01.07.2028.

Wichtig ist hierbei zu wissen, dass die 65%-Regelung in Dreieich in Bezug auf Bestandsgebiete durch die nun bereits vorliegende Wärmeplanung nicht vorzeitig in Kraft tritt.¹ Auch wenn durch die vorliegende Wärmeplanung keine gesetzlichen Verpflichtungen entstehen, bietet sie die Möglichkeit, frühzeitig Einsparpotenziale und Maßnahmen zu identifizieren. Dadurch können unter anderem ein schnellerer Zugriff auf Förderprogramme, längere Planungs- und Umsetzungszeiträume sowie eine frühere Planungssicherheit erreicht werden.

Insgesamt hängen eine erfolgreiche Umsetzung und Weiterentwicklung des vorliegenden Wärmeplans maßgeblich von einer **zielführenden und konstruktiven Zusammenarbeit aller relevanten Akteure in der Stadt Dreieich** ab. Dies betrifft sowohl die Verwaltung und die Stadtverordnetenversammlung, als auch die Netzbetreiber, das lokale Gewerbe, das Handwerk, die Bürgerschaft sowie externe Partner wie die LandesEnergieAgentur Hessen (LEA).

Darüber hinaus ist die Umsetzung maßgeblich davon abhängig, dass die Kommune über die erforderlichen personellen, organisatorischen und finanziellen Ressourcen verfügt. Die langfristige Leistungsfähigkeit der kommunalen Verwaltung ist somit eine zentrale Voraussetzung für die Realisierung der erforderlichen Maßnahmen.

¹ Eine Ausnahme hiervon kann lediglich für Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiete eintreten, soweit diese durch die Stadtverordnetenversammlung **gesondert** als kommunale Satzung ausgewiesen werden.

2. Grundlagen

2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans

Im Wesentlichen gliedert sich die Planerstellung in **vier Hauptphasen**:

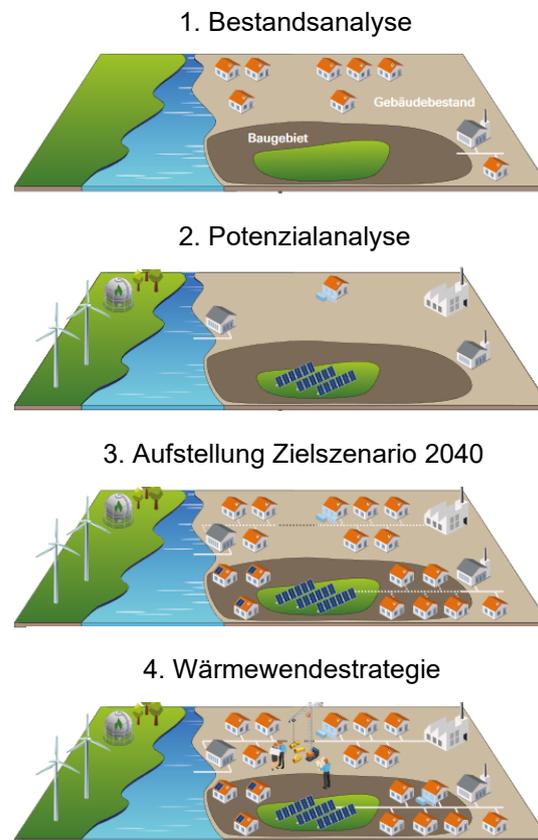


Abbildung 1: Hauptphasen des Wärmeplans²

1. Bestandsanalyse

Das Ziel der Bestandsanalyse besteht darin, ein genaues Bild des aktuellen Zustands zu erlangen. Dazu erfolgt eine Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs, -verbrauchs und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Dabei werden Informationen zu Gebäudetypen, Baualterklassen, Gas- und Wärmenetzstruktur, Heizzentralen sowie die Beheizungsstrukturen der Wohn- und Nichtwohngebäude erhoben. Zudem wird eine Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern und Sektoren erstellt.

2. Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden sowohl lokal verfügbare flächenbezogene Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme ermittelt als auch die Energieeinsparpotenziale für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe, Industrie und öffentliche Gebäude untersucht. Die Analyse von Potenzialen unterscheidet sich je nach Energiequelle erheblich.

² KEA (2024). Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung.

3. Zielszenario

Diese Phase stellt die Entwicklung eines Szenarios für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 dar. Dazu wird die Nutzung der in Phase 2 ermittelten Potenziale für Energieeinsparung und erneuerbare Energien in einer Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern für die Jahre 2030, 2035 und 2040 dargestellt. Außerdem erfolgt eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2040 mit einem Zwischenziel für 2030. Insbesondere soll im Zielszenario durch die Kombination sämtlicher zuvor ermittelten Datensätze und Karten Eignungsgebiete für die Einzelversorgung und für Wärmenetze erfolgen.

4. Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie ist die Formulierung eines Transformationspfads zum Aufbau einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und Beschreibung der dafür erforderlichen Maßnahmen. Die Maßnahmen sollen spezifisch auf unterschiedliche Eignungsgebiete als auch auf Gebiete dezentraler Wärmeversorgung eingehen. Insbesondere sollen der Pfad und der Endzustand der Infrastruktur für Wärme- und Gasnetze festgelegt werden. Prioritäre Maßnahmen zur Umsetzung in den nächsten fünf Jahren sollen dabei möglichst detailliert beschrieben werden, um einen sofortigen Einstieg in die Umsetzung zu ermöglichen. Für ergänzende Maßnahmen sind ausführliche Skizzen ausreichend. Die Summe der beschriebenen Maßnahmen soll zu den erforderlichen Treibhausgasminderungen für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung führen. Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung ist integraler Bestandteil.

2.2. Datenschutz

Bei der Erhebung und Verarbeitung der zu sammelnden Daten sind die Vorgaben an den Datenschutz eingehalten worden (KlimaG BW). Veröffentlichtes Material lässt zudem keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten zu.

3. Kommunikation und Beteiligung

Die **Erfassung und Analyse der relevanten Akteursgruppen** sowie ihrer Rollen im lokalen Akteursgefüge sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung und Umsetzung eines Wärmeplans. Es ist wichtig zu betonen, dass jeder Wärmeplan einzigartig ist und daher die örtlichen Gegebenheiten und die spezifischen Akteurskonstellationen sorgfältig berücksichtigen muss. Die Durchführung einer Akteursanalyse markiert den ersten Schritt in einem umfassenden Beteiligungskonzept und dient der gründlichen Vorbereitung aller Akteure, die am Prozess beteiligt sind.

Im Rahmen eines Stakeholder Mappings konnten folgenden Akteure als zentral für die Entwicklung und Umsetzung der Wärmewende in Dreieich identifiziert werden:

- Stadtwerke Dreieich
- Bürgerschaft / Eigentumshaltende / Mietende
- Industrie, Gewerbe und Handwerk
- Wohnungsbaugesellschaften
- Stadtverordnetenversammlung
- Stadtverwaltung (insbesondere der Fachbereich Planen und Bauen)
- weitere Netzbetreiber

Die Stadtverwaltung ist als Auftraggeber mit allen Akteursgruppen verbunden und spielt daher die zentrale Rolle, um alle aufgeführten Akteure sowie ihre jeweiligen Erfahrungen und Kenntnisse in den Projektprozess sowie in den ab 2025 anstehenden Umsetzungsprozess zur Wärmeplanung einzubinden.

Die wichtigsten **Kommunikations- und Beteiligungsschritte im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans** sind nachfolgend dargestellt. Neben der Beteiligung von Öffentlichkeit/Bürgerschaft und Politik, Stadtentwicklung, sowie der Industrie und dem Gewerbe bildete im Projektverlauf die enge Abstimmung zwischen Stadtverwaltung, den Dreieicher Stadtwerken und dem beauftragten Büro im Rahmen der Workshops und Steuerungsgruppensitzungen ein wichtiges Element. Nachfolgend nicht aufgeführt sind zusätzliche bilaterale Kontakte zwischen dem beauftragten Büro und diversen Akteuren zur Abstimmung einzelner Sachverhalte.

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Stadt Dreieich

DATUM	INHALT	ADRESSIERTER AKTEURSKREIS
21.02.2023	Auftaktgespräch mit Abstimmung zur Datenerhebung und den notwendigen Schritten im Projekt	Steuerungsgruppe
04.07.2023	Stakeholder-Mapping	Steuerungsgruppe
18.07.2023	Vorstellung der Ergebnispräsentation Bestands- und Potenzialanalyse	Steuerungsgruppe
02.08.2023	Akteursbeteiligung – Immobilienbranche	Steuerungsgruppe, Vertreter Immobilienbranche
08.08.2023	Zielszenario-Workshop mit lokalen Stakeholdern	Steuerungsgruppe, Wohnungsbaugesellschaft
23.11.2023	Werkstattgespräch Kommunale Wärmeplanung	Magistrat und Stadtverordnungsversammlung, Steuerungsgruppe, Stadtwerke
27.11.2023	1. Öffentliche Informationsveranstaltung zum Stand der Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Steuerungsgruppe, Stadtwerke
14.08.2024	Zweiter Zielszenario-Workshop mit lokalen Stakeholdern	Steuerungsgruppe, Stadtwerke, Wohnungsbaugesellschaft
04.09.2024	Austausch zum Thema Geothermie	HLNUG, Steuerungsgruppe, Stadtwerke, Nachbargemeinde
18.10.2024	Ergebnisbesprechung und Maßnahmenvorschläge	Steuerungsgruppe, Stadtwerke
12.03.2025	Politikworkshop zur Wärmewendestrategie	Steuerungsgruppe, Stadtwerke, Politik
August 2025	Öffentliche Auslegung des Wärmeplan-Entwurfs	Öffentlichkeit
Oktober 2025	Berichtsvorlage des Endberichts der Kommunalen Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Steuerungsgruppe, Stadtwerke
Dezember 2025	2. Öffentliche Informationsveranstaltung zum Stand der Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Steuerungsgruppe, Stadtwerke

Mit den erfolgten Beteiligungsschritten sind die Vorgaben des KlimaG BW zur ersten und zweiten Beteiligungsphase erfüllt.

Insgesamt legt der partizipative Erarbeitungsprozess der Kommunalen Wärmeplanung den Grundstein für die nun anschließende Umsetzungsphase, bei der wiederum eine gemeinsame engagierte Zusammenarbeit der örtlichen und regionalen Akteure von entscheidender Bedeutung ist.

4. Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für Beteiligte an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

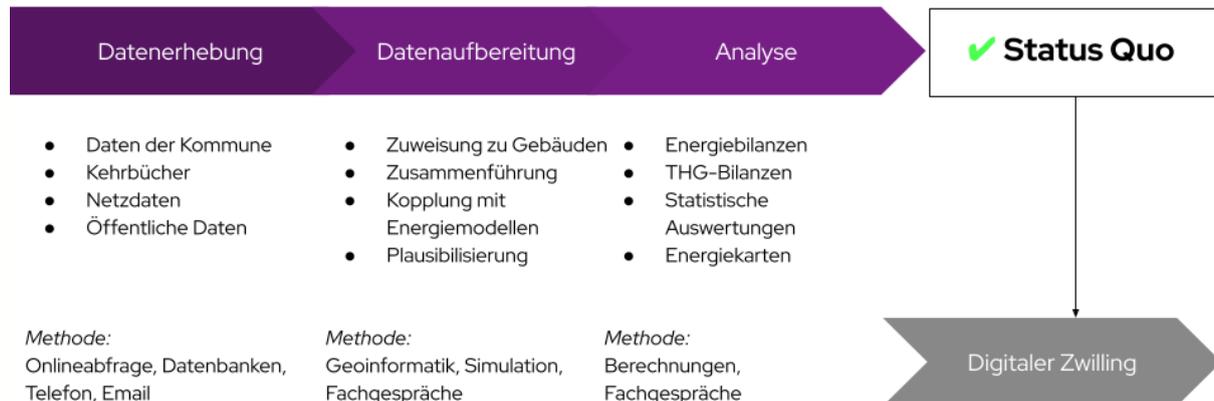


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse³

4.1. Das Projektgebiet

Die Stadt Dreieich befindet sich südlich gelegen von Frankfurt im südhessischen Landkreis Offenbach. Insgesamt leben 41.756 Einwohner (Stand 31.12.2023) (Statistisches Landesamt Hessen) auf einer Fläche von 53,28 km² (Stadt Dreieich). Die Stadt besteht aus den fünf Stadtteilen Sprendlingen, Buchschlag, Dreieichenhain, Götzenhain und Offenthal. Letzterer stellt den einzigen Stadtteil dar, der separiert von den anderen im südöstlichen Bereich der Gemarkung liegt. Dreieich ist gekennzeichnet durch das Vorhandensein einer vielfältigen Landschaftsstruktur, die sowohl Waldflächen und landwirtschaftlich genutzte Flächen als auch städtische und industrielle Bereiche umfasst.

4.2. Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Fachabteilungen bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom- und Gas- und Wärmenetzverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden
- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- Verlauf der Strom-, Gas- und Wärmenetze

³ Eigene Darstellung greenventory GmbH. Sofern nicht anders angegeben, stammen alle Abbildungen und Diagramme von greenventory GmbH und EnergyEffizienz GmbH.

- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze erforderlich.

4.3. Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich 13.641 analysierte Gebäude im Projektgebiet. Wie in Abbildung 3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von GHD sowie Industrie und Produktion und öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Stücken im Wohnsektor abspielen muss.

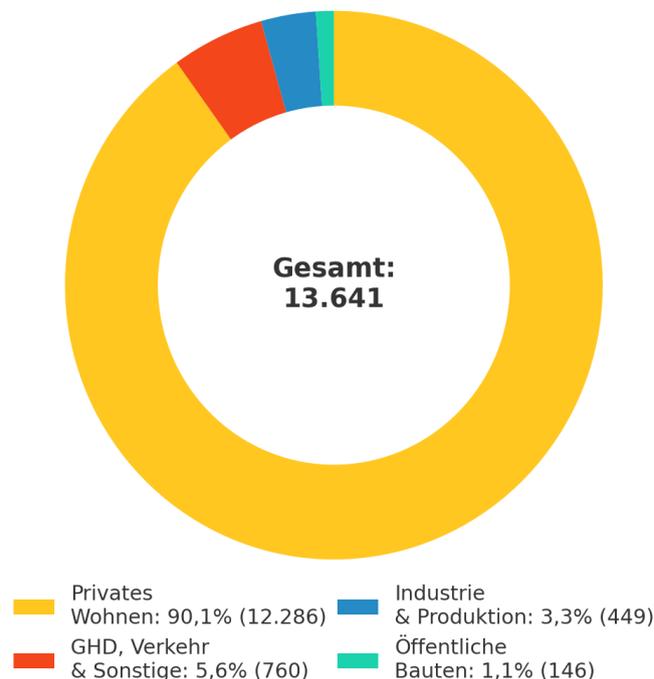


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Dreieich

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) ergibt, dass mehr als 81 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, demnach, bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Dämmung in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 58 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.

Abbildung 4 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, hauptsächlich in den Zentren Buchschlags, Sprendlingens, Dreieichenhains Götzenhains und Offenthals angesiedelt sind, während jüngere Bauten eher an den Außengrenzen der Ortsteile zu finden sind. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die

Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dichter bebauten Altstadtkernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.

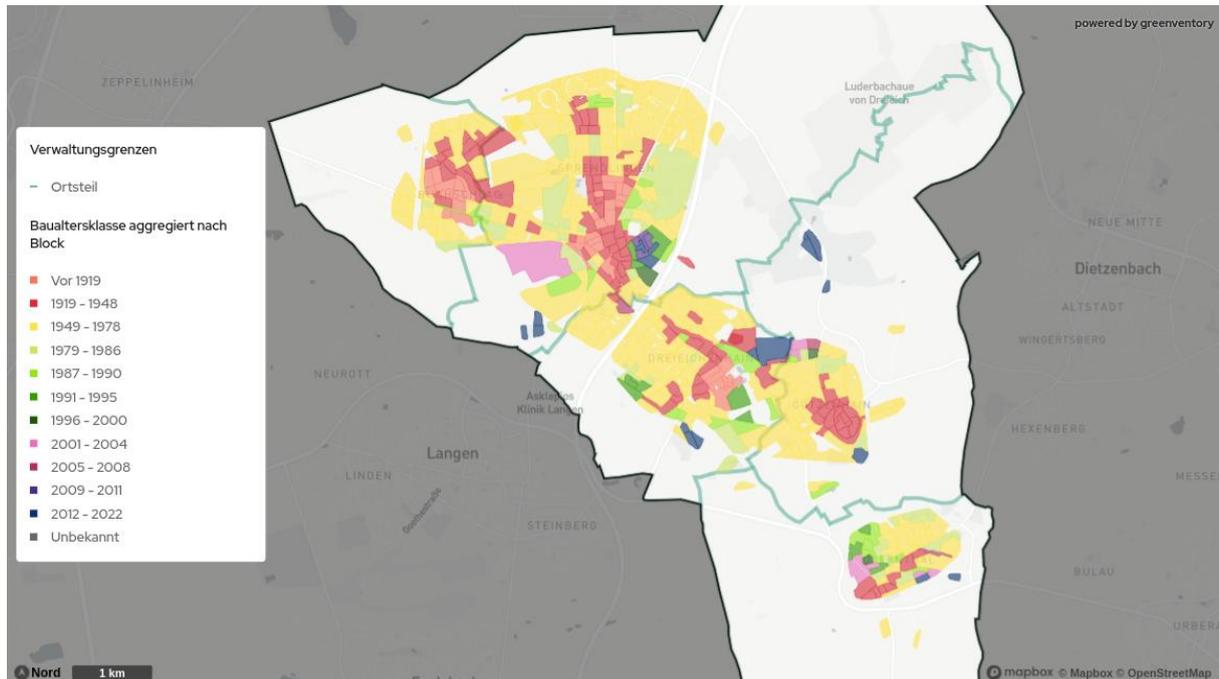


Abbildung 4: Verteilung von Baualtersklassen für Gebäude

Anhand des Baujahres, des Verbrauchs und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen für die Wohngebäude fällt auf, dass die Stadt vergleichsweise viele Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssten. Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, sind 34,3 % den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht (siehe Abbildung 5). Ein weiterer großer Teil der Gebäude befindet sich im Mittelfeld der Energieeffizienzklassen. 24,4 % der Gebäude sind demnach Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den schlechteren Effizienzklassen zugunsten besserer Effizienzklassen reduziert werden.

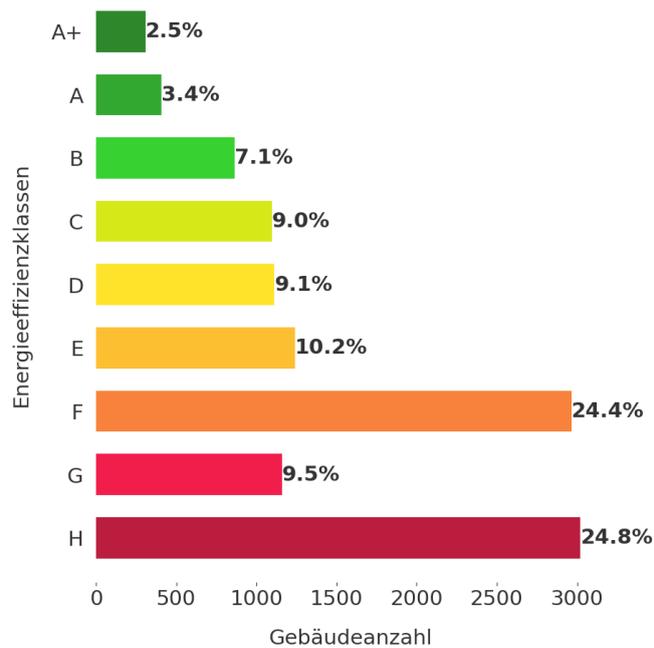


Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

4.4. Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, der der Nutzenergie entspricht, ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle), die den elektronischen Kehrbüchern zu entnehmen waren und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf der Stadt Dreieich 537 GWh jährlich (siehe Abbildung 6). Mit 66,5 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie 13,9 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 16,6 % des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 3 %.

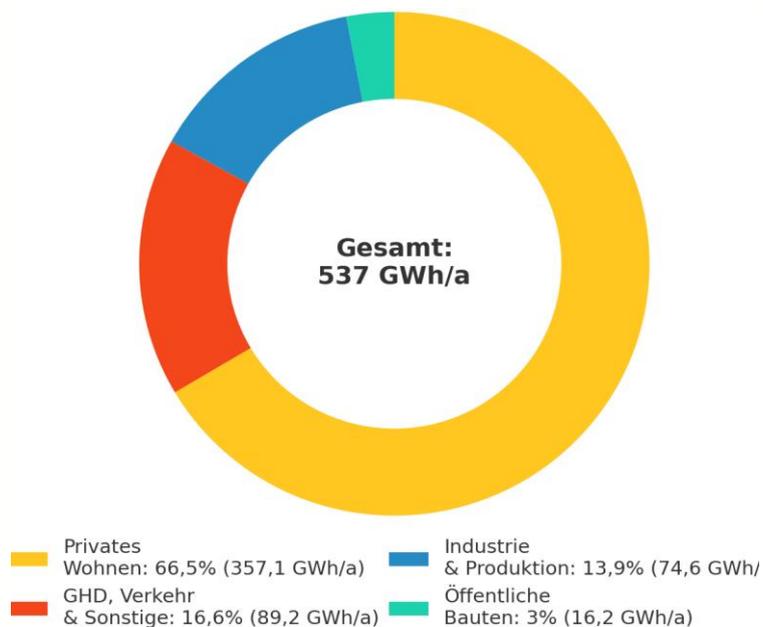


Abbildung 6: Wärmebedarf nach Sektor

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 7 dargestellt.

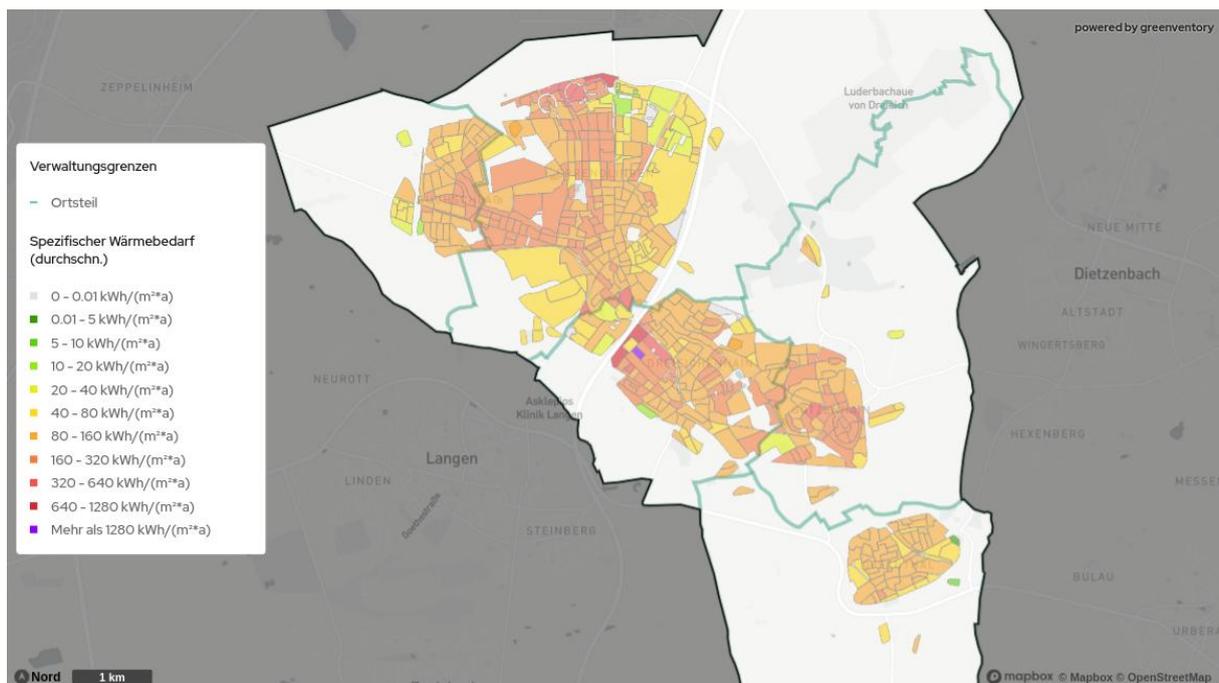


Abbildung 7: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

4.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage dienten die elektronischen Kherbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Insgesamt konnten aus den Kherbüchern Daten zu 8.785 Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten von den Stadtwerken ergänzt. Für 4.856 Gebäude lagen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Heizungsanlagen und des Gebäudebestands war zum einen darauf zurückzuführen, dass auch Scheunen, Ställe, Hallen und weitere Gebäude ohne vorhandene

Heizsysteme erfasst wurden. Zum anderen waren die mit Wärmenetzen und Wärmepumpen versorgten Gebäude in den Kehrbüchern nicht erfasst. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt.

