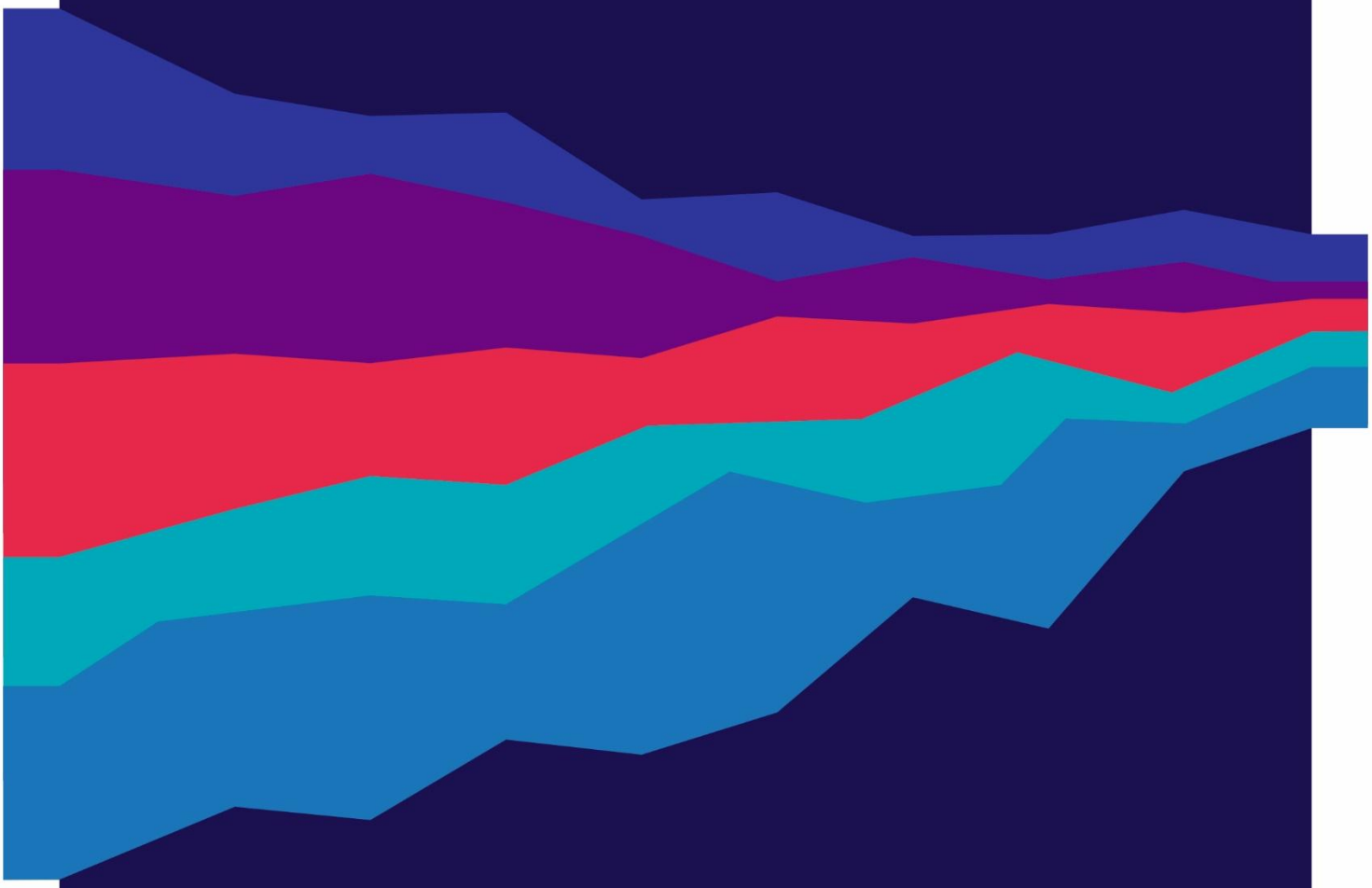
BCC ENERGIE

STADT MEININGEN



Kommunaler Wärmeplan

für die Stadt Meiningen

NKI-KRL-KWP-ZUG

Auftraggeberin

Stadt Meiningen
Schloßplatz 1
91687 Meiningen

Projektkoordination: Maria Götze
Fachbereich Stadtentwicklung
E-Mail: klimaschutz@meiningen.de

Internetseite zum Projekt: kwp.meiningen.de

Auftragnehmerin

BCC-ENERGIE GmbH
Karlstraße 24a
04435 Schkeuditz

Planerstellung: Oktober 2024 – Januar 2026

Projektnummer: P_2024_071

Projektbearbeitung: Roy Böttcher
Dagmar Eger
Dr. Yann Gager
Maximilian Gutwein
Atif Ilyas
Clara Scharowsky
Martin Voigt

Schkeuditz, 29.01.2026

_____

Gefördert durch:
Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Meiningen 6
1. Planungsinstrument 6
2. Einleitung 7
2.0 Planungsteam 8
2.1 Allgemeines zur Gemeinde 9
2.1.0 Einwohnerzahl und Prognosen 11
2.1.1 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften 12
3. Bestandsanalyse 15
3.0 Anmerkungen zur Datenerhebung 15
3.1 Umfrage in der Bürgerschaft im Rahmen der KWP 17
3.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur 18
3.2.0 Siedlungstypen 18
3.2.1 Gebäudenutzung 20
3.2.2 Baualtersklassen 21
3.3 Energieinfrastruktur 23
3.3.0 Gasnetze 23
3.3.1 Wärmenetze 25
3.3.2 Bestehende Wärmeerzeugungsanlagen 26
3.3.3 Stromnetze 27
3.3.4 Abwassernetze 27
3.3.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen 28
3.3.6 Beheizungsstruktur 29
3.4 Wärmebedarf 32
3.5 Treibhausgasbilanz 35
4. Potenzialanalyse 36
4.0 Energieeinsparungspotenziale Gebäude 36
4.0.0 Beispielhafte Berechnung des Energieeinsparpotenzials an Referenzgebäuden 38
4.1 Aquathermie 42
4.1.0 Rechtliche Rahmenbedingungen 43
4.1.1 Aquathermiepotenzial vor Ort 43
4.2 Abwärme aus Industrie, Gewerbe, Abwasser und Kläranlagen 45
4.2.0 Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe 46
4.2.1 Wärme aus Abwasser und Kläranlagen 47

4.3 Biomasse: Biogas und Deponiegas ... 51
4.3.0 BHKW ... 51
4.3.1 Biomethan-Einspeisung ... 52
4.3.2 Direkte Abwärmenutzung ... 52
4.3.3 Potenzial vor Ort ... 52
4.4 Biomasse: Waldholz / Forstwirtschaft ... 54
4.4.0 Waldholz / Forstwirtschaft ... 54
4.4.1 Kurzumtriebsplantagen ... 55
4.4.2 Potenzial vor Ort ... 55
4.5 Geothermie ... 56
4.5.0 Oberflächennahe Geothermie ... 56
4.5.1 Tiefengeothermie ... 61
4.6 Photovoltaik und Solarthermie ... 63
4.6.0 Dachfläche ... 63
4.6.1 Freiflächenanlagen ... 65
4.6.2 Parkplatzflächen ... 68
4.7 Windenergie ... 70
4.8 Zusammenfassung der Potenziale ... 72
5. Zielszenarien und Entwicklungspfade ... 74
5.0 Eignungsprüfung ... 74
5.0.0 Wärmenetzgebiete ... 75
5.0.1 Dezentrale Versorgung ... 75
5.0.2 Prüfgebiete ... 76
5.1 Entwicklung des Wärmebedarfes und der Nutzung erneuerbarer Energien ... 78
5.1.0 Zielszenario – Variante 1 ... 78
5.1.1 Zielszenario – Variante 2 ... 81
5.1.2 Zielszenario – Variante 3 ... 83
6. Umsetzungsstrategie und Maßnahmen ... 85
6.0 Handlungsfeld Wärmenetze ... 85
6.1 Handlungsfeld dezentrale Wärmeversorgung ... 87
6.1.0 Matrix für dezentrale Lösungen ... 88
6.1.1 Beispiele dezentrale Gebäudebeheizung ... 90
6.2 Fokusgebiete ... 96
6.2.0 Fokusgebiet Kiliansberg / Jerusalem ... 97

6.2.1 Fokusgebiet Werratal ... 100
6.2.2 Fokusgebiet Schafhof ... 105
6.2.3 Fokusgebiet Dreißigacker ... 108
6.2.4 Fokusgebiet Rohrer Berg ... 111
6.2.5 Fokusgebiet Walldorf ... 114
6.2.6 Fokusgebiet Sülzfeld ... 116
7. Verstetigungsstrategie ... 125
7.0 Koordination und Vernetzung ... 125
7.1 Information und kommunale Vernetzung ... 126
7.2 Flächenmanagement ... 128
7.3 Aktualisierung des Wärmeplans ... 128
8. Controlling-Konzept ... 130
8.0 Indikatoren ... 130
8.1 Evaluierungsprozess ... 131
9. Beteiligungskonzept ... 133
9.0 Kommunalverwaltung ... 133
9.1 Wohnungswirtschaft ... 134
9.2 Energieversorger und Netzbetreiber ... 134
9.3 Landwirtschaft und Biogasanlagenbetreiber ... 135
9.4 Gewerbe- und Industriebetriebe ... 135
9.5 Öffentlichkeit ... 135
10. Verzeichnisse ... 137
10.0 Literaturverzeichnis ... 137
10.1 Abbildungsverzeichnis ... 138
10.2 Tabellenverzeichnis ... 140
11. Anhang ... 142
11.0 Generelle Fragestellungen - FAQ ... 142
11.1 Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen ... 146
11.1.0 Dreißigacker ... 146
11.1.1 Henneberg, Einödhausen, Unterharles ... 151
11.1.2 Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen ... 155
11.1.3 Walldorf, Wallbach ... 160
11.1.4 Prüfgebiet Meiningen Ost ... 164
11.1.5 Prüfgebiet Meiningen West ... 169

Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Meiningen

1. Planungsinstrument

Die rechtliche Grundlage und somit einen bundeseinheitlichen Rahmen für die Kommunale Wärmeplanung in Deutschland bildet das am 01.01.2024 in Kraft getretene „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)“. Darin werden die Länder und Gemeinden verpflichtet Wärmepläne für ihr jeweils gesamtes Gemeindegebiet zu erstellen oder erstellen zu lassen. Die Fristen der Fertigstellung orientieren sich an der Gemeindegröße. Kommunen mit > 100.000 Einwohnenden müssen bis zum 30.06.2026 und Gemeinden mit ≤ 100.000 Einwohnende bis zum 30.06.2028 eine kommunale Wärmeplanung vorzeigen können (WPG § 4 (2)). Gemeinden mit unter 10.000 Einwohnenden sind ermächtigt ein vereinfachtes Verfahren anzuwenden (WPG § 4 (3) und § 22). Das Ziel der Kommunalen Wärmeplanung ist die Minimierung von Fehlinvestitionen und die Stärkung der lokalen Energieversorgung durch eine technologieoffene und langfristig gedachte Vorplanung zur Deckung zukünftiger Wärmebedarfe.

Das Thüringer Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG) trat am 19. Juli 2024 in Kraft und ergänzt das bundesweite WPG durch landesspezifische Vorgaben. Es regelt insbesondere die Zuständigkeit der Gemeinden als planungsverantwortliche Stellen im übertragenen Wirkungskreis. Zudem legt es fest, dass die Wärmepläne alle fünf Jahre überprüft und fortgeschrieben werden müssen (§2 (1) und (4) ThürWPGAG).

Die Finanzierung der Ersterstellung der Wärmepläne erfolgt über die Thüringer Wärmeplanungskostenerstattungsverordnung (ThürWPKEVO). Sie sieht eine vollständige Kostenübernahme bis 2028 vor, gestaffelt nach Gemeindegröße. Monitoring und Fortschreibung sind jedoch nicht finanziert.

Die Förderung der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Meiningen erfolgt über die Kommunalrichtlinie Punkt 4.1.11 der Nationalen Klimaschutz Initiative (NKI).

ABLAUF DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG NACH WPG

Die Wärmeplanung nach WPG ist ein gesetzlich geregelter Prozess, der sicherstellen soll, dass Kommunen eine langfristige, klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045 erreichen. Der Ablauf ist in § 13 WPG festgelegt und umfasst mehrere aufeinanderfolgende Schritte:

Zunächst fasst die planungsverantwortliche Stelle den Beschluss zur Durchführung der Wärmeplanung. Darauf folgt die Eignungsprüfung, in der geprüft wird, ob eine vollständige Wärmeplanung erforderlich ist oder ein verkürztes Verfahren ausreicht. Anschließend wird eine **Bestandsanalyse** erstellt, die den aktuellen Wärmebedarf, die vorhandene Infrastruktur sowie die eingesetzten Energieträger erfasst. Darauf aufbauend erfolgt die **Potenzialanalyse**, in der mögliche lokale Wärmequellen (z. B. Abwärme, erneuerbare Energien) und Effizienzpotenziale bewertet werden.

Auf Basis dieser **Analysen** wird ein **Zielszenario** entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung für das Zieljahr beschreibt. Danach erfolgt die Einteilung des Gemeindegebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sowie die Darstellung der vorgesehenen Wärmeversorgungsarten (zentrale Netze, dezentrale Lösungen, klimaneutrale Gase etc.). Abschließend wird eine **Umsetzungsstrategie** mit konkreten Maßnahmen erarbeitet, die den Weg zur Erreichung des Zielszenarios aufzeigt.

Während des gesamten Prozesses sind die Beteiligung der Öffentlichkeit und relevanter Akteure sowie die Veröffentlichung der Zwischenergebnisse verpflichtend. Nach Abschluss der Beteiligung wird der Wärmeplan durch das zuständige Gremium beschlossen und im Internet veröffentlicht. Der Plan ist regelmäßig fortzuschreiben, um neue Entwicklungen und Technologien zu berücksichtigen.

2. Einleitung

Angesichts der bereits spürbaren Auswirkungen des Klimawandels und der wissenschaftlich fundierten Prognosen zu den zukünftigen Lebensbedingungen ist es unumgänglich, die Transformation der Wärmeversorgung entschlossen voranzutreiben. Die kommunale Wärmeplanung stellt dabei nicht nur eine gesetzliche Verpflichtung dar, sondern eröffnet erhebliche Chancen für die nachhaltige Entwicklung von Städten und Gemeinden. Sie trägt wesentlich zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bei, stärkt die Versorgungssicherheit und verringert die Abhängigkeit von externen Energiequellen. Darüber hinaus dient sie als stadtplanerisches Instrument, das die Grundlage für die zukünftige Entwicklung der Infrastruktur in Stadt und Ortsteilen schafft und damit eine strategische Steuerung ermöglicht.

Mit dem WPG, das am 1. Januar 2024 in Kraft getreten ist, wurde ein verbindlicher Rahmen geschaffen, um die Wärmeversorgung schrittweise auf nicht-fossile Energieträger umzustellen. Die Verantwortung für die Erstellung der Wärmepläne liegt bewusst bei den Kommunen, da diese die regionalen Potenziale für erneuerbare Energien sowie die örtlichen Besonderheiten am besten berücksichtigen können. Damit erhalten Städte und Gemeinden eine historische Chance, die Wärmewende aktiv zu gestalten und die Weichen für eine klimaneutrale Zukunft zu stellen.

Für Meiningen bedeutet dies konkret, dass der Wärmeplan bis spätestens zum 30. Juni 2028 fertiggestellt sein muss. Die Stadt hat bereits frühzeitig beschlossen, proaktiv mit dem Umbau der Wärmeversorgung zu beginnen. Hierfür wurden Fördermittel des Bundes im Rahmen der Kommunalrichtlinie akquiriert, und die Vergabe der entsprechenden Leistungen erfolgte im Herbst 2024. Aufgrund von Verzögerungen in der Bestandsaufnahme wurde eine Verlängerung beantragt und bis Ende Dezember 2025 bewilligt.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen werden durch das Thüringer Klimagesetz ergänzt, das verbindliche Klimaschutzziele festlegt. Es sieht vor, die Treibhausgasemissionen gegenüber dem Basisjahr 1990 bis 2030 um 60 bis 70 %, bis 2040 um 70 bis 80 % und bis 2050 um 80 bis 95 %zu reduzieren. Darüber hinaus verpflichtet das Gesetz Land und Kommunen, Klimaschutz als Querschnittsaufgabe zu verankern und Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels umzusetzen. Die Thüringer Ausführungsverordnung zum Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG) konkretisiert die Vorgaben des WPG und legt fest, dass Kommunen die Aufgabe der planungsverantwortlichen Stelle im übertragenen Wirkungskreis zukommt. Zusätzlich schreibt sie vor, dass Wärmepläne nach erstmaliger Veröffentlichung alle fünf Jahre überprüft und bei Bedarf fortgeschrieben werden müssen. Ergänzend regelt die Thüringer Wärmeplanungskostenerstattungsverordnung (ThürWPKEVO) die finanzielle Unterstützung für externe Dienstleistungen, die Beschaffung von Daten sowie anteilige Personalkosten, sodass die Kommunen die ihnen übertragenen Aufgaben effizient erfüllen können.

Die Wärmeplanung ist damit weit mehr als eine technische Pflichtaufgabe. Sie ist ein strategisches Instrument, das die Grundlage für eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung bildet. Durch die Integration erneuerbarer Energien, die Förderung lokaler Wertschöpfung und die gezielte Entwicklung der Infrastruktur trägt sie nicht nur zur Erreichung der Klimaschutzziele bei, sondern stärkt auch die Resilienz der Kommune gegenüber zukünftigen Herausforderungen.

2.0 Planungsteam

Die Stadtverwaltung nimmt als planungsverantwortliche Stelle eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung ein. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteurinnen und Akteure sowie deren Erfahrungen und Kompetenzen in den Prozess eingebunden werden.

Im Vorfeld der Wärmeplanung wurden folgende relevante Akteure identifiziert:

- Stadtverwaltung (insbesondere der Geschäftsbereich Stadtentwicklung und Bauen)
- Netzbetreiber und Energieversorger
- Industrie, Gewerbe und Handwerk
- Wohnungsunternehmen und Hausverwaltungen
- Bürgerschaft: Eigentümerinnen und Eigentümer, Mieterinnen und Mieter

Neben der Beteiligung der Öffentlichkeit, des beratenden Ausschusses für Stadtentwicklung, Wirtschaft und Umwelt (ASWU) sowie der Industrie und des Gewerbes war die enge Abstimmung zwischen der Stadtverwaltung und der Stadtwerke Meiningen GmbH ein wesentlicher Bestandteil des Projektverlaufs.

Bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans wurde die Stadtverwaltung Meiningen durch die BCC – Energie GmbH unterstützt. Das Unternehmen arbeitet seit 2018 im Rahmen kommunaler Energieeffizienz - Netzwerke (www.keen-verbund.de), in denen Lösungen für die Wärmewende und die Treibhausgasneutralität entwickelt werden. Rund 70 Kommunen sind in diesen Netzwerken aktiv.

BCC – Energie begleitet Projekte in verschiedenen Förderprogrammen, darunter die energetische Stadtsanierung (KfW), Potenzialstudien nach KRL, Klimaschutzmodellprojekte des BMU sowie Vorhaben der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BAFA). Grundlage der Arbeit ist eine georeferenzierte Netzplanung, die flexibel an die jeweiligen kommunalen Anforderungen angepasst wird.

Das interdisziplinäre Team verfügt über umfassendes ingenieurtechnisches Know-how und ist in mehreren Bereichen akkreditiert, unter anderem in Energieeffizienz, Umweltgutachten und kommunalem Energiemanagement. In Projekten übernimmt BCC – Energie häufig die Rolle der Bauherrenvertretung und unterstützt Kommunen von der Planung bis zur Umsetzung.

2.1 Allgemeines zur Gemeinde

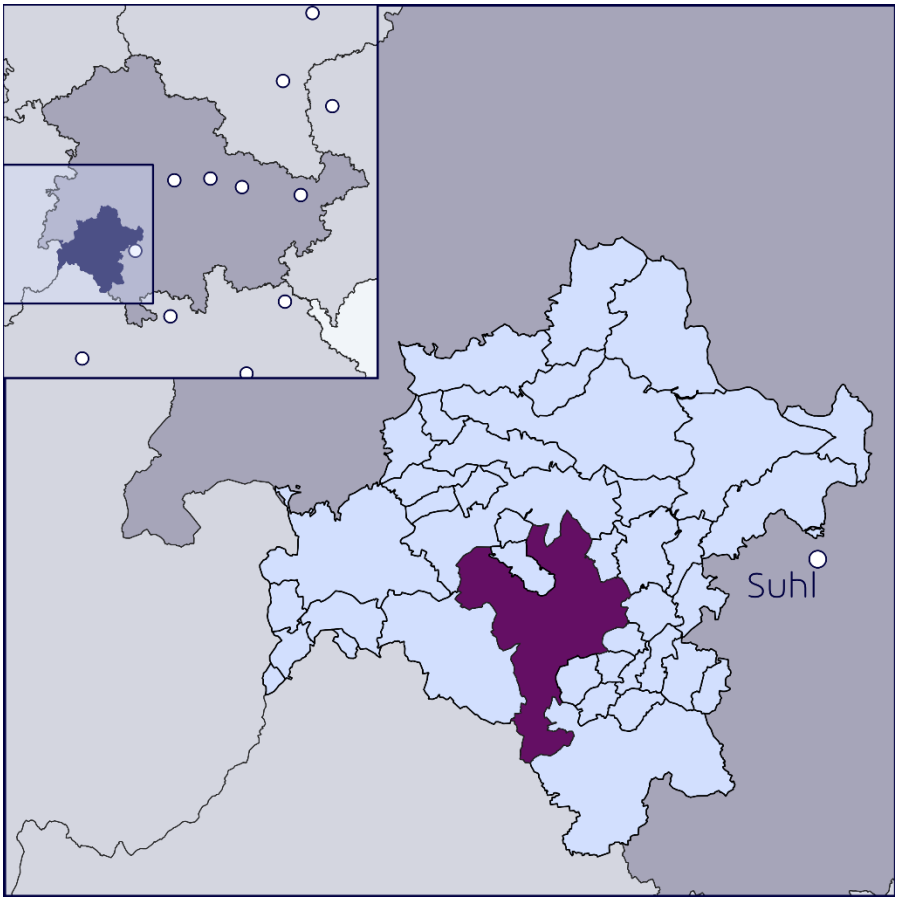


Abbildung 1 | Lage der Stadt Meiningen in Thüringen und im Landkreis Schmalkalden-Meiningen

LAGE, STRUKTUR UND GEBIETSDATEN DER STADT MEININGEN

Die Stadt Meiningen liegt im Süden des Freistaates Thüringen nahe der Landesgrenze zu Bayern. Sie befindet sich im Werratal und ist von den bewaldeten Höhenzügen der Rhön und des Thüringer Waldes umgeben. Die Kernstadt erstreckt sich entlang der Werra und bildet das kulturelle und wirtschaftliche Zentrum der Region Südthüringen. Meiningen ist bekannt als Theaterstadt mit historischer Bedeutung und verfügt über eine gut ausgebaute Infrastruktur sowie zahlreiche öffentliche Einrichtungen.

Meiningen umfasst rund 123 km² und zählt mit etwa 25.000 Einwohnern zu den mittelgroßen Städten Thüringens mit einer moderaten Bevölkerungsdichte.

Die Stadt Meiningen gliedert sich in 10 Ortsteile und 9 Stadtteile. Die Kernstadt ist in die Stadtteile Welkershausen, Kiliansberg/Jerusalem, Helba, Nordwest, Nordost, Nordstadt, Südwest, Südost und die historische Altstadt eingeteilt. Folgende Ortsteile gehören zum Gemeindegebiet: Dreißigacker, Herpf, Sülzfeld, Henneberg, Einödhausen, Unterharles, Walldorf, Wallbach, Stepfershausen und Träbes. Die Ortsteile Henneberg, Einödhausen und Unterharles bilden einen gemeinsamen Ortsteilrat. Gleiches gilt für die Ortsteile Stepfershausen und Träbes.

Mit ihrer Lage im Süden des Landkreises Schmalkalden-Meiningen grenzt die Stadt Meiningen

- im Westen an die Gemeinde Wasungen sowie an die Stadt Schmalkalden,
- im Süden an die Gemeinden Untermaßfeld und Rippershausen sowie an die Stadt Mellrichstadt im benachbarten Freistaat Bayern,

- im Osten an die Gemeinde Sülzfeld und die Stadt Römhild,
- im Norden an die Gemeinden Walldorf und Stepfershausen, die ebenfalls zum Stadtgebiet gehören und teilweise direkt an die bewaldeten Ausläufer des Thüringer Waldes angrenzen.

BEDEUTUNG UND CHARAKTERISTIK

Durch ihre Lage im landschaftlich reizvollen Werratal besitzt die Stadt Meiningen eine hohe regionale Bedeutung als kulturelles Zentrum Südthüringens. Die Stadt umfasst sowohl städtische Strukturen als auch Bereiche mit ländlichem Charakter, die durch unterschiedliche Nutzungen und eine kleinteilige Siedlungsstruktur geprägt sind. Meiningen übernimmt vielfältige kommunale Aufgaben, darunter die Daseinsvorsorge, Stadtentwicklung und Verwaltungsfunktionen für die umliegende Region.

Die Umgebung Meiningens umfasst mehrere naturschutzfachlich relevante Gebiete, darunter Teile des FFH-Gebiets „Werraaue bei Meiningen“, das nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union als europäisches Schutzgebiet ausgewiesen ist.

Meiningen ist verkehrstechnisch gut erschlossen: Die Stadt liegt an der Bundesstraße B19 sowie in unmittelbarer Nähe zur B89. Über die Autobahnanschlüsse der A71 (Erfurt–Schweinfurt) ist Meiningen direkt an das überregionale Verkehrsnetz angebunden. Der Bahnhof Meiningen bietet zudem Anschluss an den Regional- und Fernverkehr mit Verbindungen Richtung Erfurt, Würzburg und Eisenach.

Die heutige Stadtstruktur Meiningens ist das Ergebnis mehrerer Eingemeindungen, die im Zuge der Verwaltungsreform in Thüringen vollzogen wurden.