Abbildung 8 zeigt die Gesamtleistung der neu installierten Heizsysteme je Energieträger. Es werden nur die Heizsysteme dargestellt, welche im aktuellen Bestand existieren und betrieben werden. Die Leistung der jährlich installierten Ölheizungen ist ab 1980 und bis in die 1990er Jahre hinein stark gestiegen. In den letzten drei Jahrzehnten ist dann ein Rückgang der neu installierten Ölheizungen zu verzeichnen. Die Leistung installierter Gasheizungen ist ab 1980 sehr stark angestiegen, erlebte ab der Jahrtausendwende einen deutlichen Abfall und nimmt seit 2005 wieder zu. Zugleich steigt seit den 2000er Jahren der Anteil von Biomassefeuerungen leicht an und hält sich seitdem etwa auf gleichem Niveau. Diese Feuerungen werden meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt, weshalb sie in Summe nur einen geringen Anteil der installierten Leistung sowie der erzeugten Wärme ausmachen. Sie dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts. Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von Flüssiggas (LPG) vorhanden, deren Gesamtleistung jedoch kaum relevant ist.

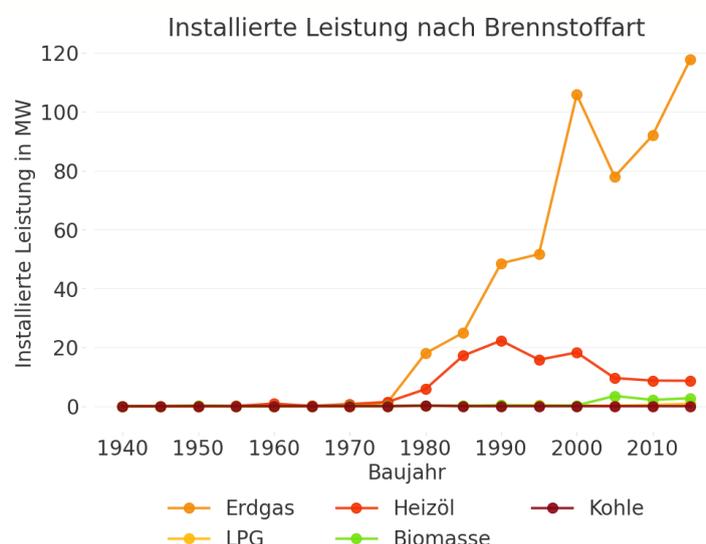


Abbildung 8: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme im Bestand nach Energieträger, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe)

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden.

Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (vgl. Abbildung 9) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- 40,7 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren.
- Bei 16,7 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG von hoher Relevanz ist.

Die räumliche Verteilung des Alters der Heizsysteme auf der Ebene der Baublöcke lässt sich in Abbildung 10 ablesen. Es wird deutlich, dass in den meisten Gebieten das durchschnittliche Alter der Heizsysteme zwischen 20 und 30 Jahren beträgt, im Stadtteil Götzenhain sogar zwischen 20 und 30 Jahren.

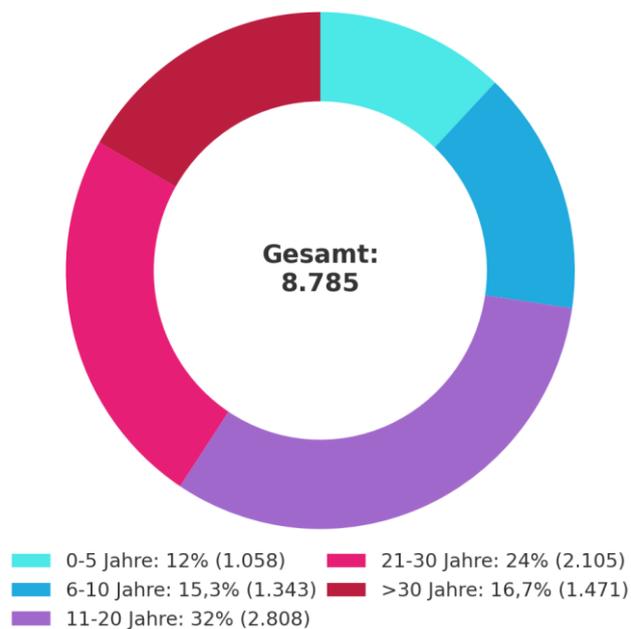


Abbildung 9: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme (Stand: 2022)

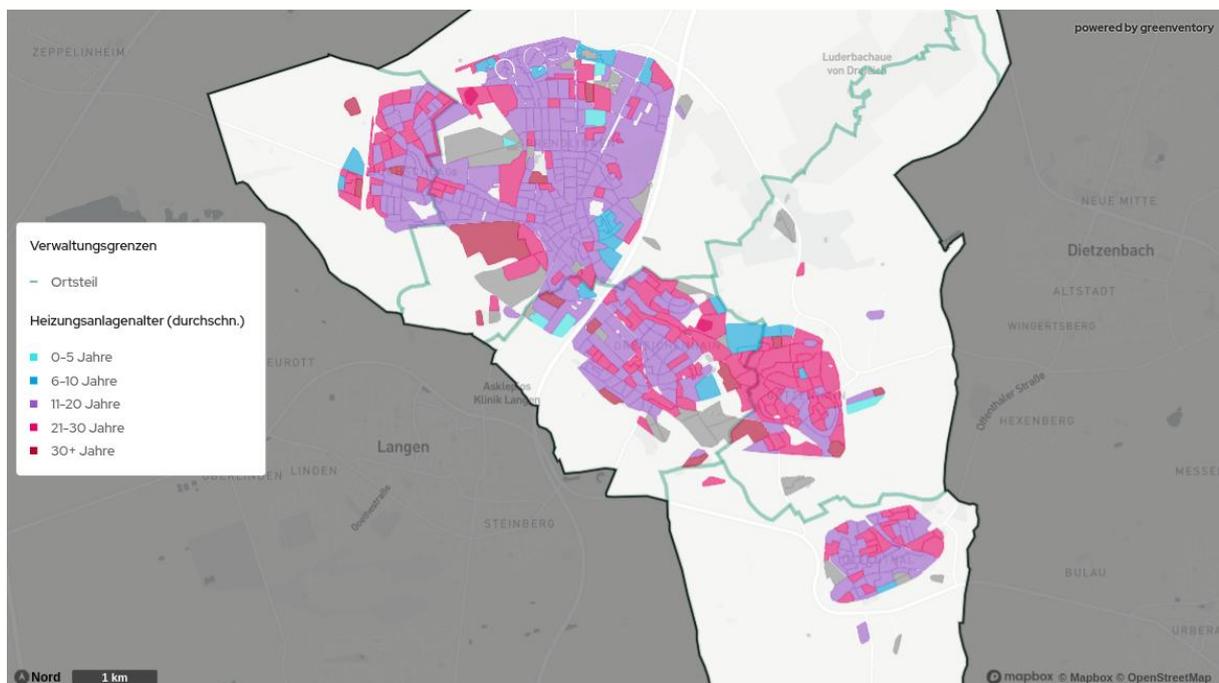


Abbildung 10: Verteilung nach Alter der Heizsysteme (Stand: 2022)

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstoffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

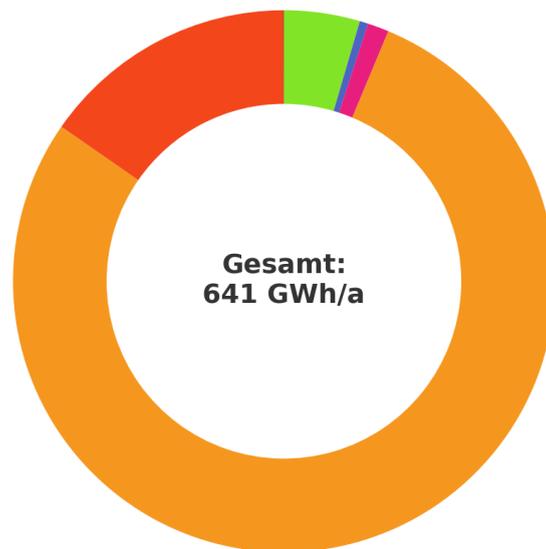
In der Neuerung des GEG, die ab dem 01.01.2024 in Kraft getreten ist, müssen Heizsysteme, die in

Kommunen bis maximal 100.000 Einwohnern nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, zukünftig mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern gilt bereits der 30.06.2026 als Frist. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärme- oder Wasserstoffnetzen in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft v. a. die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 16,7 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte bei 24 % der Heizungssysteme eine Modernisierung in Betracht gezogen werden, da diese ein Heizungsalter von über 20 Jahren aufweisen und die verbleibende Lebensdauer begrenzt sein kann. Eine technische Überprüfung der bestehenden Heizungen sollte um eine ganzheitliche Energieberatung ergänzt werden. Über die Einzelgebäudeebene hinaus sind neben der Verpflichtung für Wärmenetzbetreiber auch Strom- und Gasnetzbetreiber dazu angehalten, eine Transformationsplanung zu erarbeiten, um die Entwicklung des gesamten Netzes zu planen. Darunter fallen für das Gasnetz auch die bislang geltenden Regelungen des Gebäudeenergiegesetzes zur Nutzung grüner Gase. So muss ab dem Jahr 2029 ein Anteil grüner Gase von 15 % genutzt werden. Dieser steigt über die Jahre 2035 (30 % grünes Gas) und 2040 (60 % grünes Gas) nach Bundesgesetzgebung stetig an. Im Jahr 2045 dürfen bundesweit nur noch grüne Gase zum Betrieb von Gasheizungen genutzt werden. Bislang ist bundesweit offen, wie diese Anteile in den Zwischenjahren erreicht werden sollen, sodass der Einbau von neuen Gasheizungen mit rechtlichen und technischen Unsicherheiten auf Netzebene verbunden ist.

4.6. Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 641 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Endenergie beschreibt die Energie, die dem Verbraucher nach Abzug von Transportverlusten zur Verfügung steht und über Messeinrichtungen oder Zähler abgerechnet wird (z.B. bezogene Wärme über Wärmenetz). Der Wärmebedarf ist im Gegensatz dazu die Energie, die zum Heizen eines Raumes unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades des Heizsystems benötigt wird. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 11). Erdgas trägt mit 502,6 GWh/a (78,4 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 98,2 GWh/a (ca. 15,3 %). Biomasse trägt mit 29 GWh/a (ca. 4,5 %) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 3,2 GWh/a (0,5 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Zusätzlich werden bereits 8,2 GWh/a (ca. 1,3 %) des Endenergiebedarfs durch Nah- oder Fernwärme gedeckt. Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.



■ Biomasse: 4,5% (29 GWh/a)	■ Erdgas: 78,4% (502,6 GWh/a)
■ Strom: 0,5% (3,2 GWh/a)	■ Heizöl: 15,3% (98,2 GWh/a)
■ Nah-/Fernwärme: 1,3% (8,2 GWh/a)	■ Kohle: 0% (0,2 GWh/a)

Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträger

4.7. Gasinfrastruktur

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur im Projektgebiet flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 12). Die Eignung für die Nutzung von Wasserstoff im Gasnetz ist gegenwärtig noch Gegenstand von Prüfungen. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff hinsichtlich Menge und Preis ist allgemein noch nicht abzusehen.

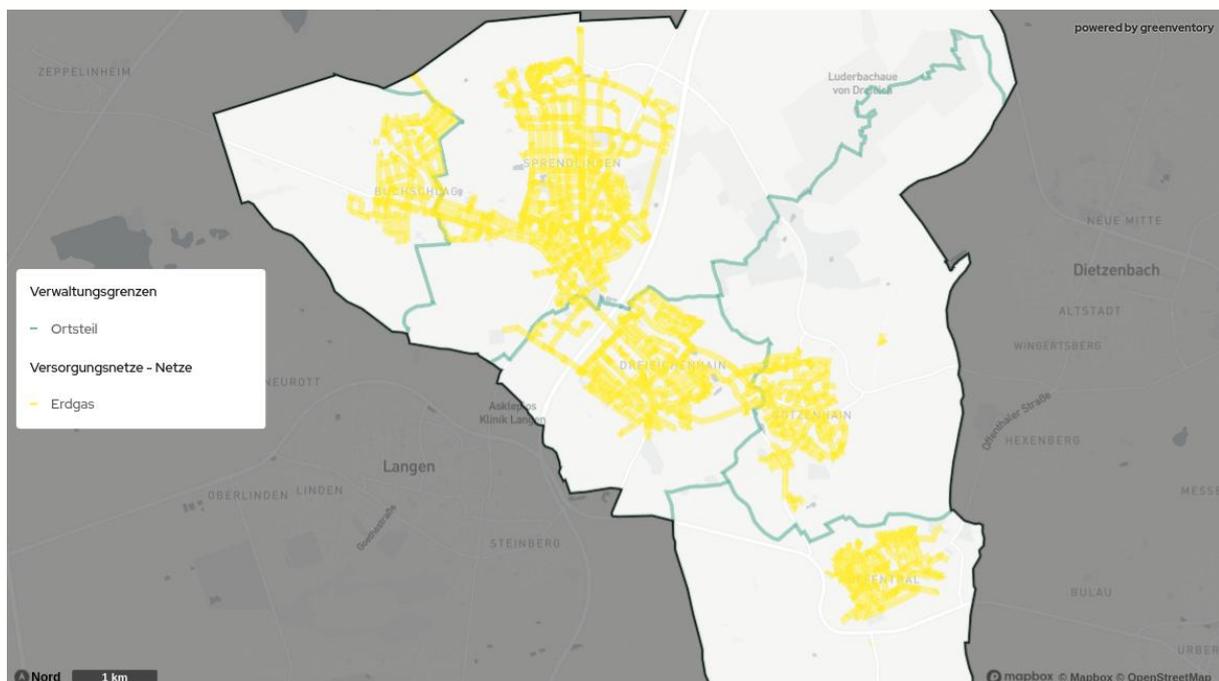


Abbildung 12: Gasnetzinfrastuktur in Dreieich

4.8. Wärmenetze

Aktuell gibt es im Projektgebiet kleinere Nahwärmenetze in Sprendlingen, an der Hainer Chaussee im Bereich des Parkschwimmbads Sprendlingen, in Dreieichenhain und im Bereich der Helene-Mössinger-Straße in Sprendlingen (Verlauf in Abbildung nicht dargestellt). Der Verlauf der Wärmenetze, bis auf das Netz im Bereich der Helene-Mössinger-Straße, ist vereinfacht in Abbildung 13 wiedergegeben.

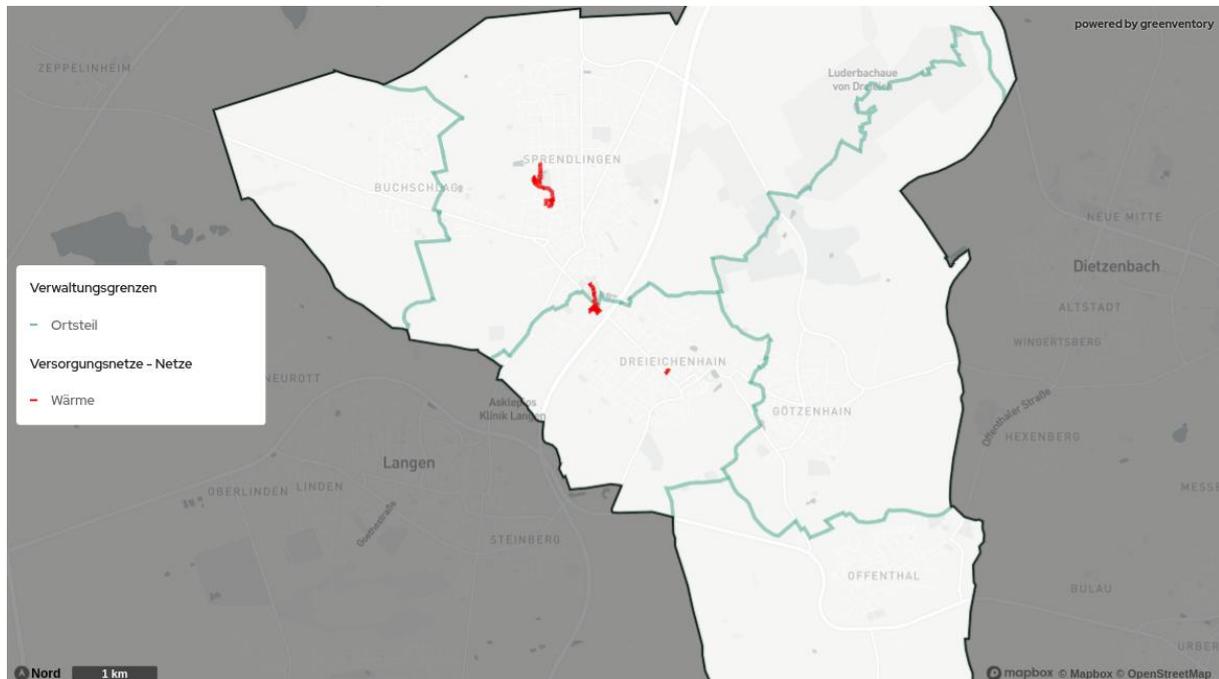


Abbildung 13: Wärmenetzinfrastruktur in Dreieich

4.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Projektgebiet betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 151.180 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 66,3 % auf den Wohnsektor, zu 16,7 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 14,1 % auf die Industrie, und zu 3 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 14). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 6). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

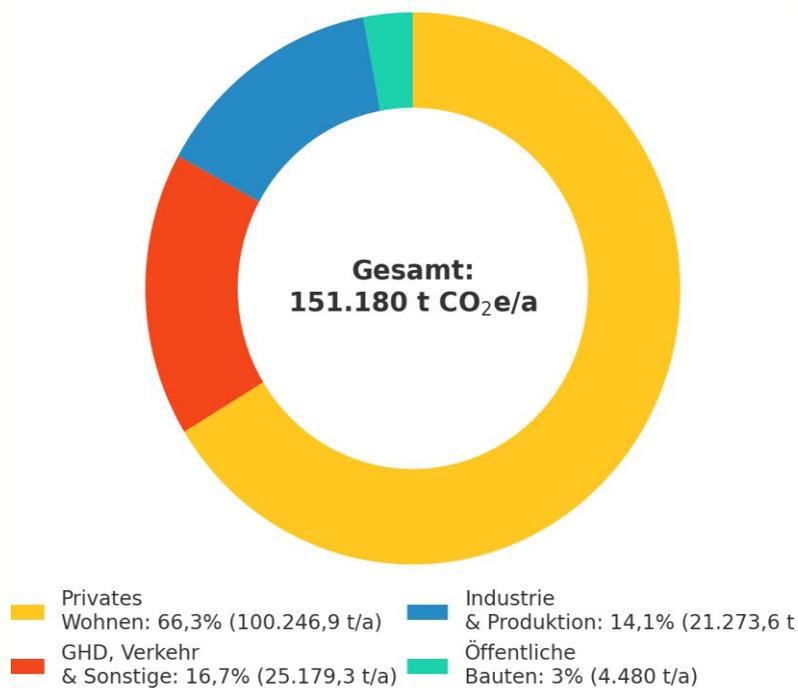


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Dreieich

Erdgas ist mit 77,5 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 20,2%. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger als 97 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Strom (0,9%) und Biomasse (0,4 %) machen nur einen Bruchteil der Treibhausgas-Emissionen aus (siehe Abbildung 15). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

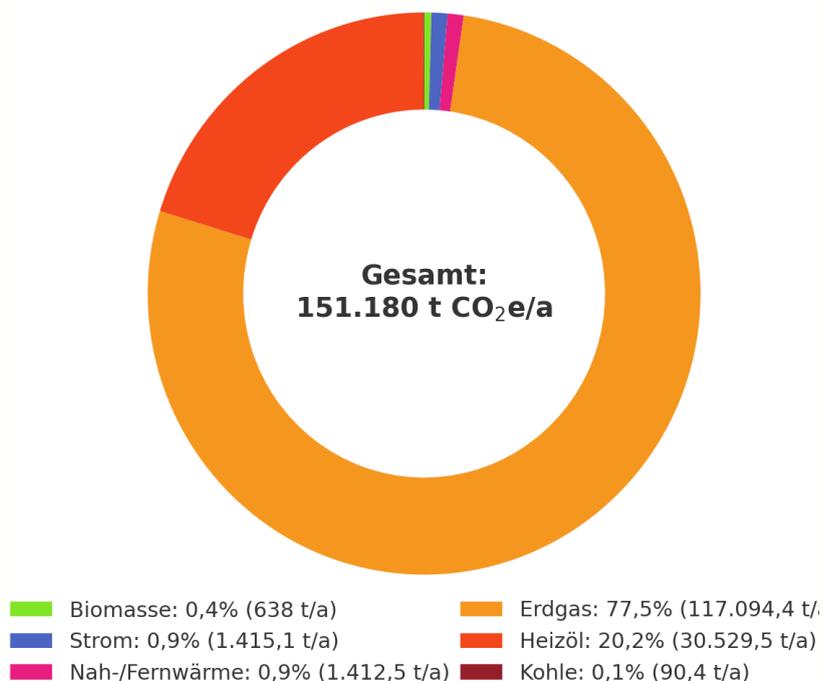


Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 16 dargestellt. In den Stadtteilkernen und in den Industriegebieten sind die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung besonders schlecht sanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 2 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,438 tCO₂/MWh auf zukünftig 0,032 tCO₂/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommix spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ /MWh)		
	2021	2030	2040
Strom	0,438	0,270	0,032
Heizöl	0,311	0,311	0,311
Erdgas	0,233	0,233	0,233
Steinkohle	0,431	0,431	0,431
Biogas / Biomethan	0,090	0,086	0,081
Biomasse (Holz)	0,022	0,022	0,022
Solarthermie	0,013	0,013	0,013

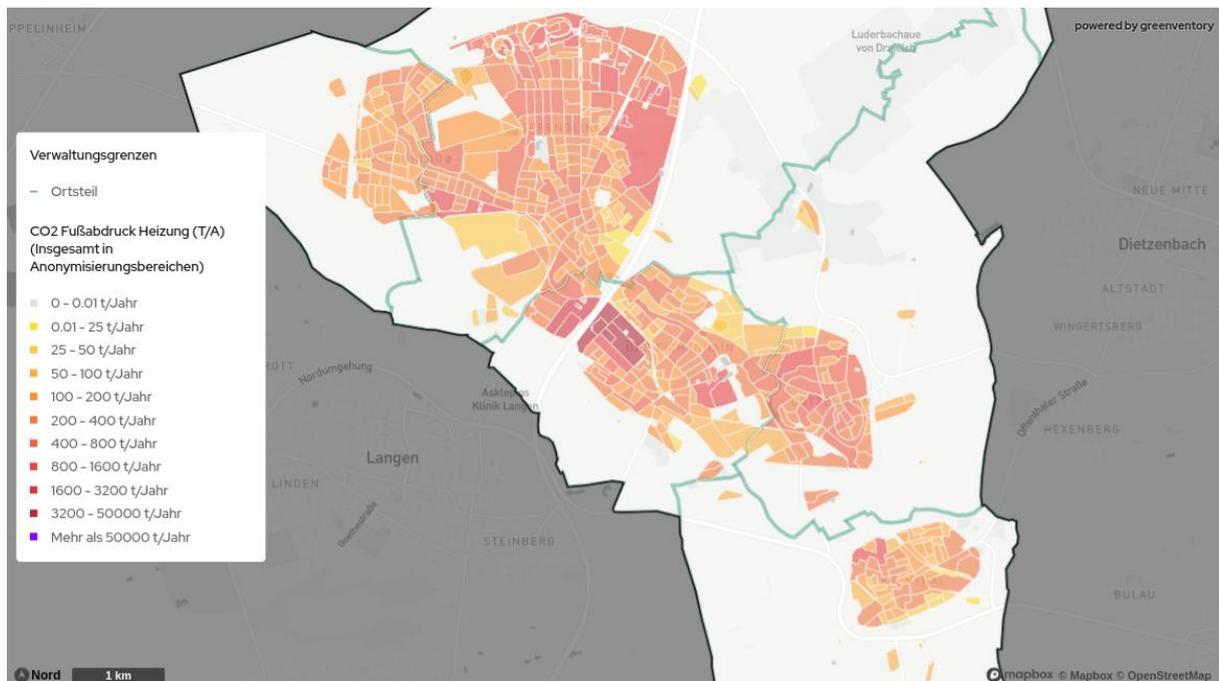


Abbildung 16: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Dreieich

4.10. Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur, mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen, während der Anteil an Fernwärme gering bleibt. Eine kritische Betrachtung zeigt, dass 16,7 % der Heizungsanlagen, die älter als 30 Jahre sind, dringend saniert oder erneuert werden sollten. Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil veralteter Heizungsanlagen ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Stadt und Erfahrungen mit bereits bestehenden Wärmenetzen deuten auf ein solides Fundament für die Gestaltung der Wärmewende hin. Dieses Engagement ist essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen, die unterstützt durch das Engagement der Kommunen und die Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen, eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen.

5. Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden (vgl. Abbildung 17 und Abbildung 18). Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche Teil von weiterführenden Untersuchungen sind.

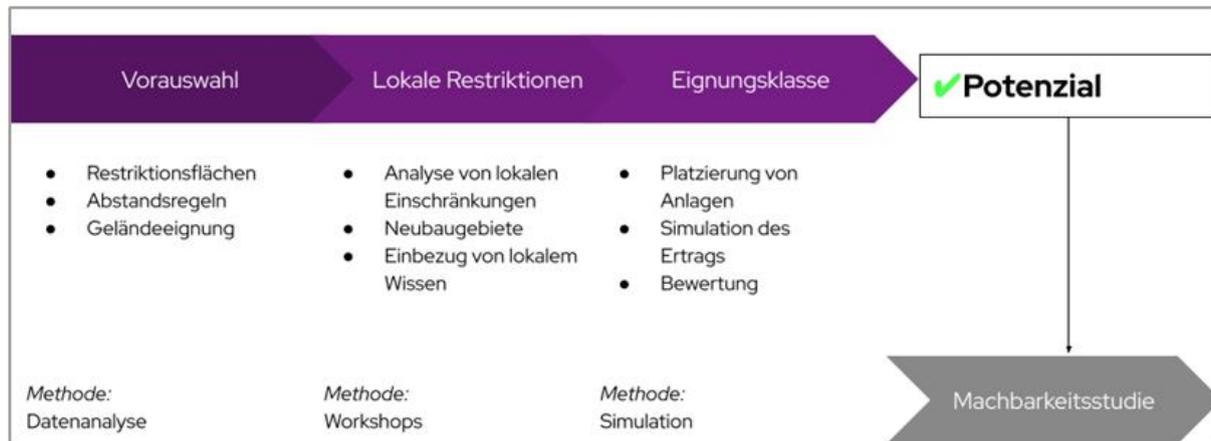


Abbildung 17: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

5.1. Geprüfte Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfangreichen Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale geprüft:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.



Abbildung 18: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

5.2. Methodik: Indikatorenmodell

Die Potenzialanalyse basiert auf einer stufenweisen Eingrenzung der Potenziale mithilfe eines Indikatorenmodells. Dabei werden alle Flächen in Dreieck analysiert und anhand spezifischer Indikatoren, wie etwa solare Einstrahlung, bewertet. Die Schritte zur Erhebung der Potenziale sind wie folgt:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes.
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (z. B. Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen).
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien.

In Tabelle 3 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen bei konkurrierender Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere durch zentrale Wärmeversorgung mittels Fern- und Nahwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Gemäß den Richtlinien des Handlungsleitfadens zur Kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA, 2020) fokussiert sich diese Analyse primär auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe

Tabelle 3: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV-Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte

PV-Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten (kommunalen) Prozessen ermittelt.

Infobox: Potenzialbegriffe

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen.

Differenzierung in:

- **Geeignetes Potenzial** (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter und weicher Kriterien. Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- **Bedingt geeignetes Potenzial** (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

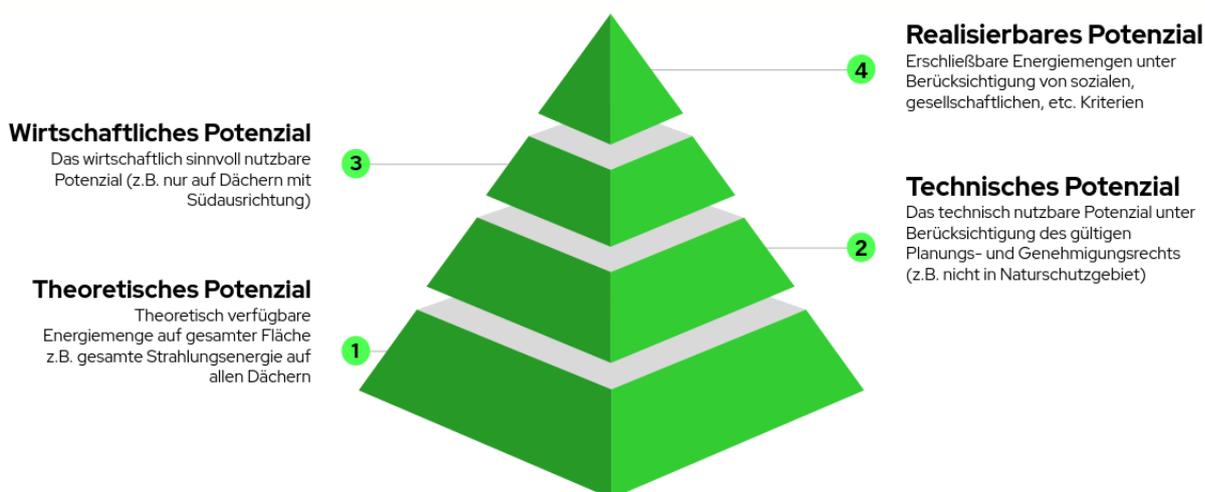
Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.



5.3. Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in Dreieich zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 19).

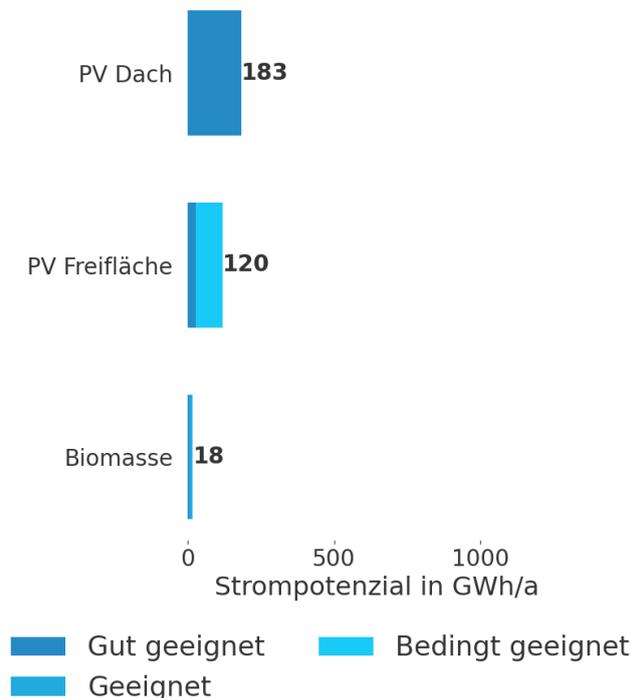


Abbildung 19: Erneuerbare Strompotenziale in Dreieich

Photovoltaik auf Dachflächen stellt mit 183 GWh/a das größte erneuerbare Potenzial zur Stromerzeugung dar. Es bietet den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen (siehe KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird durch flächenspezifische Leistung (220 kWh/m²a) berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf Freiflächen fällt mit 120 GWh/a geringer aus als auf den Dachflächen. Hier ist zu betonen, dass die Stadt Dreieich im Vorfeld zur Wärmeplanung bereits Flächeneingrenzungen zu PV-Freiflächenanlagen getroffen hat, die bei der Potenzialberechnung berücksichtigt wurden. Es handelt sich daher in diesem Fall nicht mehr um das gesamte technische Potenzial, da bereits die konkrete Realisierbarkeit durch die Eingrenzungen in die Betrachtung eingeflossen ist.

Flächen werden als grundsätzlich geeignet ausgewiesen, wenn diese keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen; besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit

großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, Rebschnitte und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für städtische Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Der Einsatz von Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden.

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung und sind eine zentrale Form der Windenergienutzung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. Auf der Stadtfläche Dreieichs wurden keine geeigneten Standorte für Windkraftanlagen ermittelt, sodass dieses Potenzial in der Zusammenstellung in Abbildung 20 nicht aufgeführt ist. Zudem wurden innerhalb der Gemarkung Dreieichs keine Vorranggebiete für Windkraft durch das Land Hessen ausgewiesen.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung auf dem Stadtgebiet Dreieichs, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

5.4. Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 20).

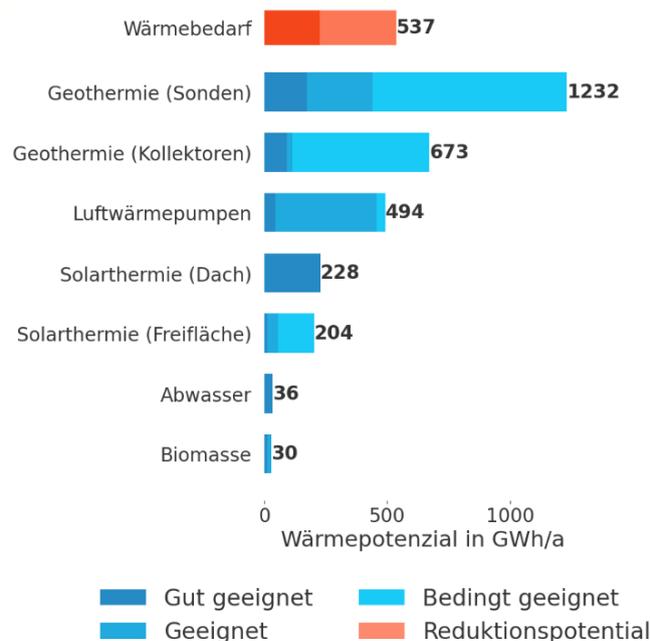


Abbildung 20: Erneuerbare Wärmepotenziale in Dreieich

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von 1.232 GWh/a im Projektgebiet und stellt

damit die größte Ressource dar. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Es ist zu erwähnen, dass sich Teile des Projektgebietes im Bereich eines Wasserschutzgebietes befinden und die Nutzung von Erdwärmesonden auch in den anderen Gebieten einer Einzelfallprüfung unterliegt.

Erdwärmekollektoren (673 GWh/a) ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung aufbereitet. Wie auch bei Solarthermie, gilt für oberflächennahe Geothermie in der Untersuchung eine wirtschaftliche Grenze von 1000 m zu Siedlungsflächen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden, sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen.

Wärmepumpen sind eine etablierte und unter gewissen Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, das Wärmeenergie aus einer Quelle (wie Luft, Wasser oder Erde) auf ein höheres Temperaturniveau transferiert, um Gebäude zu heizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dabei ein Kältemittel, das im Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben, ähnlich einem Kühlschrank, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können vielseitig im Projektgebiet genutzt werden. Das Potenzial der Luftwärmepumpe (494 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung von 1-4 MW gut geeignet. Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine Optimierung der Temperaturen, um möglichst geringe Temperaturhübe zu benötigen.

Solarthermie kann sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen genutzt werden. Bei der **Solarthermie auf Dachflächen** wird mittels KEA-BW Methode das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m² für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m² durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf und konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

Solarthermie auf Freiflächen unterliegt, wie auch das Potenzial zu Freiflächen-PV-Anlagen der bereits eingegrenzten Flächenkulisse. Somit handelt es sich bei den ermittelten 204 GWh/a nicht mehr um das gesamte technische Potenzial. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und ohne Restriktionen wie Naturschutz und bauliche Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m² ausgeschlossen werden. Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, mit einem Reduktionsfaktor für den Jahresenergieertrag und einer wirtschaftlichen Grenze von maximal 1.000 m zur Siedlungsfläche. Flächen mit einem Abstand von bis zu 200 m zu Siedlungen werden als gut geeignet gekennzeichnet. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt.

Das Abwärmepotenzial, welches aus dem geklärten Abwasser am Kläranlagenauslauf gehoben werden kann, wurde auf 36 GWh/a beziffert. Wie dieses Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im

Umfeld der Kläranlage genutzt werden kann, ist zu prüfen.

Das thermische Biomassepotenzial beträgt 30 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt, Rebschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher Temperaturen. Allerdings ist ersichtlich, dass diese nur in sehr begrenzter Menge zur Verfügung steht.

Für die Evaluierung der Nutzung von **industrieller Abwärme** wurden im Projektgebiet Abfragen bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt. Dabei konnte insgesamt ein Abwärmepotenzial von 10 GWh/a quantifiziert werden. Allerdings konnten nicht alle Unternehmen, welche grundsätzlich dazu in der Lage sind, Abwärme abzugeben, dieses Potenzial auch quantifizieren. Das konkrete Potenzial der Betriebe, die eine Bereitschaft zur Abgabe von Abwärme genannt haben, sollte daher in nachgelagerten Untersuchungen erhoben werden, sofern eine lokale Nutzung des Potenzials möglich erscheint.

Tiefengeothermie wird in Deutschland für die Wärmewende zukünftig an Bedeutung gewinnen, so der politische Konsens. Das Bundeswirtschaftsministerium startete 2022 einen Konsultationsprozess mit Bundesländern, Unternehmen und Verbänden zur verbesserten Nutzung von Erdwärme. Angestrebt wird eine zu 50 % klimaneutrale Erzeugung von Wärme bis 2030. Hinsichtlich der Umsetzung dieses Ziels enthält die „Eröffnungsbilanz Klimaschutz“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) vom Januar 2022 konkrete Ziele in Bezug auf den Ausbau der Nutzung des geothermischen Potenzials. 10 TWh/a aus der tiefen und mitteltiefen Geothermie sollen bis 2030 weitestmöglich erschlossen werden. Das entspricht einer Verzehnfachung der aktuellen Einspeisung in Wärmenetze aus geothermischer Energie. Das BMWK sieht daher vor, bis 2030 mindestens 100 weitere geothermische Projekte zu initiieren. Dies inkludiert deren Anschluss an Wärmenetze und die Bereitstellung von geothermischer Energie für industrielle Prozesse, Quartiere und Wohngebäude (BMWK, 2022). Als grundlastfähige erneuerbare Energiequelle nimmt Tiefengeothermie folglich eine bedeutende Stellung für die Wärmewende ein. Für Kommunen, die sich in Teilen Deutschlands mit einem hohen theoretischen Potenzial für Tiefengeothermie befinden, kann die mögliche Gewinnung von thermischer Energie durch Tiefengeothermieanlagen einen großen Schritt in Richtung klimaneutraler Wärmeversorgung bedeuten.

Je nach geologischen Begebenheiten und der damit verbundenen Erschließungsmöglichkeiten wird zwischen petrothermaler und hydrothermaler Tiefengeothermie unterschieden. Im Falle petrothermaler Tiefengeothermie endet die Bohrung in Festgestein. Bestehende Risse werden aktiv vergrößert und Wasser induziert. Durch die hohen Temperaturen im tiefen Untergrund wird das Wasser erhitzt und bei Förderung des Wassers die Gewinnung von Wärme ermöglicht. Hydrothermale Tiefengeothermie hingegen bohrt bestehende Reservoirs an, welche heiße Thermalwässer führen und ist nicht auf das künstliche Schaffen von Hohlräumen und Einbringen von Wasser angewiesen. Die erste Variante wird in Deutschland aktuell vorwiegend im Rahmen von Forschungsprojekten umgesetzt. Bezugnehmend auf den Standort Dreieich, wurde nur die Form der hydrothermalen Tiefengeothermie herangezogen, da sich diese in Bereich des Oberrheingrabens als besonders geeignet herausstellt.

Aufgrund seiner geologischen Beschaffenheit hält der Oberrheingraben ein sehr hohes theoretisches Potenzial für hydrothermale Tiefengeothermie bereit. Deutschlandweit weist er den höchsten geothermischen Gradienten auf. Innerhalb des Grabens besteht eine Temperaturzunahme von 5 bis 10 °C pro 100 m Tiefe; im Vergleich liegt der mitteleuropäische Durchschnitt bei nur 3 °C pro 100 m.

Die Stadt Dreieich liegt am Rande des Oberrheingrabens und in Teilen direkt auf der östlichen Grabenrandstörung dessen. Somit befindet sich die Stadt nicht mehr im inneren des Grabens, für den ein Potenzial von 300 GWh/a an thermischer Energie pro Anlage angenommen werden kann. Aufgrund des Verlaufes der östlichen Grabenrandstörung könnte es sich dennoch um einen potenziell geeigneten Standort für eine zentrale Wärmeversorgung mittels hydrothermalen Tiefengeothermie handeln. Aus diesem Grund wurde dieses Potenzial untersucht. Zu beachten ist, dass im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Tiefengeothermie eine Berechnung des technischen Potenzials nicht möglich ist, sondern nur Annahmen zu dem theoretischen Potenzial getroffen werden können. Das Potenzial von 300 GWh/a an thermischer Energie, die eine Anlage gewinnen kann, wird durch bestehende

hydrothermale Tiefengeothermische Anlagen im Oberrheingraben bestätigt.

Neben der Prüfung, der örtlichen geologischen Bedingungen, waren Fachgespräche mit Experten auf dem Gebiet der (Tiefen-) geothermie Gegenstand der Untersuchung. Ein zentrales Ergebnis dieser Gespräche war das erhöhte Risiko der Nichtfündigkeit aufgrund des Standortes. Da die Umsetzung einer Tiefengeothermieanlage beginnend mit der 3D-seismischen Exploration, über die Errichtung eines Stellplatzes und Bohrung höchst kostenintensiv ist, wurde zum aktuellen Zeitpunkt davon abgesehen, diese Möglichkeit der Wärmeversorgung als eine prioritäre Maßnahme aufzunehmen.

Es ist zu betonen, dass Tiefengeothermie die effizienteste Sektorenkopplung darstellt, da mit 1 kWh Strom 9 - 30 kWh Wärme generiert werden können. Zudem sind die Kosten, gegenüber den hohen Investitionskosten während der Explorationsphase, Bohrphasen und Errichtung der Anlage, im Regelbetrieb konstant und niedrig. Im Vergleich aller EE-Technologien entfallen auf die Tiefengeothermie die potenziell geringsten Gestehungskosten (Bundesverband Geothermie e.V).

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Planung mitberücksichtigt werden sollten.

5.5. Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Verwendung als Energieträger für Wärme wird aufgrund der zum heutigen Tag geringen lokalen Verfügbarkeit von Überschussstrom bzw. einer Wasserstoffproduktion in der vorliegenden Planung nicht weiter betrachtet. Eine mögliche zukünftige Produktion und damit einhergehende verstärkte Nutzung kann und sollte jedoch bei sich ändernden Rahmenbedingungen in die Planungen aufgenommen werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

5.6. Potenziale für Gebäudesanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreduktion um bis zu 310 GWh bzw. 58 % des Gesamtwärmeverbrauchs im Projektgebiet realisiert werden könnte. Dahinter stehen allerdings ambitionierte Annahmen in Form einer Sanierungsrate von 2% pro Jahr für den Wohnsektor, welche die Bundesregierung als Zielwert zur Erreichung der nationalen Klimaziele bis 2045 aufgestellt hat. Es bleibt abzusehen, ob diese Sanierungsrate erreicht werden kann.

Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 21). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.

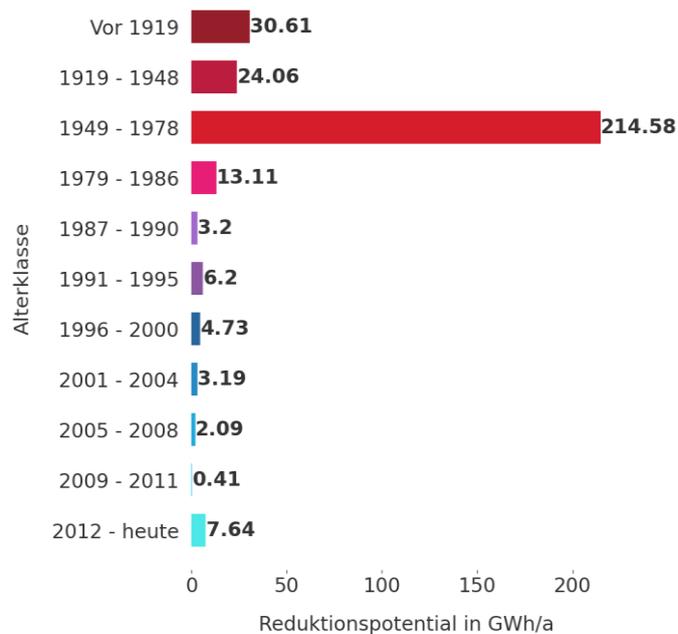


Abbildung 21: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen

Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein. Die in Infobox 2 dargestellten Preise sind exemplarisch gewählt. Genauere Kosten sind im Febis-Rechner unter <https://www.stadtwerke-dreieich.de/services/bauen-modernisieren/planauskunft> abrufbar.

Infobox 2: Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten

Infobox: Energetische Gebäudesanierung			
	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren 	200 €/m ²
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ² 100 €/m ²
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²

5.7. Zusammenfassung Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung in Dreieich offenbart signifikante Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Potenziale sind räumlich heterogen verteilt: Im Projektgebiet dominieren die Potenziale der Solarthermie auf Dachflächen und in lockerer bebauten Quartieren der Erdwärmekollektoren, während an den Stadträndern Solar-Kollektorfelder und außerhalb der Wasserschutzgebiete Erdwärmekollektorfelder oder Erdwärmesondenfelder vielerorts potenziell möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. Die Erschließung dieser Potenziale wird bei der detaillierten Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht.

In den Stadtkernen liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an das Wärmenetz. Auch große Luftwärmepumpen können flexibel in Wärmenetze integriert werden, wobei sich gerade Gewerbeflächen als gute Standorte anbieten.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es zwar technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind und Flächenverwendung ein Thema ist, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. Zudem ist die Saisonalität der erneuerbaren Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren. Im Rahmen der technischen Potenzialanalyse ist die Saisonalität noch nicht in die Betrachtungen eingeflossen, sondern es wurden jeweils die jährlichen potenziellen Energiemengen ermittelt.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten den Freiflächenpotenzialen gegenüber prioritär zu betrachten.

6. Zielszenario 2040

Das Zielszenario bildet die anzustrebenden Ausbauziele ab, sowohl auf Einzelgebäudeebene als auch auf Wärmenetzebene, um Klimaneutralität im Zieljahr 2040 zu gewährleisten (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Durch das angewendete Berechnungsverfahren werden die Energie- und Treibhausgasbilanzen für das Jahr 2025 sowie das Zieljahr 2040 in einem Transformationspfad abgebildet und können zusammenhängend diskutiert werden.

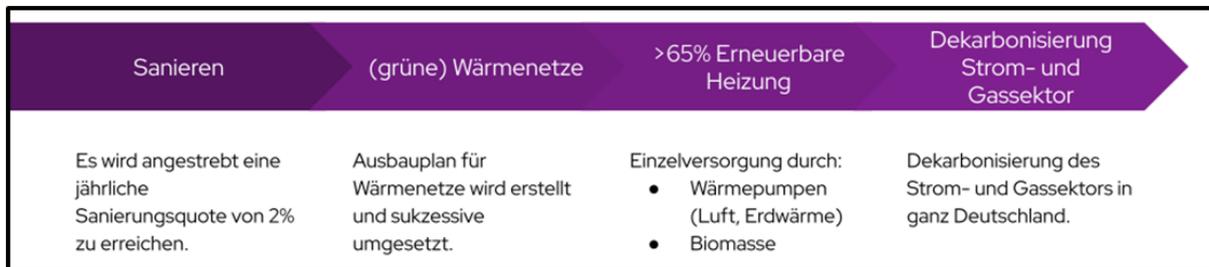


Abbildung 22: Simulation des Zielszenarios für 2040

Die Formulierung eines zukunftsorientierten Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans für Dreieich. Das Zielszenario dient als Blaupause und Orientierung für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen mehrere Kernfragen geklärt werden:

- Wo sind Wärmenetze sinnvoll und realisierbar? (siehe Kapitel 6.3)
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie viele Gebäude benötigen bis zur Zielerreichung eine energetische Sanierung?
- Welche Alternativen zur Wärmeversorgung existieren für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Durch die Beantwortung dieser Fragen schafft das Zielszenario eine solide Grundlage für zukünftige Entscheidungen im Bereich der Wärmeversorgung der Stadt. Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze und Wärmequellen zur Speisung der Wärmenetze
3. Evaluierung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung der Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient, etwa für den Ausbau von Wärmenetzen. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen weiteren Variablen, die im Rahmen dieser Szenarioanalyse nicht berücksichtigt werden können. Dazu gehören beispielsweise die Bereitschaft von Personen mit Gebäudeeigentum, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugungstechnologien zu nutzen, politische Rahmenbedingungen, Schwankungen in Anlagen- und Brennstoffpreisen sowie der Erfolg bei der Kundenakquise für Wärmenetze. Infolgedessen stellt dieses Szenario keinen definitiven Leitfaden für Investitionsentscheidungen dar, sondern dient vielmehr einer Exploration der Zukunft. Um die technische Machbarkeit des Wärmenetzausbaus festzustellen und daraufhin fundierte Entscheidungen zu treffen, sind detaillierte nachfolgende Untersuchungen erforderlich, etwa in Form von Machbarkeitsstudien.

6.1. Nutzung der Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme

Die nachfolgende Abbildung 23 und Abbildung 24 fassen die in Kapitel 5 ermittelten technische Potenziale für die lokale Nutzung von erneuerbaren Energien für die Wärme- und Stromerzeugung zusammen. Die wirtschaftliche Einbindung der Potenziale muss im Zuge der Ausgestaltung der

Wärmenetze und Einzelgebäudeversorgung stattfinden, z.B. in Form von Machbarkeitsstudien. Nachfolgend sind den technischen Potenzialen außerdem die aktuellen Bedarfe für Wärme und Strom in der Stadt Dreieich gegenübergestellt. Ziel ist es die vorhandenen Potenziale bis 2040 möglichst weitreichend auszuschöpfen, um einen möglichst großen Beitrag aus lokalen regenerativen Quellen sowohl für die Wärmenetze als auch für die Einzelgebäudeversorgung zu leisten. Neben der direkten Nutzung von regenerativem Strom und regenerativer Wärme betrifft dies auch einen bilanziellen Beitrag von Wind- und Solarstrom zum zukünftig steigenden Strombedarf zur Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen.

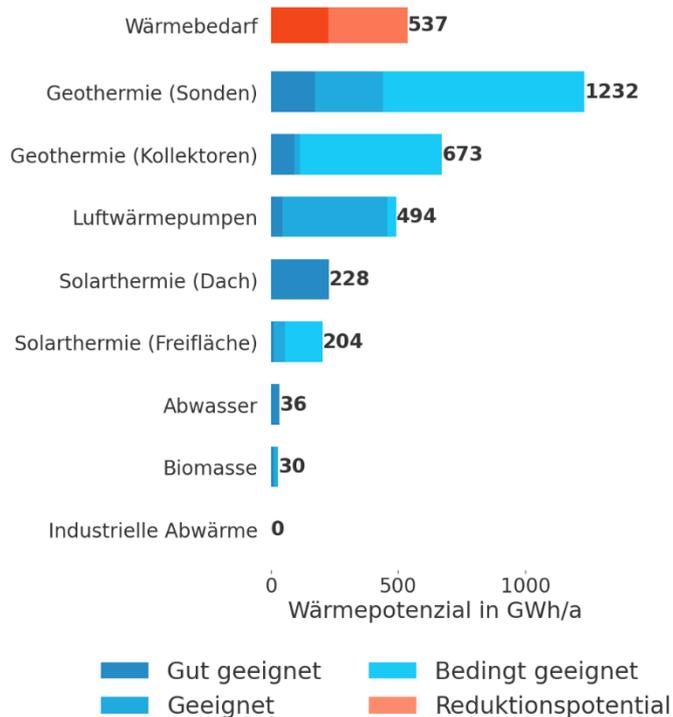


Abbildung 23: Übersicht der Potenziale zur Wärmeerzeugung in der Stadt Dreieich

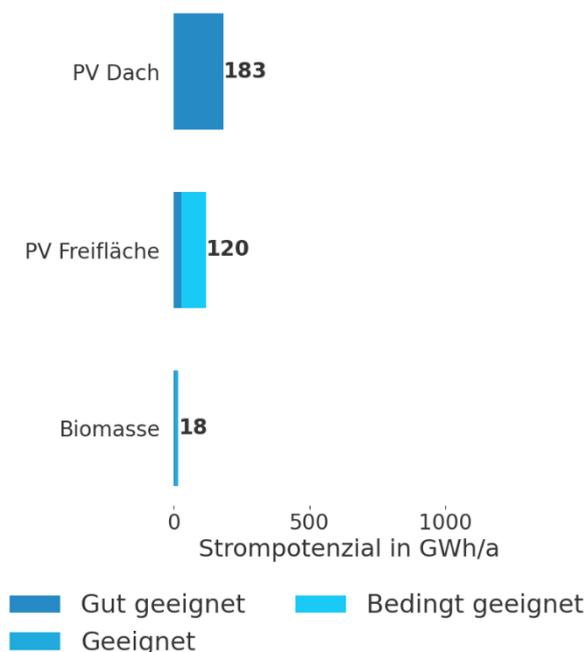


Abbildung 24: Übersicht der Potenziale der Stromerzeugung in der Stadt Dreieich

6.2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs ist eines der wichtigsten Ergebnisse des Zielszenarios. Es ist unerlässlich, den Wärmebedarf signifikant zu reduzieren, um eine realistische Chance zu haben, den zukünftig anfallenden Wärmebedarf treibhausgasneutral decken zu können. Für Wohngebäude wird eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Damit wird prognostiziert, dass jedes Jahr für 2 % dieser Gebäude eine Sanierung der Gebäudehülle (Dämmung) vorgenommen wird und sich dadurch der Wärmebedarf reduziert. Die derzeitige Sanierungsquote in Deutschland liegt bei etwa 0,8% (siehe Kapitel 6.9). Hier wird deutlich, wie ambitioniert die angestrebten Klimaschutzziele tatsächlich sind. Im Wohnsektor erfolgt die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs modellbasiert unter Nutzung von Gebäudetypen. Der Wärmebedarf im sanierten Zustand wird basierend auf TABULA bestimmt (IWU, 2012). Dabei wird für jedes Wohngebäude die entsprechende TABULA-Klasse ermittelt und damit der spezifische Wärmebedarf für den sanierten Zustand angenommen.

Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren angenommen. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend dem gewählten Zieljahr 2040 interpoliert (KEA, 2020):

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Wärmebedarfsreduktion erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Dabei werden jedes Jahr 2 % der Gebäude mit niedrigem Sanierungszustand bei der Sanierung priorisiert. Zukünftige Neubaugebiete werden nicht betrachtet. Abbildung 25 verdeutlicht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich so ein prognostizierter Wärmebedarf von 443,88 GWh pro Jahr und für 2035 von 396,47 GWh pro Jahr. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf im Jahr 2040 noch 358,56 GWh pro Jahr beträgt, was einem Reduktionspotenzial von 178,64 GWh bzw. 33,3 % gegenüber dem Basisjahr 2021 entspricht. Hier wird deutlich, dass sich durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 bereits knapp 52,2 % des Reduktionspotenzials erschließen lassen.

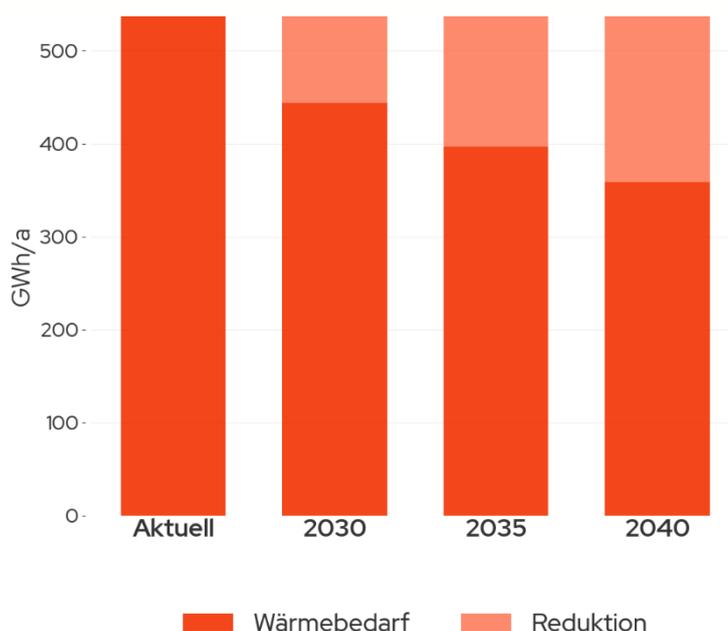


Abbildung 25: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs

Abbildung 26 zeigt entsprechend der Entwicklung des Wärmebedarfs, das Reduktionspotenzial des Endenergiebedarfs nach Energieträger für die Stadt Dreieich auf. Da zum Zeitpunkt der Konzepterstellung davon ausgegangen wird, dass die Wärmeversorgung mittels Wasserstoff innerhalb der Wasserstoffeignungsgebiete in den Jahren 2035 – 2040 umgesetzt wird, erscheint Wasserstoff als Energieträger in der Grafik maßgeblich erst im Zieljahr 2040. Im Zuge der fortschreibenden Wärmeplanung wird sich die tatsächliche Umsetzung genauer herausstellen. Das Diagramm bezieht sich auf die Endenergiemenge. Demnach werden Industrie und Eignungsgebiete in Gewerbegebieten stärker sichtbar als andere.

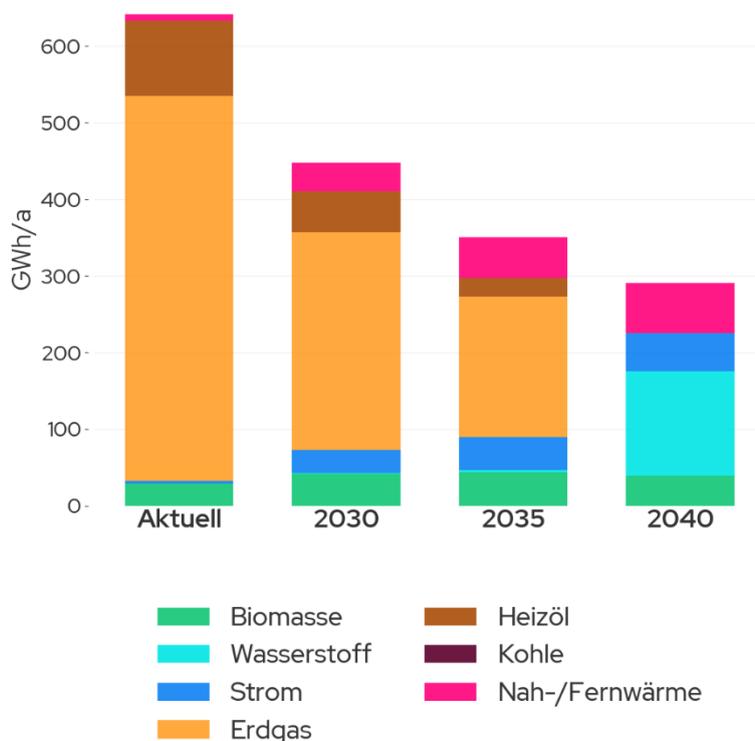


Abbildung 26: Reduktionspotenzial des Endenergiebedarfs für die Stadt Dreieich im Zieljahr 2040

6.3. Eignungsgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze

Die Eignungsgebiete sollen einen Anhaltspunkt geben, welche Versorgungsart aus wirtschaftlichen, aber zum Teil auch aus technischen Gesichtspunkten besser geeignet ist. Dazu wird im Folgenden sowohl die Herleitung der Eignungsgebiete als auch deren Bedeutung beschrieben.

6.3.1. Herleitung der Eignungsgebiete

Die Wärmenetz- und Wasserstoffeignungsgebiete wurden unter anderem auf Basis der Wärmelinien-dichte für das Zieljahr 2040 sowie dem Verlauf bestehender Netze festgelegt. Zusätzlich wurden weitere Bedingungen wie das Vorhandensein eines Gasnetzes, die Versorgungsmöglichkeiten auf Einzelgebäudeebene sowie vorhandene Potenziale in direkter Umgebung einbezogen. Auf diese Weise konnten Gebiete ermittelt werden, in denen für ein Wärmenetz ausschließlich erneuerbare Energien genutzt werden können. Innerhalb vieler Gebiete ist mit einer hohen Anschlussquote zu rechnen, da die Versorgungsoptionen auf Einzelgebäudeebene häufig aufgrund der Gebäudesubstanz und der dichten Bebauung stark eingeschränkt sind.

6.3.2. Festgelegte Eignungsgebiete

Das Plangebiet wurde gemäß Kapitel 6.3.1 bereits hinsichtlich Wärmenetzen untersucht. Diese Bereiche werden nun in Eignungsgebiete für Wärmenetze eingeteilt, die im nächsten Schritt im Rahmen

von Machbarkeitsstudien geprüft werden müssen. Alle Bereiche, die nicht in Wärmenetzbereiche fallen, werden als Eignungsgebiete für Einzelversorgung definiert. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**Abbildung 27 und Abbildung 28 zeigen die Wärmenetz- und Wasserstoffeignungsgebiete in Dreieich. Im Rahmen einer Fortschreibung werden diese Bereiche unter Einbezug der erstellten Machbarkeitsstudien und auf Basis neuer Markt- und Technologieentwicklungen erneut geprüft und können sich dementsprechend verändern.

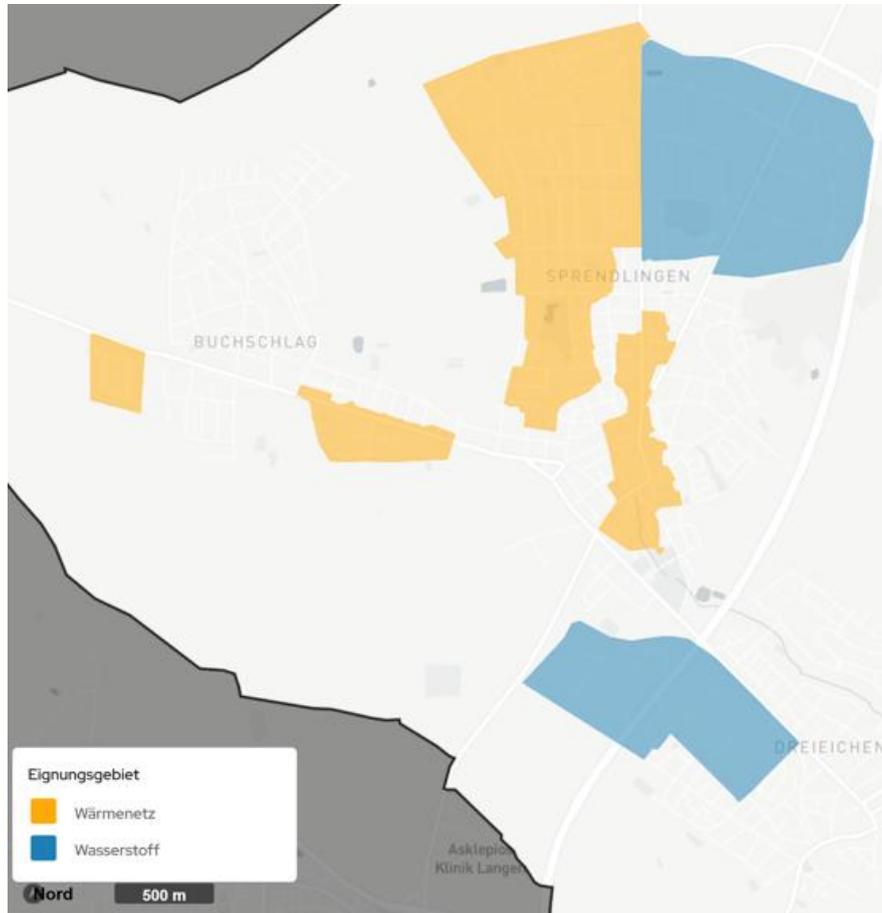


Abbildung 27: Wärmenetz- und Wasserstoffeignungsgebiete

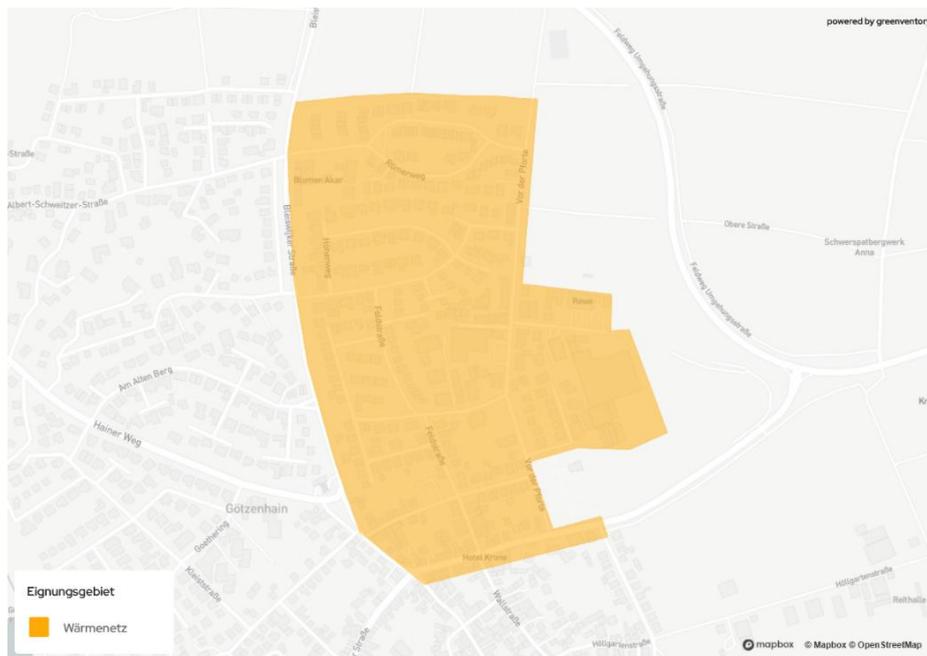


Abbildung 28: Eignungsgebiet für ein Wärmenetz in Götzenhain

Die Eignungsgebiete kommen aufgrund ihrer zukünftigen Wärmeliniedichte und der Siedlungsstruktur in Frage. Das Eignungsgebiet in Spredlingen kann perspektivisch das vorhandene Wärmenetz erweitern. Beide Eignungsgebiete können den vorhandenen Wärmebedarf mit den Potenzialen der Freiflächen-Solarthermie sowie der oberflächennahen Geothermie verbinden. Alle anderen Bereiche sind Eignungsgebiete für Einzelversorgung, darunter insbesondere alle weiteren Ortsteile. Im Einzelfall wird zu prüfen sein, ob ein Anschluss an das Wärmenetz erfolgen kann oder eine Einzelversorgung notwendig ist. Der Schwerpunkt liegt neben der Erweiterung bestehender Wärmenetze ebenfalls auf der Transformation der Netze, um perspektivisch eine treibhausneutrale Wärmebereitstellung zu erreichen.

6.4. Zukünftige Versorgungsstruktur

Im Folgenden werden die Gebäude insbesondere in ihrem Heizungsumstellungsverhalten untersucht. Die Einsparmöglichkeiten durch Sanierungen wurden bereits im dazugehörigen Kapitel der Potenzialanalyse untersucht und beschrieben.

6.4.1. Entwicklung der Beheizungsstruktur

Um sich von den fossilen Energieträgern zu lösen, wird sich das Plangebiet entlang eines Transformationspfades weiterentwickeln müssen. Nach der Einschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt die Zuweisung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologien im Zieljahr 2040. Für jedes Gebäude, die in einem Wärmenetzsignungsgebiet liegen, wird zunächst ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen.

Für Gebäude, die außerhalb eines solchen Gebietes liegen, wird eine Einzelversorgung angenommen. Dafür wird analysiert, ob ein ausreichendes Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe besteht. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden ist, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen.

Abbildung 29 zeigt die Verteilung der eingesetzten Heiztechnologien nach dem Wärmebedarf im Zieljahr über alle Gebäude hinweg. Der perspektivisch weiträumige Ausbau der Wärmenetze führt dazu, dass von der Gesamtgebäudeanzahl von 13.575 in Dreieich 15 % zukünftig an Wärmenetze angeschlossen

werden könnten. Für die Gebäude mit Einzelversorgung ergibt sich folgendes Bild: nach diesen Berechnungen könnten 64,1 % aller Gebäude mit Strom, das heißt über Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden. Der Anteil der mit Biomasse beheizten Gebäude wird 16,3 % ausmachen und eine Wärmeversorgung mittels Wasserstoff könnte für 4,6% der Gebäude zutreffend sein.

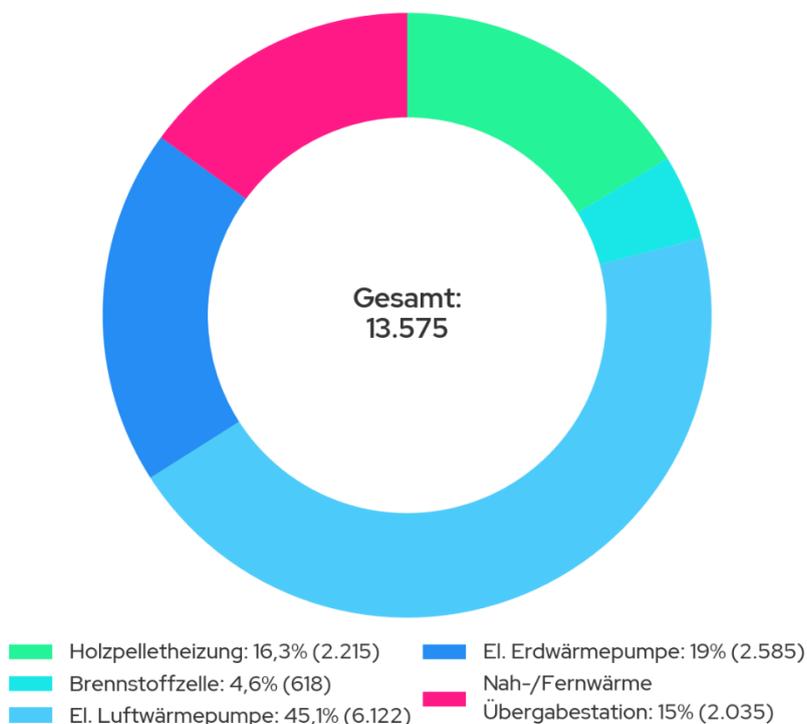


Abbildung 29: Gebäudeanzahl nach Heizungstechnologien im Zieljahr 2040

6.4.2. Perspektiven der Gasversorgung und des Gasnetzes in Dreieich

Die Perspektive des aktuellen Bestandsnetzes muss im Rahmen der rollierenden Planung regelmäßig erneut geprüft werden. Eine mögliche zukünftige Stilllegung von Teilen des Netzes ist abhängig vom Ausbau der Wärmenetze sowie technischen und politischen Weichenstellungen zur Nutzung von grünen Gasen. Eine Stilllegung, auch in Teilen, ist derzeit noch nicht konkret absehbar, da zunächst die Grundlagen für einen Ersatz zu schaffen sind. In jedem Fall ist als gravierende Weichenstellung zu berücksichtigen, dass die heute noch weit verbreitete Verbrennung von fossilem Erdgas zur Wärmebereitstellung ab dem Zieljahr der Treibhausgasneutralität (Bund: 2045) gesetzlich nicht mehr zulässig ist.

Zukünftig ist eine Gastransformationsplanung durchzuführen, die Aussagen zum Weiterbetrieb des Netzes und dem Einsatz von grünen Gasen erarbeiten wird. Bislang ist die Planung freiwillig vom Netzbetreiber durchzuführen.

Es ist davon auszugehen, dass Ölheizungen bis 2040 nicht mehr relevant werden. Wie hoch jedoch der Anteil, der weiterhin am Gasnetz verbleibenden Heizungen im Zieljahr ist, hängt sowohl von der im Zieljahr zur Verfügung stehenden Infrastruktur sowie der Wirtschaftlichkeit dieser Versorgungsart ab und kann im Rahmen des Wärmeplans nicht abgeschätzt werden. Aus diesem Grund bleibt diese Versorgungsart zunächst unberücksichtigt, gilt es aber in einer Fortschreibung erneut zu prüfen. Das

Gasnetz wird durch die Entscheidungen der Eigentümer künftig Abnehmer verlieren. Insgesamt wird in Zukunft weniger Leistung der Heizungsanlagen notwendig sein, da Hüllsanierungen den Wärmebedarf senken.

6.5. Zusammensetzung der Nah- und Fernwärmeerzeugung

Die Zusammensetzung der Energieträger, die zukünftig für die Erzeugung der Nah- und Fernwärme genutzt werden soll, wurde im Rahmen von Fachgesprächen mit der Stadt und den Stadtwerken diskutiert und anhand der lokal verfügbaren Potenziale bestimmt. Das Ergebnis ist Abbildung 30 zu entnehmen. Die konkrete Zusammensetzung der Nah- und Fernwärmeerzeugung wird jedoch jeweils in nachgelagerten Machbarkeitsstudien für jedes Eignungsgebiet detaillierter zu prüfen sein.