REGIONALE UND GEOGRAFISCHE ECKDATEN

FLÄCHE	ca. 123,03 KM²
ORTSTEILE UND ORTSCHAFTEN	Gemeinde mit 10 Ortsteilen und 9 Stadtteilen Stadteile: Welkershausen, Kiliansberg/Jerusalem, Helba, Nordwest, Nordost, Nordstadt, Südwest, Südost, Historische Altstadt Ortsteile: Dreißigacker, Herpf, Sülzfeld, Henneberg, Einödhausen, Unterharles, Walldorf, Wallbach, Stepfershausen, Träbes
HAUPTORT	Meiningen Kernstadt
NÄCHSTE STÄDTE	Suhl (30 km), Eisenach (50 km), Schmalkalden (20 km)
BAHNHÖFE	Meiningen Hauptbahnhof, Bahnhof Walldorf

2.1.0 Einwohnerzahl und Prognosen

Datenquellen:

Thüringer Landesamt für Statistik
(Gemeindeporträt Meiningen, Online-Datenbank. Verfügbar unter: https://statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?auswahl=gem&nr=66042&TabelleID=gg000102 [letzter Zugriff am: 11.11.2025])

Thüringer Landesamt für Statistik
(Demografisches Gemeindeprofil der Gemeinde Meiningen, Stadt im Landkreis Schmalkalden-Meiningen, 2021)

Mit Stand 31.12.2024 lebten im gesamten Gemeindegebiet der Stadt Meiningen 25.002 Einwohner (Statistischer Bericht – *Bevölkerung am 31.12.2024 nach Gemeinden*, Thüringer Landesamt für Statistik, Erfurt 2025).

Die Stadt Meiningen weist über einen längeren Zeitraum einen rückläufigen Bevölkerungstrend auf, zeigt jedoch in den letzten Jahren deutliche Anzeichen einer Stabilisierung. Zwischen 2002 und 2023 ging die Einwohnerzahl insgesamt um rund 13 % zurück, was einem Verlust von etwa 3.000 Personen entspricht. Der stärkste Bevölkerungsrückgang trat im Zeitraum 2001 bis 2011 auf, in dem die Einwohnerzahl von ca. 24.000 auf rund 21.000 sank.

Eine differenzierte Betrachtung der letzten Dekade zeichnet ein heterogenes, aber insgesamt positiveres Bild. Nach Fortschreibungen des Thüringer Landesamtes für Statistik verringerte sich die Einwohnerzahl zwischen 2011 und 2021 um etwa 6,5 %. Während zwischen 2011 und 2017 ein deutlicher Rückgang von rund 7,6 % zu verzeichnen war, folgte im Zeitraum 2017 bis 2021 ein leichter Bevölkerungszuwachs von ungefähr 1 %. Diese Entwicklung deutet auf eine Phase der demografischen Konsolidierung hin.

Im Vergleich zum Landkreis Schmalkalden-Meiningen, der ebenfalls erheblichen demografischen Herausforderungen unterliegt, entwickelte sich Meiningen im Zeitraum 2017 bis 2021 günstiger. Auch im Vergleich zum Freistaat Thüringen, der zwischen 2015 und 2024 einen Bevölkerungsrückgang von rund 5 % verzeichnete, ist die jüngere Stabilisierung in Meiningen positiv hervorzuheben.

Vor diesem Hintergrund nimmt Meiningen innerhalb Südthüringens eine stabilisierende Funktion ein. Während kleinere Gemeinden im Umland weiterhin teils erhebliche Bevölkerungsverluste aufweisen, bleibt die Einwohnerzahl Meiningens in den vergangenen Jahren weitgehend konstant. Die Stadt fungiert damit als demografischer und funktionaler Anker für das Umland und übernimmt als Teil des oberzentralen Funktionsraums Südthüringen wichtige Versorgungs-, Verwaltungs- und Infrastrukturfunktionen.

Für die kommunale Wärmeplanung ergeben sich aus dieser Entwicklung räumlich differenzierte Anforderungen. In der Kernstadt sowie in dichten besiedelten Ortsteilen ist aufgrund der relativen Bevölkerungsstabilität langfristig von einem weitgehend konstanten Wärmebedarf auszugehen.

In den kleineren und stärker schrumpfenden Ortsteilen ist hingegen mit einem insgesamt rückläufigen Wärmebedarf zu rechnen. Gleichzeitig gewinnt die Raumwärme an Bedeutung, da der Anteil älterer Haushalte steigt. Sinkende Anschlussdichten, zunehmender Leerstand und eine disperse Siedlungsstruktur schränken dort die Wirtschaftlichkeit leitungsgebundener Wärmesysteme ein. Für diese Bereiche sind daher dezentrale, flexible und gebäudeindividuelle Versorgungslösungen vorzusehen.

2.1.1 Bestehende Planungen, Konzepte, Vorschriften

Datenquellen:

Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025

(Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft: Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025, Erfurt 2014, online verfügbar unter: https://umwelt.thueringen.de/fileadmin/Strat_Landesentwicklung_Demografie/Raumordnung_Landesplanung/Landesentwicklung_TH/Landesentwicklungsprogramm_TH_2025.pdf [letzter Zugriff am: 30.09.2025])

Regionalplan Südwestthüringen 2012

(Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen: Regionalplan Südwestthüringen, Suhl 2012, Online verfügbar unter: https://regionalplanung.thueringen.de/suedwestthueringen/raumordnungsplaene [letzter Zugriff am: 30.09.2025])

Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen – Ergänzungsstudie

(döpel Landschaftsplanung: Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung in Thüringen – Ergänzungsstudie, Göttingen 2014. Im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft. Online verfügbar unter: https://regionalplanung.thueringen.de/fileadmin/user_upload/Suedwestthueringen/SW-Veranst/RegEnKonf13/13REnK-V04.pdf [letzter Zugriff am: 01.10.2025])

iSEK Stadt Meiningen – Fortschreibung 2030

(Stadt Meiningen: Integriertes Städtebauliches Entwicklungskonzept (ISEK) Meiningen, Meiningen 2022, online verfügbar unter: https://meiningen.de/images/rathaus/pdf/staedtebauliche-pln/2501_647_1.pdf [letzter Zugriff am: 30.09.2025])

Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen

(Stadt Meiningen: Integriertes Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen, Meiningen 2014, online verfügbar unter: https://stadt-meiningen.de/images/rathaus/pdf/klima/2501_68_1.pdf [Zugriff am: 01.10.2025])

Sachbericht Potenzialstudie zur Abwärmenutzung im Gewerbegebiet Dreißigacker

IfE GmbH: Studie zur Abwärmenutzung im Gewerbegebiet Dreißigacker, Meiningen 2023.

ENERGIE- UND KLIMAKONZEPT THÜRINGEN

Das Energie- und Klimaprogramm Thüringen verfolgt das Ziel, die Treibhausgasemissionen deutlich zu senken und den Anteil erneuerbarer Energien zu steigern. Meiningen beteiligt sich an regionalen Projekten zur energetischen Sanierung, Nahwärmeversorgung und Photovoltaik. Laut dem Statusbericht 2022 konnte Thüringen seine Emissionen um über 5 % gegenüber dem Vorjahr reduzieren, wobei weitere Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele erforderlich sind.

LANDESENTWICKLUNGSPROGRAMM THÜRINGEN

Das derzeit gültige Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 (LEP 2025) trat am 5. Juli 2014 in Kraft und befindet sich aktuell in der Fortschreibung; eine erste Änderung wurde im Juli 2024 beschlossen. Ziel des Programms ist die Sicherung gleichwertiger Lebensverhältnisse in allen Landesteilen sowie die nachhaltige Entwicklung der Thüringer Kulturlandschaft. Meiningen gehört zum Raum „südliches Thüringen“ und ist der Raumstrukturgruppe „Räume mit günstigen Entwicklungsvoraussetzungen“ zugeordnet. In diesen Regionen sollen die Standortbedingungen gezielt verbessert werden, um eine dynamische Wirtschafts- und Arbeitsplatzentwicklung zu ermöglichen – auch bei konkurrierenden Nutzungsansprüchen. Dies schließt die Sicherung und den zukunftsfähigen Ausbau der Anbindung an nationale und internationale Verkehrs- und Warenströme ein.

Meiningen übernimmt zentrale Aufgaben der Daseinsvorsorge mit regionaler Bedeutung. Dazu zählen die Entwicklung und Stabilisierung des Standortes, die Versorgung mit Einzelhandel und Dienstleistungen, die Funktion als überregionaler Verkehrsknoten sowie Angebote in Bildung, Gesundheit, Kultur und Freizeit. Auch die koordinierende Steuerungsfunktion innerhalb des jeweiligen Funktionsraums ist wesentlich. Diese

raumordnerischen Vorgaben bilden einen wichtigen Rahmen für die kommunale Wärmeplanung, da sie die langfristige Ausrichtung der Infrastrukturentwicklung und die Sicherung zentraler Versorgungsfunktionen beeinflussen.

REGIONALPLANUNG FÜR DIE PLANUNGSREGION SÜDWESTTHÜRINGEN

Meiningen liegt in der Planungsregion Südwestthüringen, die von der Regionalen Planungsgemeinschaft Südwestthüringen betreut wird. Diese umfasst die Landkreise Schmalkalden-Meiningen, Hildburghausen, Wartburgkreis und Sonneberg sowie die kreisfreie Stadt Suhl. Der Regionale Entwicklungsplan definiert strategische Ziele für die räumliche Entwicklung, unter anderem die Förderung erneuerbarer Energien.

Im Zuge der laufenden Fortschreibung des Regionalplans Südwestthüringen bereitet die Regionale Planungsgemeinschaft derzeit neue Flächenausweisungen für Windenergieanlagen vor. Grundlage hierfür ist das Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG), das verbindliche Flächenziele für die Windenergienutzung vorgibt. Die Veröffentlichung entsprechender Planungsentwürfe wird im Jahr 2026 erwartet.

FLÄCHENNUTZUNGSPLAN MEININGEN

Die Stadt Meiningen verfügt über einen Flächennutzungsplan (FNP), der die städtebauliche Entwicklung und Bodennutzung für die Kernstadt sowie die Ortsteile Dreißigacker und Herpf darstellt. Weitere Teilflächennutzungspläne sind für andere Ortsteile in Bearbeitung. Der FNP gliedert Flächen in die Funktionen Wohnen, Gewerbe, Landwirtschaft, Erholung und technische Infrastruktur. Er bildet die Grundlage für Bebauungspläne und beeinflusst direkt die Genehmigung von Bauvorhaben.

INTEGRIERTES STÄDTEBAULICHES ENTWICKLUNGSKONZEPT (ISEK)

Meiningen arbeitet mit einem Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzept (ISEK), das als strategisches Planungsinstrument dient. Es analysiert demografische, wirtschaftliche und infrastrukturelle Herausforderungen und formuliert Handlungsfelder wie:

- Stärkung sozialer Infrastruktur und Daseinsvorsorge
- Förderung von Kultur, Tourismus und lokaler Wirtschaft
- Mobilitätsentwicklung und nachhaltige Verkehrsplanung
- Umgang mit Leerstand und Flächenmanagement
- Klimaanpassung und Energieeffizienz

Das ISEK wurde unter Beteiligung der Bürgerschaft, lokaler Akteure und der Verwaltung erarbeitet und dient als Grundlage für Fördermittelanträge und kommunale Entscheidungen.

KLIMASCHUTZKONZEPT (KSK) MEININGEN

Das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen wurde 2014 vom Stadtrat beschlossen und verfolgt das Ziel, den CO_2-Ausstoß bis 2030 um 18 % zu senken. Es bildet die strategische Grundlage für kommunale Maßnahmen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimafolgenanpassung und definiert Handlungsfelder und Maßnahmen zu Erreichung der Ziele:

KLIMAREPORT ERNEUERBARE ENERGIEN MEININGEN

Der Klimareport „Erneuerbare Energien“ der Stadt Meiningen vom 25.03.2024 dokumentiert den aktuellen Stand und die Entwicklung der lokalen Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen. Er zeigt, dass Meiningen den Anteil regenerativer Energien in der Strom- und Wärmeversorgung weiter ausgebaut hat, insbesondere durch Photovoltaik, Biomasse und Fernwärme. Der Bericht enthält eine Bilanz der installierten Leistung, der erzeugten Energiemengen sowie der CO_2-Einsparungen. Zudem werden Potenziale für Windenergie benannt und die

Verknüpfung mit der kommunalen Wärmeplanung hervorgehoben. Der Report dient als Grundlage für weitere Maßnahmen zur Klimaneutralität bis 2045.

ERMITTLUNG VON PRÄFERENZRÄUMEN FÜR DIE WINDENERGIENUTZUNG IN THÜRINGEN ERGÄNZUNGSSTUDIE

Die Studie untersucht das Windenergiepotenzial in Südwestthüringen, einschließlich Meiningen, und bewertet mögliche Flächen für neue oder geänderte Windvorranggebiete. Dabei werden Windressourcen, Schutzgebiete und Landschaftskonflikte berücksichtigt. Die Ergebnisse dienen als fachliche Grundlage für die Regionalplanung.

SACHBERICHT POTENZIALSTUDIE ZUR ABWÄRMENUTZUNG IM GEWERBEGEBIET DREISSIGACKER

Die Studie zur Abwärmenutzung in Dreißigacker untersucht das Potenzial industrieller Abwärmequellen für eine klimafreundliche Wärmeversorgung in Meiningen. Sie zeigt, dass durch die Nutzung von Prozesswärme aus dem Gewerbegebiet Dreißigacker erhebliche Energiemengen bereitgestellt werden könnten, die sich für den Ausbau eines Nahwärmenetzes eignen.

3. Bestandsanalyse

3.0 Anmerkungen zur Datenerhebung

Die Bestandsanalyse dient der Erfassung und Darstellung der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur. Dabei werden vorhandene Netze, einschließlich Gas-, Fernwärme-, Abwasser- und Stromnetz, georeferenziert und in digitalen Karten visualisiert. Diese umfassende Kartierung bildet die Grundlage für einen integralen Planungsprozess, vergleichbar mit dem LAIM (Local Authority Integration Model) als kommunalem Pendant zum BIM (Building Information Modeling) in der Gebäudeplanung.

Die hohe örtliche Auflösung ermöglicht es, Besonderheiten und Feinheiten der Bestandssituation sichtbar zu machen und daraus gezielt wirksame Maßnahmen abzuleiten. Ergänzend werden Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Versorgung (Gas und Fernwärme) sowie Daten der zuständigen Schornsteinfeger zur dezentralen Wärmeerzeugung erhoben.

Dieses Vorgehen entspricht einem sogenannten „Bottom-Up“-Ansatz, bei dem die Daten direkt an den Einzelstandorten erhoben werden. Im Gegensatz dazu steht der „Top-Down“-Ansatz, bei dem aus übergeordneten Gesamtwerten statistisch auf Einzelwerte geschlossen wird. Da letzterer für die Wärmeplanung zu ungenau ist, wurde in der vorliegenden Planung – soweit möglich – die Bottom-Up-Methode angewendet.

DATENSCHUTZ

Die Erhebung der erforderlichen Daten erfolgt gemäß § 15 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) in Verbindung mit Anlage 1, welche die konkreten Datenanforderungen für die Bestandsanalyse festlegt. Für die kommunale Wärmeplanung wurden gebäudescharfe bzw. wohnungsscharfe Verbrauchswerte für Strom und Wärme verwendet, welche möglicherweise Rückschlüsse auf individuelle Verbräuche ermöglichen. Aber auch demografische Informationen über Leerstand und Altersstruktur in bestimmten Gebieten wurden als Datengrundlage herangezogen. Die personenbezogenen Daten wurden durch die Stadt Meiningen sowie die beteiligten Akteure unter strengen datenschutzrechtlichen Anforderungen verarbeitet, um die Privatsphäre der Bürgerinnen und Bürger zu schützen und gleichzeitig eine effiziente Planung zu ermöglichen. Darüber hinaus legt das Wärmeplanungsgesetzt Anforderungen an die Anonymisierung und Aggregierung, also die Zusammenfassung von Daten fest, sodass im fertigen Wärmeplan keine Rückschlüsse auf einzelne Personen oder Haushalte geschlossen werden können.

ERMITTLUNG DER ERGEBNISSE

Die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans markiert den Beginn eines langfristig angelegten Planungsprozesses, der sich über mehrere Jahrzehnte erstreckt. Um zu vermeiden, dass bei den gesetzlich vorgeschriebenen Überprüfungen der Maßnahmenwirksamkeit im Fünfjahresrhythmus („Controlling“) der Ausgangszustand erneut aufwendig erhoben werden muss, empfiehlt sich die Entwicklung einer Methodik, die auf einer einmalig erfassten Datenbasis aufbaut.

Diese Methodik sollte es ermöglichen, Veränderungen in der Stadtentwicklung, der Bevölkerungsstruktur und der Versorgungsinfrastruktur kontinuierlich zu erfassen und zu bewerten. Dafür sind strukturierte Workflows erforderlich, die ausschließlich auf die Bearbeitung und Überwachung dieser Veränderungsprozesse ausgerichtet sind.

Für Meiningen wurde dies in Form einer integrierten Datenbank (PostgreSQL) mit entsprechendem Zugriff über Web-Clients realisiert. Diese Lösung ermöglicht es, den vorgeschlagenen integralen Planungsprozess aller beteiligten Akteure auf einer in Echtzeit aktualisierbaren Datengrundlage langfristig abzusichern.

Hierfür wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung definierte Layer, Abfragen und Auswertungen (Power-BI) eingerichtet, die in Abhängigkeit von der jeweiligen Planungsaufgabe mit entsprechenden Zugriffsrechten eine gemeinsame Arbeit an einem Datenmodell ermöglicht.

Damit ist ein stark minimierter Aufwand zur Weiterführung des Planungsprozesses verbunden („Verstetigung“), zudem können in das Modell auch Fragestellungen, die über den Inhalt der Wärmeplanung hinaus gehen, eingearbeitet werden.

Das Ergebnis ist ein deutlich reduzierter Aufwand für die Fortschreibung des Wärmeplans („Verstetigung“). Darüber hinaus kann das Modell auch für weiterführende Fragestellungen genutzt werden, die über die eigentliche Wärmeplanung hinausgehen. Ein Beispiel ist die Integration von Ergebnissen aus einem Verkehrs-Simulationsmodell zur Koordination von Straßenbaumaßnahmen mit dem Ausbau von Wärmenetzen, ein Thema, das bereits in einem der Lenkungsgruppentermine diskutiert wurde.

VERBRAUCHSWERTE DER ENERGIEVERSORGER

Zu Beginn des Projekts wurden die Gasverbrauchsdaten je Anschluss für die Jahre 2022 bis 2024 erhoben. Aufgrund der Nachwirkungen der Corona-Pandemie wurde entschieden, für die Berechnung eines Durchschnittswerts nur die Jahre 2023 und 2024 heranzuziehen. Die Verbrauchswerte spiegeln nicht nur den Heizbedarf wider, sondern enthalten auch nutzungsbedingte Anteile wie Warmwasserbereitung oder prozessbezogene Wärme, die sich in der Regel nicht separat ausweisen lassen. Um diese Unsicherheiten zu reduzieren, wurde zunächst ein Gebäudemodell zur Ermittlung des Wärmebedarfs erstellt und anschließend mit den Verbrauchsdaten abgeglichen. Grundlage bildeten Hausumringe aus ALKIS, ergänzt um Angaben zur Geschossanzahl und Gebäudehöhe aus LoD2-Daten. Die beheizte Fläche wurde unter Berücksichtigung von Flächenfaktoren und pauschalen Abschlägen für unbeheizte Nebenräume berechnet. Das Baualter, das für die energetische Bewertung eine zentrale Rolle spielt, wurde über statistische Daten von infas360 ermittelt, da digitale Bestandsdaten in den Verwaltungen nicht flächendeckend verfügbar sind.

Zur Validierung der Modellwerte wurden zusätzlich Schornsteinfegerdaten zu Brennstellen der öffentlichen Gasversorgung herangezogen. Da diese Daten lediglich die installierte Leistung der Wärmeerzeuger enthalten, wurden überschlägige Verbrauchswerte unter Anwendung der Vollbenutzungsstunden gemäß VDI 2067 berechnet. Für die Bewertung der Gasanschlüsse kamen drei Ansätze zum Einsatz: statistische Daten, Heizlastermittlung nach DIN EN 15387 in Verbindung mit Vollbenutzungsstunden sowie Verbrauchsschätzungen auf Basis der Schornsteinfegerdaten. Die Ergebnisse wurden mit realen Verbrauchsdaten bestehender Fernwärmekunden abgeglichen und das Modell entsprechend angepasst. Herausforderungen ergaben sich bei der Datenqualität der Schornsteinfegerdaten, da diese neben Heizungsanlagen auch Kaminöfen, Herde und prozessbezogene Brennstellen umfassen. Eine automatisierte Zuordnung war nicht möglich, sodass manuelle Prüfungen erforderlich waren, um die installierte Leistung korrekt den Gebäuden und Energieträgern zuzuordnen. Zudem mussten fehlerhafte Geokoordinaten und abweichende Zuordnungen zu Hausumringen korrigiert werden.

Ein weiterer Unsicherheitsfaktor ist der Sanierungszustand der Gebäude, der bislang in keinem stadtplanerischen System systematisch erfasst wird. Um diese Lücke zu schließen, wurde eine Umfrage durchgeführt, die neben dem Baualter auch den Sanierungszustand sowie geplante Maßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik erfasst. Die Ergebnisse fließen in eine Systematik ein, die den Sanierungsgrad dem Gesamtbestand zuordnet. Für die energetische Bewertung wurde eine mittlere Einsparquote von 30 % angesetzt, basierend auf Erfahrungen mit Einzelmaßnahmen aus Förderprogrammen. Ziel der beschriebenen Vorgehensweise war es, eine möglichst hohe Qualität der Grundlagendaten sicherzustellen und eine belastbare Basis für die Wärmeplanung zu schaffen. Zu diesem Zweck wurde ein eigenes Bewertungssystem entwickelt, das auch auf andere Wärmeplanungsprojekte übertragbar ist.

3.1 Umfrage in der Bürgerschaft im Rahmen der KWP

Im Rahmen der Erstellung der Wärmeplanung wurde eine Onlineumfrage in der Bürgerschaft durchgeführt. Dabei wurden Fragen zu den Themenblöcken Gebäudeart, Art, Ausprägung und Eigenschaften der Beheizung und Wärmeübergabe, energetische Sanierungs- und Effizienzmaßnahmen, sowie geplante energetische Baumaßnahmen.

Die Umfrage wurde primär über ein Online-Formular durchgeführt, konnte jedoch alternativ als herunterladbares Dokument oder in physischer Form ausgefüllt werden. Sie richtete sich an alle Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer im Gemeindegebiet. Mieterinnen und Mieter hatten die Möglichkeit, über das Portal eine Rückmeldung in Form von Kommentaren zu geben, jedoch nicht aktiv an der Umfrage teilzunehmen.

Die Ergebnisse der Umfrage geben in zweierlei Hinsicht interessante Perspektiven, die für die kommunale Wärmeplanung relevant sind. Zum einen können mithilfe der erhobenen Daten die sonst verfügbaren Daten der Energieversorger und Schornsteinfeger plausibilisiert und korrigiert werden, die Einschätzungen und Annahmen auch außerhalb der Bestandsanalyse erhalten zudem eine deutlich verbesserte Datenbasis. Zum anderen kann so eine gute Gegenüberstellung und Visualisierung in den Plan übernommen werden zwischen den gemeindeweiten und teilweise statistischen Ergebnissen und den Antworten der Bürgerinnen und Bürger auf den Fragenkatalog.

Die Umfrage wurde an Anwohnerinnen und Anwohner im gesamten Gemeindegebiet gesendet und zur Verfügung gestellt. Beantwortet haben die Umfrage schlussendlich 219 Personen verteilt über das Stadtgebiet.

Die Ergebnisse der Umfrage werden im Laufe des Berichts an mehreren Stellen dargestellt. Dabei handelte es sich bei einer überwiegenden Mehrheit der beantwortenden Personen um Eigentümer des Gebäudes, für welches sie Angaben machten.

3.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur

3.2.0 Siedlungstypen

Datenquellen:

Digitales Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) – WFS (Version 2.0)
(Land Thüringen, © 2024 Geodatenportal Thüringen; © GeoBasis-DE / GDI-Th)

Stadtraumtypen und Siedlungstypen nach Everding 2007
Everding, Dagmar (2007): Solarer Städtebau. Kohlhammer

Eigene Erhebung

Die Einteilung des Gemeindesgebietes orientiert sich an der Flächennutzung. Ein Großteil der Flächen im Gemeindegebiet (ca. 51,2 %) ist durch Wald-, Gehölz-, und Heideflächen geprägt (Tabelle 1). Die Gemeinde Meiningen weist einen hohen Anteil an Wald- und Gehölzflächen auf – sie bedecken etwa 51,2 % des Gemeindegebiets. Etwa 11,4 % der Gemeinde sind bebaute Wohn- oder Industrie- und Gewerbeflächen.

Tabelle 1: Anteile der Flächennutzung bezogen auf das Gemeindegebiet Meiningen

FLÄCHENNUTZUNG	FLÄCHE IN HA	%
SIEDLUNGSFLÄCHE	1416,48	11,4 %
WALD-, GEHÖLZ- UND HEIDEFLÄCHEN	6329,04	51,2 %
GEWÄSSER	33,24	0,3 %
VERKEHRSFLÄCHE, DEPONIE, HALDE, PLATZ	68,66	0,6 %
LANDWIRTSCHAFT UND GARTENBAU	4516,61	36,5 %

Die Siedlungsstruktur der Gemeinde Meiningen ist durch eine Mischung aus städtischen und ländlichen Elementen geprägt. Die Kernstadt Meiningen bildet das zentrale urbane Zentrum mit dichter Bebauung, öffentlichen Einrichtungen und einer vielfältigen Nutzung. Die umliegenden Ortsteile weisen überwiegend eine dörfliche, kleinteilige Struktur auf, geprägt von historischen Dorfkernen, ehemaligen Gehöften und aufgelockerter Ein- und Zweifamilienhausbebauung. Mehrfamilienhäuser sind vor allem in der Kernstadt zu finden, in den Ortsteilen hingegen nur vereinzelt.

Tabelle 2: Siedlungstypen und Merkmale der Ortsteile.