Als Basis für die Erarbeitung eines anzustrebenden Wärmenetzausbaus im Zieljahr sind die Wärmebedarfe und -dichten den Stadtteilen zu ermitteln. Darüber hinaus spielen Aspekte wie die Gebäudenutzung und die energetischen Zustände der Gebäude ebenfalls eine Rolle.

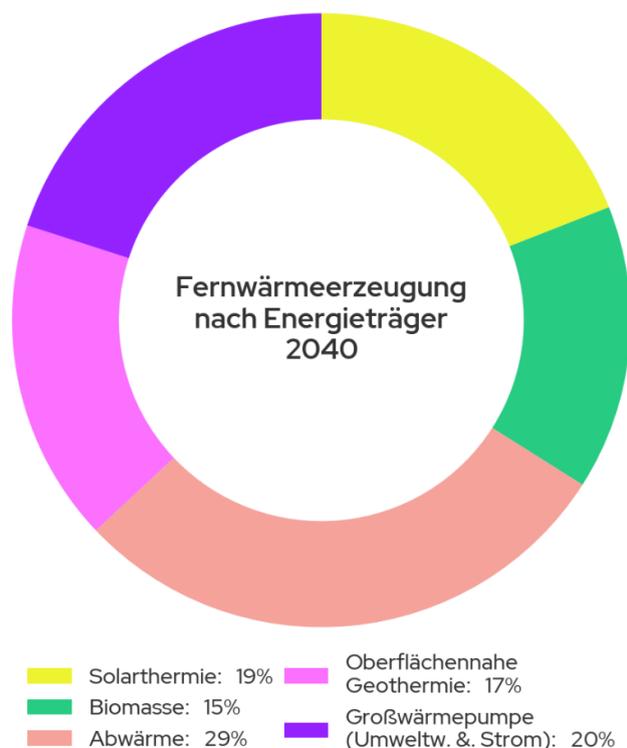


Abbildung 30: Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern im Zieljahr 2040

6.6. Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugern aller Gebäude wird der Energieträgermix der Stadt Dreieich für das Zieljahr 2040 berechnet. Der Energieträgermix zeigt, welche Energieträger zu welchen Anteilen voraussichtlich zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs in der Wärmeversorgung aller Gebäude der Stadt eine Rolle spielen könnten.

Zuerst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers sowie des Wärmebedarfs berechnet. Basierend auf den Zuordnungen der Heizsysteme wird der Endenergiebedarf aller Gebäude

berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr (siehe Abbildung 31) durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeuger dividiert. Im Vergleich der Abbildungen Abbildung 31 Abbildung 32, werden die verschiedenen Wirkungsgrade der Energieträger erkenntlich.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf (siehe Kapitel 4.6) erfährt einen Übergang von fossilen hin zu nachhaltigen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Wärmebedarf 2040 soll zum Großteil über Fernwärme und strombasierte Einzelversorgungssysteme (Luft- und Erdwärmepumpen) gedeckt werden. Nur wenn dies nicht möglich ist, kommt im Zielszenario Biomasse zum Einsatz. Dies kann / sollte bei entsprechender Verfügbarkeit durch EE-Gase (Wasserstoff, synthetisches Methan, Biogas) ersetzt werden.

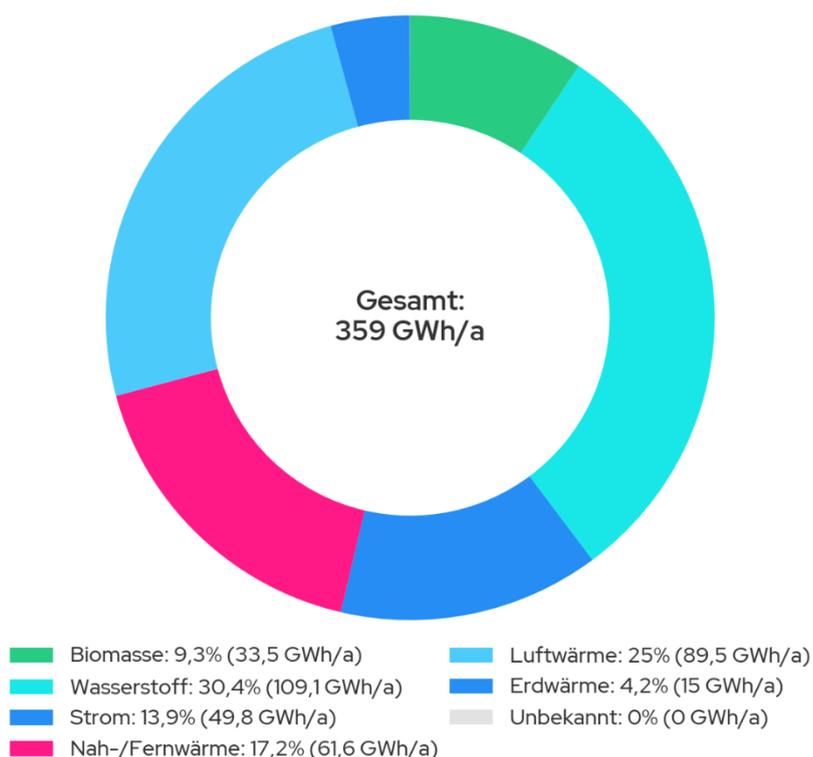


Abbildung 31: Wärmebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040

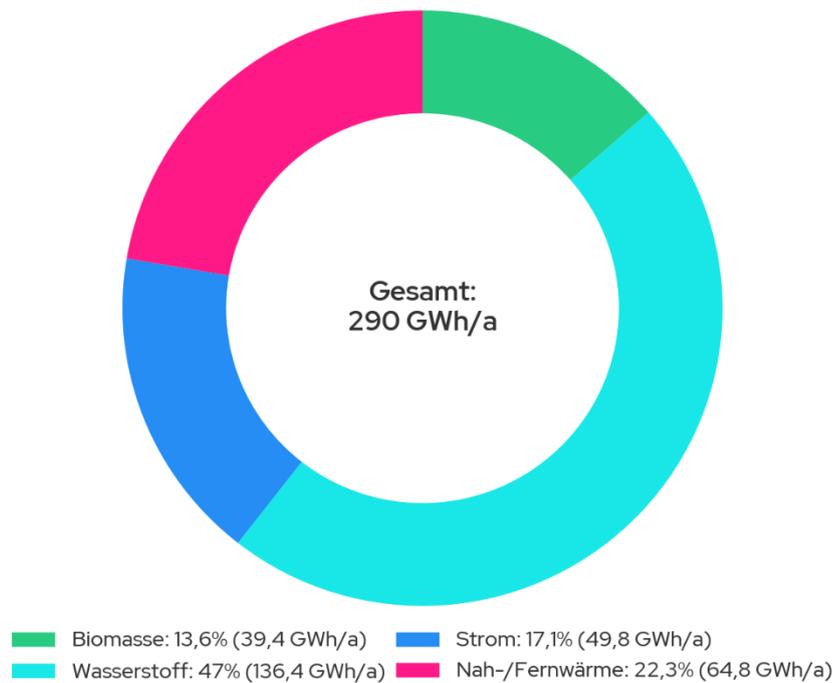


Abbildung 32: Endenergiebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040

6.7. Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die geplanten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger, einschließlich dem schrittweisen Rückgang von Erdgas und Heizöl, werden zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen führen (siehe Abbildung 33). Es zeigt sich, dass im angenommenen Zielszenario eine Reduktion von 95,71 % erzielt werden kann – von 151.179 auf 6.490 t CO₂Äq. pro Jahr. Das rechnerisch benötigte CO₂-Restbudget im Wärmesektor im Jahr 2040 sollte zu gegebener Zeit kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden.

Die Anteile der verschiedenen Energieträger an den verbleibenden Emissionen in den Jahren 2030, 2035 und 2040 sind ebenfalls in Abbildung 33 dargestellt. Zu erkennen ist, dass die bisher größten Anteile der Erdgas- und Heizölnutzung von aktuell etwa 148.000 t CO₂Äq. pro Jahr zunächst bis 2035 stark sinken und im Zieljahr 2040 nicht mehr existent sein werden. Treibhausgasemissionen aus den Energieträgern Biomasse, Wasserstoff, Umweltwärme und Strom steigen in den Jahren 2030 und 2035 ausgehend vom Status Quo leicht an und machen im Zieljahr 5.688,7 t CO₂Äq. pro Jahr aus – davon entfallen 941,6 t CO₂Äq./a auf Biomasse, 3.137,8 CO₂Äq./a auf Wasserstoff, 1.243,8 t CO₂Äq./a auf Strom und 365 t CO₂Äq./a auf die Nutzung von Umweltwärme mithilfe von Großwärmepumpen (siehe Abbildung 34 (siehe dazu **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)). Einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der Emissionen können neben den Netzbetreibern insbesondere Personen mit Gebäudeeigentum durch eigene Investitionsentscheidungen leisten.

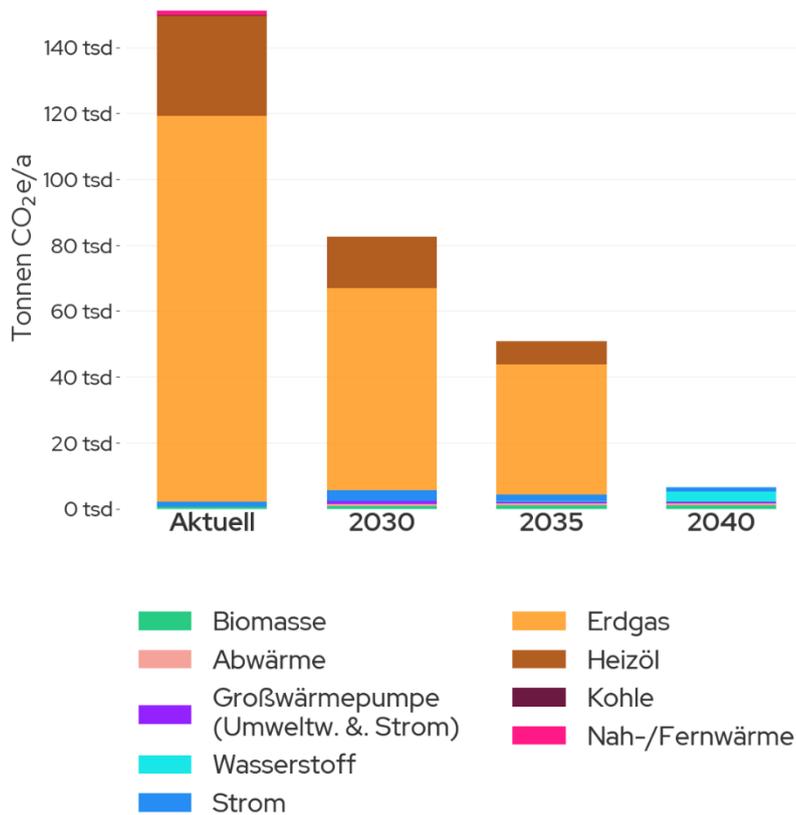


Abbildung 33: Entwicklung der Treibhausgasemissionen

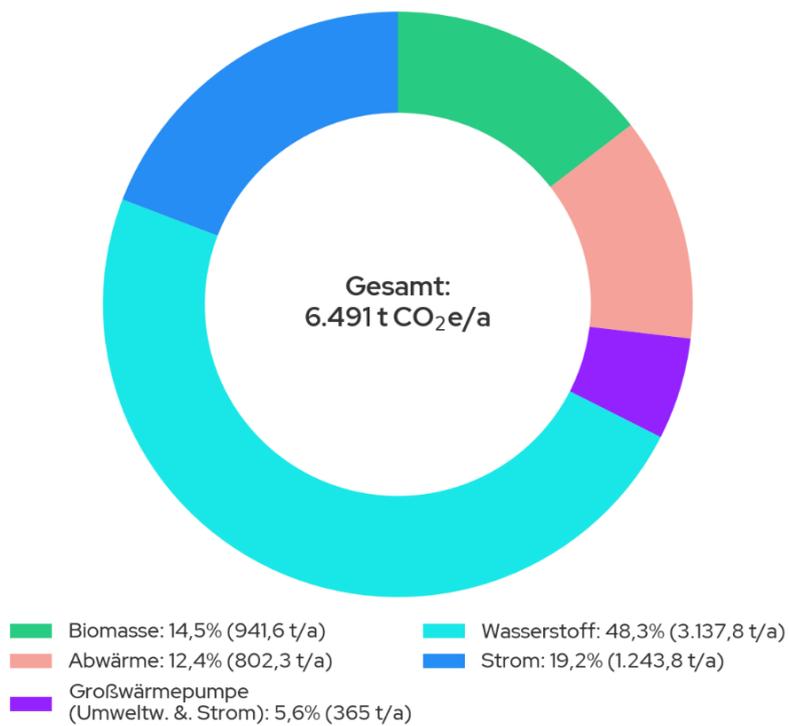


Abbildung 34: Treibhausgasemissionen 2040 nach Energieträger

Die prognostizierte Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Stadt Dreieich verdeutlicht das große Potenzial, das in der Transformation der Wärmeversorgung und Reduktion des Wärmebedarfs des Gebäudesektors durch energetische Sanierungen für den Klimaschutz liegt.

6.8. Zusammenfassung des Zielszenarios

Zusammenfassend zeigt die Simulation des Zielszenarios, dass es bis 2040 einer ambitionierten Sanierungsquote von 2 % bedarf. Im Vergleich dazu liegt der aktuelle bundesweite Durchschnitt bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Die Dekarbonisierung soll über den Ausbau von Wärme- und Wasserstoffnetzen sowie die Umrüstung von Einzelgebäuden auf Wärmepumpen oder alternative treibhausgasneutrale Technologien erfolgen. Für die Dekarbonisierung müssen unterschiedliche erneuerbare Energiequellen konsequent erschlossen werden. Trotz dieser Bemühungen bleibt eine beachtliche Lücke von 6.491 t CO₂Äq./a, die weiterhin im Wärmesektor emittiert werden, was die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen und Strategien verdeutlicht, um das CO₂-Reduktionsziel vollständig zu erreichen.

Wärmewendestrategie

Aufbauend auf der Potenzialanalyse sollen mithilfe der Wärmewendestrategie Transformationspfade hin zum Zielszenario aufgezeigt werden. Die nachfolgend formulierte Handlungsstrategie kann als Leitfaden zur weiteren Stadt- und Energieplanung sowie zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung dienen. Die Wärmewendestrategie beinhaltet ausgearbeitete prioritäre Maßnahmen und ergänzende Maßnahmen. Insgesamt wurden acht prioritäre Maßnahmen zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung identifiziert. Die identifizierten prioritären Maßnahmen sind zudem ihrer Reihenfolge nach priorisiert (Kapitel 7.1). Ergänzt werden die prioritären Maßnahmen durch weitere Maßnahmen, die in verschiedene Teilbereiche gegliedert und durch eine kurze Beschreibung konkretisiert werden (Kapitel 7.2).

6.9. Prioritäre Maßnahmen

Aus dem Zielszenario wurden Maßnahmen abgeleitet. Die darin beschriebenen konkreten Umsetzungspläne sollten zeitnah umgesetzt werden, sodass die Transformation hin zu einer zukunftsfähigen treibhausgasneutralen Versorgungsstruktur erfolgreich gestaltet werden kann. In den nachfolgenden Beschreibungen der Maßnahmen werden die weiteren Schritte hinsichtlich der anfallenden Kosten sowie weiterer Kriterien beschrieben. Die Abstufung der einzelnen Kategorien ist in Tabelle 5 dargestellt. Die Ausgaben beziehen sich auf die für die Kommune anfallenden Kosten, um die jeweilige Maßnahme umzusetzen. Förderungen, die für die Umsetzung beantragt werden können, werden ebenfalls angegeben. Zu erzielende Gewinne, beispielsweise aufgrund von Energieeinsparungen, wurden nicht eingerechnet.

Tabelle 4: Darstellung der acht prioritären Maßnahmen

Prioritäre Maßnahmen	
M-1	Machbarkeitsstudie – Wasserstoffeignungsgebiete Gewerbegebiet Dreieichenhain und Sprendlingen Nordost
M-2	Machbarkeitsstudie – Realisierung eines Wärmenetzes in Sprendlingen Mitte
M-3	Machbarkeitsstudie – Wärmenetz Hirschsprung (Wärmeabnahme durch eine mögliche Abwärmenutzung des Rechenzentrums Neu-Isenburg)
M-4	Bewerbung der Thermopur-Heizungspacht der Stadtwerke Dreieich für Einzelversorgungsgebiete
M-5	Machbarkeitsstudie – Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung in Buchschlag durch Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage
M-6	Machbarkeitsstudie – Nahwärmenetz Götzenhain (Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch oberflächennahe Geothermie)
M-7	DreieichWärmeKompass – Transparente Kommunikation zur Wärmewende in Dreieich
M-8	Stellenausstattung zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Tabelle 5: Legende Maßnahmensteckbriefe

Ausgaben

keine	niedrig	mittel	hoch
keine Kosten	< 80.000 Euro	80.000 – 200.000 Euro	> 200.000 Euro

Personalaufwand der Stadtverwaltung (gesamt)

keiner	niedrig	mittel	hoch
kein Personalaufwand	1-20 AT	21-40 AT	> 40 AT

Klimaschutzwirkung

indirekt: niedrig	indirekt: mittel	indirekt: hoch
Erreichung von Personengruppen zu Themen mit eher geringem Emissionsreduktionspotenzial	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit erhöhtem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. Sanierungen)	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. PV-Installationen, nachhaltige Heiztechnologien)
Direkte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die einen direkten Einfluss auf die verursachten Emissionen ausüben (z.B. Sanierungsmaßnahmen, Photovoltaik-Ausbau etc.)		
direkt, niedrig	direkt, mittel	direkt, hoch
Einzelmaßnahmen, z.B. Sanierung kommunaler Gebäude	Umsetzung von Maßnahmen mit mittlerem Emissionsreduktionspotenzial (abhängig von Verbrauchergruppe und Höhe von Einsparungseffekten)	Umsetzung von Maßnahmen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (z.B. PV und Windkraft) in großem Stil

Lokale Wertschöpfung

keine	niedrig	mittel	hoch
Keine Wertschöpfungseffekte	Einzelfälle an lokaler Wertschöpfung (z.B. Unterstützung ökologischer Initiativen)	Lokale Wertschöpfung in größerem Stil (z.B. Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen)	Vergleichsweise viele Möglichkeiten intensiver lokaler Wertschöpfung

Akzeptanz und Strahlkraft

keine	niedrig	mittel	hoch
Maßnahmen, die auf starken Widerstand stoßen oder kaum bekannt sind.	Maßnahmen, die auf gemischte Reaktionen stoßen und wenig Öffentlichkeitswirkung haben.	Maßnahmen, die positiv aufgenommen werden und potenziell lokale oder regionale Aufmerksamkeit erzeugen.	Maßnahmen, die breite Akzeptanz genießen und als Vorzeigeprojekt für nachhaltige Entwicklung oder innovative Lösungen

			wahrgenommen werden.
--	--	--	----------------------

Risiko und Hemmnisse

keine	niedrig	mittel	hoch
Keine erkennbaren Risiken	Geringe Unsicherheiten oder Hindernisse (z. B. technische Herausforderungen gut beherrschbar à einfach lösbar)	Einige Unsicherheiten (z. B. Akzeptanzfragen, potenzielle Verzögerungen durch Genehmigungsprozesse à gezielte Maßnahmen erforderlich)	Signifikante Unsicherheiten (z. B. technologische, rechtliche oder finanzielle Risiken à Gefahr des Scheiterns)

Prioritäre Maßnahme 1:

Machbarkeitsstudie – Wasserstoffeignungsgebiete Gewerbegebiet Dreieichenhain und Sprendlingen Nordost

M-1

Beschreibung der Maßnahme

Die erste Maßnahme umfasst die zukünftige Versorgung durch eine Transformation des bestehenden Gasnetzes im Gewerbegebiet Dreieichenhain sowie im Nordosten des Gebietes Sprendlingen (siehe Abbildung 35). Insbesondere Gewerbegebiete haben die Chance, bei treibhausgasneutraler Wärmeversorgung einen besonders großen Beitrag zur Energiewende hin zu einer nachhaltigen Versorgung zu leisten.

Die Transformation bestehender Gasnetze hin zu einer treibhausgasneutralen Energieversorgung ist ein zentraler Bestandteil der Energiewende. Ein Schwerpunkt liegt auf der schrittweisen Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energiequellen. Die Nutzung von Wasserstoff im bestehenden Gasnetz kann mit relativ geringem Aufwand für den Transport von Wasserstoff (und Wasserstoff-Erdgas-Gemischen) umgerüstet werden. Eine Beimischung von Wasserstoff zum Erdgas ist bereits heute möglich, und die Umstellung auf 100 % Wasserstoff wird angestrebt.



Abbildung 35: Prioritäre Maßnahme 1 – Wasserstoffeignungsgebiete im Gewerbegebiet Dreieichenhain und Sprendlingen Nordost

Prioritäre Maßnahme 1:		M-1
Machbarkeitsstudie – Wasserstoffeignungsgebiete Gewerbegebiet Dreieichenhain und Sprendlingen Nordost		
Beschreibung der Maßnahme		
Beschreibung	<p>Die Maßnahme umfasst die Wärmeversorgung des Gewerbegebiets Dreieichenhain und Sprendlingen Nordost, das auf eine treibhausgasneutrale Versorgung umgestellt werden soll.</p> <p>Im Mittelpunkt dieses Vorhabens steht die nachhaltige und ressourcenschonende Speisung des bestehenden Gasnetzes im Eignungsgebiet mit Wasserstoff, mit dem Ziel, die Energieversorgung langfristig auf erneuerbare Quellen auszurichten. Ein zentraler Bestandteil des Projekts ist der Transformationsplan für das Bestandsnetz, der die notwendigen Schritte zur Umstellung auf klimafreundliche Energiequellen definiert.</p> <p>Der Transformationsplan soll unter anderem die technische Umsetzbarkeit, die Kosten-Nutzen-Analyse und die potenziellen Klimavorteile der Transformation detailliert untersuchen.</p>	
Verantwortlichkeiten	Stadtverwaltung, Stadtwerke	
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Inanspruchnahme des Beratungsangebots „H2Coach“⁴ zum Thema Wasserstoff für hessische Kommunen (Stadtverwaltung) • Erstellung einer Projektskizze (Stadtverwaltung/Stadtwerke) • Beauftragung Machbarkeitsstudie (Stadtwerke) • Durchführung des Transformationsplans (Dienstleister) • Beteiligung der Öffentlichkeit / akquirierende Maßnahmen (Stadtverwaltung/Stadtwerke) 	
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen.	
Laufzeit	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie umfasst einen Zeitraum von etwa einem Jahr. Hinsichtlich einer potenziellen Transformation des Gasnetzes kann zum aktuellen Zeitpunkt keine Einschätzung hinsichtlich des zeitlichen Horizonts erfolgen.	
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkosten für den Transformationsplan: schätzungsweise 25.000–50.000 €. 	
Personalaufwand	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird insgesamt auf > 40 Arbeitstage geschätzt, abhängig vom Umfang der benötigten Planung.	
Förderung	-	

⁴ H2Coach Beratungsangebot: <https://www.lea-hessen.de/kommunen/wasserstoff-und-brennstoffzellen-nutzen/>

Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Einsparung hängt von der Farbe des Wasserstoffes ab. Die Farbe spiegelt die Art der Erzeugung bzw. Gewinnung des Wasserstoffes wider. Eine Abschätzung ist erst nach Abschluss der Machbarkeitsstudie möglich und auch vom deutschlandweiten Ausbau der erneuerbaren Strompotenziale abhängig.
Lokale Wertschöpfung	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wasserstoffversorgung und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Risiko und Hemmnisse	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Umsetzung des Plans ist stark von der Akzeptanz bei Gewerbebetrieben abhängig, potenzielle Verzögerungen durch anschließende Genehmigungsprozesse möglich.
Akzeptanz und Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Versorgung mit fossilen Energieträgern aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich der Vorteile und Technologie umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern. Bei Realisation kann das Projekt ein Vorbild für die Region darstellen.

Beschreibung der Maßnahme

Die zweite prioritäre Maßnahme umfasst den Bereich Sprendlingen Mitte, der unterschiedlichen Voraussetzungen und Potenziale für die Entwicklung eines Wärmenetzes bietet. Zum einen ist eine hohe zukünftige Wärmeliniedichte erkennbar. Das bedeutet, dass die zukünftige benötigte Wärmemenge pro Meter Leitungslänge ein Wärmenetz voraussichtlich wirtschaftlich umsetzbar macht. Zum anderen bietet die dichte Siedlungsstruktur nur eingeschränkte Eignung für alternative dezentrale Wärmeversorgungsoptionen. Als mögliches Wärmepotenzial zur Speisung des identifizierten Wärmenetzeignungsgebietes kommen nahe gelegene Solarthermie-Freiflächen in Betracht.

Südlich des Wärmenetzeignungsgebietes Sprendlingen Mitte ist bereits ein Bestandwärmenetz gelegen, welches optimiert und in Richtung Sprendlingen Mitte ausgebaut werden könnte.

Ziel ist es, durch den Wärmenetzausbau in Sprendlingen Mitte, trotz der dichten Besiedlung dieses Gebietes, eine klimafreundlichere und ressourcenschonende Energieversorgung für die betroffenen Straßen zu gewährleisten und gleichzeitig unter Umständen das Bestandsnetz zu optimieren.

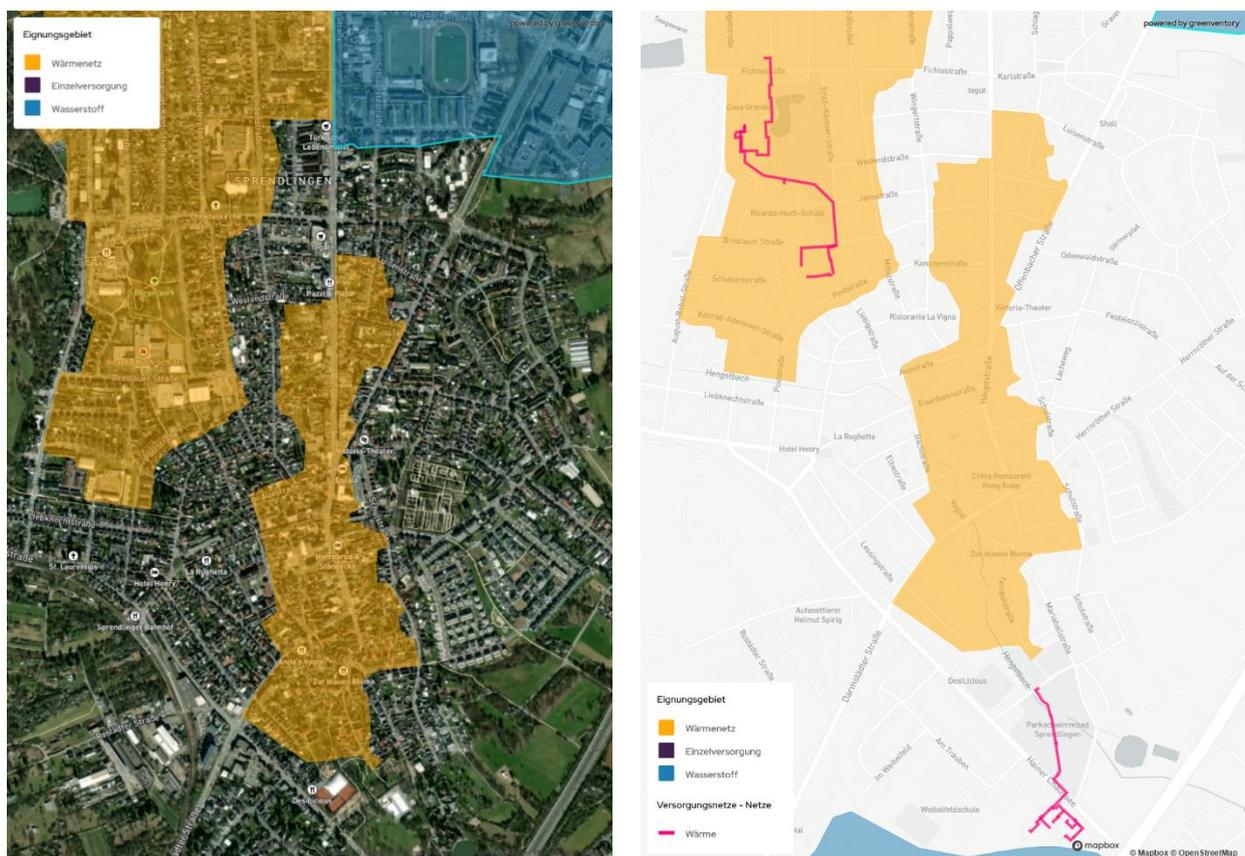


Abbildung 36: Prioritäre Maßnahme 2 – Realisierung eines Wärmenetzes in Sprendlingen Mitte

Prioritäre Maßnahme 2:		M-2
Machbarkeitsstudie – Realisierung eines Wärmenetzes in Sprendlingen Mitte		
Beschreibung der Maßnahme		
Beschreibung	<p>Die Maßnahme wurde identifiziert, um die Wärmenetzinfrastruktur auszubauen und nachhaltige Wärmequellen zu erschließen. In Rahmen einer Machbarkeitsstudie soll geprüft werden, wie umliegende Straßenzüge, die aufgrund ihrer zukünftigen Wärmeliniedichte und weiterer Gegebenheiten geeignet sind, an ein potenzielles Wärmenetz angeschlossen werden können. Dabei sollen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie die benötigten Vorlauftemperaturen, die Wirtschaftlichkeit und die Möglichkeit der Einbindung des Wärmepotenzials möglicher Solarthermie-Freiflächen, die östlich des Gebietes Sprendlingen Mitte entlang der Autobahn A 661 gelegen sind, geprüft werden. Zudem soll der Standort für die benötigte Heizzentrale identifiziert werden. Ziel ist es, durch den Ausbau eine klimafreundlichere und ressourcenschonende Energieversorgung für die betroffenen Straßen zu generieren.</p> <p>Darüber hinaus könnte ein Transformationsplan für die Möglichkeit der Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes südlich des Gebietes Sprendlingen Mitte durchgeführt werden. Die Nachverdichtung bestehender Wärmenetze zeichnet sich durch mehrere zentrale Merkmale aus. Ein wesentlicher Aspekt ist der Anschluss zusätzlicher Gebäude in Gebieten mit bereits vorhandenen Wärmenetzen, wodurch die Effizienz und die Auslastung der Netze gesteigert werden können. Dabei wird die bestehende Infrastruktur optimal genutzt, da die Nachverdichtung entlang der bereits verlegten Hauptleitungen erfolgt. Dieser Prozess verläuft kontinuierlich, da grundsätzlich jederzeit neue Abnehmer an das bestehende Wärmenetz angeschlossen werden können. Der Transformationsplan soll unter anderem die technische Umsetzbarkeit, die Kosten-Nutzen-Analyse und die potenziellen Klimavorteile dieser Erweiterung detailliert untersuchen.</p> <p>Zudem bietet sich die Möglichkeit, den Netzaufbau mit unter Umständen geplanten Infrastrukturmaßnahmen zu verknüpfen, um Synergien zu nutzen. So können Kosten gesenkt und die Effizienz gesteigert werden.</p>	
Verantwortlichkeiten	Stadtverwaltung, Stadtwerke	
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Projektskizze (Stadtverwaltung/Stadtwerke) • Ggf. Beantragung der BEW-Förderung oder der Förderung des HMWVW (Stadtverwaltung) • Beauftragung der Machbarkeitsstudie (Stadtwerke) • Beauftragung Transformationsplan (Stadtwerke) • Durchführung der Machbarkeitsstudie (Dienstleister) • Durchführung des Transformationsplans (Dienstleister) • Beteiligung der Öffentlichkeit / akquirierende Maßnahmen (Stadtverwaltung/Stadtwerke) 	
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur	

	Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird. Die Machbarkeitsstudie/ der Transformationsplan ist zudem Voraussetzung dafür, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen.
Laufzeit	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie /des Transformationsplans umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Eine Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen. Liefert die Machbarkeitsstudie ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	<input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für eine Machbarkeitsstudie werden die Gesamtkosten auf 40.000 bis 70.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %. Für den Transformationsplan werden die Gesamtkosten auf 20.000 bis 40.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
Personalaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird insgesamt auf 15 bis 20 Arbeitstage geschätzt, abhängig vom Umfang der benötigten Planung.
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none"> • Modul 1 fördert die Erstellung von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen für Wärmenetzsysteme. • Die Förderquote beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten. • Gilt für Wärmenetze, die mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgen. • Umfasst auch Planungsleistungen (angelehnt an Leistungsphase 2-4 der HOAI). „Effiziente Wärmenetze“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVV) <ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden Neubau und Modernisierung von Wärmenetzes sowie die Integration erneuerbarer Energien. • Die Förderquote beträgt i.d.R. 40% (bis zu 65%) der förderfähigen Kosten. • Es handelt sich um einen nicht rückzahlbaren Zuschuss. • Fördermittel: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). • Nur kombinierbar, wenn nicht dieselben Kosten doppelt gefördert werden.
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten des Standorts und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermix

	im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch <ul style="list-style-type: none"> Steigerung der lokalen Wertschöpfung durch Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über die lokalen Energieversorger, Aufträge an regionale Unternehmen und Handwerksbetriebe. Reduzierung des Abflusses finanzieller Mittel durch den Ersatz fossiler Energieträger durch lokale erneuerbare Energien.
Risiko und Hemmnisse	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Aktuell bestehen moderate Risiken, da die Anschlussquote für einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes hoch sein muss. Dementsprechend sollte das Risiko zunächst über die Abfrage der Beteiligungsbereitschaft gemindert werden. Des Weiteren könnten auch technologische Hemmnisse bei der Nutzung der Abwasser- und Flusswärme bestehen, die es im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu untersuchen gilt.
Akzeptanz und Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Es wird davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Einzelversorgung aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich der eingeschränkten alternativen Versorgungsmöglichkeiten umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern.

Prioritäre Maßnahme 3:

Machbarkeitsstudie - Wärmenetz Hirschsprung (Wärmeabnahme durch eine mögliche Abwärmenutzung des Rechenzentrums Neu-Isenburg)

M-3

Beschreibung der Maßnahme

Die dritte prioritäre Maßnahme betrachtet die Einbindung einer interkommunalen Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum in Neu-Isenburg, um die dort entstehende Abwärme effizient zu nutzen. Ziel ist es, die Umsetzbarkeit der Nutzung und Einspeisung der Abwärme in ein bestehendes oder neues Wärmenetz zu prüfen. Hierfür soll eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, die die konkrete Abwärmemenge, mögliche Abnehmer, Ausbaustufen und die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens untersucht. Diese Maßnahme soll durch die Nutzung lokal verfügbarer Potenziale dazu beitragen, die Energieeffizienz zu steigern, CO₂-Emissionen zu reduzieren und die nachhaltige Wärmeversorgung in den beteiligten Kommunen zu stärken.

Zudem sollte geprüft werden, ob das bestehende Nahwärmenetz rund um das Hallenbad durch einen Ringschluss erweitert werden kann, um eine effizientere und ausfallsichere Nahwärmeversorgung zu gewährleisten.



Abbildung 37: Prioritäre Maßnahme 3 –Prüfung einer möglichen interkommunale Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum in Neu-Isenburg

Prioritäre Maßnahme 3:		M-3
Machbarkeitsstudie Wärmenetz Hirschsprung (Wärmeabnahme durch eine mögliche Abwärmenutzung des Rechenzentrums Neu-Isenburg)		
Beschreibung der Maßnahme		
Beschreibung	<p>Für das Gebiet Hirschsprung, das bislang nicht über ein Wärmenetz verfügt, soll die Möglichkeit eines Nahwärmenetzes untersucht werden. Die Wärme soll aus dem zukünftigen Rechenzentrum in Neu-Isenburg mit 100% erneuerbaren Energien erzeugt und nach Dreieich gebracht werden und die hiesigen Gebäude mit nachhaltiger Wärme versorgen.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt der dritten prioritären Maßnahme ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Einbindung in das bereits vorhandene Nahwärmenetz um das Hallenbad. Dieses wird aktuell noch mit konventionellen Technologien betrieben und soll perspektivisch auch auf 100% erneuerbare Energien umgestellt werden. Ein Ringschluss bietet der Vorteil, dass vorhandene Wärme genutzt werden kann und eine höhere Auslastung der vorhandenen Wärme garantiert werden kann ohne das neue Wärme erzeugt werden muss.</p>	
Verantwortlichkeiten	Stadtwerke Dreieich und Stadtwerke Neu-Isenburg	
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Projektskizze (Stadtwerke) • Ggf. Beantragung der BEW-Förderung oder der Förderung des HMWVW (Stadtwerke Dreieich) • Beauftragung Machbarkeitsstudie(n) (Stadtwerke Dreieich) • Durchführung der Machbarkeitsstudie(n) (Dienstleister) • Beteiligung der Öffentlichkeit / akquirierende Maßnahmen (Stadtwerke) 	
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird. Die Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung dafür, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen.	
Laufzeit	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Eine Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen. Liefert die Machbarkeitsstudie ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.	
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkosten für die Machbarkeitsstudie: schätzungsweise 20.000-70.000 €. Davon entfallen etwa 10.000 – 35.000 € auf die Machbarkeitsstudie zur Erschließung der Potenziale der Multicodierung. • Durch die BEW-Förderung können die Kosten um bis zu 50 % reduziert 	

	werden.
Personalaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird insgesamt auf 15 bis 20 Arbeitstage geschätzt.
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none"> • Modul 1 fördert die Erstellung von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen für Wärmenetzsysteme. • Die Förderquote beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten. • Gilt für Wärmenetze, die mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgen. • Umfasst auch Planungsleistungen (angelehnt an Leistungsphase 2-4 der HOAI). „Effiziente Wärmenetze“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVV) <ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden Neubau und Modernisierung von Wärmenetzen sowie die Integration erneuerbarer Energien. • Die Förderquote beträgt i.d.R. 40% (bis zu 65%) der förderfähigen Kosten. • Es handelt sich um einen nicht rückzahlbaren Zuschuss. • Fördermittel: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Nur kombinierbar, wenn nicht dieselben Kosten doppelt gefördert werden.
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten des Standorts und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	<input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch <ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der lokalen Wertschöpfung durch Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über die lokalen Energieversorger, Aufträge an regionale Unternehmen und Handwerksbetriebe. • Reduzierung des Abflusses finanzieller Mittel durch den Ersatz fossiler Energieträger durch lokale erneuerbare Energien. • Förderung der kommunalen Zusammenarbeit der Schwesterstädte Dreieich und Neu-Isenburg
Risiko und Hemmnisse	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Aktuell bestehen hohe Risiken, da die Anschlussquote für einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes sehr hoch sein muss. Dementsprechend sollte das Risiko zunächst über die Abfrage der Beteiligungsbereitschaft gemindert werden.
Akzeptanz und Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Einzelversorgung aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich der Chancen einer kalten

	Nahwärmeversorgung umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern. Bei Realisation kann das Projekt ein Vorbild für die Region darstellen.
--	---

Prioritäre Maßnahme 4:		M-4
Bewerbung der Thermopur-Heizungspacht der Stadtwerke Dreieich für Einzelversorgungsgebiete		
Beschreibung der Maßnahme		
Beschreibung	<p>Zur Unterstützung der Bürgerschaft in Einzelversorgungsgebieten in den Ortsteilen Offenthal und Buchschlag sowie großen Teilen von Sprendlingen, Dreieichenhain und Götzenhain soll eine gezielte Informationskampagne zur Bewerbung der Thermopur-Heizungspacht der Stadtwerke Dreieich entwickelt werden. Ziel dieser Maßnahme ist es, die Bekanntheit des Angebots der Heizungspacht zu steigern und so vermehrt zur Umsetzung dezentraler Wärmeversorgungs-lösungen beizutragen.</p> <p>Die Stadtwerke Dreieich bieten mit der Thermopur-Heizungspacht die Möglichkeit ein neues Heizungssystem zu einem monatlichen Beitrag zu pachten, anstatt es zu kaufen. So können Haushalte durch deutlich effizienteres Heizen nicht nur Energiekosten, sondern auch Anschaffungskosten des neuen Heizsystems einsparen. Darüber hinaus übernehmen die Stadtwerke Dreieich die individuelle Planung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und, falls notwendig, Reparatur des neuen Heizungssystems. Dieses kann etwa eine Wärmepumpe oder ein Pelletkessel sein, mit oder ohne Unterstützung weiterer Quellen der Gewinnung nachhaltiger Energie durch Dach-Solarthermie- oder Dach-Photovoltaikanlagen.</p> <p>Diese Informationskampagne zur Bewerbung des Pachtangebots soll das Verständnis der Bürger für die Vorteile der dezentralen Wärmeversorgung stärken und unterstützt sie bei der Entscheidungsfindung und Umsetzung nachhaltiger Wärmeversorgungs-lösungen in den Ortsteilen.</p>	
Verantwortlichkeiten	Stadtwerke, Stadtverwaltung	
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer inhaltlichen und organisatorischen Planung für die Informationskampagne • Ggf. Anfrage von externen Fachpersonen • Ggf. Zusammenarbeit mit Energieagentur/Verbraucherzentrale • Durchführung der Informationsreihe • Evaluation der durchgeführten Veranstaltung und Anpassung des Informationsangeboten und zukünftiger Veranstaltungen 	
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel und personelle Ressourcen für die Durchführung der Informationskampagne zur Verfügung stehen.	
Laufzeit	Die Informationskampagne bedarf einer Vorbereitungszeit, um sowohl Themen als auch Location und Referenten zu suchen. Nach einer Testphase und einer Evaluation sollte die Informationskampagne fortlaufend durchgeführt und ggf. um weitere Themen ergänzt werden. Auf diese Weise kann möglichst vielen Personen Unterstützung angeboten werden.	
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch	

	Die Kosten für Werbung und Informationsmaterial sind als niedrig einzuschätzen. Je nach Ausgestaltung der Informationskampagne fallen Personalkosten, Werbungskosten und Materialkosten an.
Personalaufwand	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird insgesamt auf mindestens > 40 Arbeitstage geschätzt.
Förderung	Für die Informationsreihe selbst bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten. Eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale oder der Energieagentur wird empfohlen, um Synergieeffekte zu nutzen und Kosten zu reduzieren.
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Eine Endenergieeinsparung ist von den konkreten Maßnahmen abhängig, die die Gebäudeeigentümerschaft in Folge der Informationskampagne ergreift und kann aus diesem Grund nicht abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Einzelgebäudeversorgung und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Risiko und Hemmnisse	<input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für die Umsetzung der Maßnahme gibt es keine erkennbaren Risiken. Die Frequenz der Veranstaltungen können flexibel an die Nachfrage angepasst werden.
Akzeptanz und Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da insbesondere für Gebiete, die voraussichtlich nicht Teil einer zentralen Wärmeversorgungslösung werden, die Nachfrage nach Informationsangeboten besonders hoch ist.

Prioritäre Maßnahme 5:

Machbarkeitsstudie – Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung in Buchschlag durch Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage

M-5

Beschreibung der Maßnahme

Die fünfte prioritäre Maßnahme betrachtet die mögliche Wärmeversorgung des Stadtteils Buchschlag durch die Nutzung der Abwasserwärme der nahegelegenen Kläranlage (siehe Abbildung 38). Ziel ist es, innovative Ansätze zur nachhaltigen Versorgung eines potenziellen Wärmenetzes zu untersuchen und zu etablieren. Die Nutzung der Abwasserwärme aus dem Klärwerksauslauf sowie den Abwasserkanälen wurden als vielversprechende Optionen identifiziert, die ein erhebliches Potenzial zur umweltfreundlichen Wärmeversorgung des angrenzenden Stadtteils Buchschlag aufweisen.

Das Abwasser verfügt über ein Temperaturniveau, das mit Wärmetauschern und Wärmepumpen in ein potenzielles Wärmenetz eingespeist werden könnte. So könnte durch die Einbindung des Abwärmepotenzials der Stadtteil Buchschlag mit treibhausgasneutraler Wärme versorgt werden. Die Nutzung von zuverlässigen erneuerbaren Wärmequellen, wie Abwasserabwärme, bietet zusätzlich langfristige Kosteneinsparungen und die Unabhängigkeit von schwankenden Energiepreisen.

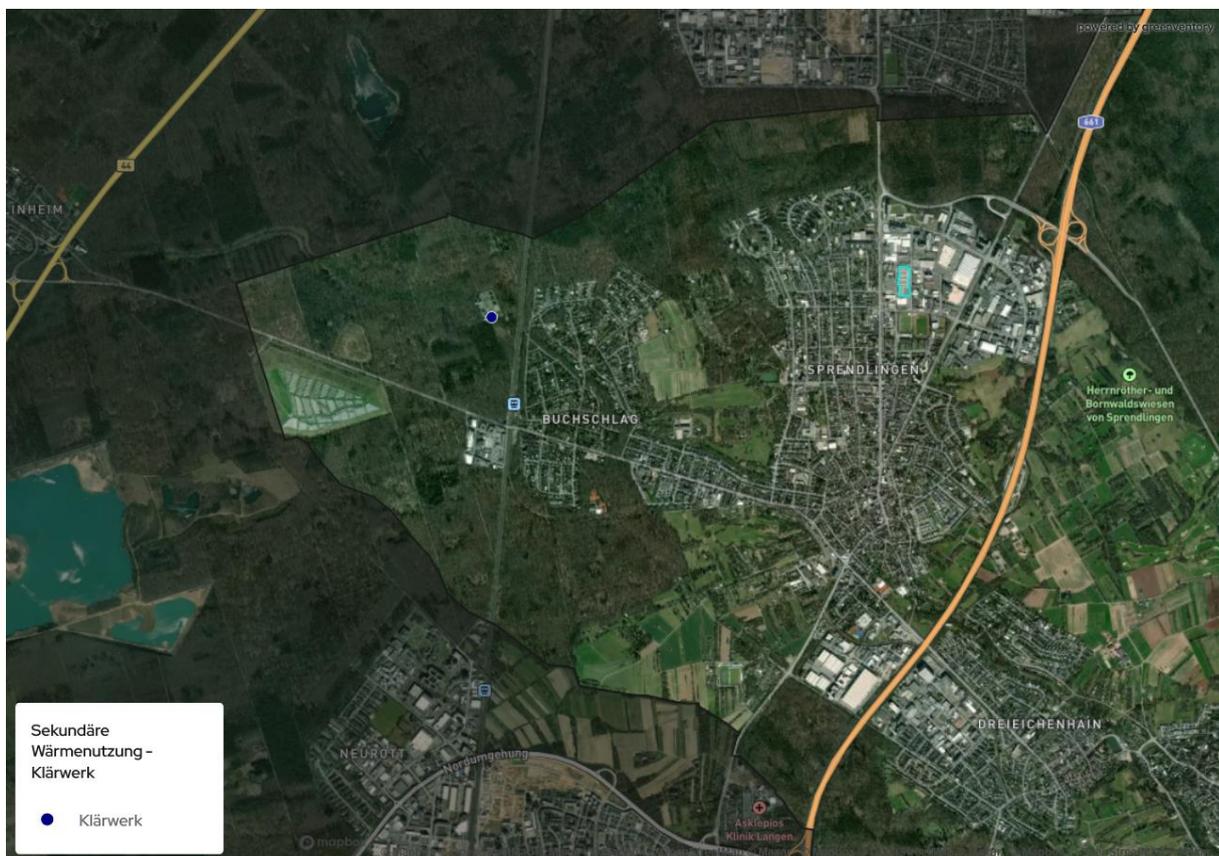


Abbildung 38: Prioritäre Maßnahme 5 – Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage

Prioritäre Maßnahme 5:		M-5
Machbarkeitsstudie – Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung in Buchschlag durch Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage		
Beschreibung der Maßnahme		
Beschreibung	<p>Die Maßnahme konzentriert sich auf die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Evaluierung des Potenzials der Abwasserabwärme, welches den Stadtteil Buchschlag mittels eines Wärmenetzes mit Wärme versorgen könnte. Dabei gliedert sich diese Maßnahme in zwei zentrale Komponenten: Die Analyse des Eignungsgebietes und die anschließende Untersuchung der Umsetzbarkeit der Abwasserwärmenutzung aus dem Klärwerksauslauf sowie den Abwasserkanälen.</p> <p>Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wird das Eignungsgebiet für das Wärmenetz detailliert betrachtet und ggf. in verschiedene Ausbaustufen unterteilt. Dabei werden unter anderem zukünftige Wärmelinienichten und benötigte Vorlauftemperaturen betrachtet, um die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens abschätzen zu können.</p> <p>Der zweite Teil der Maßnahme befasst sich mit der Untersuchung der möglichen Wärmequelle. Hierbei wird geprüft, inwiefern sich mögliche Entnahmestellen im Klärwerksauslauf sowie den Abwasserdruckleitung befinden und ob diese wirtschaftlich in ein Wärmenetz eingebunden werden können. Zusätzlich wird die Möglichkeit einer Spitzenlastabdeckung und Redundanz evaluiert.</p> <p>Dabei sind eine ganzheitliche und effektive Planung zu gewährleisten und mögliche Synergien, z.B. anstehende Tiefbauarbeiten im Wärmenetzeignungsgebiet, optimal zu nutzen. So kann die Wärmeversorgung des Gebietes nachhaltig gestaltet und der Anteil erneuerbarer Energien deutlich zu erhöht werden.</p>	
Verantwortlichkeiten	Stadtverwaltung, Stadtwerke, potenzielle Betreiber	
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Beantragung der Förderung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) oder der Förderung des HMWVW (Stadtverwaltung) • Vorbereitung der Machbarkeitsstudie: Ziele und Umfang definieren (Stadtverwaltung, ggf. Betreiber) • Datenrecherche: Wärmebedarf, Infrastrukturen und Umweltbedingungen im Stadtteil Buchschlag (Stadtverwaltung, Energieversorger, beauftragter Dienstleister) • Analyse des Eignungsgebiets (Beauftragter Dienstleister) • Durchführung der Machbarkeitsstudie: Technische und wirtschaftliche Analysen, inklusive Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Beauftragter Dienstleister) • Untersuchung der Wärmequellen: Prüfung der Installationsmöglichkeiten und Bewertung möglicher Wechselwirkungen (Beauftragter Dienstleister) • Analyse von alternativen Wärmequellen für Spitzenlast und Redundanz (Beauftragter Dienstleister) • Abschlussbericht: Dokumentation der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie (Beauftragter Dienstleister). 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Öffentlichkeitsarbeit: Information der Öffentlichkeit über Ergebnisse und nächste Schritte (beauftragter Dienstleister)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird.
Laufzeit	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Eine Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen. Liefert die Machbarkeitsstudie ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für eine Machbarkeitsstudie werden die Gesamtkosten auf 30.000 bis 60.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
Personalaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird insgesamt auf mindestens 15 Arbeitstage geschätzt.
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none"> • Modul 1 fördert die Erstellung von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen für Wärmenetzsysteme. • Die Förderquote beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten. • Gilt für Wärmenetze, die mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgen. • Umfasst auch Planungsleistungen (angelehnt an Leistungsphase 2-4 der HOAI). „Effiziente Wärmenetze“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMVWW) <ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden Neubau und Modernisierung von Wärmenetzes sowie die Integration erneuerbarer Energien. • Die Förderquote beträgt i.d.R. 40% (bis zu 65%) der förderfähigen Kosten. • Es handelt sich um einen nicht rückzahlbaren Zuschuss. • Fördermittel: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Nur kombinierbar, wenn nicht dieselben Kosten doppelt gefördert werden.
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten des Standorts und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermix im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.