ORTSTEIL	SIEDLUNGSTYPEN UND MERKMALE
MEININGEN (KERNSTADT) MIT WELKERSHAUSEN, KILIANSBERG/JERUSALEM, HELBA, NORDWEST, NORDOST, NORDSTADT, SÜDWEST, SÜDOST, HISTORISCHE ALTSTADT	• Historischer Stadtkern mit geschlossener Reihenbebauung und Fachwerkhäusern • Zentraler Marktplatz und Stadtkirche • Kulturelles Zentrum mit Staatstheater, Musik-Konservatorium und Museen • Bahnhof mit überregionaler Anbindung • Industriegebiet Rohrer Berg • Wohngebiete mit Ein – und Mehrfamilienhäusern und Gründerzeitvillen, Neubaublocks • Ausgedehnte Grünflächen und Parks entlang der Werra • Naherholungsgebiete, z. B. Schlosspark und Rohrer Stirn am

	Stadtrand
DREIßIGACKER	• Bildungszentrum der Thüringer Polizei, Schulen und Berufsschulen • Gewerbegebiet mit Industrieansiedlungen • Wohnsiedlungen mit Einfamilienhäusern • Teilweise landwirtschaftlich geprägt • Überregionaler Krankenhaus- und Versorgungskomplex
HERPF	• Dorfstruktur mit lockerer Bebauung • Landwirtschaftlich genutzte Flächen • Kirche und Dorfplatz als zentrale Elemente • Nähe zum FFH-Gebiet „Herpfer Wald“ • Lage im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön
SÜLZFELD	• Dorfstruktur mit lockerer Bebauung • Geprägt von Einfamilienhäusern, landwirtschaftlichen Gebäuden und historischen Bauten wie der Kirche St. Veit • Eingemeindung nach Meiningen zum 1. Januar 2024
HENNEBERG	• Historischer Ortskern mit Burganlage • Hanglage mit Blick auf das Werratal • Landwirtschaft und Tourismus (Wanderwege)
EINÖDHAUSEN	• Sehr kleiner Ortsteil mit wenigen Wohnhäusern • Starke landwirtschaftliche Prägung
UNTERHARLES	• Sehr kleiner Ortsteil mit wenigen Wohnhäusern • Starke landwirtschaftliche Prägung
WALLDORF	• Mischung aus Altort und Neubaugebieten • Nähe zur Werra mit Flussauen • Schloss Walldorf als historisches Wahrzeichen
WALLBACH	• Ländlich geprägter Ortsteil mit Streusiedlung • Umgeben von Feldern und Wald • Kleine Gewerbebetriebe und Handwerk
STEPFERSHAUSEN	• Dorfcharakter mit historischen Fachwerkhäusern • Lage im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön
TRÄBES	• Streusiedlung mit Einzelgehöften • Waldnähe und ruhige Lage • Lage im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön

Neben der groben Einteilung der Ortschaften in verschiedene Siedlungstypen wurde auf Grundlage von Geodaten eine Übersicht über die unterschiedlichen Flächennutzungen innerhalb der Gemeinde erstellt. Das entsprechende Kartenmaterial mit Baublockdarstellung der Flächenfunktionen kann auf der Website der Stadt Meiningen eingesehen werden.

3.2.1 Gebäudenutzung

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Die Informationen über die Gebäude der Gemeinde stammen aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS). Das Attribut „Gebäudefunktion“ (GFK) wird genutzt, um die Gebäude nach Nutzung aufzuteilen. Von den insgesamt 20.512 Gebäuden sind 6.015 Gebäude genau verortbar – haben also eine Adresse. Der Großteil der Gebäude (ca. 43,96 %) wird als Wohngebäude genutzt. Die anderen Gebäude werden hauptsächlich für Gewerbezwecke genutzt (Tabelle 3). Einer großen Zahl an Gebäuden konnte zudem kein Sektor zugewiesen werden, da hier die Ausgangsdaten des Liegenschaftskatasters nicht aussagekräftig waren. Die Einteilung erfolgte nach dem Leitfaden und Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung des KWW (Kompetenzzentrum Wärmewende) der dena.

Tabelle 3: Gebäudenutzung – Einteilung nach Sektoren nach KWW-Leitfaden

	Haushalte \ Wohngebäude	Gewerbe, Handel, und Dienstleistungen	Industrie	Sonstige
Gesamt	9016	7897	8	3591
%	43,96	38,50	0,04	17,50

Im Rahmen der Umfrage wurde auch die Art der Gebäudenutzung erhoben. Die überwiegende Mehrheit der Teilnehmenden gab „Wohngebäude“ als Nutzungsform an. Dieses Ergebnis war erwartbar, da sich der Fragenkatalog primär an private Haushalte richtete. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Zuordnung von Gebäuden zum Gewerbesektor in der oberen Tabelle auch Objekte mit gemischter Nutzung einschließt. Bewohner solcher Gebäude würden in der Regel dennoch die Wohnnutzung angeben, was zu einer potenziell fehlerhaften Zuordnung führen kann.

Darüber hinaus zeigte sich, dass der Großteil der Befragten Eigentümer der Immobilie ist. Entsprechend entfielen nur wenige Antworten auf Mietobjekte, die erfahrungsgemäß häufiger eine Mischnutzung aufweisen.

Zusätzlich wurde der Leerstand abgefragt. Hier gab die Mehrheit der Teilnehmenden an, keinen Leerstand zu verzeichnen. Daraus lässt sich schließen, dass nur wenige Vermieter oder Eigentümer ohne Eigennutzung an der Umfrage teilgenommen haben.

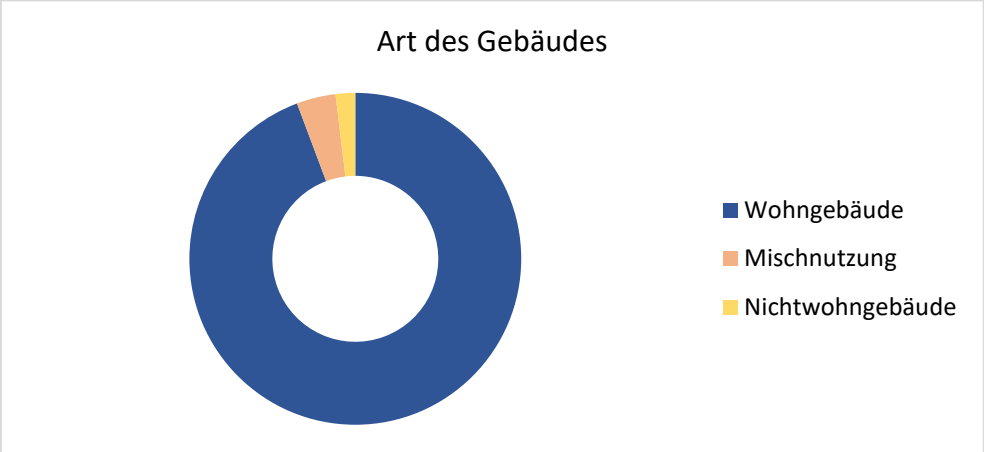


Abbildung 2 | Umfrageergebnis zum Nutzungstyp des Gebäudes

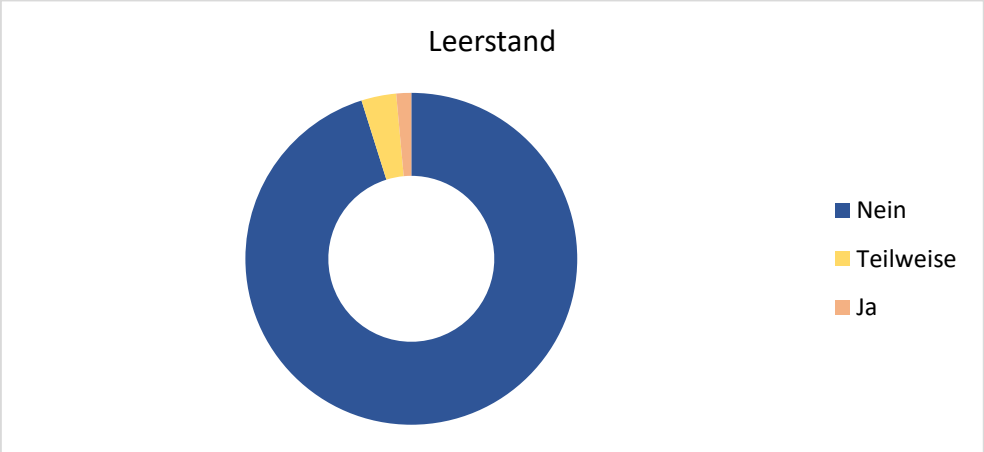


Abbildung 3 | Umfrageergebnis zum Gebäudeleerstand

Neben der Aufschlüsselung in der obenstehenden Tabelle wurde auch die Einteilung der Baublöcke je überwiegendem Gebäudesektor vorgenommen. Das entsprechende Kartenmaterial ist auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar.

3.2.2 Baualtersklassen

Datenquellen:

Zensus 2022 – Gebäude und Wohnungen
(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Die Verteilung der Baualtersklassen basierend auf Daten des Zensus 2022 zeigt, dass der Großteil der Wohngebäude vor dem Jahr 2000 erbaut wurde. Etwa die Hälfte der Wohngebäude ist vor 1970 erbaut und insgesamt ca. 86 % der Wohngebäude vor 2000. Seit der Jahrtausendwende sind etwa 14 % Wohngebäude, gemessen an der Gesamtsumme, hinzugekommen. Wobei hier die Jahre 2022-2024 nicht erfasst wurden.

Im Rahmen der Umfrage zur KWP wurde das Baualter der Gebäude ebenfalls mit abgefragt. Die Antworten wurden dann im Anschluss in Klassen eingeordnet, synchron zu den Baualtersklassen aus der Regionaltabelle des Zensus. Dabei erkennt man, dass die grundlegende Verteilung der beiden Aufstellungen sehr ähnlich ist, was die größten Anteile der Gebäudealter anbelangt. In der Befragung ist allerdings die Klasse 1990-1999 am häufigsten vertreten. Nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der Gebäude auf die Baualtersklassen gemäß Zensus und Ergebnisse der Befragung.

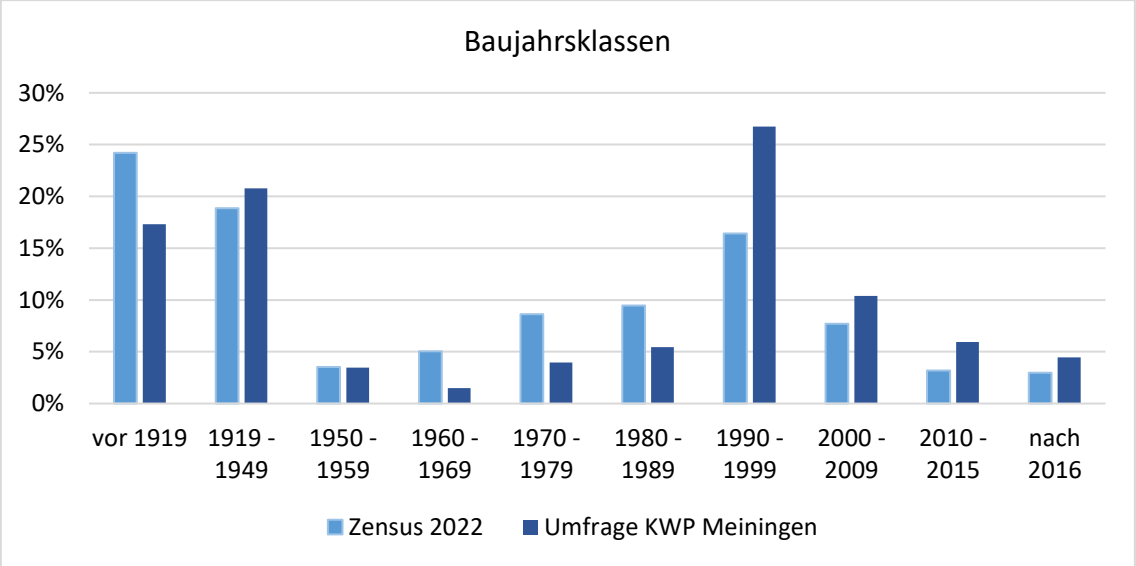


Abbildung 4 | Zensus-Daten und Umfrageergebnisse zu den Baualtersklassen der Gebäude

Die Informationen des Zensus zum Baualter der Gebäude wurde in Baublockdarstellung aufbereitet und das entsprechende Kartenmaterial ist auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar. Dabei ist anzumerken, dass sich die Baujahresklassen in den Geodaten und in der Regionaltabelle des Zensus unterscheiden und die Klassifizierung im Kartenmaterial entsprechend von der in oben abgebildeter Tabelle abweicht.

3.3 Energieinfrastruktur

Für die erfolgreiche Dekarbonisierung des Wärmesektors ist nicht nur die Nutzung erneuerbarer Wärmequellen entscheidend, sondern ebenso der Ausbau und die Anpassung der erforderlichen Infrastrukturen. Dazu gehören Wärmenetze, Gasnetze, Wärmespeicher und die Gebäude selbst. Um niedrig temperierte Wärme, etwa aus erneuerbaren Quellen und Abwärme, effizient aufnehmen und bei der Verteilung minimal Wärmeverluste an die Umwelt erleiden zu können, werden die bestehenden Wärmenetze schrittweise modernisiert und zu zeitgemäßen Systemen umgestaltet. Voraussetzung dafür ist, dass dies technisch möglich, den Bedürfnissen der Wärmekunden entspricht und für die Betreiber der Wärmenetze wirtschaftlich tragbar ist. Angesichts der wachsenden Bedeutung von Wärmenetzen stellt sich auch die Frage nach der zukünftigen Rolle der derzeit weit verbreiteten Gasnetze. Für einen wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen ist eine hohe Anschlussquote entscheidend, weshalb vermieden werden sollte, dass Gas- und Wärmenetze in Konkurrenz treten. Gasnetze könnten künftig als Speicherinfrastruktur dienen, indem sie vermehrt biogene oder synthetische Gase aufnehmen und transportieren.

Darüber hinaus gewinnt die Strominfrastruktur zunehmend an Bedeutung, da die Elektrifizierung des Wärmesektors, insbesondere durch den Einsatz von Wärmepumpen und Power-to-Heat-Technologien, einen erheblichen Anstieg des Strombedarfs mit sich bringt. Um diese Entwicklung zu bewältigen, sind Investitionen in den Ausbau der Stromnetze, die Integration intelligenter Steuerungssysteme sowie die Schaffung von Netzkapazitäten erforderlich. Nur so kann sichergestellt werden, dass die zusätzliche Last durch elektrische Wärmeerzeuger zuverlässig gedeckt wird und gleichzeitig die Versorgungssicherheit erhalten bleibt.

Im Folgenden Abschnitt werden die gesammelten Daten zu den im Gemeindegebiet der Stadt Meiningen vorhandenen und geplanten Energieinfrastrukturen dargestellt. Die Wärmeversorgung basiert derzeit vor allem auf dem Gasnetz. Neben dieser prägenden Infrastruktur werden auch bestehende Wärmenetze, die potenzielle Wasserstoffinfrastruktur sowie die Anforderungen an den Ausbau der Stromnetze im Zuge der Elektrifizierung des Wärmesektors behandelt. Abschließend erfolgt eine Auswertung der Beheizungsstruktur.

3.3.0 Gasnetze

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH

infas 360 GmbH, Stand: 2025

Schornsteinfegerdaten

Die Wärmeversorgung erfolgt zu großen Teilen über das Gasnetz. Dieses liegt flächendeckend in der Kommune vor. Betreiber des Netzes in der Stadt Meiningen sind die Stadtwerke Meiningen GmbH. Die gesamte Leitungslänge des Netzes beträgt ca. 160 km bei einer Anschlussquote von ca. 60,5% in diesem Netzgebiet. Die Ortschaften Walldorf und Sülzfeld befinden sich im Versorgungsgebiet der TEN Thüringer Energienetze. Gemeinsam mit den Fernleitungsnetzbetreibern Ferngas Netzgesellschaft mbH und GASCADE Gastransport GmbH will die TEN die Umstellung des Thüringer Erdgasnetzes auf Wasserstoff gemeinschaftlich vorantreiben. Für die Gemeinde Meiningen ist derzeit keine vollständige oder partielle Umstellung bestehender Erdgassysteme auf Wasserstoff geplant.

Das Kartenmaterial, das den weitgehend flächendeckenden Ausbau des Erdgasnetzes in Meiningen abbildet, ist auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar. Zur Beheizungsstruktur gibt es mit Kapitel 3.3.6 einen separaten Abschnitt.

In Tabelle 4 sind die zentralen Kennzahlen des Gasnetzes der Stadtwerke Meiningen dargestellt. Die Daten verdeutlichen, dass Erdgas eine wesentliche Rolle in der Wärmeversorgung der Gemeinde spielt. Mit einer

jährlichen Abnahmemenge von rund 232 GWh ist Erdgas zudem ein signifikanter Faktor für die Treibhausgasemissionen der Kommune und sollte daher im Rahmen des Dekarbonisierungspfads bis 2045 besonders berücksichtigt werden.

Die ausgewiesenen Mengen beinhalten auch die Gasverbräuche der Blockheizkraftwerke (BHKW), die Wärme für das Fernwärmenetz bereitstellen.

Für das Gasnetz, das in Meiningen von der TEN betrieben wird, lagen zum Zeitpunkt der Berichtserstellung keine entsprechenden Daten vor.

Tabelle 4: Kerndaten des Gasnetzes der Stadtwerke Meiningen

ART DES MEDIUMS	Methan
JAHR DER INBETRIEBNAHME	Übernahme durch Stadtwerke im Jahr 1995, Netz ist älter
TRASSENLÄNGE	ca. 160 km
GESAMTANZAHL DER ANSCHLÜSSE	4700
JAHRESGESAMTENERGIEMENGE GAS	Ca. 232 GWh

Neben den kartografischen Darstellungen sind die Gasverbräuche nachfolgend ebenso tabellarisch aufgeführt und die summierten Gasverbräuche der Gemeindegebiete, sowie die Anschlussquote im Vergleich zur Gesamtzahl der Adressen in den jeweiligen Orten angegeben.

Dabei entfällt der Hauptteil des Verbrauchs erwartungsgemäß auf die Kernstadt Meiningen. Gemessen an der gesamten Gemeinde werden hier ca. 66 % des gesamten gelieferten Gases verbraucht.

ORTSTEIL	**SUMMIERTE GASVERBRÄUCHE IN MWH/a**	**ANSCHLUSSQUOTE GAS**
Meiningen (Kernstadt) mit Welkershausen, Kiliansberg/Jerusalem, Helba, Nordwest, Nordost, Nordstadt, Südwest, Südost, Historische Altstadt	115.892,9	65,9 %
Dreißigacker	39.956,6	63,7 %
Herpf	2.480,3	30,6 %
Sülzfeld	5.088,5	43,4 %
Henneberg	241,1	4,2 %
Einödhausen	0	0%
Unterharles	0	0%
Walldorf	15.327,7	50 %
Wallbach	211,7	5 %
Stepfershausen	645,3	10 %
Träbes	44,6	5 %
GESAMT	**179.888,8**	**55,2 %**

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte sowie eventuell vorhandenen Detailkarten befindet sich zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel im Anhang und auf der Internetseite der Stadt Meiningen.

3.3.1 Wärmenetze

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH

Die Stadtwerke Meiningen versorgen vier Teilnetze mit insgesamt 309 Abnahmestellen (Stand 2024):

- Heiznetz Innenstadt
- Heiznetz Nord
- Nahwärme Rohrer Berg
- Quartier Dreißigacker

Der Großteil des Wärmeabsatzes entfällt auf das Netz, welches die Innenstadt durchzieht, mit den Stadtteilen Nord, Nordost, Südwest und der historischen Altstadt (vgl. Abbildung 5). Weitere Teilnetze sind das Heiznetz Nord im Stadtteil Jerusalem, das Nahwärmenetz Rohrer Berg im Osten der Kernstadt und das Quartiersnetz Dreißigacker. Betrieben wird das Netz durch die Stadtwerke Meiningen GmbH. In Abbildung 5 abgebildetes Kartenmaterial ist ebenfalls auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar.

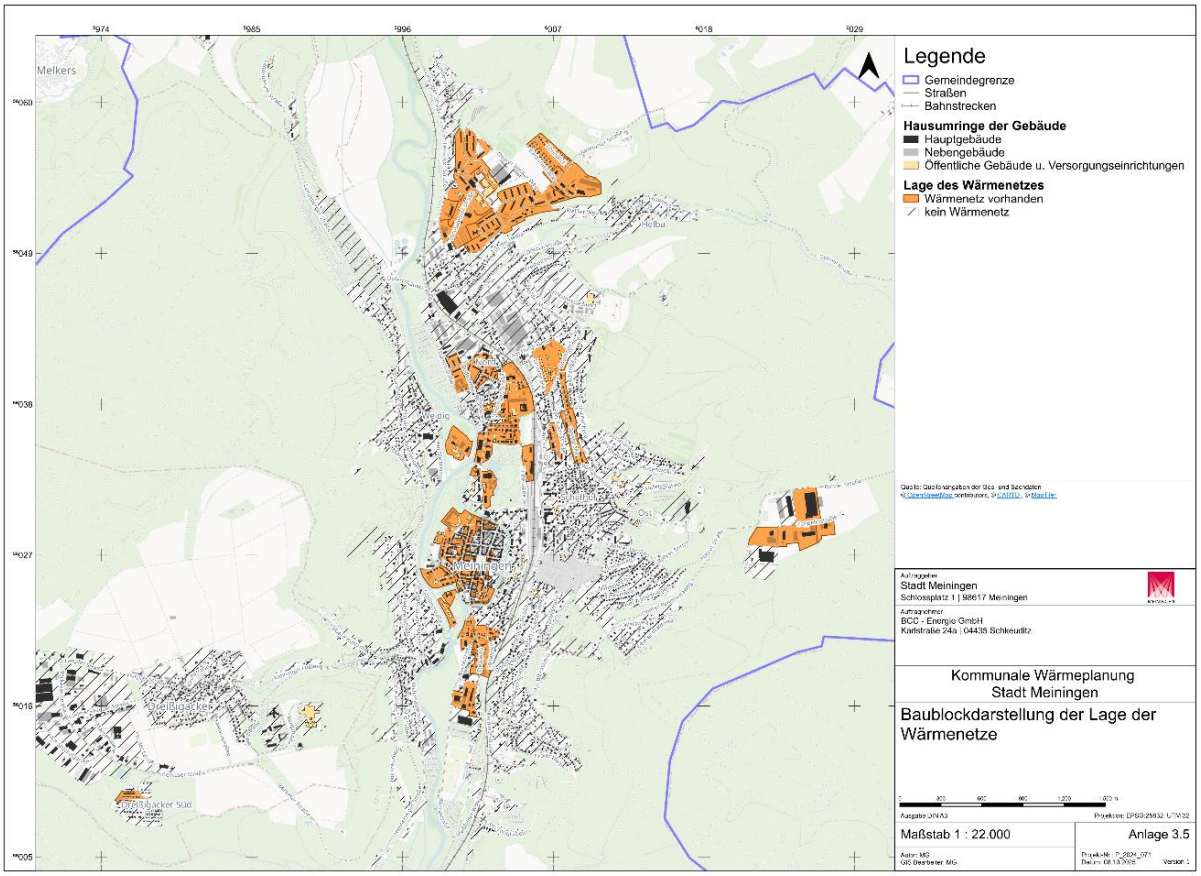


Abbildung 5 | Baublockdarstellung der Lage der bestehenden Wärmenetze in Meiningen

In nachfolgender Tabelle sind die wichtigsten Kerndaten des Wärmenetzes der Stadtwerke Meiningen aufgeführt.

Tabelle 5: Kerndaten des Wärmenetzes der Stadtwerke Meiningen

ART DES MEDIUMS	Wasser
TEMPERATURNIVEAU VORLAUF	Gleitende Fahrweise nach Außentemperatur zw. 85-99 °C
TRASSENLÄNGE (VOR- UND RÜCKLAUF)	25,1 km
GESAMTANZAHL DER ANSCHLÜSSE	309
WÄRMEVERLUSTE IM DREI-JAHRES-MITTEL	19,8 %
EINGESPEISTE WÄRMEMENGE	46,8 GWh

3.3.2 Bestehende Wärmeerzeugungsanlagen

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH

Die Wärmeerzeugung im Wärmenetzbereich der Stadtwerke Meiningen wird aktuell durch fünf Blockheizkraftwerke, fünf Gaskessel und eine Wärmepumpe bereitgestellt. Das Kartenmaterial, das den Standort der Wärmeerzeugungsanlagen abgebildet, ist auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar.

In nachfolgender Tabelle sind die wichtigsten Daten zu den Wärmeerzeugern aufgeführt.

Tabelle 6: Kerndaten der Wärmeerzeuger in Meiningen

STANDORT	ERZEUGUNGSART	THERMISCHE NENNLEISTUNG	ENERGIETRÄGER
STEINWEG	Gaskessel	4,00 MW	Erdgas
	BHKW	1,80 MW	Erdgas
LOKPLATZ	BHKW	0,60 MW	Erdgas, anteilig Bio-Methan
GOETHESTRASSE	Gaskessel	6,40 MW	Erdgas
	BHKW	(0,85 MW – momentan nicht in Betrieb)	Erdgas
NORD	Gaskessel	7,70 MW	Erdgas
	BHKW	3,90 MW	Erdgas
TOTENFELD	Gaskessel	2,05 MW	Erdgas
	BHKW	0,34 MW	Bio-Methan
ROHRER BERG	Heizkessel	1,25 MW	n/a
DREIßIGACKER	Power-to-Heat	0,2 MW	Strom

WEITERE KENNDATEN ZU DEN WÄRMENETZEN DER STADT MEININGEN

Wie sich der Wärmeverbrauch innerhalb der Netze bzw. Netzbereiche der Stadt Meiningen verteilt, ist im Kartenwerk auf der Website der Stadt einsehbar. Das Netz in der Innenstadt hat dabei den größten Anteil.

WÄRMESPEICHER

Im Gemeindegebiet der Stadt Meiningen befinden sich bereits Wärmespeicher an bestehenden Heizhäusern, die zur Zwischenspeicherung und bedarfsgerechten Bereitstellung von Wärmeenergie dienen. Diese Anlagen tragen zur Stabilisierung der lokalen Wärmeversorgung bei, insbesondere in Spitzenlastzeiten. Aktuell sind weder neue Wärmespeicherprojekte in Planung, noch wurden entsprechende Bauvorhaben genehmigt.

3.3.3 Stromnetze

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH

Zur Erreichung der Ziele der Treibhausgasneutralität spielt die Elektrifizierung des Wärmesektors eine wichtige Rolle. Wärmepumpen nehmen nicht nur bei der dezentralen Versorgung einen hohen Stellenwert ein, sie ermöglichen es auch niedertemperierte Umweltwärme- und Abwärmequellen zu erschließen und für die Wärmeversorgung nutzbar zu machen. Auch die Einbindung von regenerativ erzeugtem Strom wie beispielweise über Photovoltaik- oder Windkraftanlagen ist ein wichtiger Baustein in der zukünftigen Energieversorgung. Dementsprechend entscheidend ist die Stromnetzinfrastruktur und deren Ausprägung, sowie die vorhandenen Optionen bei der Einbindung und Versorgung von regenerativen Energieanlagen.

Die Stadtwerke Meiningen führen den Netzausbau in der Bechsteinstraße fort. Bis Ende November 2025 wird dort der Mittelspannungstransportring verlegt – als vorbereitende Maßnahme für ein neues Heizkraftwerk in Meiningen.