<p>Lokale Wertschöpfung</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <p>Die Verwendung von Abwasserwärme in Verbindung mit Nahwärmenetz stärkt die lokale Wertschöpfung durch Energieeffizienz, regionale Wirtschaftsförderung und den Einsatz lokaler Ressourcen. Lokale Unternehmen profitieren durch Aufträge, was die regionale Wirtschaft stärkt, und lokale Wertschöpfungsketten fördert. Durch die Nutzung des Abwassers als Energiequelle sinkt die Abhängigkeit von importierten Energieträgern, was zur Energieautonomie und Reduzierung von CO₂-Emissionen beiträgt. Die Technologie unterstützt Klimaschutzziele und steigert die Attraktivität der Region, indem sie umweltfreundliche, wirtschaftliche und innovative Impulse setzt.</p>
<p>Risiko und Hemmnisse</p>	<p><input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <p>Aktuell bestehen hohe Risiken, da die Anschlussquote für einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes sehr hoch sein muss. Dementsprechend sollte das Risiko zunächst über die Abfrage der Beteiligungsbereitschaft gemindert werden. Des Weiteren könnten auch technologische Hemmnisse bei der Nutzung der Abwasserwärme bestehen, die es im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu untersuchen gilt.</p>
<p>Akzeptanz und Strahlkraft</p>	<p><input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input checked="" type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Einzelversorgung aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich der Vorteile und Technologie umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern. Bei Realisation kann das Projekt ein Vorbild für die Region darstellen.</p>

Prioritäre Maßnahme 6: Machbarkeitsstudie – Nahwärmenetz Götzenhain (Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch oberflächennahe Geothermie)	M-6
Beschreibung der Maßnahme	
<p>Diese prioritäre Maßnahme betrachtet die Nutzung des Potenzials der Oberflächennahen Geothermie in Form von Erdwärmesonden sowie der Solarthermie im Gebiet Götzenhain. Beide Wärmequellen wurden als mögliche Optionen identifiziert, die das Potenzial zur umweltfreundlichen Versorgung eines Wärmenetzes aufweisen. Die gewonnene Wärme könnte über ein Wärmenetz für das Wärmenetzsignungsgebiet in Götzenhain zur Verfügung gestellt werden (siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.). Eine ausreichend hohe zukünftige Wärmelinienichte ist vorhanden.</p> <p>Zunächst soll für dieses Wärmenetzsignungsgebiet eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, welche die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens prüft. Für die Wärmeversorgung stehen insbesondere Oberflächennahe Geothermie und Solarthermie als nachhaltige Alternativen zu herkömmlichen Öl- und Gasheizungen im Fokus. Da die nördlich und östlich an Götzenhain angrenzenden großen potenzielle Solarthermie-Freiflächen, die sich zur Speisung eines Wärmenetzes eignen könnten, gleichzeitig ebenfalls ein großes Potenzial für oberflächennahe Geothermie aufweisen, soll geprüft werden, ob eine sogenannte Multicodierung der Fläche zur Speisung des potenziellen Wärmnetzes in Frage kommt.</p> <p>Weiterhin soll die Möglichkeit der Agrothermie, die eine weitere Form der Wärmegegewinnung mittels oberflächennaher Geothermie darstellt, geprüft werden.</p> <p>Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob das Gebiet Götzenhain als Sanierungsgebiet ausgewiesen werden könnte, um dort energetische Sanierungsmaßnahmen zu bündeln und gezielt zu fördern. Es besteht somit zum einen die Chance einer höheren Verringerung des Wärmebedarfs, zum anderen kommen für energetisch sanierte Gebäude kalte Nahwärmenetze in Betracht. Die Steigerung der Energieeffizienz, beispielsweise durch die energetische Sanierung von Gebäuden, spielt eine zentrale Rolle, um den Energiebedarf und somit CO₂-Emissionen zu reduzieren und die vorhandenen Ressourcen effektiv zu nutzen.</p>	



Abbildung 39: Prioritäre Maßnahme 3 – Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch oberflächennahe Geothermie in Götzenhain

Prioritäre Maßnahme 6:		M-6
Machbarkeitsstudie – Nahwärmenetz Götzenhain (Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch oberflächennahe Geothermie)		
Beschreibung der Maßnahme		
Beschreibung	<p>Für das Gebiet Götzenhain, das bislang nicht über ein Wärmenetz verfügt, soll die Möglichkeit eines kalten Nahwärmenetzes untersucht werden. Diese innovative Netzlösung bietet eine energieeffiziente und nachhaltige Wärmeversorgung für Gebäude von neuerer Baualtersklasse oder für energetisch sanierte Gebäude. Diese kommen aufgrund ihrer geringeren benötigten Vorlauftemperaturen auch für sogenannte kalte Nahwärmenetze in Frage, welche Übertragungstemperaturen bis 40 Grad, in der Regel jedoch niedrigere Temperaturen, aufweisen. So kann Umweltwärme nahezu ohne Wärmeverluste genutzt werden. Ein weiterer Vorteil kalter Nahwärmenetze ist die Möglichkeit der Infrastrukturnutzung zur Versorgung von Kältebedarfen.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt dieser prioritären Maßnahme ist die Durchführung</p>	

	<p>einer Machbarkeitsstudie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen für die Speisung des (kalten) Wärmenetzes. Hierbei soll das Potenzial der Multicodierung einer Fläche mit Solarthermie und oberflächennahe Geothermie (Erdwärmesonden) analysiert werden. Die kombinierte Nutzung dieser Technologien könnte eine stabile, treibhausgasneutrale und zukunftsfähige Wärmeversorgung sicherstellen. Der Vorteil dieser Doppelnutzung liegt darin, dass die im Sommer, durch Solarthermieanlagen gewonnene überschüssige Wärmeenergie, über Erdwärmesonden im Boden gespeichert und im Winter wieder nutzbar gemacht werden kann. So kann die Wärmeversorgung des Gebietes nachhaltig gestaltet und den Anteil erneuerbarer Energien deutlich zu erhöht werden.</p> <p>Darüber hinaus soll die Möglichkeit der Agrothermie auf den nördlich und östlich von Götzenhain gelegenen Freiflächen geprüft werden. Für diese Technologie wird die Erdwärme auf Acker- und Grünflächen mit Hilfe eines großflächigen Erdwärmekollektors gewonnen. Dieser liegt in einer Tiefe von 2 - 3 Metern. Auf diese Weise können die Freiflächen sowohl zu landwirtschaftlichen Flächen als auch zur Gewinnung von Wärmeenergie genutzt werden.</p>
Verantwortlichkeiten	Stadtverwaltung, Stadtwerke
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Projektskizze (Stadtverwaltung/Stadtwerke) • Ggf. Beantragung der BEW-Förderung oder der Förderung des HMWVW (Stadtwerke) • Beauftragung Machbarkeitsstudie(n) (Stadtwerke) • Durchführung der Machbarkeitsstudie(n) (Dienstleister) • Beteiligung der Öffentlichkeit / akquirierende Maßnahmen (Stadtverwaltung/Stadtwerke)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird. Die Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung dafür, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen.
Laufzeit	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze zu erarbeiten. Eine Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen. Liefert die Machbarkeitsstudie ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtkosten für die Machbarkeitsstudie: schätzungsweise 20.000-70.000 €. Davon entfallen etwa 10.000 – 35.000 € auf die Machbarkeitsstudie zur Erschließung der Potenziale der Multicodierung. • Durch die BEW-Förderung können die Kosten um bis zu 50 % reduziert werden.
Personalaufwand	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand wird insgesamt auf 15 bis 20 Arbeitstage geschätzt.

<p>Förderung</p>	<p>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul 1 fördert die Erstellung von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen für Wärmenetzsysteme. • Die Förderquote beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten. • Gilt für Wärmenetze, die mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgen. • Umfasst auch Planungsleistungen (angelehnt an Leistungsphase 2-4 der HOAI). <p>„Effiziente Wärmenetze“ des Hessischen Ministeriums für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (HMWVV)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gefördert werden Neubau und Modernisierung von Wärmenetzes sowie die Integration erneuerbarer Energien. • Die Förderquote beträgt i.d.R. 40% (bis zu 65%) der förderfähigen Kosten. • Es handelt sich um einen nicht rückzahlbaren Zuschuss. • Fördermittel: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). <p>Nur kombinierbar, wenn nicht dieselben Kosten doppelt gefördert werden.</p>
<p>Klimaschutz</p>	<p><input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p>
<p>Endenergieeinsparung</p>	<p>Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten des Standorts und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermix im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.</p>
<p>Lokale Wertschöpfung</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> direkt <input type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der lokalen Wertschöpfung durch Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über die lokalen Energieversorger, Aufträge an regionale Unternehmen und Handwerksbetriebe. • Reduzierung des Abflusses finanzieller Mittel durch den Ersatz fossiler Energieträger durch lokale erneuerbare Energien.
<p>Risiko und Hemmnisse</p>	<p><input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch</p> <p>Aktuell bestehen hohe Risiken, da die Anschlussquote für einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes sehr hoch sein muss. Dementsprechend sollte das Risiko zunächst über die Abfrage der Beteiligungsbereitschaft gemindert werden.</p>
<p>Akzeptanz und Strahlkraft</p>	<p><input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch</p> <p>Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Einzelversorgung aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich der Chancen einer kalten Nahwärmeversorgung umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern. Bei Realisation kann das Projekt ein Vorbild für die Region darstellen.</p>

Prioritäre Maßnahme 7: DreieichWärmeKompass – Transparente Kommunikation zur Wärmewende in Dreieich	M-7
Beschreibung der Maßnahme	
<p>Ziel der siebten prioritären Maßnahme ist die transparente und kontinuierliche Kommunikation zwischen Kommune und Bürgerschaft im Rahmen der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Im Fokus stehen die Informationen über den Planungsstand, über konkrete Entwicklungen, sowie die Aufklärung über dezentrale Lösungen zur Wärmeversorgung und das Thema Fernwärme.</p> <p>In Form von regelmäßigen Informationsreihen, in denen etwa gezielt auf Förderprogramme und Beteiligungsmöglichkeiten hingewiesen wird, soll das Verständnis für die kommunale Wärmeplanung so ausgebaut werden. Darüber hinaus soll die Bevölkerung über die Webseite der Stadt Dreieich stets über die neusten Entwicklungen zur Umsetzung bzw. Vorbereitung der Umsetzung der Wärmewendestrategie des kommunalen Wärmeplans informiert werden.</p> <p>Ziel ist es zum einen, durch verstärkte Transparenz Vertrauen zu schaffen, Fehlinformationen zu entkräften und die soziale Akzeptanz für die Wärmewende zu erhöhen. Zum anderen soll auf diese Weise die Umsetzung der prioritären und ergänzenden Maßnahmen vorangetrieben und nachverfolgt werden, um einen sicheren Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu gewährleisten.</p>	

Prioritäre Maßnahme 7: DreieichWärmeKompass – Transparente Kommunikation zur Wärmewende in Dreieich	M-7
Beschreibung der Maßnahme	
Verantwortlichkeiten	Stadtverwaltung
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Kommunikationsplans (mit Bürgerformaten, Informationsserien etc.) • Überarbeitung und Ausbau der städtischen Webseite zur Wärmeplanung • Start der Informationsreihe zu dezentralen Wärmelösungen und Fernwärmeaufklärung • Aufbau eines Feedback- und Beteiligungskanals (z. B. Bürgerdialog, Sprechstunden) • Monitoring: regelmäßige Evaluation der Maßnahmenwirkung und Anpassung
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen.
Laufzeit	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsmaßnahmen und Monitoring: fortlaufend

Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für eine Maßnahme fallen lediglich Personal- und geringe Sachkosten an (Websitepflege, Drucksache etc.). Die Kosten werden auf 5.000€ - 10.000€ geschätzt. Wird externes Fachpersonal hinzugezogen, ist zusätzliches Honorar zu entrichten.
Personalaufwand	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand umfasst eine Vollzeitbeschäftigung.
Förderung	-
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung erfolgt indirekt über die Gebäude, in denen aufgrund der Beratung und Information auf eine klimaneutrale Heizungstechnologie umgerüstet wird. Die Endenergieeinsparung ist daher von vielen Faktoren abhängig und kann hier nicht abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Einzelgebäudeversorgung, der Wärmeversorgung über Wärmenetze und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Risiko und Hemmnisse	<input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für die Umsetzung der Maßnahme gibt es keine erkennbaren Risiken. Die Frequenz und Art des Kommunikationsangebots können flexibel an die Nachfrage angepasst werden.
Akzeptanz und Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da die Nachfrage nach Informationsangeboten und nach Transparenz besonders hoch ist.

Prioritäre Maßnahme 8:	M-8
Stellenausstattung zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	
Beschreibung der Maßnahme	
<p>Zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung soll eine Vollzeitpersonalstelle eingerichtet werden, die eine zentrale Rolle in der Planung, Organisation und Durchführung der Maßnahmen (insbesondere der prioritären Maßnahme M-7) übernimmt. Derzeit werden diese Aufgaben von der Klimaschutzstelle wahrgenommen.</p> <p>Durch zusätzliche oder spezialisierte personelle Ressourcen können die Planung, Koordination und Überwachung der Maßnahmen besser gewährleistet werden. Dies umfasst Aufgaben wie die Entwicklung und Umsetzung von Wärmeprojekten, das Monitoring der Fortschritte sowie die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren. Eine gut ausgestattete Personalbasis ist essenziell, um die strategischen Ziele der Wärmewende zu erreichen, innovative Lösungen zu entwickeln und die kommunalen Klimaziele aktiv zu verfolgen. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, dass die kommunale Wärmeplanung professionell und nachhaltig umgesetzt werden kann.</p> <p>Um eine ganzheitliche Perspektive zu gewährleisten, könnte die Personalstelle in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken hybrid eingerichtet werden. Die Ansprechperson würde die Perspektive und Möglichkeiten der Stadtwerke kennen und gleichzeitig die Belange der Stadt vertreten. Dadurch wird eine konsistente, transparente Informationsvermittlung ermöglicht, und die Ansprechperson kann Bürgerfragen effizient aus beiden Blickwinkeln beantworten. Eine kontinuierliche Abstimmung zwischen Stadtwerken und Stadtverwaltung wird so effektiv gewährleistet, was zu einer kohärenten Umsetzung der Maßnahmen und zu einer verbesserten Bürgernähe führt.</p> <p>Ziel ist es, eine zentrale Ansprechperson zu definieren, welche die Außenkommunikation zur Bürgerschaft herstellt und so Fragen klären, Unterstützung bieten und Vorbehalte ausräumen, sowie ein umfassendes Monitoring gewährleisten kann.</p>	

Prioritäre Maßnahme 8:	M-8
Stellenausstattung zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	
Beschreibung der Maßnahme	
Verantwortlichkeiten	Stadtverwaltung
Handlungsschritte & Verantwortliche	<ul style="list-style-type: none"> Rekrutierung und Einstellung der verantwortlichen Person
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen.
Laufzeit	<ul style="list-style-type: none"> Einrichtung der verantwortlichen Stelle: innerhalb von 6 Monaten
Ausgaben	<input checked="" type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für eine Maßnahme fallen Personalkosten an.
Personalaufwand	<input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Der Personalaufwand umfasst eine Vollzeitbeschäftigung.

Förderung	-
Klimaschutz	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung erfolgt indirekt über die Gebäude, in denen aufgrund der Beratung auf eine klimaneutrale Heizungstechnologie umgerüstet wird, sowie durch die Begleitung und Umsetzung des kommunalen Wärmeplans. Die Endenergieeinsparung ist daher von vielen Faktoren abhängig und kann hier nicht abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	<input type="checkbox"/> direkt <input checked="" type="checkbox"/> indirekt <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Einzelgebäudeversorgung, der Wärmeversorgung über Wärmenetze und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Risiko und Hemmnisse	<input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch Für die Umsetzung der Maßnahme ergeben sich keine erkennbaren Risiken.
Akzeptanz und Strahlkraft	<input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> niedrig <input type="checkbox"/> mittel <input checked="" type="checkbox"/> hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da die Nachfrage nach kompetenten Ansprechpersonen zur Thematik Wärmeplanung hoch ist.

6.10. Ergänzende Maßnahmen

Nachfolgend werden weitere Maßnahmen aufgelistet, die ebenfalls der Erreichung des Zielszenarios dienen, allerdings einen anderen Maßnahmenbeginn oder Umsetzungshorizont aufweisen als die prioritären Maßnahmen. Aus diesem Grund sind diese Maßnahmen eher als mittel- bzw. langfristige Maßnahmen zu verstehen. Sie können zum Teil unterstützend zu den prioritären Maßnahmen der Fokusgebiete wirken, weshalb auch eine parallele Umsetzung stets geprüft werden sollte.

Maßnahmen für kommunale Gebäude	
M-9	Ausschöpfen des Dach-PV-Potenzials bei öffentlichen Gebäuden
M-10	Klimaneutrale Wärmeversorgung in öffentlichen Liegenschaften
Maßnahmen für private Gebäude	
M-11	Ausschöpfen des Dach-PV-Potenzials bei privaten Gebäuden
M-12	Ausweisung von Sanierungsgebieten und Angebot einer Sanierungsberatung
Zentrale Strom- und Wärmeversorgung	
M-13	Prüfung der Erweiterung des Nahwärmenetzes der EVO in Buchschlag
M-14	Untersuchung des Potenzials hydrothermalen Tiefengeothermie & tiefer Erdwärmesonden
M-15	Ausbau erneuerbarer Energien auf Freiflächen
M-16	Prüfung des Agri-PV-Potenzials
Strukturelle Maßnahmen	
M-17	Entwicklungskonzept Gewerbegebiet Buchschlag
M-18	Optimierung neuer Bebauungspläne
M-19	Fortführung des Arbeitskreises "Wärme"

6.10.2. Maßnahmen für kommunale Gebäude

Ausschöpfen des Dach-PV-Potenzials bei öffentlichen Gebäuden

M-9

Beschreibung

Die Nutzung von Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden dient neben der Stromerzeugung auch der kommunalen Vorbildfunktion gegenüber Privatpersonen und Unternehmen. Hierbei sollte das Photovoltaikpotenzial auf den kommunalen Dächern möglichst ausgeschöpft werden. Im Rahmen der durchgeführten Eignungsprüfung wurden bereits in einer Bestandsaufnahme sowohl die Potenziale als auch die Strombedarfe für die konkreten Gebäude ermittelt. Dabei gilt es auch die Maßnahmen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung zu beachten, da diese ggf. den künftigen Strombedarf beeinflussen. Nachdem umfassende Analysen und Berechnungen durchgeführt wurden, sollten Modelle und Zeitpläne zur Realisierung erstellt werden. Falls der Strom nicht (vollständig) durch die kommunalen Gebäude selbst genutzt werden kann, können auch alternative Betreibermodelle in Betracht gezogen werden. So kann auch die Nutzung für Wärmenetze geprüft werden. Darüber hinaus ist auch die Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpen bei den kommunalen Gebäuden zu prüfen.

Klimaneutrale Wärmeversorgung in öffentlichen Liegenschaften

M-10

Beschreibung

Um die klimaneutrale Wärmeversorgung in öffentlichen Liegenschaften weiter voranzutreiben, wird die Installation von zum Beispiel Photovoltaik- und Solarthermieanlagen als ergänzende Maßnahme umgesetzt. Diese Anlagen nutzen Sonnenenergie, um umweltfreundlich Strom und Wärme zu erzeugen, wodurch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert wird. Durch diese Maßnahme können öffentliche Gebäude ihren Energieverbrauch nachhaltiger gestalten, CO₂-Emissionen einsparen und einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Zudem erfüllen öffentlichen Liegenschaften somit eine Vorbildfunktion.

6.10.3. Maßnahmen für private Gebäude

Ausschöpfen des Dach-PV-Potenzials bei privaten Gebäuden

M-11

Beschreibung

Die Nutzung von Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden dient neben der Stromerzeugung auch der kommunalen Vorbildfunktion gegenüber Privatpersonen und Unternehmen. Hierbei sollte das Photovoltaikpotenzial auf den kommunalen Dächern möglichst ausgeschöpft werden. Im Rahmen der durchgeführten Eignungsprüfung wurden bereits in einer Bestandsaufnahme sowohl die Potenziale als auch die Strombedarfe für die konkreten Gebäude ermittelt. Dabei gilt es auch die Maßnahmen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung zu beachten, da diese ggf. den künftigen Strombedarf beeinflussen. Nachdem umfassende Analysen und Berechnungen durchgeführt wurden, sollten Modelle und Zeitpläne zur Realisierung erstellt werden. Falls der Strom nicht (vollständig) durch die kommunalen Gebäude selbst genutzt werden kann, können auch alternative Betreibermodelle in Betracht gezogen werden. So kann auch die Nutzung für Wärmenetze geprüft werden. Darüber hinaus ist auch die Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpen bei den kommunalen Gebäuden zu prüfen.

Ausweisung von Sanierungsgebieten und Angebot einer Sanierungsberatung

M-12

Beschreibung

Auf Grundlage der Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung sowie der identifizierten Eignungsgebiete sollen Bereiche für energetische Sanierungen ausgewiesen werden. In Kooperation mit den Stadtwerken wird eine Sanierungsberatung angeboten, die mit einer Initiative zum Heizungstausch verbunden ist.

Durch die gezielte Ausweisung von Sanierungsgebieten nach § 136 BauGB besteht die Möglichkeit, die Sanierungsquote zu erhöhen und einen weiteren (finanziellen) Anreiz für Personen mit Gebäudeeigentum zu schaffen, Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.

Die Stadt hat die Möglichkeit zur Festlegung eines Sanierungsgebiets, um in einem festgelegten Quartier städtebauliche Missstände wesentlich zu verbessern. Hiermit sind verbesserte Möglichkeiten für die betreffende Gebäudeeigentümerschaft im Quartier zur steuerlichen Absetzbarkeit von Ausgaben zur energetischen Sanierung verbunden. Als Grundlage für die Ausweisung von Sanierungsgebieten bzw. vorbereitende Untersuchungen können auch einige Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung dienen.

6.10.5. Zentrale Strom- und Wärmeversorgung

Prüfung der Erweiterung des Nahwärmenetzes der EVO in Buchschlag

M-13

Beschreibung

Es soll die Möglichkeit geprüft werden, das bestehende Nahwärmenetz der EVO in Buchschlag zu erweitern. Aufgrund einer hohen zukünftigen Wärmeliniendichte könnte die effiziente Versorgung über das erweiterte Wärmenetz möglich sein. Ziel ist es, die Zusammenarbeit mit der EVO zu vertiefen und die Wärmeversorgung in der Region nachhaltig auszubauen.

Zur Bewertung der Machbarkeit wird eine umfassende Machbarkeitsstudie durchgeführt, die mögliche Abnehmer und Ausbaustufen und die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens untersucht.



Untersuchung des Potenzials hydrothermaler Tiefengeothermie & tiefer Erdwärmesonden

M-14

Beschreibung

Im Gemarkungsgebiet soll die mögliche Nutzung hydrothermaler Tiefengeothermie sowie als Alternative die Nutzung tiefer Erdwärmesonden untersucht werden. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie sollten dazu 3D seismologische Daten erhoben und im Zusammenhang mit bestehenden Daten analysiert werden, um eine Eignung umfassend bewerten zu können. Bei einem positiven Ergebnis sollten geeignete Standorte für eine Bohrung ermittelt werden, sodass die ausgekoppelte Wärme direkt in ein Wärmenetz eingebunden werden kann. Im Falle tiefer Erdwärmesonden könnten je nach Tiefe und Anzahl einzelne Quartiere durch ein Nahwärmenetz mit Wärme versorgt werden. Probebohrungen sowie die Machbarkeitsstudie sind durch das BEW förderfähig.

Ausbau erneuerbarer Energien auf Freiflächen

M-15

Beschreibung

Zur Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien sollen geeignete Flächen für Solarenergie erworben und gegebenenfalls im Rahmen eines Bauleitplanverfahrens gesichert werden. Ziel ist es, die Nutzung nachhaltiger Energiequellen zu erhöhen, um die Wärmeversorgung in der Kommune umweltfreundlich und zukunftssicher zu gestalten. Durch den Ausbau dieser Flächenpotenziale kann die lokale Energieerzeugung gesteigert werden, was wiederum die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert und die CO₂-Emissionen senkt. Die Maßnahmen umfassen eine sorgfältige Planung, um die Flächen optimal zu nutzen, sowie die Abstimmung mit den relevanten Behörden und der Bevölkerung.

Prüfung des Agri-PV-Potenzials

M-16

Beschreibung

Im Zuge des Ausbaus erneuerbarer Energien stellt Agri-PV in Dreieich eine Alternative zur Freiflächen-Photovoltaik (FFPV) dar, da diese eine gleichzeitige Nutzungsmöglichkeit von hochwertigen Ackerböden für die landwirtschaftliche Produktion als auch PV-Stromproduktion ermöglicht. Die Maßnahme zielt darauf ab, das ungenutzte Stromerzeugungspotenzial in der Stadt Dreieich systematisch zu erschließen und auszubauen. Der Ausbau von Agri-PV sollen durch gezielte Flächen- und Betreibersuche gefördert werden. Projekte sollen in bevorzugten Flächen verwirklicht werden können.

Beschreibung

Es soll ein Entwicklungskonzept für das Gewerbegebiet Buchschlag erarbeitet werden, dass die zukünftige Nutzung des Gebiets detailliert plant. Besonderer Fokus liegt dabei auf dem vorhandenen baulichen Verdichtungspotenzial, um die Flächennutzung effizient zu gestalten und die Entwicklung des Gebiets nachhaltig zu fördern.

Dabei werden insbesondere Aspekte der Wärmeversorgung berücksichtigt, um eine nachhaltige und effiziente Energie- und Wärmeinfrastruktur zu gewährleisten. Das Entwicklungskonzept soll eine Grundlage schaffen, um die Wärmeversorgung im Gewerbegebiet zukunftssicher, umweltfreundlich und wirtschaftlich sinnvoll zu gestalten.

Durch eine enge Abstimmung mit den Akteuren vor Ort und eine nachhaltige Planung soll das Gewerbegebiet Buchschlag zu einem Vorbild für eine effiziente Nutzung von Flächen und Ressourcen werden, um die Klimaziele der Kommune aktiv zu unterstützen.



Beschreibung

Im Rahmen eines B-Plans bestehen vielfältige Möglichkeiten, eine energetisch günstige Bebauung sicherzustellen. So kann die Ausrichtung der Gebäude der optimalen Nutzung der Sonnenenergie angepasst und nachhaltige Mobilitätsformen bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Außerdem können begleitend Beratungen für Bauinteressierte angeboten werden.

Zusätzlich sollten in Eignungsgebieten für Wärmenetze bei B-Plan-Verfahren auch frühzeitig Wärmenetze und Heizzentralen eingeplant werden. So kann sichergestellt werden, dass ausreichend Platz für die Errichtung von Wärmenetzen zur Verfügung steht.

Auch ein Effizienzstandard der Gebäude oder eine bestimmte Heizungstechnologie kann im Bebauungsplan festgeschrieben werden. So wird eine Bauweise sichergestellt, die einen niedrigen Energiebedarf bedingt.

Beschreibung

Im Rahmen der Wärmewendestrategie wird die Fortführung des Arbeitskreises „Wärme“ angestrebt, um eine kontinuierliche Überwachung und Steuerung der Wärmeplanung sicherzustellen. Dabei steht das regelmäßige Monitoring der Prozesse im Mittelpunkt, um die Fortschritte bei der Erreichung der Wärmeziele zu überprüfen. Dieses Monitoring umfasst die systematische Erfassung und Auswertung relevanter Daten und Kennzahlen, um den aktuellen Stand der Umsetzung zu bewerten. Bei Bedarf werden weitere Akteure in den Arbeitskreis eingebunden, um eine breite Expertise und eine effektive Steuerung der Maßnahmen zu gewährleisten.

Durch kontinuierliche Begleitung wird sichergestellt, dass die Maßnahmen der Wärmewendestrategie zielgerichtet umgesetzt werden und die kommunalen Wärmeziele erreicht werden. Zudem ermöglicht das Monitoring eine frühzeitige Identifikation von Herausforderungen und die Entwicklung von Anpassungsstrategien, um die nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung in der Kommune zu fördern.

Literaturverzeichnis

- Agora Energiewende, Prognos AG, Consentec GmbH (2022). Klimaneutrales Stromsystem 2035: Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann. Angerufen am 10.09.2024 von <https://www.agora-energiewende.de/publikationen/klimaneutrales-stromsystem-2035#downloads>
- BAFA (2024). Förderprogramm im Überblick. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BMWK (2024). Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ). Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWSB (2023a). Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- BMWSB (2023b). Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG). BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?__blob=publicationFile&v=3
- Bundesverband Geothermie e.V. (2024). Bundesverband Geothermie e.V. bundesverband-geothermie.de aufgerufen am 13. Februar 2025 unter <https://www.geothermie.de/>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024). Abgerufen am 13.11.2024 von https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html.
- Deutsche Energie-Agentur (dena) (2018). Gebäudereport: Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Abgerufen von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9254_Gebaedereport_dena_kompakt_2018.pdf
- Stadt Dreieich (2024). Dreieich in Zahlen. Abgerufen am 20.12.2024 von <https://www.dreieich.de/zukunft-leben/wirtschaft/wirtschaftsstandort/dreieich-in-zahlen/>
- Statistisches Landesamt Hessen (2023). Bevölkerungstand in Hessen. Abgerufen am 20.12.2024 von <https://statistik.hessen.de/unsere-zahlen/bevoelkerung>
- IWU (2012). „TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>
- KfW (2024). Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432). KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) (2020). Kommunale Wärmeplanung: Handlungsleitfaden. Abgerufen am 15.11.2024 von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf.
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) (2024). Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung. Abgerufen am 13.11.2024 von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

Umweltbundesamt (2023). Erneuerbare Energien in Zahlen. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024). Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme. Umweltbundesamt.de abgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Stadt Dreieich	12
Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2024)	25
Tabelle 3: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	28
Tabelle 4: Darstellung der acht prioritären Maßnahmen	50
Tabelle 5: Legende Maßnahmensteckbriefe	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hauptphasen des Wärmeplans.....	9
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	14
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Dreieich	15
Abbildung 4: Verteilung von Baualtersklassen für Gebäude.....	16
Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)	17
Abbildung 6: Wärmebedarf nach Sektor.....	18
Abbildung 7: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock	18
Abbildung 8: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme im Bestand nach Energieträger, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe).....	19
Abbildung 9: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme (Stand: 2022)	20
Abbildung 10: Verteilung nach Alter der Heizsysteme (Stand: 2022)	20
Abbildung 11: Endenergiebedarf nach Energieträger	22
Abbildung 12: Gasnetzinfrastruktur in Dreieich.....	22
Abbildung 13: Wärmenetzinfrastruktur in Dreieich.....	23
Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Dreieich	24
Abbildung 15: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet	24
Abbildung 16: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Dreieich	26
Abbildung 17: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	27
Abbildung 18: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	28
Abbildung 19: Erneuerbare Strompotenziale in Dreieich	31
Abbildung 20: Erneuerbare Wärmepotenziale in Dreieich	32
Abbildung 21: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen.....	36
Abbildung 22: Simulation des Zielszenarios für 2040	38
Abbildung 23: Übersicht der Potenziale zur Wärmerzeugung in der Stadt Dreieich	39
Abbildung 24: Übersicht der Potenziale der Stromerzeugung in der Stadt Dreieich	39
Abbildung 25: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs.....	40
Abbildung 26: Reduktionspotenzial des Endenergiebedarfs für die Stadt Dreieich im Zieljahr 2040	41
Abbildung 27: Wärmenetz- und Wasserstoffeignungsgebiete	42
Abbildung 28: Eignungsgebiet für ein Wärmenetz in Götzenhain	43
Abbildung 29: Gebäudeanzahl nach Heizungstechnologien im Zieljahr 2040	44
Abbildung 30: Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern im Zieljahr 2040	45
Abbildung 31: Wärmebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040	46
Abbildung 32: Endenergiebedarf nach Energieträger im Zieljahr 2040	47
Abbildung 33: Entwicklung der Treibhausgasemissionen	48
Abbildung 34: Treibhausgasemissionen 2040 nach Energieträger	48

Abbildung 35: Prioritäre Maßnahme 1 – Wasserstoffeignungsgebiete im Gewerbegebiet Dreieichenhain und Sprendlingen Nordost	53
Abbildung 36: Prioritäre Maßnahme 2 – Realisierung eines Wärmenetzes in Sprendlingen Mitte	56
Abbildung 37: Prioritäre Maßnahme 3 –Prüfung einer möglichen interkommunale Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum in Neu-Isenburg	60
Abbildung 38: Prioritäre Maßnahme 5 – Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch Abwasserwärmenutzung an der Kläranlage	66
Abbildung 37: Prioritäre Maßnahme 3 –Prüfung einer möglichen Wärmeversorgung durch oberflächennahe Geothermie in Götzenhain.....	71
Abbildung 40: Stromerzeugungspotenzial der Freiflächen-PV in Dreieich	91
Abbildung 41: Wärmerzeugungspotenzial der oberflächennahen Geothermie (Erdwärmesonden) in Dreieich ..	92
Abbildung 42: Wärmerzeugungspotenzial der oberflächennahen Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Dreieich	92
Abbildung 43: Wärmerzeugungspotenzial der Freiflächen-Solarthermie in Dreieich	93

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr (anno)
Abb.	Abbildung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ Äq.	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
etc.	et cetera
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
GEG	Gebäudeenergiegesetz (Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden)
ggf.	gegebenenfalls
GWh	Gigawattstunde(n)
ha	Hektar
HLNUG	Hessischen Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
inkl.	Inklusive
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
LEA	Landesenergieagentur Hessen
Mio.	Millionen
MWh	Megawattstunde(n)
MW	Megawatt
PV	Photovoltaik
t	Tonne
THG	Treibhausgas
u.a.	und andere(s) / unter anderem
z.B.	zum Beispiel

Anhang A: Potenziale für die Stromerzeugung

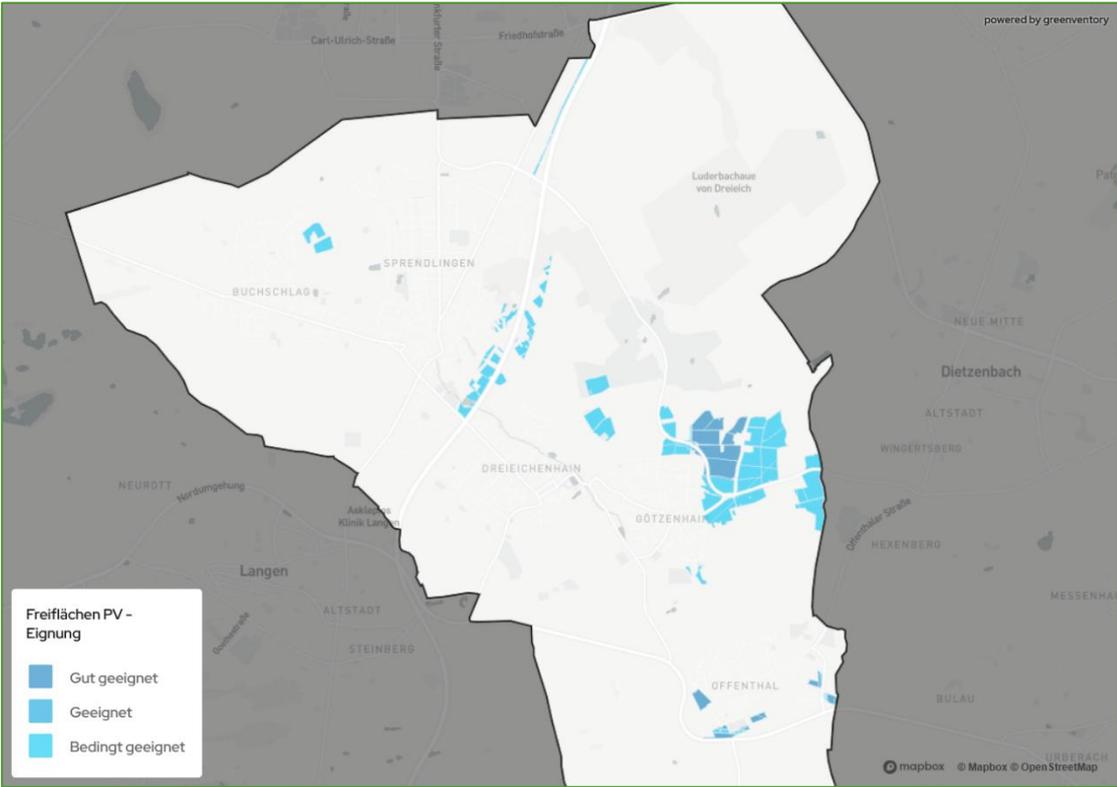


Abbildung 40: Stromerzeugungspotenzial der Freiflächen-PV in Dreieich

Anhang B: Potenziale für die Wärmerzeugung

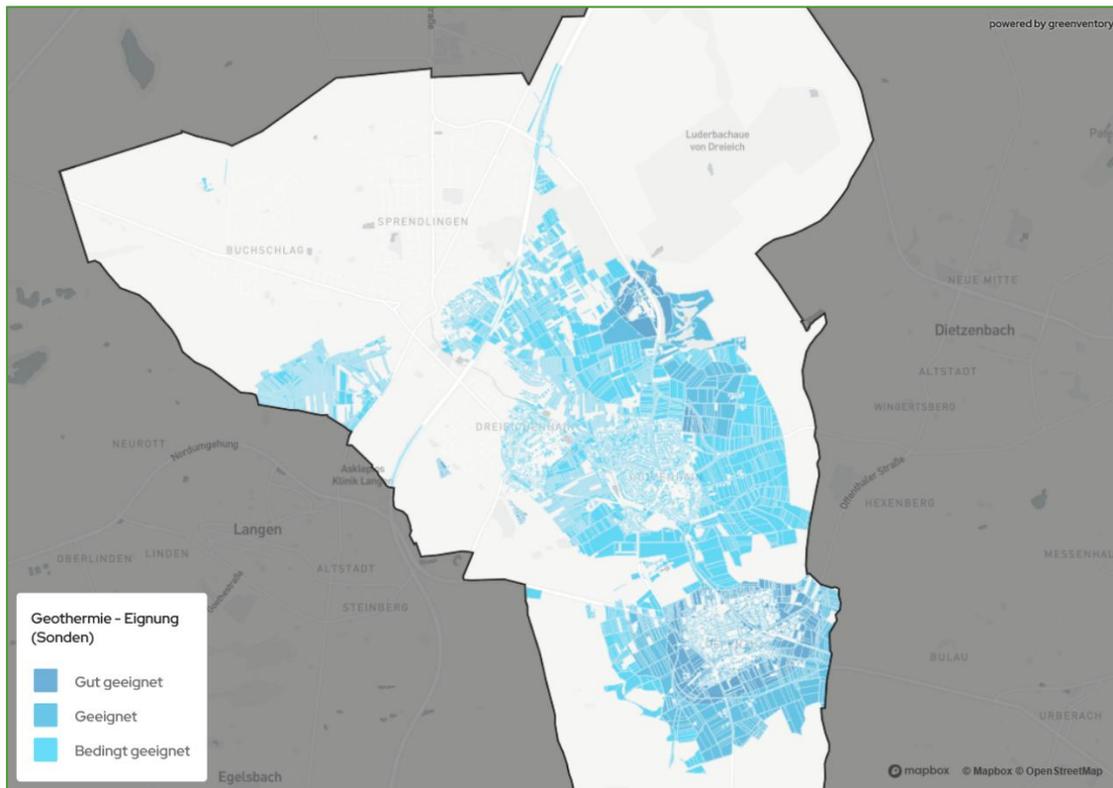


Abbildung 41: Wärmerzeugungspotenzial der oberflächennahen Geothermie (Erdwärmesonden) in Dreieich

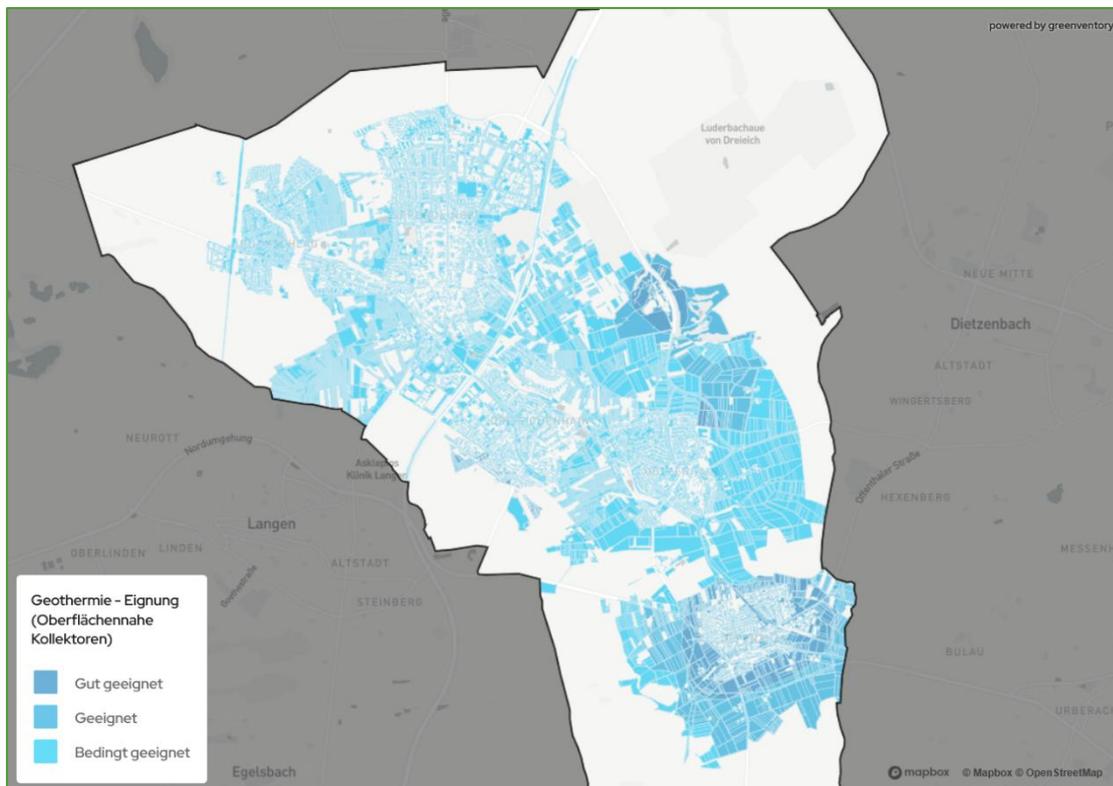


Abbildung 42: Wärmerzeugungspotenzial der oberflächennahen Geothermie (Erdwärmekollektoren) in Dreieich

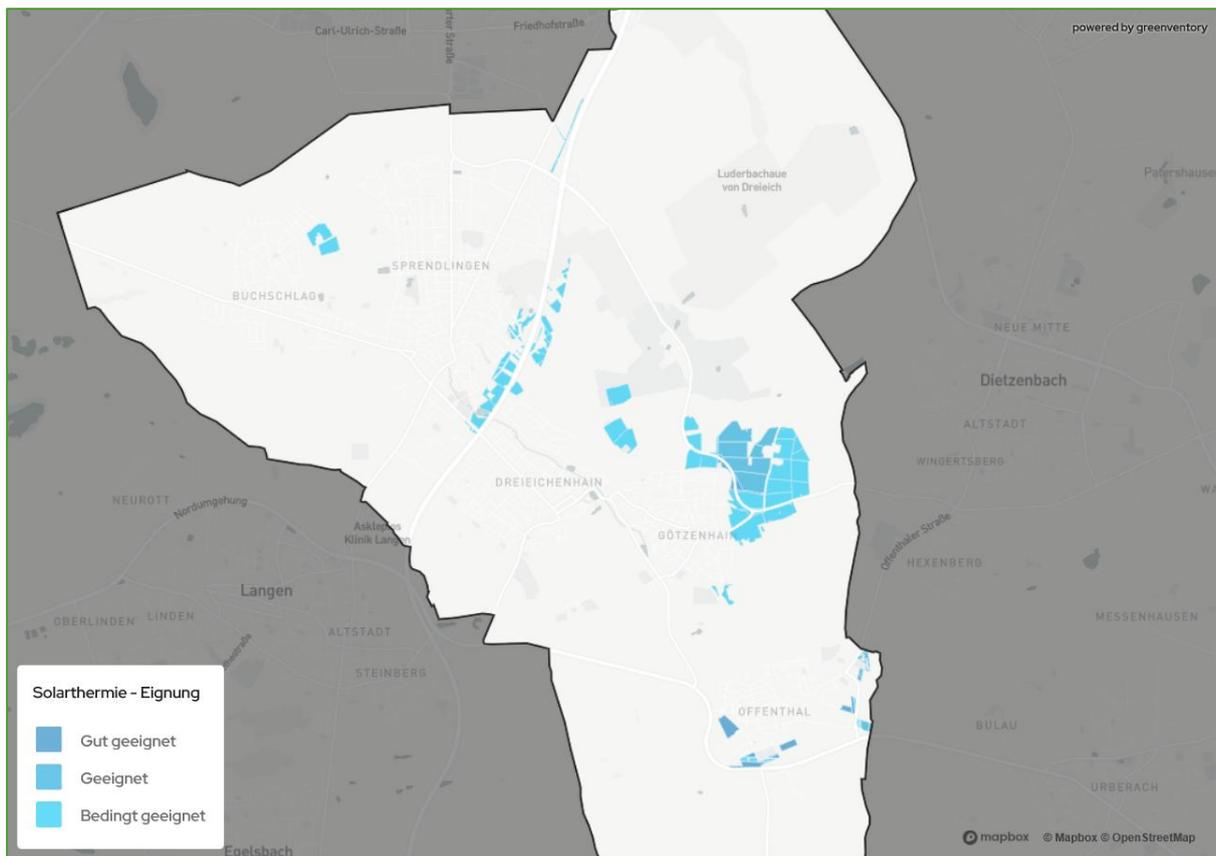


Abbildung 43: Wärmerzeugungspotenzial der Freiflächen-Solarthermie in Dreieich