3.3.4 Abwassernetze

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH

In der kommunalen Wärmeplanung werden nur Abwasserleitungen ab DN 800 berücksichtigt, da sie ausreichend Volumen für eine wirtschaftliche und technisch sinnvolle Wärmerückgewinnung bieten. Auf dem Gemeindegebiet der Stadt Meiningen gibt es Abwasserleitungen mit einer Nennweite von DN 800 oder größer mit einer Länge von etwa 5,6 km Diese befinden sich im Gebiet der Kernstadt Meiningen und sind Mischwasserkanäle, an die etwa ein Viertel der Einwohnerinnen und Einwohner angeschlossen sind.

Die Auswertung des energetischen Potenzials dieser Leitungen, sowie der Kläranlagen und deren Abflüsse im Stadtgebiet erfolgt in der Potenzialanalyse.

3.3.5 Wasserstoffinfrastruktur – Speicher, Netze und Leitungen

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH, Bundesnetzagentur

Auf dem Gemeindegebiet der Stadt Meiningen sind derzeit keine bestehenden Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen vorhanden. Ebenso gibt es keine geplanten oder genehmigten Projekte für den Bau solcher Anlagen.

Allerdings kann auf Grundlage der aktuellen Pläne (Stand März 2025) des Wasserstoffkernnetzes der Bundesrepublik Deutschland eine Darstellung der räumlichen Entfernung des Gemeindesgebiets zu einem möglichen zukünftigen Verlauf des Kernnetz erstellt werden.

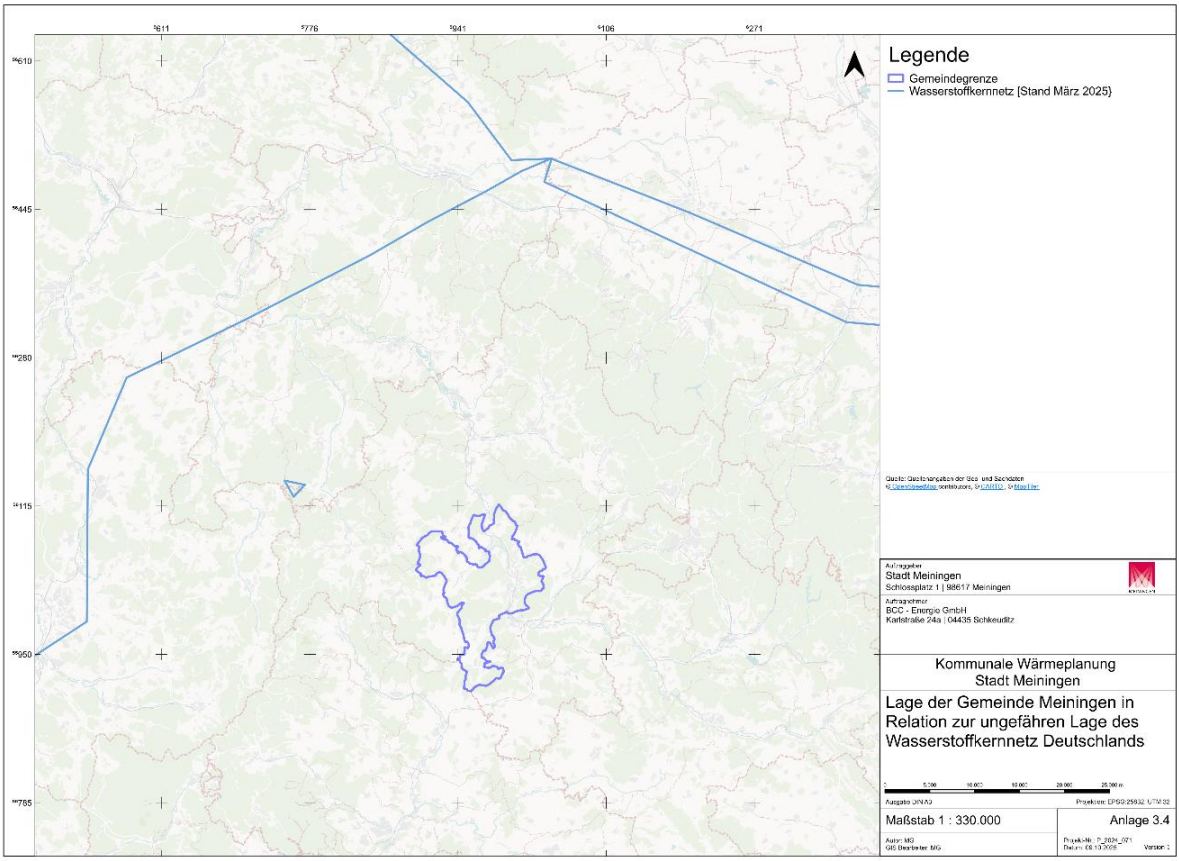


Abbildung 6 | Das Gemeindegebiet Meiningen und das mögliche Wasserstoffkernnetz Deutschlands

Anhand der zurzeit verfügbaren Daten zum möglichen Netzverlauf des Wasserstoffkernnetzes, verläuft dieses ca. 40 km entfernt im Norden des Gemeindegebiets Meiningen.

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es allerdings keine Planungssicherheit zum Thema Wasserstoff. Aufgrund der großen Entfernung zum Wasserstoffkernnetz, der (zurzeit) geringen Verfügbarkeit und des im Vergleich zu anderen Energieträgern hohen Preises ist eine Nutzung von Wasserstoff zu Beheizung von Gebäuden in Meiningen nach heutigem Stand unrealistisch.

Das Kartenwerk bestehend aus der Übersichtskarte, wie in Abbildung 6 zu sehen, sowie eventuell vorhandenen Detailkarten ist zur Verbesserung der Lesbarkeit und Verringerung des Umfangs der einzelnen Kapitel auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar.

3.3.6 Beheizungsstruktur

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH

Zensus 2022 – Bevölkerung
(© Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2024)

Zum Abschluss dieses Kapitels werden die erhobenen Daten zusammengeführt, um ein Gesamtbild der Beheizungsstruktur der Gemeinde zu erhalten. Neben den Angaben der Netzbetreiber wurden hierfür die Energieträgerdaten aus dem Zensus 2022 sowie ergänzende Informationen aus Energieinfrastrukturen und den Schornsteinfegerdaten konsolidiert und verarbeitet.

Bereits die Übersichtskarte zur Darstellung des überwiegenden Energieträgers je Baublock, die auf der Website der Stadt Meiningen als Kartenwerk einsehbar ist zeigt, dass Gas im gesamten Gemeindegebiet eine prägnante Rolle spielt. In den Ortsteilen ohne Gasversorgung außerhalb der Kernstadt ist Heizöl von besonderer Bedeutung, während innerhalb der Kernstadt neben Gas auch Fernwärme eine wichtige Beheizungsart darstellt. Der überwiegende Heizenergieträger je Baublock ist dabei diejenige Beheizungsform, die innerhalb des Baublocks den größten Anteil an der Beheizung ausmacht.

Gas ist insgesamt der wichtigste Energieträger in der Gemeinde und macht den überwiegenden Teil der Beheizungsstruktur aus. Die prozentuale Auswertung ist in Abbildung 7 dargestellt. Für die Berechnung der Anteile wurden die Daten des Zensus 2022 um die Informationen zu Energieinfrastrukturen und die Kehrbuchdaten der Schornsteinfeger ergänzt. Im Zensus werden die absoluten Zahlen der einzelnen Energieträger je Wohneinheit im Raster 100 × 100 m von aufgeführt. Zu beachten ist, dass sich die Beheizungsstruktur auf die Anzahl der Wohneinheiten und nicht auf deren Verbrauch bezieht. Die Prozentsätze für die Wärmeverbräuche können daher abweichen. Auf dieser Grundlage lässt sich auch die Diskrepanz zwischen der Größe des Versorgungsgebiets bzw. der Anzahl der Anschlüsse und den prozentualen Anteilen erklären.

Der zweitwichtigste Energieträger ist Heizöl. Zum jetzigen Zeitpunkt hat die Fernwärmeversorgung mit ca. 11,3 % auch einen nennenswerten Anteil an der Gesamtversorgung. Dieser Anteil sollte im Hinblick auf die Treibhausgasneutralität und dem damit verbundenen Absenkpfad allerdings weiter ausgebaut werden. Die entwickelten Maßnahmen werden dies besonders im Fokus haben und Lösungen anbieten, mit welchen Schritten der Anteil fossiler Energieträger an der Beheizungsstruktur gesenkt bzw. abgelöst werden kann.

Neben den Auswertungen der Geodaten wurde auch im Rahmen der Umfrage die Beheizung der Gebäude näher betrachtet. Hier zeigt sich ebenfalls Gas als häufigster Energieträger. Auffällig ist jedoch, dass der Anteil an Wärmepumpen und Solarthermie deutlich höher liegt als in der Gesamtauswertung. Dies deutet darauf hin, dass sich vor allem Personen beteiligt haben, die in den letzten Jahren ihre Heizung erneuert haben. Diese Annahme wird durch die Ergebnisse zur Altersstruktur der Heizungen bestätigt.

Bei den Energieträgern fällt zudem auf, dass Fernwärme in den Umfrageergebnissen unterrepräsentiert ist. Dies könnte daran liegen, dass Wohnungen in fernwärmeversorgten Gebäuden häufig vermietet sind und die Umfrage sich in erster Linie an Eigentümer richtete.

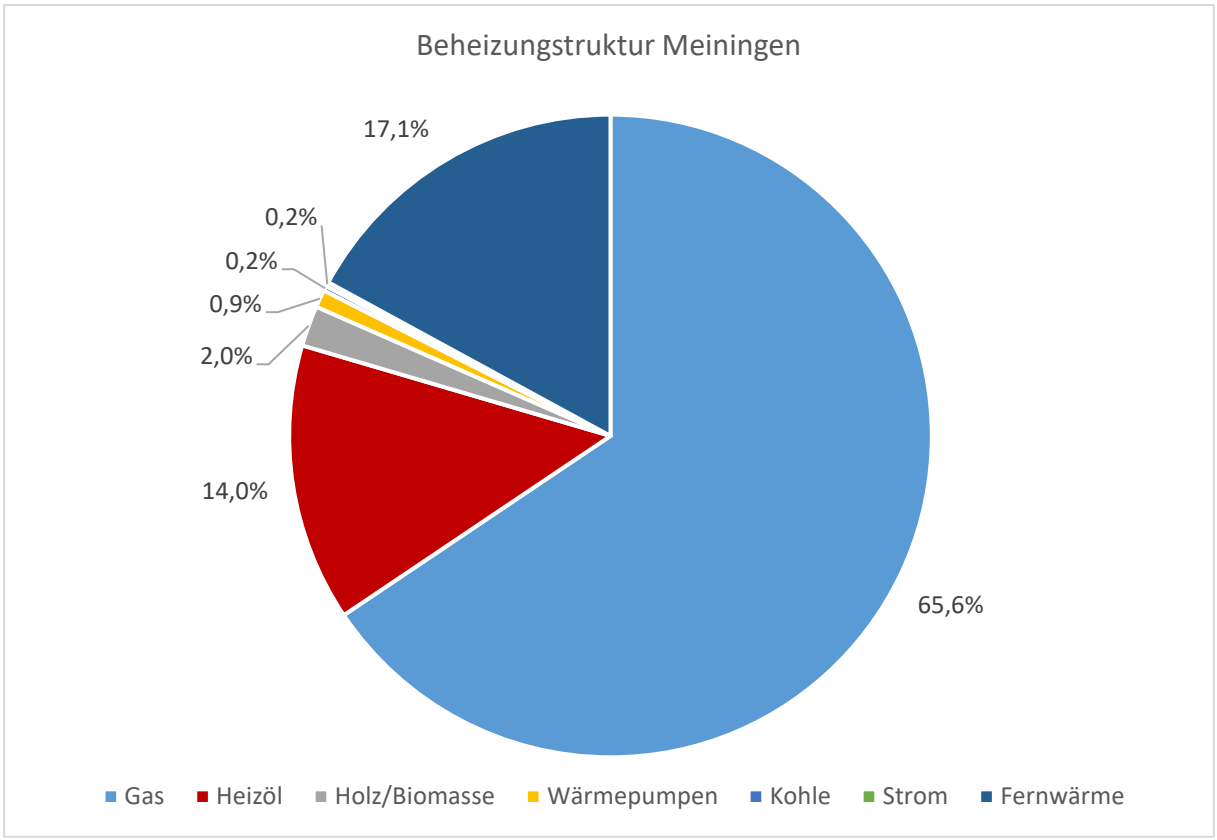


Abbildung 7 | Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Meiningen je Energieträger

Besonders relevant ist die Betrachtung des Baujahrs der Heizungen, da die übliche technische Lebensdauer nach etwa 20 bis 25 Jahren überschritten wird. Wärmeerzeuger, die vor dem Jahr 2000 installiert wurden, sind daher deutlich anfälliger für Reparaturen und Ausfälle. Im Hinblick auf das Sanierungspotenzial und den Austausch des Heizsystems durch eine Lösung mit niedrigerer Vorlauftemperatur, wie beispielsweise eine Wärmepumpe, spielt die Wärmeübergabeart eine entscheidende Rolle. Besonders geeignet sind Fußbodenheizungen und großflächige Heizkörper. Laut Umfrage sind Platten- und Röhrenheizkörper am häufigsten vorhanden. Hierbei ist jedoch zu bewerten, wie groß die tatsächliche Übergabefläche ist, um die Eignung für den Betrieb mit niedrigen Vorlauftemperaturen sicherzustellen.

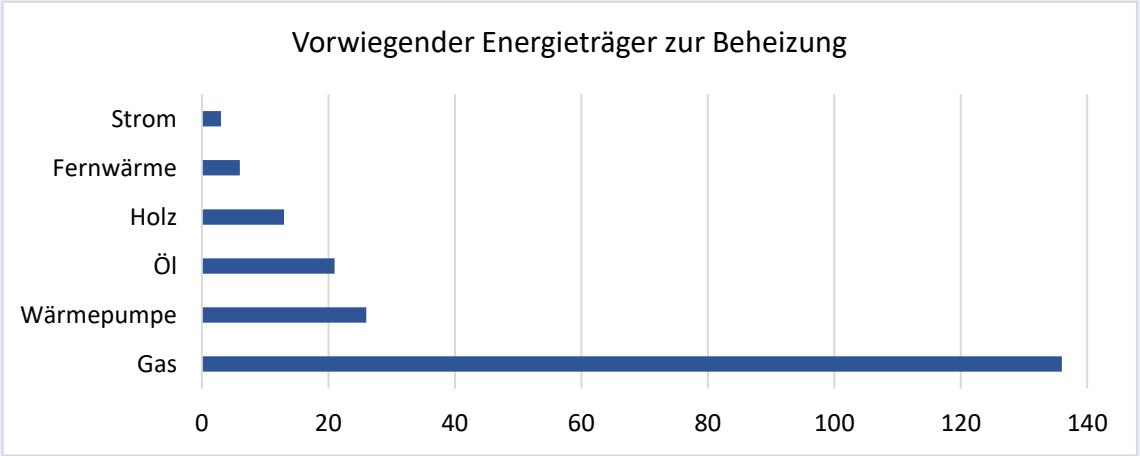


Abbildung 8 | Umfrageergebnis zum vorwiegenden Energieträger zur Beheizung

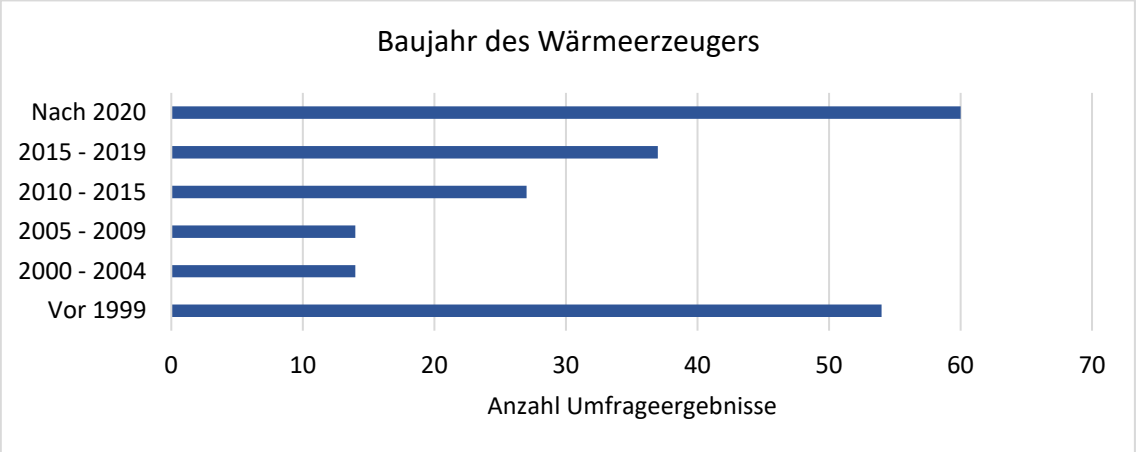


Abbildung 9 | Umfrageergebnis zum Baujahr des Wärmeerzeugers

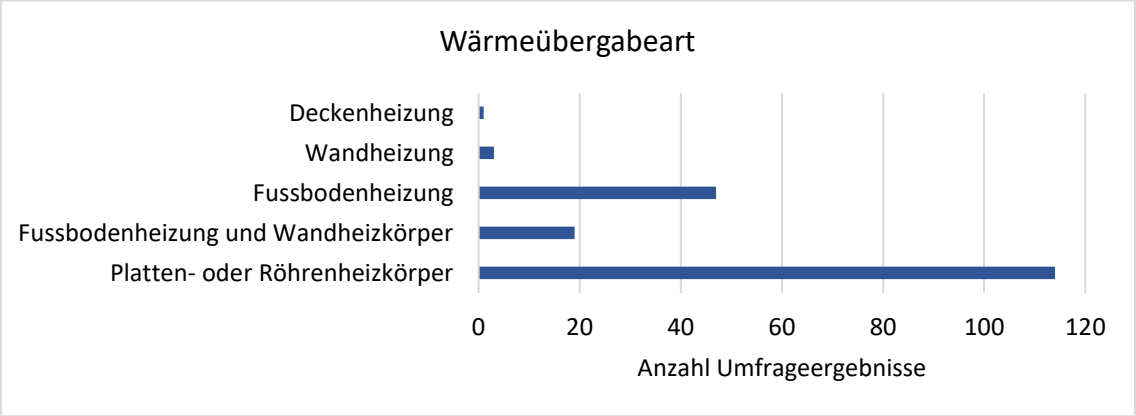


Abbildung 10 | Umfrageergebnis zur Art der Wärmeübergabe im Gebäude

3.4 Wärmebedarf

Datenquellen:

Stadtwerke Meiningen GmbH

Kehrbuchdaten der Schornsteinfeger

infas 360 GmbH, Stand: 2025

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden von den Betreibern von Energieinfrastruktur diverse Daten abgefragt, dabei soll ein möglich vollständiges Bild der Kommune im Hinblick auf dessen Energieversorgung entstehen. Zusätzlich wurden Daten zur Beheizungsstruktur und zum Wärmeverbrauch bei den zuständigen Bezirksschornsteinfegern abgefragt, welche wichtige Einblicke liefern. Diese Datengrundlage wurde um statistische Daten von infas 360 erweitert.

Die relevanten Verbrauchsdaten für die Kommune sind vor allem die Verbrauchsdaten der Gasnetzbetreiber. Dabei ist zu beachten, dass der Gasverbrauch nicht mit dem Wärmeverbrauch im Gebäude gleichzusetzen ist. Die Nutzung von Gas bspw. für industrielle Prozesse oder zum Kochen ist entscheidend für die Aussagekraft von Verbrauchsdaten in gasversorgten Gebieten. Nichtsdestotrotz können mithilfe der Gasverbrauchsdaten fundierte Aussagen über Treibhausgasemissionen und der Transformation der Kommune zu Treibhausgasneutralität getroffen werden.

In Abbildung 11 ist der Energieverbrauch des Wärmesektors der Gemeinde aufgeführt. Man erkennt klar den markanten Anteil von Gas am Gesamtenergieverbrauch. Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass die Verbrauchsmengen für die BHKW – Kraftwerke „Nord“, „Steinweg“, und „Goethestraße“ nicht in dem Energieverbrauch für Gas berücksichtigt sind, da diese bereits in dem Energieverbrauch für Fernwärme vorkommen.

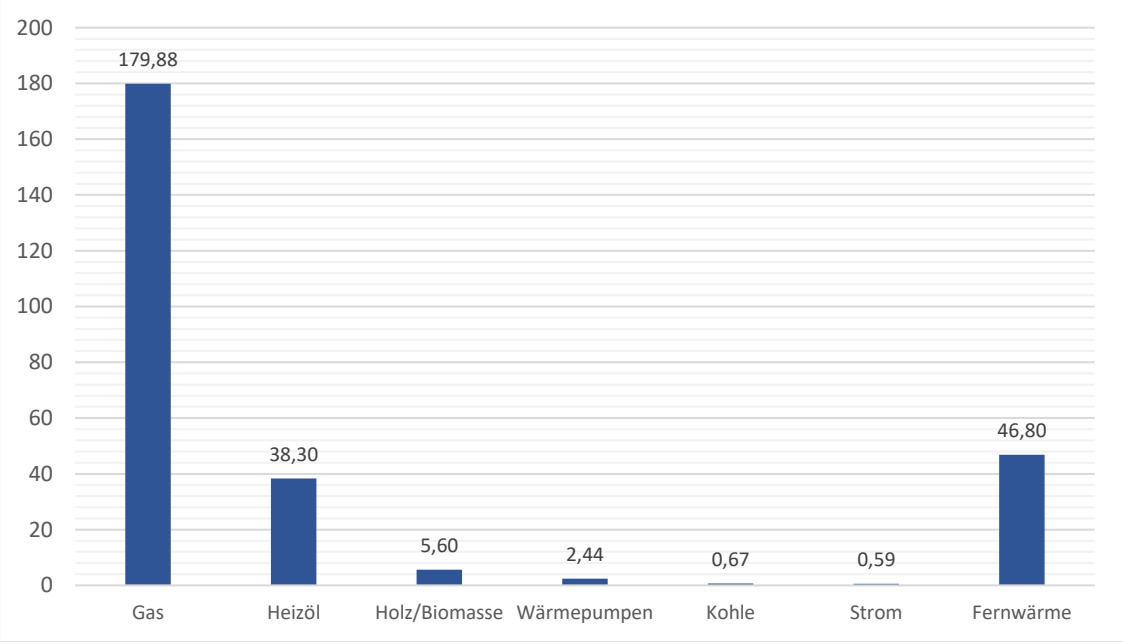


Abbildung 11 | jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern in GWh/a

Neben den Diagrammdarstellungen fanden auch Auswertungen auf Basis von Geodaten statt. Das entsprechende Kartenmaterial ist auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar. Zunächst einmal wurde mittels einer Baublockdarstellung der lokal aufgelöste Wärmeverbrauch angegeben. Dabei sind die Bereiche, welche einen höheren Energieverbrauch haben, in der Grafik mit einem dunkleren Rot dargestellt. Neben der Baublockdarstellung der Ergebnisse der Datenauswertung wurde zudem auch eine auf Straßenabschnitte bezogene Darstellung erstellt. Diese zeigt auf Straßenebene die Wärmemengen der jeweils an dem Abschnitt liegenden nächsten Adresspunkte bzw. Verbraucher. Die Wärmemengen ergeben sich aus den zur Verfügung gestellten Daten der Energieversorger (Wärmenetz- und Gasnetzbetreiber, 2024) der gemittelten Verbräuche.

Insbesondere für die Verortung von Wärmenetzen kann dies ein hilfreicher Hinweis sein, da hohe Wärmemengen pro Leitungsmeter meist mit einer verbesserten Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung korrespondieren. Die gewählten Kategorien korrespondieren dabei mit den üblichen Annahmewerten für die Erschließbarkeit von Gebieten durch Wärmenetzen aus der bisherigen Praxis. Hierbei ist ein Wert von über 0,7 MWh/m•a ein Anhaltspunkt für ein wirtschaftlich betreibbares Netz. Generell ist zu sagen, dass je höher die Wärmeliniendichte ist, desto besser geeignet ist dieser Straßenabschnitt für eine Versorgung durch ein Wärmenetz.

Die Auswertung der Wärmeverbrauchsdaten zeigt deutliche Unterschiede zwischen der Kernstadt und den umliegenden Ortsteilen: In der Innenstadt von Meiningen konzentrieren sich zahlreiche Baublöcke mit einem hohen spezifischen Wärmeverbrauch von 200 bis über 400 kWh/m²a. Diese Werte deuten auf eine überwiegend ältere und energetisch unsanierte Bausubstanz hin. In diesem Bereich liegen besonders viele Gebäude, die unter Denkmalschutz stehen. In den Randlagen und kleineren Ortsteilen sind überwiegend Baublöcke mit einem spezifischen Wärmeverbrauch von unter 100 kWh/m²a zu finden. Dies lässt auf einen höheren Anteil energetisch sanierter oder neuerer Gebäude schließen. Hier besteht ein geringerer Handlungsbedarf hinsichtlich energetischer Verbesserungen. Einzelne Bereiche außerhalb der Kernstadt weisen ebenfalls sehr hohe Verbrauchswerte auf (über 400 kWh/m²a). Hierunter fallen vor allem Gewerbe- und Industriegebäude, welche auch beispielsweise durch den Einsatz von Wärme für Prozesse eine hohe Wärmedichte aufweisen.

Anhand der Daten lassen sich Aussagen über den Aufwand der Umstellung der Infrastruktur auf erneuerbare Energien und die Anzahl der betroffenen Gebäude und Haushalte treffen.

GROSSVERBRAUCHER

Auf Grundlage der bereitgestellten Informationen zum Wärme- und Gasnetz, können Großverbraucher von Energie hervorgehoben werden. Zur Einteilung in diese Kategorie, wurden Abnehmer ausgewählt, deren Energieverbrauch größer als 1 GWh/a ist.

Großverbraucher sind insbesondere für die Zielszenarien von größerer Bedeutung, da hier die Möglichkeit der Energieeinsparung und des Energieträgerwechsels einen großen Einfluss auf die Gesamtenergiebilanz und die Emissionen der Gemeinde haben.

In nachfolgender Abbildung sind die Großverbraucher standortbezogen dargestellt.

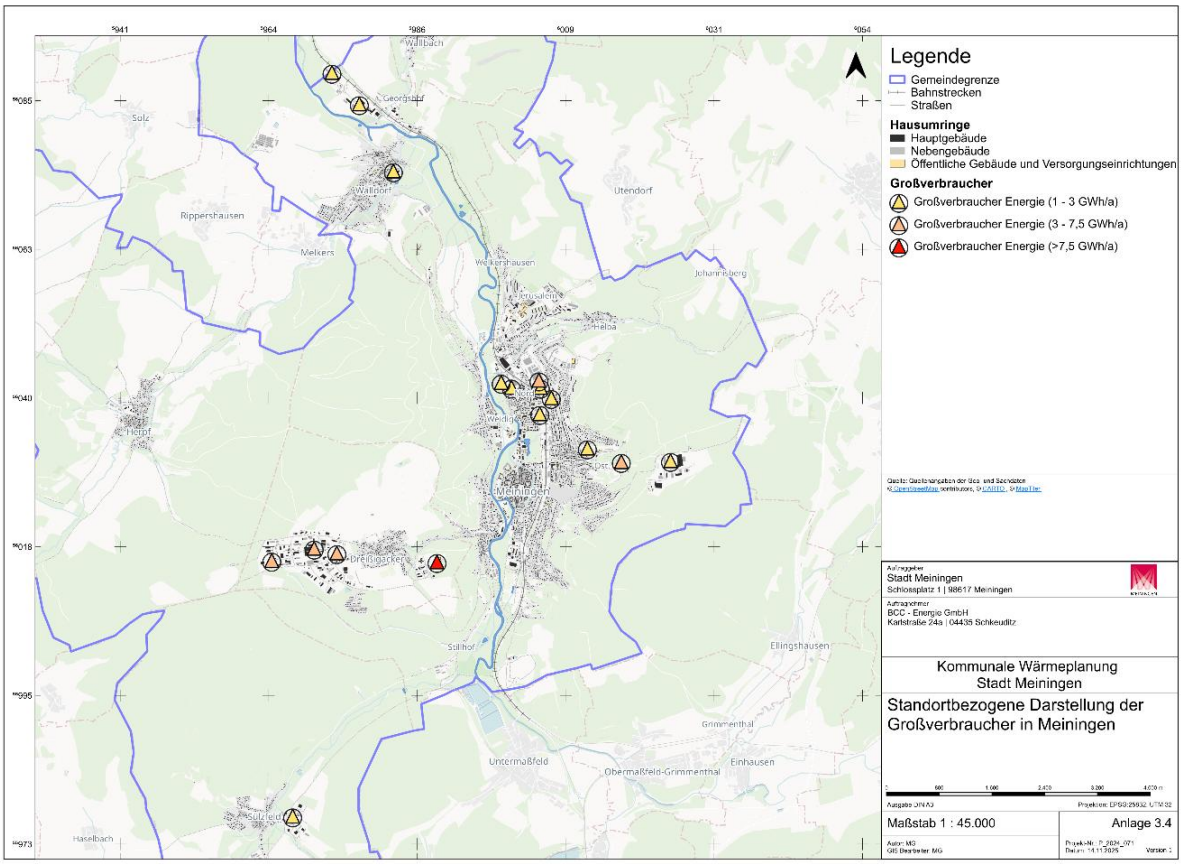


Abbildung 12 | Großverbraucher Energie auf dem Gemeindegebiet von Meiningen

3.5 Treibhausgasbilanz

Datenquellen:

Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)
(Land Sachsen-Anhalt, © 2024 Geodatenportal Sachsen-Anhalt)

Informationsblatt CO_2-Faktoren
(Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung
(dena)

Die Analyse der Treibhausgasemissionen erfolgt gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes und basiert auf den jährlichen Emissionen aus dem Endenergieverbrauch für Wärme. Die Berechnung berücksichtigt die einzelnen Energieträger und verwendet CO_2-Faktoren nach den Richtlinien des BAFA und der dena. Für den Stromverbrauch wurde der deutsche Strommix des Jahres 2025 zugrunde gelegt. Alle Verbrauchsdaten beziehen sich auf leitungsgebundene Energieträger und wurden direkt in CO_2-Äquivalente (CO_2äq) umgerechnet, um die Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Treibhausgase sicherzustellen.

Die Umrechnung in CO_2-Äquivalente ist notwendig, da verschiedene Treibhausgase unterschiedlich stark zur globalen Erwärmung beitragen. Beispielsweise wirkt Methan (CH_4) etwa 25-mal stärker als CO_2. Durch die einheitliche Darstellung in CO_2äq können die Emissionen transparent und vergleichbar bilanziert werden.

Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Abhängigkeit der Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern. Erdgas ist mit 43.171 t CO_2äq der größte Emittent und verursacht den überwiegenden Teil der Gesamtemissionen. Heizöl folgt mit 11.873 t CO_2äq, während Fernwärme mit 7.207 t CO_2äq ebenfalls einen relevanten Anteil hat. Alle übrigen Energieträger – Holz/Biomasse, Wärmepumpen, Kohle und Strom – liegen zusammen unter 1.000 t CO_2äq und spielen damit eine untergeordnete Rolle.

Insgesamt belaufen sich die jährlichen Emissionen des Wärmesektors in Meiningen auf rund 62.995 t CO_2äq. Diese Zahlen verdeutlichen, dass die Dekarbonisierung vor allem im Bereich der gas- und ölgebundenen Wärmeversorgung ansetzen muss.

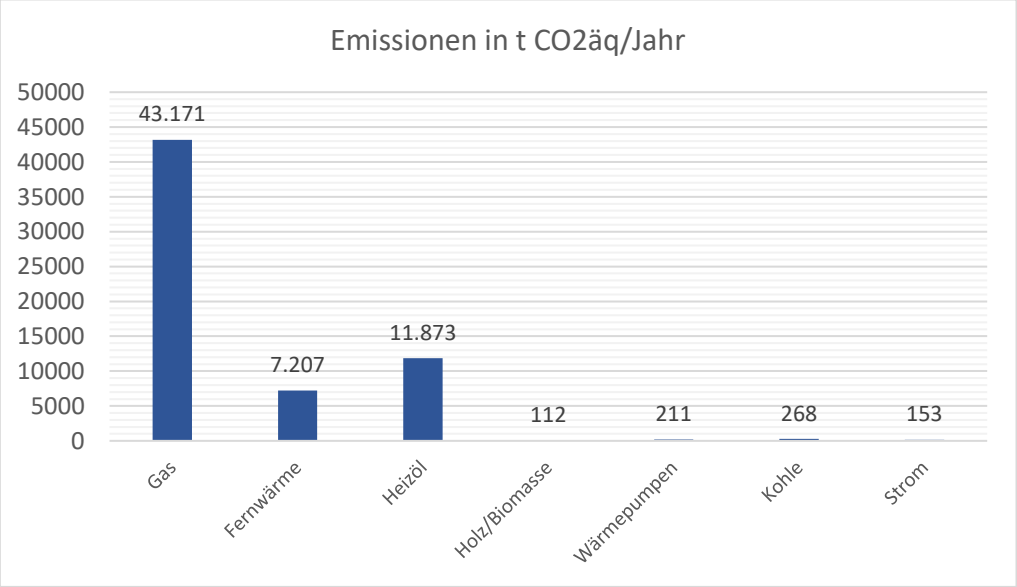


Abbildung 13 | THG-Emissionen des Wärmesektors nach Energieträger in der Stadt Meiningen

4. Potenzialanalyse

4.0 Energieeinsparungspotenziale Gebäude

Datenquellen:

Seecon Ingenieure GmbH-2014. Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen.

Neben einer möglichen Wärmeversorgung durch effiziente Wärmenetze bietet die energetische Ertüchtigung und Sanierung bestehender Gebäudestrukturen maßgebliche Einsparpotenziale. Um eine mögliche Reduzierung von benötigter Primärenergie und daraus resultierendem CO_2-Ausstoß einschätzen zu können, wäre es notwendig, jedes Gebäude separat zu betrachten. Dabei stellen gebäudeeigene Eigenschaften wie Kubatur, wärmeleitende Eigenschaften der Gebäudehülle und die verbaute Anlagentechnik die größten Faktoren dar.

Für den kommunalen Wärmeplan der Stadt Meiningen ist die energetische Sanierung des Gebäudebestandes eine wesentliche Voraussetzung, um die bundesrechtlich verankerte Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen. Der Gebäudesektor verursacht weiterhin einen erheblichen Anteil der CO_2-Emissionen, besonders aufgrund veralteter Heizsysteme und unzureichend gedämmter Gebäudehüllen. Der geltende Rechtsrahmen verpflichtet zu einer deutlichen Effizienzsteigerung und zur Nutzung erneuerbarer Energien: Mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) und dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) sowie den europäischen Vorgaben ist seit 2024 für neu installierte Heizungen ein Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien vorgegeben. Perspektivisch wird der Bestand schrittweise strengeren Effizienzanforderungen unterliegen müssen, um die Klimaziele verlässlich zu erreichen.

Dem gegenüber steht aktuell eine zu geringe Sanierungsdynamik: Die jährliche energetische Sanierungsquote liegt bundesweit bei rund 0,69 % (nach 0,70 % im Jahr 2023 und 0,88 % in 2022) und verfehlt deutlich die für den Zielpfad erforderliche Größenordnung von mindestens 1,5 % bis 2 % pro Jahr. Im Gebäudebestand dominieren weiterhin fossile Brennstoffe, während Wärmepumpen und perspektivisch dekarbonisierte Wärmenetze als wichtige Zukunftstechnologie vorgesehen sind. Für Meiningen bedeutet dies, die Sanierungsaktivitäten verlässlich zu erhöhen und mit der Wärmeplanung zu verzahnen.

Neben ihren ökologischen Wirkungen schaffen energetische Sanierungen spürbare Vorteile für die Bevölkerung: verbesserter Komfort durch gleichmäßigere Raumtemperaturen und weniger Zugluft, geringere Feuchte- und Schimmelrisiken mit positiven Gesundheitseffekten, dauerhaft sinkende Energiekosten und damit finanzielle Entlastung der Haushalte sowie eine erhöhte Werthaltigkeit der Immobilien. Für Mieterinnen und Mieter führen effizientere Gebäude zu stabileren Nebenkosten und zu einer höheren Lebensqualität.

Im Rahmen der Umfrage wurden zum Thema energetische Sanierungen mehrere Fragen gestellt um die vergangenen, sowie die zukünftigen Planungen der Befragten zu bewerten und aufzunehmen.

Es wurden dabei bereits eine Vielzahl von Sanierungen an den Gebäuden vorgenommen. Vornehmlich in den Bereichen Fensteraustausch und Dachdämmung. Hierbei ist anzumerken, dass nicht bewertet wurde welche Sanierung genau vorgenommen wurde, sondern für die Auswertung relevant war zunächst nur, ob es eine gab. Zur Einordnung sollte außerdem gesagt werden, dass wie bereits erwähnt 219 Teilnehmer die Umfrage beantwortet hatten. Somit fand ein Fenstertausch an etwas mehr als der Hälfte der Gebäude statt. Wobei neuere Gebäude keine Notwendigkeit neuer Fenster haben.

Neue Maßnahmen stehen dabei zurzeit bei den meisten Befragten allerdings nicht im Raum. Nur 14% geben an (weitere) Sanierungen demnächst durchführen zu wollen. Dabei geht es um einen Zeitraum von 5 Jahren.

Auch beim Austausch der Heizung ist nur in 15% der Fälle ein Wechsel geplant. Dies ist weniger als der Anteil an alten Heizungen (Baujahr vor 2000) von etwa 26%. Hier könnte man entsprechend Angebote aufbauen, um einen erhöhten Heizungstausch zu unterstützen.

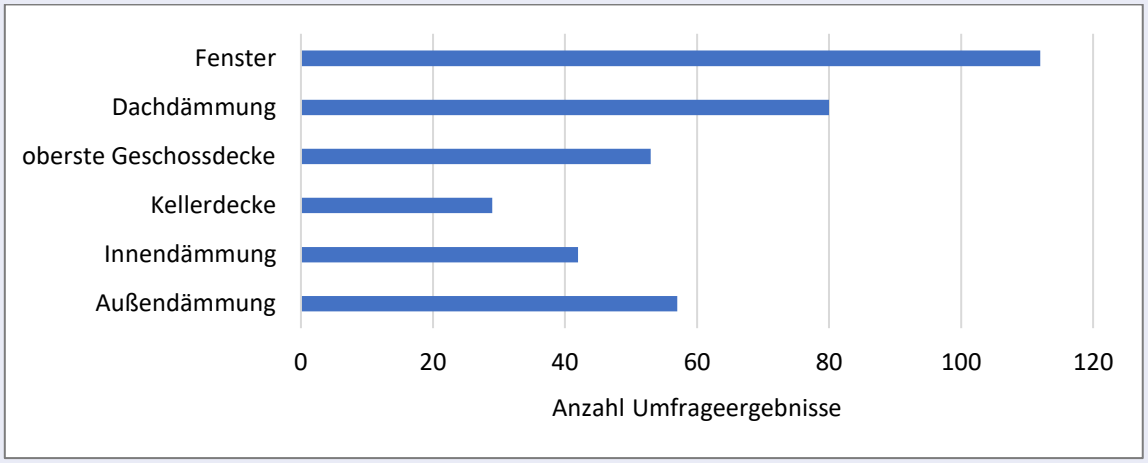


Abbildung 14 | Umfrageergebnis zum Typ der erfolgten energetischen Sanierungsmaßnahmen

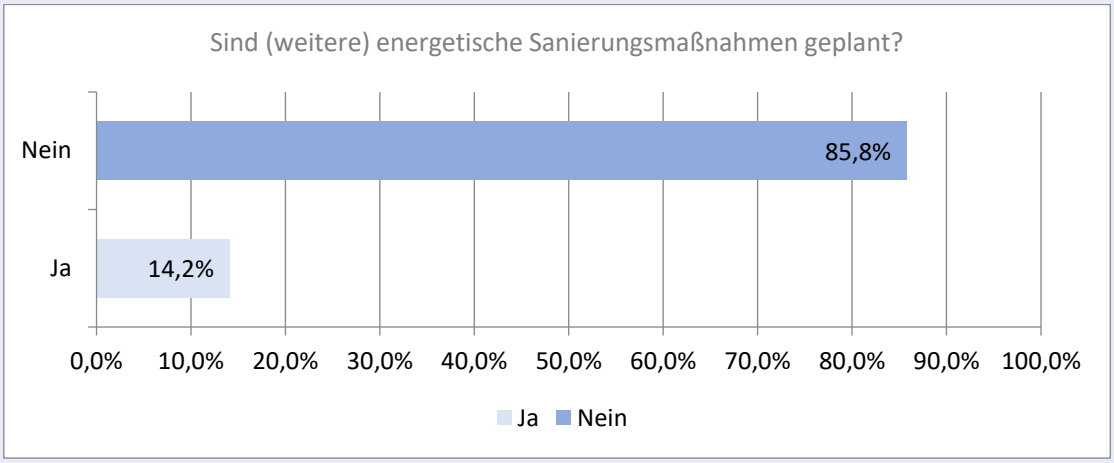


Abbildung 15 | Umfrageergebnis zu (weiteren) geplanten energetischen Sanierungen

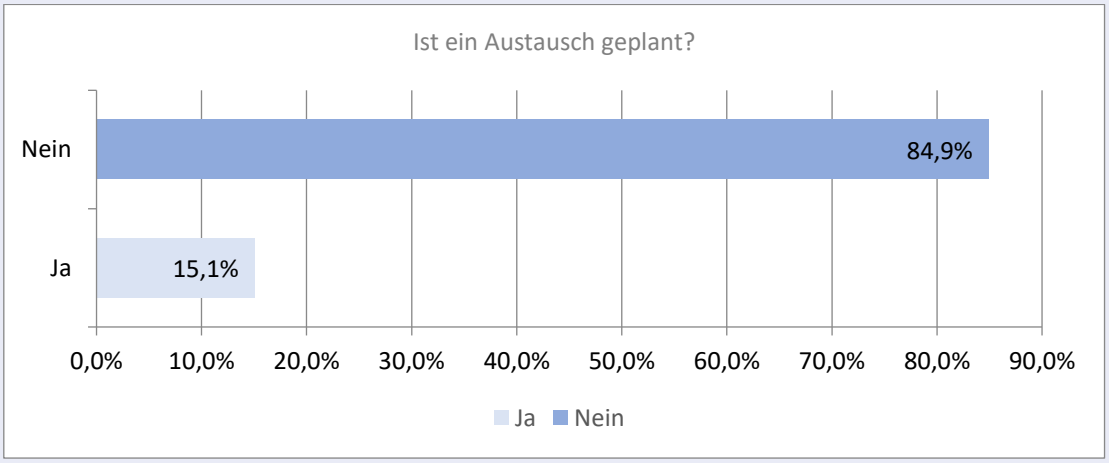


Abbildung 16 | Umfrageergebnis zum geplanten Austausch der Wärmeerzeuger

4.0.0 Beispielhafte Berechnung des Energieeinsparpotenzials an Referenzgebäuden

Für typische Referenzgebäude in Deutschland wurde eine energetische Bewertung sowie die Berechnung des Einsparpotenzials verschiedener Maßnahmen nach DIN V 18599:2018 durchgeführt. Grundlage waren zwei Gebäudetypen: ein freistehendes Mehrfamilienhaus (Baujahr ca. 1970) und ein freistehendes Einfamilienhaus (Baujahr ca. 1900). Die reale Gebäudestruktur inklusive Anlagentechnik wurde im Energieberaterprogramm Hottgenroth ETU-Planer dreidimensional erfasst und berechnet.

Es handelt sich um allgemeine Referenzgebäude, nicht um Objekte aus Meiningen. Eine individuelle Berechnung ist nicht möglich, da hierfür detaillierte Gebäudedaten sowie die Zustimmung der Eigentümer erforderlich wären. Die Ergebnisse sind dennoch aussagekräftig und lassen sich bei ähnlicher Kubatur und Baualtersklasse im Ansatz übertragen, sollten jedoch im Einzelfall überprüft werden.

Die Berechnung berücksichtigt alle relevanten Wechselwirkungen zwischen Gebäudehülle, Anlagentechnik und Nutzung und ermöglicht eine ganzheitliche Bewertung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs.

4.0.0.0 Referenzgebäude - freistehendes Mehrfamilienhaus

Als Referenzgebäude für die Stadt Meiningen wird beispielhaft ein Mehrfamilienhaus in Plattenbauweise herangezogen – typisch für Baujahre um 1970 und später sowie für die damalige DDR (siehe Abbildung 17). Aufgrund fehlender Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle lässt es sich der Baualtersklasse 1969–1978 zuordnen

Abbildung 17 | Freistehendes Mehrfamilienhaus (Baujahr um 1970) in Plattenbauweise (Beispiel Referenzgebäude)

In der Annahme einer Vollbelegung aller zur Verfügung stehender Wohneinheiten und die für die Errichtungszeitraum typischen wärmeleitenden Eigenschaften der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Hauseingangstür, Dach und Abgrenzung zum unbeheizten Keller) lässt sich ein resultierender Primärenergiebedarf (Ist-Zustand) von 205 kWh/(m²a) berechnen (siehe Abbildung 19).

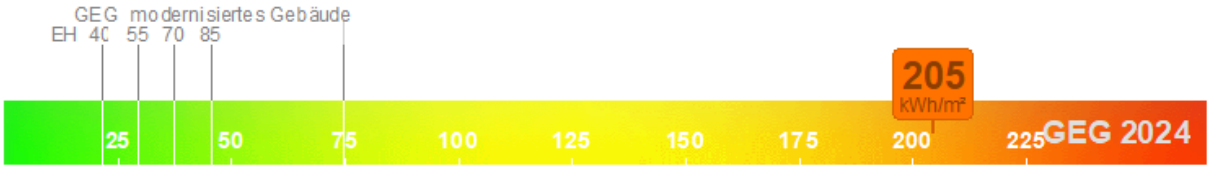


Abbildung 18 | Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599

Aufbauend auf dem Ist-Zustand und den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale berechnen. Die Betrachtung unterscheidet dabei zwischen folgenden Maßnahmen:

- Fenstertausch
- Dämmung der Außenwände durch WDVS oder andere Maßnahmen
- Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller
- Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs

Die Sanierungsmaßnahmen und daraus resultierendes Einsparpotenziale werden im Folgenden separat, also nicht aufeinander aufbauend, betrachtet und in der Abbildung 19 zusammengefasst. Dabei ist zu unterstreichen, dass resultierende Einsparpotenziale stark von der gebäudeeigenen Kubatur, Flächenverteilung und dem baulichen Ausgangszustand abhängen. Für einen möglichen betrachteten Austausch wurden dabei immer Eigenschaften gewählt, die den förderfähigen Standards der BAFA und KfW entsprechen und somit auf einem energetisch sehr hohen Niveau liegen. In der folgenden Abbildung ist der Primärenergiebedarf der jeweiligen Sanierungsmaßnahme dargestellt. Ebenfalls ist die prozentuale Einsparung im Vergleich zum Ist-Zustand (Primärenergiebedarf) beziffert.

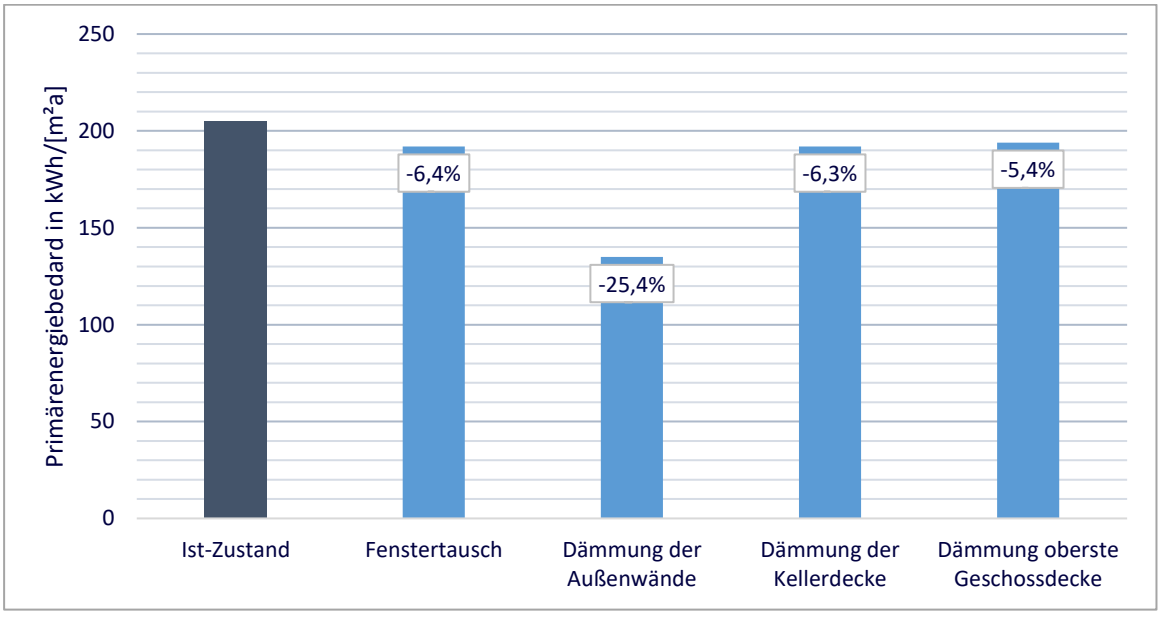


Abbildung 19 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für Referenzgebäude MFH

Die Ergebnisse (siehe Abbildung 19) zeigen, dass das größte Energieeinsparpotenzial in der Dämmung der Außenhülle liegen. Dabei werden die Sanierungskosten nicht bewertet. Mit einer Einsparung von 25,4% gegenüber dem Ist-Zustand weist die Dämmung der Außenwände das größte Potenzial zur Einsparung von Energie auf. Dies liegt begründet in dem großen Anteil der Außenwand in Bezug auf die gesamte Hüllfläche des Gebäudes. Andere Maßnahmen, wie die Dämmung der obersten Geschossdecke oder die Kellerdeckendämmung

weisen aufgrund des geringen Hüllflächenanteils eine weitaus geringere Wirkung auf und haben daher auch eine geringere Wirkung auf eingesparte CO_2-Emissionen.

4.0.0.1 Referenzgebäude - unsaniertes Fachwerkgebäude

Abbildung 20 | freistehendes Fachwerkhaus (Baujahr vor 1918)

Das für die Stadt Meiningen beispielhaft betrachtete Fachwerkgebäude weist eine für das Baujahr und die Region typische Baustruktur auf. Mit dem Fehlen von energetischen Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle lässt es sich demnach in die dazu passende Baualtersklasse vor 1918 einordnen. In der Annahme einer ganzjährigen Nutzung als Wohngebäude und die für die Errichtungszeitraum typischen wärmeleitenden Eigenschaften der Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Hauseingangstür, Dach und Boden zum Erdreich) lässt sich ein resultierender Primärenergiebedarf und damit Ist-Zustand von 434 kWh/m²a abschätzen (siehe Abbildung 22).

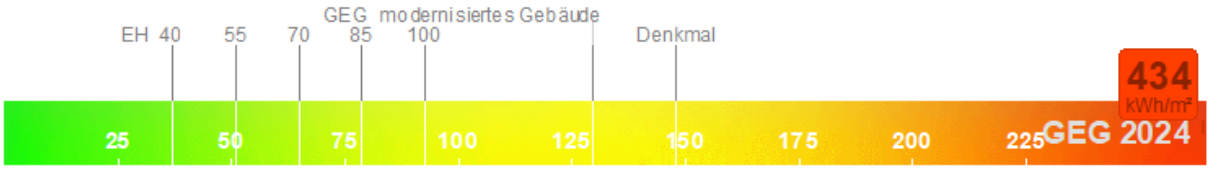


Abbildung 21 | Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599

Aufbauend auf dem Ist-Zustand und den baualtersklassen-typischen Hülleigenschaften lassen sich durch Sanierung der Gebäudehülle erreichbare Einsparpotenziale abschätzen. Da eine detaillierte Einschätzung des Gebäudes hinsichtlich energetischer Merkmale ohne Begehung nicht möglich ist wurden auch hier die baualtersklassentypischen Werte angenommen. Die Betrachtung unterscheidet dabei zwischen folgenden Maßnahmen:

- Fenstertausch
- Dämmung der Außenwände durch WDVS oder andere Maßnahmen
- Dämmung der Kellerdecke und thermische Abgrenzung zum nicht beheizten Keller
- Dämmung der oberen Geschossdecke / des Dachs
- Einsatz effizienter Gebäudetechnik

Die Sanierungsmaßnahmen und die daraus resultierenden Einsparpotenziale werden im Folgenden separat betrachtet und in Abbildung 22 zusammengefasst. Dabei ist zu beachten, dass die Einsparpotenziale stark von Kubatur, Flächenverteilung und dem baulichen Ausgangszustand des Gebäudes abhängen. Für mögliche

Austauschmaßnahmen wurden Eigenschaften gewählt, die den förderfähigen Standards von BAFA und KfW entsprechen und somit ein hohes energetisches Niveau sicherstellen. Bei der Betrachtung effizienter Anlagentechnik wurde der Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe sowie eine 60%ige Dachbelegung mit PV-Modulen angenommen.

Viele Fachwerkgebäude stehen unter Denkmalschutz oder gelten als besonders erhaltenswerte Bausubstanz. Entgegen häufigen Annahmen ist die Installation von Photovoltaikanlagen auf solchen Gebäuden nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Um die Originalsubstanz zu bewahren, müssen Maßnahmen zur Energieerzeugung minimalinvasiv und reversibel ausgeführt werden. Jede Maßnahme ist vorab mit der zuständigen Denkmalschutzbehörde abzustimmen.

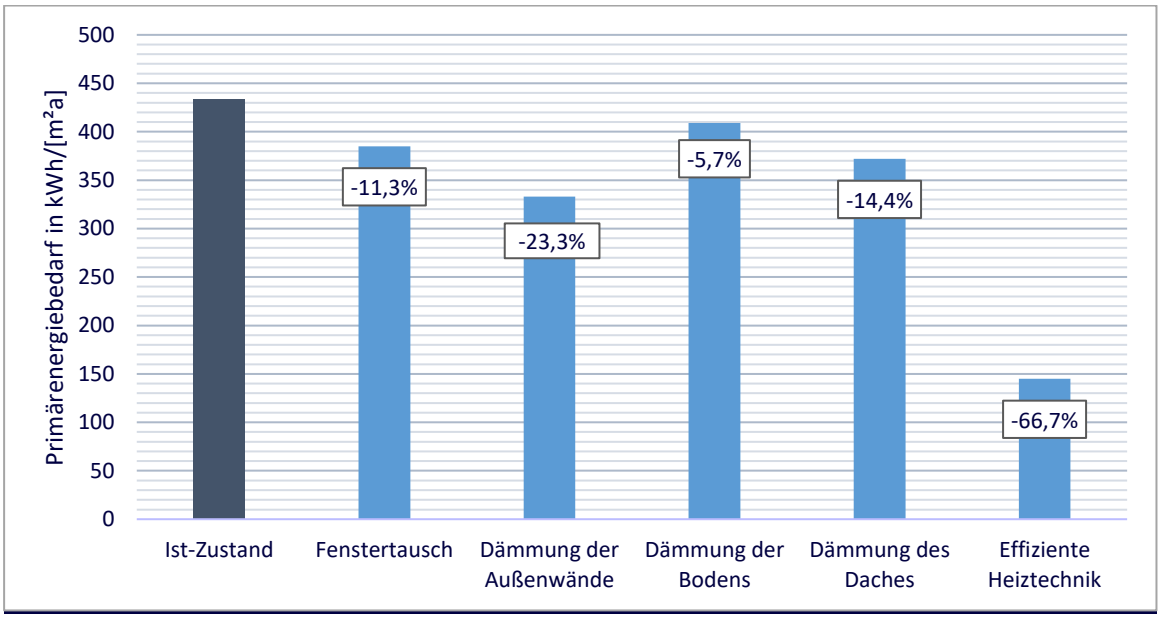


Abbildung 22 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Fachwerkgebäudes vor 1918 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes)

Die Ergebnisse zeigen, dass die größten Einsparpotenziale der Gebäudehülle (ungeachtet der Sanierungskosten) in der Dämmung der Außenhülle liegen. Mit einer Einsparung von 23,3% gegenüber dem Ist-Zustand weist diese Einzelmaßnahme das größte Potenzial auf. Dies liegt begründet in dem großen Anteil der Außenwand in Bezug auf die gesamte Hüllfläche des Gebäudes. Andere Maßnahmen, wie der Austausch der Fenster oder die nachträgliche Dämmung des Bodens weisen aufgrund des geringen Hüllflächenanteils eine weitaus geringere Wirkung auf und haben daher auch eine geringere Wirkung auf eingesparte CO2-Emissionen, gleichwohl bedeutet eine nachträgliche Dämmung des Bodes einen erheblichen Eingriff in die Gebäudestruktur mit Einschränkungen in der Nutzung und hohen zu erwartenden Kosten.

Das weitaus größte Potenzial zur Energieeinsparung weist der Einsatz effizienter Anlagentechnik auf. Der Einsatz von Wärmepumpen bietet den entscheidenden Vorteil, nur einen geringen Teil der zur Beheizung benötigte Energie in Form von elektrischer Energie bereit stellen zu müssen. Besonders durch den zusätzlichen Einsatz einer Photovoltaik-Anlage senkt die durch das Stromnetz zu beziehende Energiemenge und führt zu einem geringen Einsatz von anzurechnender Primärenergie.

4.1 Aquathermie

Datenquellen:

IGKB, 2018
(Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) (2018): Bodensee-Richtlinien 2005 mit Änderung des Kapitel 5 vom 13.05.2014 und Änderungen des Kapitel 6 vom 09.05.2018)

Van Treeck und Wolter, 2021
(van Treeck, Ruben; Wolter, Christian (2021): Temperaturempfindlichkeiten der Fischgemeinschaften in deutschen Fließgewässern – Überprüfung der Orientierungswerte für die Temperatur. Abschlussbericht. Projekt O 10.20 des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall“ 2020. Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei. Online verfügbar unter https://gewaesser-bewertung.de/files/o_10.20_211119_endbericht_o10.20_tempempf_fische.pdf, zuletzt geprüft am 23.02.23.)

Webseiten am 23.09.2025 konsultiert:
https://hnz.thueringen.de/hw-portal/pegel/420020_stamm.html
Wassertemperatur in Eisenach am Werra – Aktuelle Werte, Trends & Prognose

Neben der Umgebungsluft, dem Erdreich, der Sonnenstrahlung und Abwasser stellen Oberflächengewässer eine potenziell nutzbare Wärmequelle und -senke dar. Aquathermie ist die Nutzung von Wärme aus Gewässern wie Flüssen oder Seen zur Energiegewinnung. Dabei wird die im Wasser gespeicherte Wärme über Wärmetauscher und Wärmepumpen entzogen und für die Beheizung von Gebäuden oder die Warmwasserbereitung genutzt. Es handelt sich um eine Form der erneuerbaren Energie, die besonders effizient ist, weil Wasser ganzjährig relativ konstante Temperaturen aufweist.

Durch die hohe spezifische Wärmekapazität cp ≈ 4,2 kJ/(kgK) von Wasser können Oberflächengewässer eine große Menge an Wärmeenergie speichern. In Fließgewässern bestimmen der Abfluss [m³/s] und der Temperaturunterschied [K] zwischen der Ein- und Auslauftemperatur am Wärmetauscher maßgeblich das potenziell nutzbare Wärmedargebot. Obwohl mit jedem Kelvin Temperaturunterschied einem Kubikmeter Wasser ≈ 1,16 kWh Wärme entzogen werden kann, werden Oberflächengewässer bislang jedoch nur selten als Wärmequelle bzw. Wärmesenke genutzt. Für die wärmeenergetische Nutzung von Oberflächengewässern kann grundsätzlich zwischen einem offenen und geschlossenen System unterschieden werden. Bei einem offenen System wird dem Gewässer Rohwasser über ein Entnahmebauwerk entnommen und aufbereitet, dem Verdampfer der Wärmepumpe zugeführt und anschließend wieder in das Gewässer eingeleitet. Um eine wasserrechtliche Nutzung gemäß § 9 WHG zu vermeiden, ist alternativ ein geschlossenes Funktionsprinzip möglich. Hierbei findet der Wärmeaustausch über einen separaten Wärmetauscher ohne eine Wasserentnahme unmittelbar im Gewässer statt. (Steve Borchardt, 2017) Beim Einsatz eines Wärmetauschers in natürlichen Gewässern besteht die Gefahr der Korrosion, die durch die Materialwahl weitestgehend begrenzt werden sollte. Zudem muss beachtet werden, dass Ablagerungen und Algenbildung die Wärmeübertragung am Wärmtauscher beeinträchtigen kann und somit die Effizienz der Wärmepumpenanlage gemindert werden kann. Auch müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit bei Undichtheiten kein Kältemittel aus dem Kreislauf ins Wasser gelangt. Die Einsatzfähigkeit von Oberflächenwasser zur wärmeenergetischen Nutzung kann durch verschiedene Faktoren beschränkt werden. Die Wassertemperatur von Flüssen, Bächen und Seen ist von der Lufttemperatur abhängig und unterliegt somit jahreszeitlichen Schwankungen. Im Winter, wenn die Außentemperaturen sehr gering sind, bedeutet dies gegebenenfalls eine sinkende Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe. Zudem besteht die Gefahr des Einfrierens des Gewässers, was, je nach Ausführung, negative Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit des Wärmeübertragers haben kann oder die Nutzung gänzlich verhindert. Auch der Durchfluss von Fließgewässern schwankt. So ist es bei kleineren Flüssen und Seen möglich, dass sie in sehr trockenen Perioden trockenfallen.

Das Wärmepotenzial entspricht der Wärmeentzugsleistung (W_{th}). Diese gibt an, wieviel Wärmeenergie einem Oberflächengewässer in einer bestimmten Zeit entzogen werden kann. Die realisierbaren Temperaturspreizungen sind durch physikalische (Gefrierpunkt von Wasser) und ökologische Faktoren begrenzt und liegen üblicherweise zwischen 0,5 und 5 K. Die zulässige Temperaturänderung wird durch die zuständige Behörde vorgegeben.

Die meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen erfordern Mindestwassertemperaturen von 4 °C oder höher. Daraus ergeben sich technische Einschränkungen der thermischen Flusswassernutzung in Abhängigkeit von der eigesetzten Wärmepumpe in den Wintermonaten. Dies muss bei einer technischen Planung berücksichtigt werden. Sollte es die Temperatur des Gewässers bzw. dessen Durchfluss ermöglichen, mit größeren Temperaturspreizungen zu arbeiten bzw. größere Wassermengen zu entnehmen, erhöht sich entsprechend das thermische Potenzial.

4.1.0 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Installation und der Betrieb von Anlagen, die die Temperatur von Gewässern verändern, gelten als Gewässernutzung und benötigen eine wasserrechtliche Erlaubnis nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG 2023). Dieses Verfahren wird in der Regel von der unteren Wasserbehörde unter Einbeziehung der Naturschutzbehörde durchgeführt.

Die EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL 2000) nennt die Temperatur als wichtige Qualitätskomponente. Ein guter ökologischer Zustand liegt nur vor, wenn die Temperatur das Funktionieren des Ökosystems nicht beeinträchtigt. Diese Vorgaben wurden in die Oberflächengewässerverordnung (OGewV 2016) übernommen.

Für Fließgewässer gelten konkrete Grenzwerte in Bezug auf die Temperaturerhöhung:

Sehr guter Zustand: max. Temperaturerhöhung im Sommer 0 K, im Winter ≤ 1–3 K
Guter Zustand: ganzjährig ≤ 1–3 K

Temperaturabsenkungen sind in der Verordnung nicht geregelt. Für Seen gibt es keine entsprechenden Vorgaben (Dieter Leßmann, 2022).

4.1.1 Aquathermiepotenzial vor Ort

Aufgrund fehlender größerer stehender Gewässer liegen in Meiningen keine seethermischen Potenziale vor.

In der Gemeinde Meiningen verläuft die Werra direkt durch das Gemeindegebiet und eignet sich dort für eine flussthermische Nutzung. Die Errichtung und der Betrieb einer Flussthermieanlage entlang der Werra unterliegt keinen besonderen Einschränkungen.

Für die Bewertung des technischen Potenzials zur flussthermischen Wärmebereitstellung wurden die nachfolgenden Randbedingungen und Betriebskennwerte herangezogen (Tabelle 7). Die Datengrundlage basiert auf hydrologischen und klimatologischen Langzeitdaten sowie technischen Einschränkungen gemäß rechtlichen Vorgaben. Für den Fluss Werra bestehen in Meiningen öffentlich zugänglichen Messdaten zum Durchfluss aber leider keine Messdaten zur Temperatur. Daher werden die Daten der nächstgelegene Messstelle in Eisenach für die Berechnung des Potenzials herangezogen.

Tabelle 7: Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flusthermie in Meiningen

PARAMETER	WERT/ANNAHME	QUELLE/BEMERKUNG
MITTLERER DURCHFLUSS DER WERRA (1919 – 2020)	13,9 m^3/s (MEINIGEN / WERRA)	Hochwassernachrichtenzentrale Thüringen, 2025
GENUTZTER VOLUMENSTROM	2 m^3/s	TECHNISCH REALISIERBAR, GENEHMIGUNGSFÄHIG
TEMPERATURDATEN	MONATSMITTEL GEMÄß MESSSTELLE	WEBSEITE ZUR WASSERTEMPERATUR (MESSSTELLE EISENACH)
VORLAUFTEMPERATUR ZIELWERT	65 °C	TECHNISCHE SYSTEMANFORDERUNG
BETRIEBSSTUNDEN	CA. 2.500 H/JAHR	HEIZPERIODE, SAISONAL GEWICHTET
ZULÄSSIGE MISCHTEMPERATURABWEICHUNG	MAXIMAL 1 K NACH EINLEITUNG	GENEHMIGUNGSGRENZE GEMÄß WASSERRECHT
NUTZUNGSSPERRE BEI GEWÄSSERTEMPERATUR	UNTERHALB 4 °C KEINE NUTZUNG	NUR IM MONAT DEZEMBER, JANUAR UND FEBRUAR UNTERSCHRITTEN
MAXIMALE TEMPERATURSPREIZUNG	5 K	TECHNISCHE BEGRENZUNG (KÜHLUNG VS. MISCHGRENZE)

Die Einhaltung der maximalen Mischtemperaturänderung (≤ 1 K) bei Rückführung des genutzten Wassers erlaubt unter Verwendung eines Volumenstroms von 2 m^3/s eine ökologisch verträgliche Nutzung. Die Datenlage zeigt, dass es vorkommen kann, dass eine Kühlung im Dezember, Januar und Februar auszusetzen ist, da der Mittelwert der Gewässertemperatur an der Messstelle Eisenach in diesem Zeitraum unter 4 °C fällt. In solchen Fällen ist zu prüfen, ob eine zusätzliche Temperaturabsenkung zulässig ist. Dieser Aspekt sollte bei Genehmigungsverfahren sowie im Rahmen der ökologischen Bewertung berücksichtigt werden.

Die meisten Wasser-Wasser-Wärmepumpen erfordern Mindestwassertemperaturen von 4 °C oder höher. Daraus ergeben sich technische Einschränkungen der thermischen Flusswassernutzung in Abhängigkeit von der eigesetzten Wärmepumpe in den Wintermonaten. Dies muss bei einer technischen Planung berücksichtigt werden.

Unter den gegebenen Rahmenbedingungen wurden für die flussthermische Nutzung der Werra am Standort Meiningen folgende Kennwerte ermittelt: Die potenzielle thermische Entzugsleistung liegt je nach saisonaler Ausprägung und Betriebszeitraum zwischen rund 6 und 60 MW. Auf Jahresbasis ergibt sich daraus eine Wärmebereitstellung von etwa 100 GWh. Die eingesetzte elektrische Energie zur Versorgung der Wärmepumpe beläuft sich auf ca. 30 Gigawattstunden, womit sich eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von rund 3,3 ergibt.

Bilanziell ermöglicht die bereitgestellte Wärmeenergie die Versorgung von rund 8.300 Haushalten mit Raumwärme und Warmwasser, bezogen auf einen typischen Jahreswärmebedarf von ca. 12.000 kWh pro Haushalt. Die Ergebnisse zeigen, dass eine ökologisch verträgliche und gleichzeitig leistungsstarke Wärmegewinnung aus der Weser realisierbar ist – insbesondere unter Einhaltung der Mischtemperaturabweichung von maximal 1 K.

Eine Temperaturabsenkung des Gewässers um mehr als 1 K ist technisch möglich, bedarf jedoch einer behördlichen Genehmigung. Dabei sind insbesondere die ökologischen Auswirkungen auf das Gewässer zu prüfen, da die 1-K-Grenze häufig als Richtwert für die zulässige Temperaturveränderung dient.

Grundsätzlich ist die Errichtung mehrerer Anlagen entlang des Flusslaufes im Stadtgebiet möglich. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die thermische Auswirkung einer Flusswasserwärmepumpe genauer untersucht werden müsste und sich dadurch Einschränkungen für den Betrieb weiterer Anlagen ergeben.

4.2 Abwärme aus Industrie, Gewerbe, Abwasser und Kläranlagen

Eine einheitliche gesetzliche Definition des Begriffs „Abwärme“ existiert bislang weder auf Bundes- noch auf Landesebene. In den relevanten Gesetzen, Verordnungen und Förderprogrammen fehlt eine klare und konsistente Begriffsbestimmung. Für die Zwecke der Wärmeplanung – insbesondere im Kontext der Nutzung von Abwärme in Wärmenetzen auf Quartiers-, Gemeinde- oder Stadtebene – bietet jedoch die Definition der AGFW (Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.) eine praxisnahe Orientierung:

*„**Abwärme**: Wärme, die in einem Prozess entsteht, dessen Hauptziel die Erzeugung eines Produktes oder die Erbringung einer Dienstleistung (inkl. Abfallentsorgung) oder einer Energieumwandlung ist, und die dabei als ungenutztes Nebenprodukt an die Umwelt abgeführt werden müsste.“* (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

Zur Veranschaulichung dieser Definition lassen sich verschiedene Prozesskategorien benennen, in denen Abwärme typischerweise anfällt:

- Produktion, etwa in Raffinerien, der Stahlverarbeitung oder der chemischen Industrie,
- Dienstleistungen, wie sie in Rechenzentren, Wäschereien, Kühlhäusern oder der (Ab-) Wasserwirtschaft erbracht werden,
- Abfallentsorgung, beispielsweise durch thermische Abfallbehandlung oder innerbetriebliche Stoffkreisläufe,
- Energieumwandlung, etwa in Kondensationskraftwerken, bei der Nutzung von Abgaswärme aus Verbrennungsprozessen oder bei der Wasserstoffelektrolyse. (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

In Abbildung 23 sind die möglichen Quellen und Senken von Abwärme anhand ihrer Temperaturniveaus abgebildet.

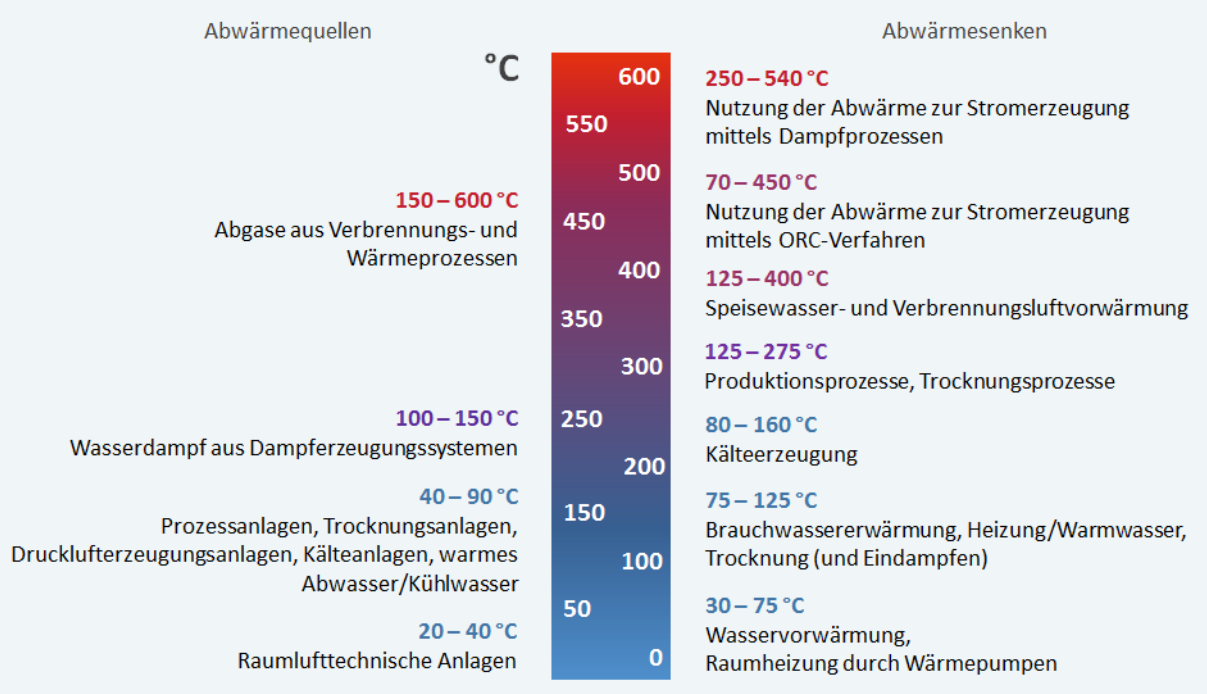


Abbildung 23 | mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: DENA, Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen, Darstellung: österreichische Energieagentur)

4.2.0 Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe

Datenquelle:

Plattform für Abwärme (© 2025 Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle)

Stadt Meiningen: Sachbericht Potenzialstudie zur Abwärmenutzung im Gewerbegebiet Dreißigacker. IfE-Projekt-Nr.: 230008. IfE Energie Consult GmbH.

Gemäß den Angaben aus der Plattform für Abwärme, einem bundesweiten Register, ergeben sich für Meiningen die in Tabelle 8 dargestellten Abwärmepotenziale. Bei einer möglichen Nutzung – etwa der Einspeisung von Abwärme in ein Wärmenetz – ist im nächsten Schritt im Detail zu prüfen, in welchem Umfang diese Potenziale technisch, wirtschaftlich und kontinuierlich tatsächlich nutzbar sind. Erfahrungsgemäß können die ausgewiesenen Mengen jedoch nicht vollständig genutzt werden.

Tabelle 8: Kennwerte aus den Daten der Plattform für Abwärme in Meiningen

UNTERNEHMEN	BEZEICHNUNG	WÄRMEMENGE PRO JAHR [MWH/A]	DURCHSCHNITTL. TEMPERATURNIVEAU [°C]
HELIOS Klinikum Meiningen GmbH	Kälte 1	2430,00	32
HELIOS Klinikum Meiningen GmbH	Kälte 2	2430,00	32
HELIOS Klinikum Meiningen GmbH	Kälte 3	777,6	32
HELIOS Klinikum Meiningen GmbH	Rauchgas Heizung	1197,53	140
Kaufland Vertrieb 78 GmbH & Co. KG	Abwärme aus Gewerbekälteanlage	883,86	25
Weisskopf Werkzeuge GmbH	Kaltwassersatz 1	314,73	35
Weisskopf Werkzeuge GmbH	Kaltwassersatz 2	428,43	35

Zusätzlich zu den Daten aus der landesweiten Plattform für Abwärme liegt ein detaillierter Bericht zum Abwärmepotenzial im Gewerbegebiet Dreißigacker vor. Auf einer Fläche von rund 101 Hektar sind dort mehr als 75 Unternehmen angesiedelt, darunter auch mehrere energieintensive Betriebe. Zu diesen zählen unter anderem eine Schlachterei, eine Großbäckerei sowie metall- und glasverarbeitende Unternehmen, diverse Handwerksbetriebe und Handelsunternehmen.

Im Jahr 2019 belief sich der jährliche Strombezug aller ansässigen Unternehmen auf etwa 21 GWh, der Erdgasbedarf lag bei rund 24 GWh. Für die Studie wurden zehn Unternehmen näher untersucht, die zusammen knapp 80 % des gesamten Energieverbrauchs im Gewerbegebiet ausmachen. Bei sechs dieser Betriebe konnten umfassende Daten erhoben werden.

Die daraus abgeleiteten Messungen und Modellierungen zeigen ein nutzbares Abwärmepotenzial von insgesamt rund 5,45 GWh aus 21 identifizierten Prozessen.

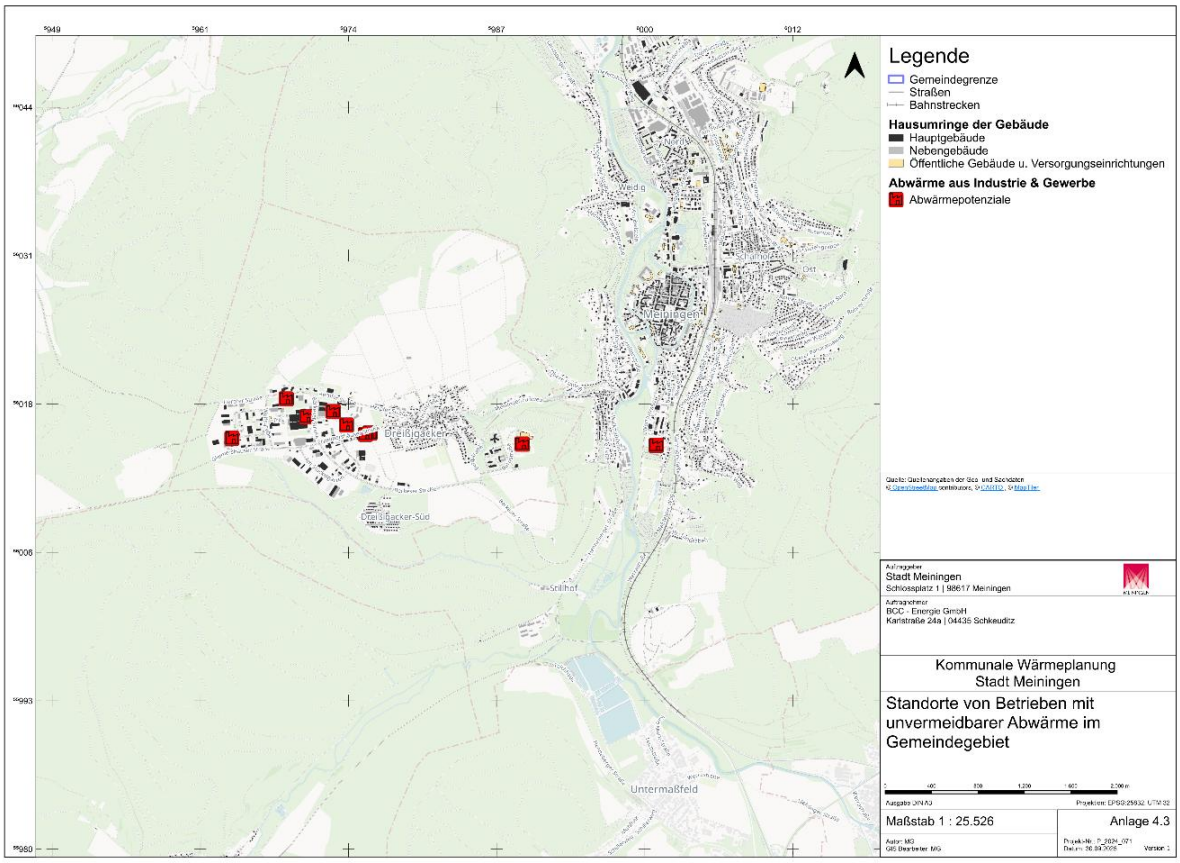


Abbildung 24 | Standorte von potenziellen Abwärmequellen in Meiningen

Die ausgewiesenen Abwärmepotenziale müssen im weiteren Projektverlauf noch weiter konkretisiert und in Bezug zum tatsächlichen Wärmebedarf gesetzt werden. Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob die anfallende Prozesswärme unter den gegebenen räumlichen und zeitlichen Bedingungen überhaupt nutzbar ist.

Grundsätzlich lässt sich industrielle Abwärme am effizientesten direkt am Entstehungsort durch den jeweiligen Betreiber verwerten. Diese Lösung reduziert rechtliche und wirtschaftliche Hürden und vermeidet Abhängigkeiten von externen Infrastrukturen.

Mit der kommunalen Wärmewende und dem zunehmenden Ausbau von Wärmenetzen gewinnt jedoch auch die Einspeisung industrieller Abwärme in öffentliche Wärmenetze stark an Bedeutung. Für das Gewerbegebiet Dreißigacker bietet sich diese Option besonders an, da im angrenzenden Wohngebiet bereits eine kleine Fernwärmeversorgung vorhanden ist.

4.2.1 Wärme aus Abwasser und Kläranlagen

Durch die hohe spezifische Wärmekapazität von cp ≈ 4,2 kJ/(kgK) kann Wasser eine große Menge an Wärmeenergie speichern. Mit jedem Kelvin Temperaturunterschied kann einem Kubikmeter Wasser etwa 1,16 kWh Wärme entzogen werden. In Fließgewässern bestimmen der Abfluss [m³/h] und der Temperaturunterschied [K] zwischen der Ein- und Auslauftemperatur am Wärmetauscher maßgeblich das potenziell nutzbare Wärmeangebot. Neben Grund- und Flusswasser bietet sich auch Abwasser als Wärmequelle an.

4.2.1.0 Abwasserwärme

Abwärme aus Abwasser ist eine dauerhaft verfügbare, jedoch weitgehend ungenutzte Energiequelle. Über das tägliche Nutzungsverhalten, insbesondere durch den Verbrauch von Warmwasser in Haushalten, Gewerbe und Industrie, gelangt eine erhebliche Menge an Wärmeenergie in die Kanalisation. Dadurch ergeben sich jahreszeitabhängige Abwassertemperaturen von etwa 10 bis 12 °C im Winter und 17 bis 20 °C im Sommer. Mithilfe von Wärmepumpen kann diese thermische Energie nutzbar gemacht werden – entweder zur direkten Versorgung einzelner Gebäude oder zur Einspeisung in kommunale Wärmenetze.

Grundsätzlich lässt sich Energie aus Abwasser auf zwei Wegen gewinnen: Entweder durch Wärmetauscher im öffentlichen Kanalnetz bzw. direkt am Einleiter oder durch Nutzung in Abwassersammlern bzw. auf dem Gelände einer Kläranlage. Insbesondere bei letzterem muss berücksichtigt werden, dass eine zu starke Abkühlung des Abwassers die biologische Reinigungsleistung beeinträchtigen kann. Daher ist eine enge Abstimmung mit dem Betrieb der Kläranlage erforderlich. Voraussetzung für eine wirtschaftlich sinnvolle Wärmeentnahme sind ein ausreichend großes Energieangebot und geeignete bauliche Bedingungen, die den Einbau und die Wartung von Wärmetauschern ermöglichen.

Technische Rahmenbedingungen, die sich für die Abwärmenutzung als besonders geeignet gezeigt haben, sind Kanalabschnitte mit einem Innendurchmesser von mindestens 800 mm und Trockenwetterabflussmengen ab ca. 10 l/s. Sie ermöglichen nicht nur einen sicheren Betrieb der Wärmetauscher, sondern weisen in der Regel auch stabile Abwassertemperaturen auf. Ideal sind möglichst gerade Kanalabschnitte mit einer Länge von 20 bis 150 m, abhängig von der Leistungsanforderung der geplanten Wärmepumpenanlage.

Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen hängt maßgeblich von kurzen Wegen zwischen Wärmequelle und Verbraucher ab. Besonders geeignet sind Gebäude mit niedrigen Vorlauftemperaturen. Während „warme“ Fernwärmenetze eine Entfernung von bis zu 200 m ermöglichen, sind bei „kalten“ Netzen auch Distanzen von über einem Kilometer realisierbar.

Das technische Potenzial ist beachtlich: Studien zeigen, dass bis zu 15 % des Wärmebedarfs im deutschen Gebäudesektor – entsprechend bis zu 100 TWh – aus Abwasser gedeckt werden könnten. Dabei wurden bereits realisierte Entzugsleistungen zwischen 20 kW und 2,1 MW dokumentiert. Wärmenetze mit Zieltemperaturen von bis zu 80–90 °C erlauben eine ganzjährige Nutzung.

Geeignete Standorte für die Wärmegewinnung finden sich sowohl in städtischen Verdichtungsräumen als auch in kleineren Kommunen, vorausgesetzt, es existieren ausreichend große Abwassersammler. Für eine Standortbewertung sind drei Kernfragen entscheidend:

- Wo liegen der nächstgelegene Kanal oder die Kläranlage mit geeigneter Einbaulänge?
- Wie viel Abwasser ist dort kontinuierlich verfügbar?
- Welche Temperatur hat das Abwasser?

Während die Projektierung solcher Vorhaben früher komplex und langwierig war, bieten inzwischen einige Kanalnetzbetreiber online verfügbare Energiekarten an. Diese erleichtern eine rasche Bewertung und Planung erheblich – ein Zeichen dafür, dass sich der Markt zunehmend öffnet und Abwasserwärme zu einem relevanten Bestandteil der kommunalen Energiewende werden könnte. (Dr. Susanne Stark et al., November 2022)

4.2.1.1 Kläranlagen

Kläranlagen stellen einen der bedeutendsten Energieverbraucher in Deutschland dar. Die knapp 10.000 kommunalen Kläranlagen verbrauchen jährlich etwa 4.400 Gigawattstunden Strom, was etwa dem Output eines durchschnittlichen Kohlekraftwerks entspricht. Dadurch tragen sie nicht nur maßgeblich zu den Stromkosten der Kommunen bei, sondern sind auch ein bedeutender Faktor im kommunalen Klimaschutz, indem sie jährlich rund drei Millionen Tonnen CO_2 emittieren.

Jedoch bieten sich hier erhebliche Möglichkeiten zur Verbesserung: Einerseits können bestehende Anlagen energieeffizienter betrieben werden, andererseits können die bei den Klärprozessen entstehenden Faulgase zur Energieerzeugung genutzt werden. Dies ermöglicht es, fossile Energieträger in der Strom- und Wärmeversorgung durch erneuerbare Energiequellen zu ersetzen. Dies ist bereits in einigen Kommunen erfolgreich umgesetzt worden, wo Kläranlagen mindestens genauso viel Energie produzieren wie sie verbrauchen und somit als 'energieautark' bezeichnet werden können (Abbildung 25 von (Björn Weber, 2023)).

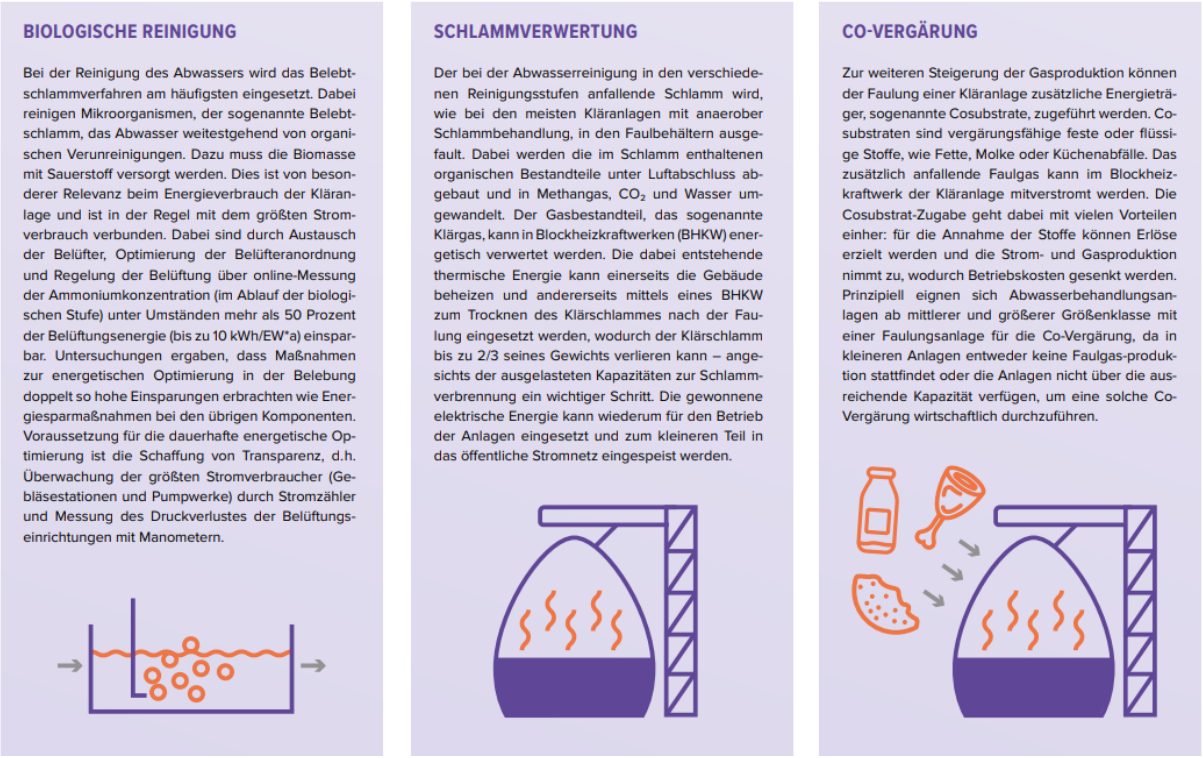


Abbildung 25 | Hauptpotenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von Kläranlagen (Quelle (Björn Weber, 2023))

4.2.1.2 Potenzial vor Ort

Für den abgefragten Gemeindebereich betreibt die Stadtwerke Meiningen GmbH eine Kläranlage im Fokusgebiet Kiliansberg / Jerusalem. Täglich werden 2.500 m³ bis maximal 17.000 m³ Abwasser gereinigt pro Tag.

Im Untersuchungsgebiet gibt es eine für die KWP relevante Abwasserleitungen im Stadtgebiet. Die Leitungen erstrecken sich über eine Länge von 118,34 km in unterschiedlichen Nennweiten zwischen DN 50 und DN 2400.

Die Inbetriebnahmedaten der betrachteten Kanalabschnitte erstrecken sich über einen Zeitraum von mindestens 1978 bis 2024. Diese große Spannweite spiegelt macht deutlich, dass sich die baulichen und technischen Eigenschaften der einzelnen Abschnitte erheblich unterscheiden können. Daher ist eine sorgfältige Prüfung erforderlich, ob die jeweiligen Kanäle für die Nutzung von Abwärme geeignet sind. Besonders ältere Kanalbauwerke weisen mitunter geringere Isolierungsgrade, veränderte Querschnittsgeometrien oder Materialeinschränkungen auf, die die Effizienz und Machbarkeit einer thermischen Nutzung beeinflussen können. Moderne Abschnitte hingegen bieten oft bessere Voraussetzungen durch verbesserte Bauweisen und höhere energetische Standards.

Für die Bewertung des Standorts hinsichtlich der Nutzung von Wärme aus dem Abwasserkanalnetz ist eine detaillierte Analyse der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erforderlich. Dies schließt eine einjährige Erfassung der lokalen Abflussmengen und Abwassertemperaturen ein sowie die Prüfung infrastruktureller Faktoren wie Sanierungsbedarf, Kanalquerschnitte und hydraulische Belastung

Die Durchflussdaten des Abwasserkanals sind in Tabelle ~~9~~ zusammengefasst. Die daraus abgeleiteten theoretischen Potenziale der Wärmeentzugsleistung abhängig von den Temperaturen und dem Volumenstrom sind anschließend textlich aufgeführt.

Für die Temperaturen des Abwassers werden Mittelwerte für herkömmliche Abwassertemperaturen herangezogen und schwanken in Abhängigkeit zur Außenlufttemperatur über das Jahr um einen Mittelwert von 15,36 °C, mit einer minimalen Temperatur von 9,96 °C wodurch für die Nutzung der Wärme eine Wärmepumpe notwendig wird. Die Zulaufmenge und damit auch die Abflussmenge schwanken ebenfalls und erreichen in Trockenwetterperioden den Tiefstwert.

Tabelle 9: Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Meiningen

Parameter	Wert/Annahme	Quelle/Bemerkung
Mindestvolumenstrom	104 m³/h	Stadtwerke Meiningen
Temperaturdaten	Monatsmittel 2023	Messdaten aus herkömmlichen Klärwerken
Vorlauftemperatur Zielwert	65 °C	Technische Systemanforderung
Betriebsstunden	ca. 2.500 h/Jahr	Heizperiode, saisonal gewichtet
Zulässige Grenztemperatur	>10 °C	Technische Begrenzung (Kühlung vs. Mischgrenze)
Maximale Temperaturspreizung	5 K	Technische Begrenzung (Kühlung vs. Mischgrenze)

Aus den Informationen über die Ablaufwassermenge und deren Temperaturniveau lässt sich eine Entzugsleistung abschätzen. Diese wird unter Annahme einer Temperaturabsenkung von maximal 5 K berechnet. Aus den Informationen über die Durchflussmenge und deren Temperaturniveau lässt sich eine Entzugsleistung abschätzen. Diese wird unter Annahme einer Temperaturabsenkung von maximal 5 K berechnet. Mit dem monatlichen Mindestvolumenstrom und den monatlichen Durchschnittstemperaturen erhält man eine theoretische Entzugsleistung von ca. 600 kW.-Daraus folgt mit einer durchschnittlichen Jahresarbeitszahl von 3,5, sowie jährlicher Vollbenutzungsstunden der Wärmepumpe von 2.500 h, eine jährliche Wärmemenge von ca. 2.084 MWh/a. Je nach Abwassertemperatur, Ablaufvolumenstrom und Vollbenutzungsstunden kann auch mehr Energie bzw. weniger entzogen und genutzt werden.

Für eine potenzielle Abwasserwärmenutzung vor dem Eintritt in die Kläranlage ist zu beachten, dass die Betriebstemperatur von 10 °C nicht unterschritten werden darf, da ansonsten die Funktionsfähigkeit der Anlage gefährdet ist. Nach dem aktuellen Kenntnisstand ist eine thermische Nutzung des Abwassers vor dem Eintritt in die Kläranlage für den Monat Februar zu prüfen, da in diesem Zeitraum die Grenztemperatur von 10 °C regelmäßig unterschritten werden kann.

Neben der Bestandsanlage in Meiningen gibt es aktuell Planungen über die Errichtung einer weiteren Kläranlage auf dem Gemeindegebiet in der Nähe der Ortschaft Sülzfeld, da die Abwasserentsorgung neu organisiert werden muss. Hier können die oben berechneten Werte herangezogen werden, um grob zu bewerten, welches Abwärmepotenzial diese neue Anlage besitzen würde. Zum aktuellen Zeitpunkt sind die Planungen noch zu grob, um genauere Werte auszurechnen.

4.3 Biomasse: Biogas und Deponiegas

Datenquellen:

MaStR. Marktstammdatenregister

Biogasanlagen haben im Kontext der Energie- und Wärmewende an Bedeutung gewonnen, insbesondere als alternative Quelle zu fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl. Während der Ausbau von Biogasanlagen zur Stromerzeugung politisch zunehmend in den Hintergrund tritt, rückt die Nutzung von Biogas in aufbereiteter Form – etwa als Biomethan oder als Ausgangsstoff für synthetische Kraftstoffe – stärker in den Fokus ~~(~~Abbildung 26~~).~~

Im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung spielen Biogasanlagen eine wichtige Rolle. Sie können sowohl als Lieferanten von klimafreundlichen Wärmeenergieträgern als auch durch die Nutzung ihrer Abwärme zur Versorgung von Nahwärmenetzen beitragen.

Für Anlagenbetreiber besteht ein wirtschaftlicher Anreiz zur Nutzung der Abwärme, da gemäß Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ein Bonus für die Einspeisung innovativer erneuerbarer Wärme gewährt wird – etwa bei der Einspeisung in Wärmenetze oder der Nutzung zur Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kälteerzeugung oder als Prozesswärme.

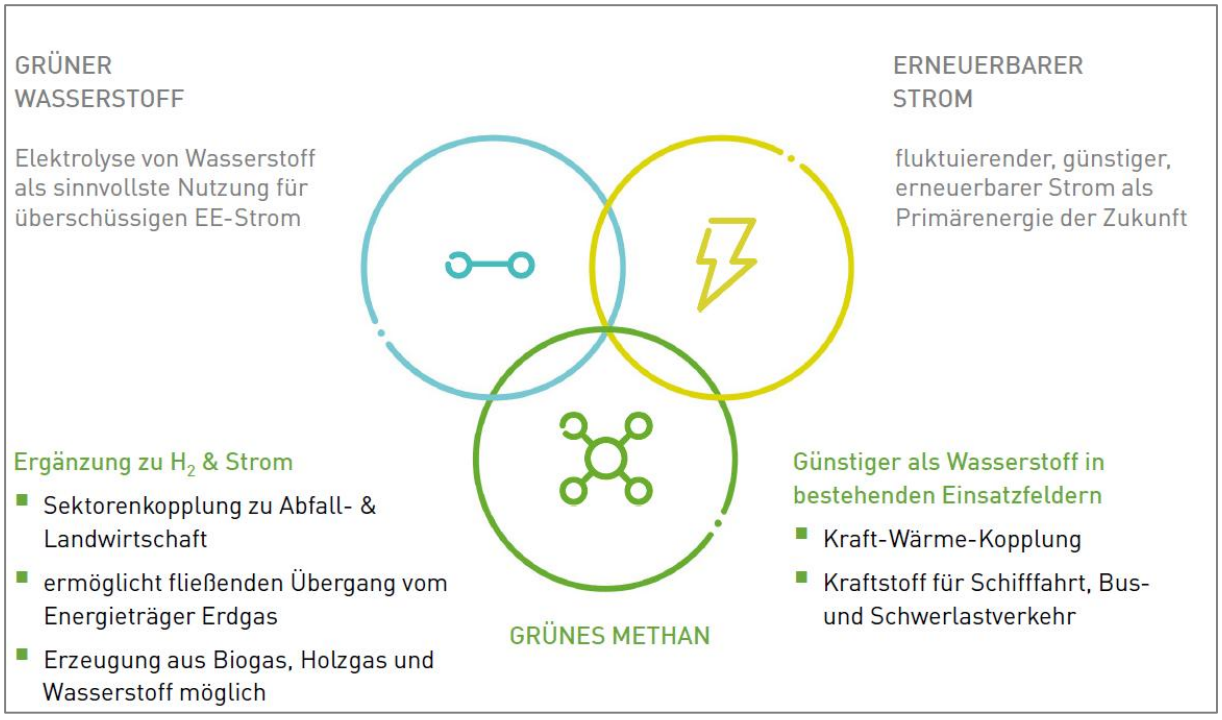


Abbildung 26 | Biomethan als Energieträger, Quelle:~~(~~Christian Löffler, 2022)

4.3.0 BHKW

Nutzbare Abwärmemengen entstehen in Biogasanlagen aufgrund der Verstromung des Biogases oder des Deponiegases in KWK-Anlagen (Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen). Es handelt sich um Abwärme aus Abgasen und Motorabwärme des Generators. Die nutzbaren Abwärmetemperaturen liegen zwischen 80 und 90°C.

In den meisten Biogasanlagen wird die Abwärme, zumindest teilweise, für die Beheizung der Fermenter, für die Eigenversorgung in der Heizungsanlage oder die Wärmeversorgung in angeschlossenen Stallanlage genutzt.

Dennoch geht häufig ein mehr oder weniger großer Anteil der Abwärme verloren, insbesondere außerhalb der Heizperiode.

4.3.1 Biomethan-Einspeisung

Wird das erzeugte Biomethan nicht oder nur teilweise zur Stromerzeugung genutzt, kann es in ein bestehendes oder neu errichtetes Netz eingespeist und zur Wärmeversorgung in der Kommune verwendet werden. Diese Option gewinnt weiter an Bedeutung, da die Rolle von Biogas und Biomethan im Zuge der Energieversorgungsstrategie gestärkt wurde – insbesondere im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und die Reduzierung fossiler Energieimporte.

Politische Maßnahmen der vergangenen Jahre zielten darauf ab, die Biogasproduktion kurzfristig zu flexibilisieren und perspektivisch auszubauen. Hierzu zählten unter anderem befristete Ausnahmen von Produktionsobergrenzen sowie Anpassungen im EEG, KWKG und Baugesetzbuch. Ergänzt wurden diese durch eine Anschlussförderung für Bestandsanlagen und neue Ausschreibungsbedingungen für flexible Biomethan-Betriebe. Ziel ist es, die Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas gezielt dort zu ermöglichen, wo sie netzdienlich und effizient einsetzbar ist.

Zunehmend rückt dabei die direkte Wärmenutzung über Nahwärmenetze und Einspeisung in kommunale Infrastrukturen in den Fokus. So kann Biomethan nicht nur als Brennstoff für Spitzenlastkraftwerke dienen, sondern auch einen verlässlichen Beitrag zur Defossilierung der kommunalen Wärmeversorgung leisten.

Auch wenn viele Maßnahmen ursprünglich als kurzfristige Reaktion auf geopolitische Herausforderungen eingeführt wurden, zeichnet sich ab, dass sie langfristig strukturelle Veränderungen einleiten könnten. Es ist daher sinnvoll, frühzeitig den Dialog mit Biogasanlagenbetreibern zu suchen, um Potenziale für eine intensivere Nutzung von Biomethan und Abwärme im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zu identifizieren und systematisch zu erschließen.

4.3.2 Direkte Abwärmenutzung

Abwärme für ein niedertemperiertes oder kaltes Wärmenetz bietet ggf. der Gärresteaustrag in der Biogasanlage. Vorteilhaft ist ein kontinuierlicher Gärresteaustrag aus dem Nachgärer in das Gärrestelager. Aber auch ein diskontinuierlicher Gärresteaustrag ermöglicht die Abwärmenutzung. Die Gärreste sind ein flüssiges Medium mit ca. 6 % TS-Anteil. Sie verlassen den Nachgärer mit Temperaturen zwischen 35 und 42 °C. Die spezifische Wärmekapazität entspricht nahezu der von Wasser. Eine Temperaturabsenkung auf ca. 25 °C kann je nach Durchflussmenge ganzjährig eine Wärmeleistung für ein niedertemperiertes oder kaltes Wärme mit einer max. Rücklauftemperatur von 25 °C beisteuern.

4.3.3 Potenzial vor Ort

Als Potenziale wurden zwei bestehende Biogasanlagen, eine Deponiegasanlage und eine geplante Biomethananlage identifiziert. Das Kartenwerk, das eine Übersicht der Standorte der genannten Anlagen beinhaltet, ist auf der Website der Stadt Meiningen einsehbar.

Neben den Standorten der jeweiligen Anlagen konnten Kennwerte aus dem Marktstammdatenregister entnommen werden. Diese sind in nachfolgender Tabelle 10 aufgezeigt.

Tabelle 10: Kennwerte der KWK-Anlagen in Meiningen

BHKW „LOKPLATZ“ UND „TOTENFELD“	
ABGASSEITIGE NENNLEISTUNG	600 kW / 250 kW
INBETRIEBNAHME DATUM	23.12.2011
ENERGIETRÄGER	Biogas

ERZEUGUNGSART	KWK
DEPONIE MEININGEN	
ABGASSEITIGE NENNLEISTUNG	90 kW
INBETRIEBNAHME DATUM	27.2.2007
ENERGIETRÄGER	Deponiegas
ERZEUGUNGSART	KWK

Eine Bewertung hinsichtlich des Potenzials zur Nutzung von Wärme aus diesen Anlagen wird in Kapitel 6 für konkrete Fälle analysiert, im Zusammenhang mit den Maßnahmen. Für bestehende Anlagen ist eine Nutzung von Wärme eher unrealistisch, allerdings können die verfügbaren Mengen an bspw. Biogas durch ein neues BHKW, welches konkret für den Zweck der Wärmebereitstellung oder auch einer stromgeführten Betriebsweise errichtet wird, genutzt werden. Somit ergibt sich auch nach dem Auslaufen der Bestandsanlagen aus der EEG-Vergütung eine wirtschaftlich sinnvolle Möglichkeit der Nutzung der biogenen Energieträger.

Zur Veranschaulichung des Potenzials wird im Folgenden dargestellt, welche Wärmemenge ein Biogas-Blockheizkraftwerk einer vergleichbaren Größenklasse wie die in Tabelle 10 genannten Anlagen erzeugen kann. Bei einer angenommenen Betriebsdauer von 4.000 Stunden pro Jahr und einer thermischen Leistung von 90 kW, wie sie für das BHKW der Deponie Meiningen vorgesehen ist, ergibt sich eine theoretisch nutzbare Wärmemenge von etwa 360 MWh pro Jahr.

Im Rahmen der Bewertung des regionalen Wärmepotenzials ist der–geplante Bau der Vergärungsanlage „Walldorf“ bereits mit zu berücksichtigen. Ziel der Anlage ist die Produktion von Biomethan zur weiteren energetischen Nutzung. Konkrete Angaben zur künftig verfügbaren Menge liegen zum aktuellen Zeitpunkt jedoch noch nicht vor.

Das geplante Biowerk Walldorf ist als Vergärungsanlage zur Erzeugung von Biogas vorgesehen. Die Anlage befindet sich derzeit in der Planungsphase und soll nach ihrer Errichtung organische Substrate wie landwirtschaftliche Reststoffe, Energiepflanzen oder kommunale Bioabfälle verwerten. Ziel ist die anaerobe Vergärung dieser Stoffe zur Produktion von Biogas, das energetisch genutzt werden kann – etwa zur Stromerzeugung in Blockheizkraftwerken oder zur Einspeisung ins Erdgasnetz nach Aufbereitung.–Die genaue Kapazität und das energetische Potenzial hängen von der Auslegung der Anlage sowie der verfügbaren Substratmenge ab. Typischerweise liegt der spezifische Biogasertrag bei etwa 5.000 bis 6.000 m³ Biogas pro Hektar Maissilage pro Jahr, was einem Energiegehalt von rund 25.000 bis 30.000 kWh pro Hektar entspricht. Bei Nutzung verschiedener Substrate kann dieser Wert variieren. Die Standortwahl in Walldorf ermöglicht eine potenzielle Anbindung an bestehende Infrastruktur, etwa für Wärmeauskopplung oder Netzeinspeisung.

Es ist grundsätzlich geplant die Biogasnutzung aus dem Biokompostwerk Walldorf auszubauen. Dabei sollen in Ausbaustufen ab 2029 mit Ziel 2045 etwa 260 m³/h Biomethan bei einer Verarbeitung von ca. 30.000 t Bioabfällen pro Jahr gewonnen werden. Bezogen auf die Energiemenge sind das circa 22 GWh/a, was 12 % des heutigen Erdgasbedarf im Gemeindegebiet entspricht.

4.4 Biomasse: Waldholz / Forstwirtschaft

Datenquellen:

Seecon Ingenieure GmbH 2014. Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen.

Wilken von Behr et al., „DLG-Merkblatt 371 - Kurzumtriebsplantagen - Anlage, Pflege, Ernte und Wertschöpfung," DLG e.V. - Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft, Mai 2012. [Online]. Available: https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_371.pdf. [Zugriff am 20 02 2025].

4.4.0 Waldholz / Forstwirtschaft

Die Nutzung von Holz ist aus Umweltsicht nicht das Mittel der Wahl zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, so das Umweltbundesamt (UBA) (Gudrun Schütze, 2021).

Eine Zeitreihe der AGEE-Stat zeigt, dass die Nutzung fester Biomasse zur Strom- und Wärmebereitstellung in den letzten Jahren relativ stabil geblieben ist, allerdings auf einem hohen Niveau. Das nachhaltig verfügbare Holzpotenzial zur energetischen Nutzung ist nach den Ergebnissen einer Studie im Auftrag des UBA (BioRest) bereits jetzt übernutzt (Horst Fehrenbach, 2018).

Einige Regionen in Deutschland verfügen über ein entsprechend hohes Aufkommen an Holz innerhalb der Kommune, wie auch die Stadt Meiningen. Dennoch muss die langfristige Verfügbarkeit hinterfragt werden. Aufgrund der Dürre- und Borkenkäfer-Schäden fielen in den vergangenen Jahren hohe Mengen an Restholz an. Die Auswirkungen halten noch immer an. Gleichzeitig läuft eine große Aufforstungswelle, die außerdem aus den einstmals vorherrschenden Nadelbaum-Monokulturen wieder klimaresistenteren Mischwald entstehen lässt. Infolge der nachwachsenden Kulturen ist in 20 bis 30 Jahren mit einem erhöhten Holzanfall zu rechnen, da diese Flächen zur nachhaltigen Bewirtschaftung ausgelichtet werden müssen. Es stellt sich jedoch die Frage, über welche Holzvorkommen wir bis dahin und darüber hinaus verfügen, insbesondere nach der Beseitigung der Sturm- und Borkenkäferschäden.

Hinzu kommt, dass der Wald eine wichtige natürliche Kohlenstoffsenke darstellt, die es zu schützen und im Idealfall zu erhöhen gilt, damit in einem treibhausgasneutralen Deutschland unvermeidbare Treibhausgasemissionen z.B. aus industriellen Prozessen oder der Landwirtschaft ausgeglichen werden können. Außerdem ist die stoffliche Nutzung (Weiterverarbeitung zu Langholz, Bauholz, Möbel, Spanholz, etc.) von Holz aus Klimaschutz- und Ressourcenschutzsicht immer einer energetischen Nutzung, also Verbrennung, vorzuziehen. Auch für traditionell nicht stofflich genutzte Sortimente gibt es bereits mehr Möglichkeiten oder Aussichten auf eine stoffliche Nutzung. Und schließlich sollte, wenn das Holz energetisch genutzt wird, solchen Anwendungen Vorrang eingeräumt werden, die nur schwierig durch andere erneuerbare Energien versorgt werden können. Das sind laut dem Abschlussbericht „BioRest" (Horst Fehrenbach, 2018) im Wesentlichen die Prozesswärme und der Flug- und Schiffsverkehr. Eine energetische Nutzung von Holz sollte sich somit nur am Ende einer möglichst langen Kette anderer Anwendungen befinden.

Die energetisch nutzbaren Potenziale aus der Forstwirtschaft werden in verschiedenen Studien als Waldrestholz oder als Waldrestholz und Schwachholz bezeichnet (Fritsche, 2004). Dabei wird meist mit verschiedenen Methoden für forstliche Betriebe abgeschätzt, ob das eingeschlagene Holz stofflich genutzt werden.

Nutzt man die Informationen der BfN-Studie (Ewald, Rothe, & et.al., 2017), die auf den Daten der dritten Bundeswaldinventur (BWI) und auf den Zuwachsraten von 2002 bis 2012 basieren, so können dem Wald nur 1,8 Festmeter pro Hektar und Jahr als Energieholz bei nachhaltiger Bewirtschaftung entnommen werden.

Die Angaben sind einigermaßen sicher, denn es ist davon auszugehen, dass derzeit die tatsächlich eingeschlagene Holzmenge unter der möglichen einschlagbaren Holzmenge liegt. Dieser bisher im Wald stehende, im Prinzip

ungenutzte Holzvorrat müsste aufwendig mobilisiert werden. Gleichzeitig kommen kalamitätsbedingt (Hitze, Dürre, Borkenkäfer, etc.) zunehmend nicht geplante Holzmengen, aber in großem Umfang auf den Markt. Die Planbarkeit wird durch diese Kalamitätsnutzungen zunehmend erschwert.

4.4.1 Kurzumtriebsplantagen

Neben Waldflächen kann regionale Biomasse auch über Kurzumtriebsplantagen (KUP) bereitgestellt werden. Dabei handelt es sich um schnellwachsende Gehölze wie Weide, Pappel, Aspe, Schwarzerle oder Robinie, die auf landwirtschaftlichen Flächen kultiviert werden. Geeignete Standorte erfordern mindestens 3 ha Fläche, ausreichende Niederschläge während der Wachstumsphase sowie eine durchschnittliche Jahrestemperatur von über7°C. Die Auswahl der Baumarten richtet sich nach Boden- und Klimabedingungen: Für feuchte Standorte eignen sich beispielsweise Erle oder Birke, für trockene eher Aspe und Robinie.

Im ersten Jahr ist eine konsequente Beikrautregulierung notwendig, um das Anwachsen der Stecklinge zu sichern. Danach sind kaum Pflege- oder Düngemaßnahmen erforderlich. Die Ernte erfolgt in der Regel alle zwei bis fünf Jahre im Winter, wobei das Holz direkt gehäckselt und nach Trocknung gelagert wird. Nach 20 bis 30 Jahren nimmt die Wuchsleistung ab, und die Fläche wird rekultiviert. KUP gelten nicht als Wald, sodass weder für die Anlage noch für die Rückumwandlung eine Genehmigungspflicht besteht, wobei landesspezifische Regelungen zu beachten sind.

Neben der Energieholzproduktion bieten Kurzumtriebsplantagen ökologische Vorteile: Sie schaffen Lebensräume für Vögel, dienen als Windschutz, benötigen wenig Pflanzenschutzmittel und verbessern die Wasserhaltefähigkeit des Bodens. Damit stellen sie eine nachhaltige Ergänzung zur klassischen Forstwirtschaft dar und können zur regionalen Versorgung mit Biomasse beitragen.

4.4.2 Potenzial vor Ort

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen wurde der Austausch der Wärmeerzeuger und das Potenzial der örtlichen Waldholzbestände sowohl für das gesamte Wärmenetz als auch für die einzelnen Teilnetze analysiert. Die BHKW-Anlagen im Versorgungsgebiet „Totenfeld“ sowie die Anlage „Lokplatz“ waren nicht berücksichtigt, da ihre bisherige Nutzungsdauer noch vergleichsweise gering ist. Im betrachteten Gebiet finden sich 186 ha Kiefernreinbestände, 207 ha Fichtenreinbestände sowie 35 ha Buchenbestände. Verschiedene Varianten zum Austausch der Wärmeerzeuger wurden berechnet, darunter auch eine Lösung mit einem Biogas-BHKW und einem Hackschnitzelkessel, der mit Hackschnitzeln aus kommunaler Herkunft betrieben wird. Die Berechnungen zeigen, dass Holzhackschnitzel aus den vorhandenen Waldflächen grundsätzlich zur Wärmeversorgung über das Fernwärmenetz beitragen können.

Allerdings reicht der Waldbestand nicht aus, um die gesamte Wärmeerzeugung der Stadt zu decken. Um den Wärmebedarf der Spitzenlastkessel zu decken, wäre eine jährliche Nutzung von etwa 17 ha Buche, 23 ha Kiefer und 26 ha Fichte erforderlich. Für einzelne Heiznetze könnte der jährliche Holzzuwachs jedoch ausreichend sein.

Darüber hinaus bewirtschaftet die Stadt Meiningen einen Teil des Kommunalwaldes seit 2018 nach dem „Lübecker Modell“. Dieses Konzept setzt auf eine naturnahe Nutzung, bei der sich der Wald möglichst selbst reguliert. 10 % der Fläche dienen als Referenzflächen ohne Eingriffe, um Erkenntnisse für eine nachhaltige Bewirtschaftung zu gewinnen. Dabei werden Naturwaldstrukturen wie Totholz und Habitatbäume erfasst und Waldschäden dokumentiert. Ziel ist es, die Holzvorräte zu erhöhen und so auch einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Als Fazit kann gezogen werden, dass die naturnahe Waldwirtschaft in Meiningen den ökologischen Zustand der Wälder stärkt. Sie bietet begrenztes, aber wertvolles Potenzial für die lokale Wärmeversorgung. Eine nachhaltige Nutzung von Waldholz kann zur Energiewende beitragen, jedoch nur in Kombination mit weiteren Maßnahmen und einer sorgfältigen Ressourcenplanung.

4.5 Geothermie

Datenquellen:

LIAG-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOPHYSIK Geothermisches Informationssystem

BGR - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

ARGE 2013- ARGE Geothermie Thüringen: Machbarkeitsstudien Tiefe Geothermie-Meiningen und Tiefe Geothermie Suhl, Jena 2013

Bachmann et al. 2008
(Bachmann, Gerhard H.; Ehling, Bodo-Carlo; Eichner, Rudolf; Schwab, Max (Hg.) (2008): Geologie von Sachsen-Anhalt. Stuttgart: Schweizerbart)

Katzung und Ehmke 1993
(Katzung, G.; Ehmke, G. (1993): Das Prätertiär in Ostdeutschland. Strukturstockwerke und ihre regionale Gliederung. Köln: Verlag Sven von Loga)

Voigt et al. 2006
(Voigt, Thomas; Wiese, Frank; Eynatten, Hilmar von; Franzke, H. J.; Gaupp, R. (2006): Facies evolution of syntectonic Upper Cretaceous deposits in the Subhercynian Cretaceous Basin and adjoining areas (Germany). In: Zeitschrift der deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 157 (2), S. 203–244)

Wagenbreth und Steiner 1990
(Wagenbreth, Otfried; Steiner, Walter (1990): Geologische Streifzüge. Landschaft und Erdgeschichte zwischen Kap Arkona und Fichtelberg. 4., unveränderte Auflage. Leipzig: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie)

4.5.0 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie bezieht sich auf die Nutzung von Erdwärme aus einer Tiefe von bis zu 400 Metern. Da die dort verfügbaren Temperaturen für die direkte Wärmebereitstellung nicht ausreichen, muss die gewonnene Wärme zunächst auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Dafür werden Wärmepumpen eingesetzt, welche die Erdwärme als Wärmequelle nutzen. Dabei werden typischerweise Jahresarbeitszahlen von 4-6 erreicht.

Zu den Vorteilen oberflächennaher Geothermie zählen nahezu konstante Wärmequelle, Temperaturniveau sehr gut für Wärmepumpen geeignet, Geringe Betriebskosten und lange Lebensdauer. Die Nutzung von oberflächennaher Geothermie bringt aber ebenso Hindernisse mit sich, z.B. Bergbaurechtliche und Wasserwirtschaftliche Aspekte, Regelungen des Lagerstättengesetzes, Standortabhängigkeit, Erschließung teuer und Auskühlung des Erdreichs möglich.

Grundsätzlich werden drei verschiedene Arten der „Gewinnung“ der Erdwärme unterschieden, dargestellt in nachfolgender Abbildung 27: Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren (Flächenkollektoren) und Grundwasserbrunnen.

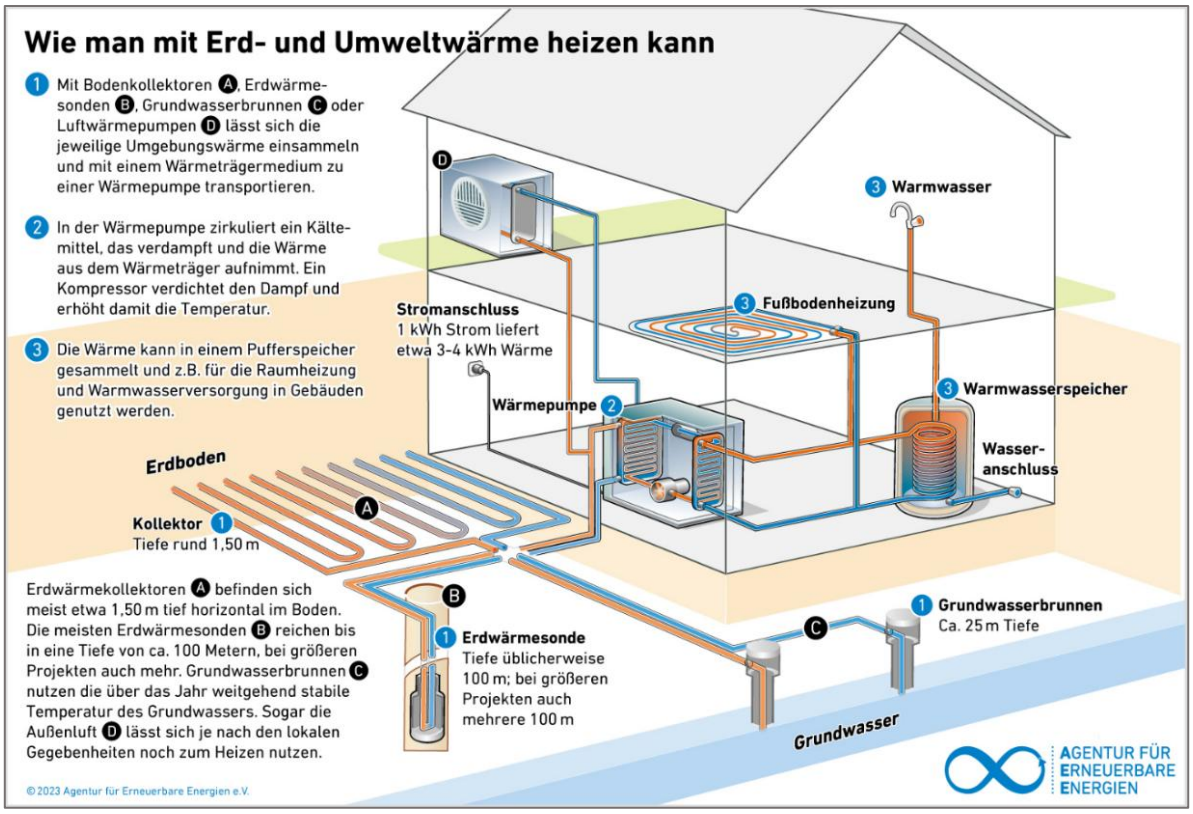


Abbildung 27 | Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung; Quelle: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg

4.5.0.0 Erdwärmesonden

Erdwärmesonden werden in senkrechten Bohrungen installiert, in die Sondenrohre eingesetzt und dauerhaft mit Verfüllmaterial verpresst werden. Die Rohre enthalten eine Wärmeträgerflüssigkeit – meist Wasser mit Frostschutz – die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt und zur Wärmepumpe transportiert. Für ein Einfamilienhaus reichen in der Regel ein bis zwei Sonden aus; auch ganze Wohngebiete können auf diese Weise versorgt werden.

Bei mehreren Sonden ist zu beachten, dass sich diese thermisch gegenseitig beeinflussen und dadurch die Entzugsleistung pro Sonde sinkt. Die Gesamtleistung steigt daher nicht proportional mit der Anzahl der Bohrungen. Nach VDI-Angaben beträgt bei drei Sonden und einer Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds von 1,5 W/mK die Gesamtentzugsleistung etwa 8 kW. Die VDI-Richtlinie 4640 stellt für Anlagen bis 30 kW entsprechende Tabellen zur Verfügung. Dabei wird von einem Sondenabstand von 6 m und einer minimalen Soletemperatur von ≥ 0 °C ausgegangen. Unter diesen Bedingungen kann eine Sonde etwa 3 kW Heizleistung liefern.

Ein Einfamilienhaus mit 150 m² Wohnfläche aus den Baujahren 1980–1995 hat typischerweise eine Heizlast von 10 bis 20 kW, sodass hierfür mehrere Erdwärmesonden erforderlich sind. Die genaue Anzahl und Auslegung müssen jedoch standortbezogen durch Untersuchungen wie Testbohrungen bestimmt werden.

Bei größeren Anlagen mit vielen Sonden wird vorab ein Thermal Response Test durchgeführt. Dieser liefert wichtige Kennwerte des Untergrunds, insbesondere die Wärmeleitfähigkeit, und ermöglicht eine präzise Planung der Anzahl und Tiefe der Bohrungen. So lassen sich Kosten reduzieren und Leistungseinbußen durch gegenseitige Beeinflussung der Sonden vermeiden.

KENNWERTE

Typische Tiefen
40 – 100 m

Platzbedarf
eine oder mehrere vertikale Bohrungen mit einem Bohrdurchmesser von mind. 150 mm
Abstände der Sonden zur Grundstücksgrenze mind. 3 m und untereinander mind. 6 m

Material
Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt aus PE-X oder PE-RC-100 Kunststoffe); frostfreier Betrieb oder Frost-Tau-Wechsel-beständiges sowie thermisch verbessertes Verpressmaterial

Baulicher Aufwand
Erdbohrung(en) mittels Bohrgerät

Investitionskosten
550–850 € pro kW Heizleistung

4.5.0.1 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren oder Flächenkollektoren genannt, werden in horizontalen Schlangenlinien in Tiefen von 80 bis 160 Zentimetern verlegt. Ähnlich wie bei Erdwärmesonden zirkuliert hier eine Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel. Die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen in diesen Tiefen beeinflussen die Untergrundtemperaturen. Im Vergleich zu Erdwärmesonden sind die nutzbaren Temperaturen im Winter niedriger, aber dennoch ausreichend für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen. Es ist wichtig, dass die Kollektoren in einem Untergrund verlegt werden, der Feuchte halten kann, um die Wärmeleitfähigkeit zu maximieren. Überbauungen sollten vermieden werden, da Regenwasser Wärme in den Boden einbringt. Eine alternative Variante sind Spiralkollektoren, auch Erdwärmekörbe genannt, die in bestimmten Abständen in den Boden eingebracht werden und weniger Aushubarbeiten erfordern.

KENNWERTE

Typische Tiefen
ca. 1,20–1,50 m; ca. 30 cm unter der örtlichen Frostgrenze

Platzbedarf
Als Richtwert ~2x beheizte Wohnfläche an Kollektorfläche erforderlich

Material
Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt PE-X oder PE-RC 100 Material)

Baulicher Aufwand
Ganzflächiges Abtragen und Wiederaufbringen des Erdreichs

Investitionskosten
250–350 € pro kW Heizleistung

4.5.0.2 Grundwasserbrunnen

Aufgrund der in Deutschland ganzjährig konstanten Grundwassertemperaturen von 8-11 °C kann Grundwasser, in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Voraussetzungen vor Ort, eine energetisch effiziente Wärmequelle darstellen. In Siedlungsgebieten sind die Grundwassertemperaturen sogar noch etwas höher.

Benötigt werden zwei Brunnen von rund 20 Metern Tiefe. Durch einen Förderbrunnen wird das Grundwasser an die Oberfläche gepumpt. Dort wird die Wärme des Grundwassers übertragen, bevor das Wasser über einen Schluckbrunnen wieder ins Erdreich zurückgeführt wird. Brunnensysteme erfordern eine gewisse Pflege und häufig Filtereinrichtungen, die verhindern sollen, dass Fremdstoffe im Wasser die Schluckbrunnen verstopfen.

Grundwasserwärmepumpen lassen sich daher gewöhnlich erst ab einer Mindestgröße (ca. 35 kW Wärmebedarf) wirtschaftlich sinnvoll errichten. Dann sind sie jedoch durch die vergleichsweise hohen Wärmeleistungen pro Brunnenbohrung sehr günstig. Bei größeren Gebäuden sind Grundwasserwärmepumpen daher eine interessante Alternative. Steht genügend Grundwasser zur Verfügung können Grundwasserbrunnenanlagen in Verbindung mit Wärmepumpen auch zur Versorgung ganzer Wohngebiete eingesetzt werden. Statt des Grundwassers können in ähnlicher Form auch Oberflächengewässer genutzt werden.

KENNWERTE

Typische Tiefen
abhängig von den hydrogeologischen und hydraulischen Verhältnissen; beim Ein- und Zweifamilienhaus sind Tiefen bis 30 m wirtschaftlich

Platzbedarf
zwei Brunnen (einer zur Förderung, einer zur Rückführung des Grundwassers) mit einem Mindestabstand von in der Regel 10–15 m; Ausbaudurchmesser der Brunnen je nach örtlichen Verhältnissen von 12,5 bis 150 cm

Material
Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt aus PE-X oder PE-RC-100 Kunststoffe); frostfreier Betrieb oder Frost-Tau-Wechsel-beständiges sowie thermisch verbessertes Verpressmaterial

Baulicher Aufwand
Bohrungen mittels Bohrgerät
fachgerechter Brunnenausbau nach den entsprechenden Richtlinien

Investitionskosten
je nach Tiefe und Untergrundbeschaffenheit beim Ein- oder Mehrfamilienhaus etwa 3.000–9.000 € inkl. Förderpumpe

4.5.0.3 Potenzial vor Ort

Die thermische Leitfähigkeit des Untergrunds stellt einen geeigneten Indikator für das Potenzial der oberflächennahen Geothermie dar (siehe Abbildung 28). Sie beschreibt die mögliche Wärmeentzugsleistung pro Meter Erdwärmesonde bei einer Temperaturdifferenz von 1 K zwischen dem Erdreich und dem Wärmeträgermedium.

In der Praxis bedeutet dies: Bei einer 100 m langen Sonde in einem Boden mit einer spezifischen Entzugsleistung von 1 W/mK kann bei einer Temperaturdifferenz von 5 K eine Wärmeleistung von rund 500 W genutzt werden. Entsprechend sind Gebiete mit höherer spezifischer Entzugsleistung besonders gut für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie geeignet.

Die thermische Leitfähigkeit für Meiningen sowie die theoretische Eignung des Untergrundes für oberflächennahe Geothermie kann wie folgt angenommen werden:

- **Dreißigacker, Herpf, Sülzfeld, Stepfershausen (> 2,4 W/mK)**:
  Kalk- und Dolomitgesteine, geringe Porosität, hohe Wasserführung
  Geothermisch sehr gut geeignet

- **Wallbach, Walldorf, Henneberg (2–<2,4 W/mK)**:
  Anstehender Muschelkalk / Übergang Festgestein
  Geothermisch gut geeignet

- **Einödhausen (1–<1,5 W/mK)**:
  Feinmaterial, lehmige Böden
  Geothermisch realistisch

- **Westlich & Stadtkern (< 0,5 W/mK)**
  Lockergesteine, Talfüllungen, geringere Durchlässigkeit
  Geothermisch ungünstig

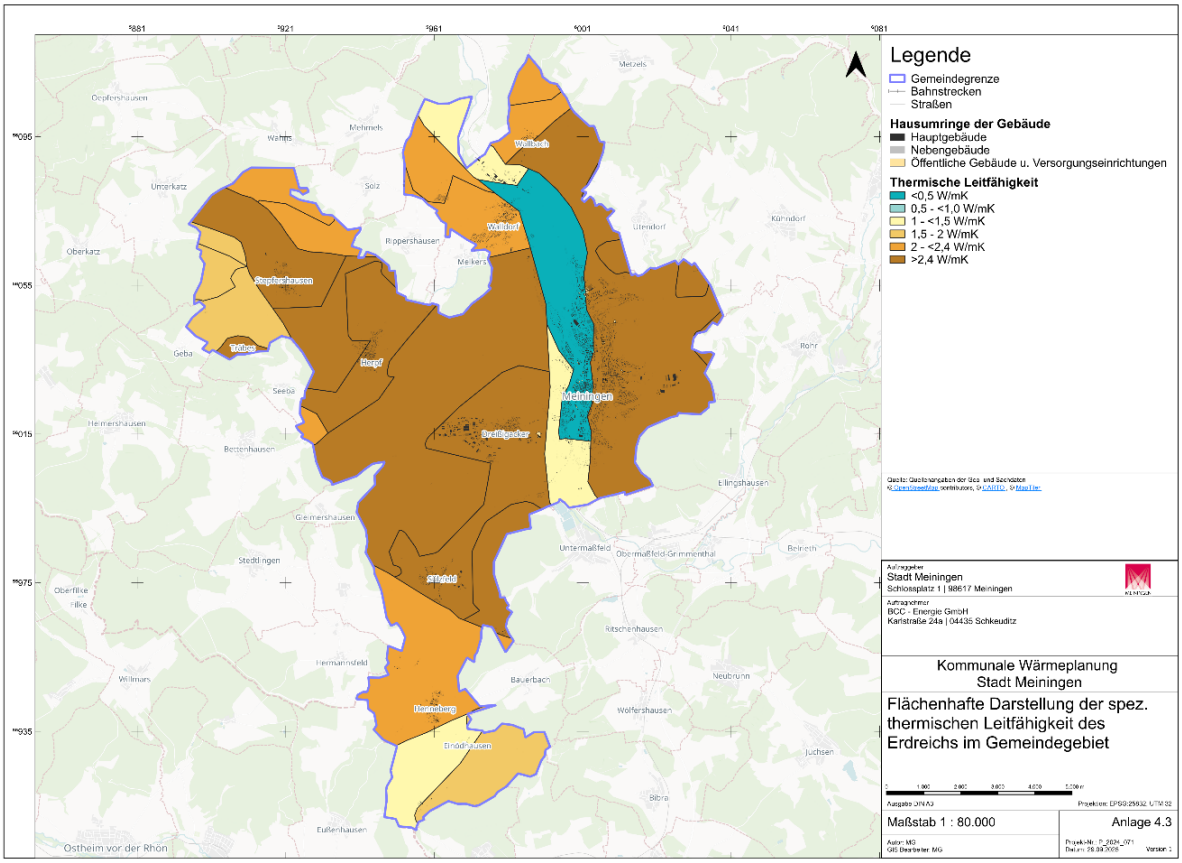


Abbildung 28 | Karte der thermischen Leitfähigkeit-des Erdbereichs in Gemeinde Meiningen (BGR - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe)

Die dargestellten Eignungsklassen basieren auf modellhaften geologischen Daten und dienen der strategischen Potenzialabschätzung. Die konkrete Auslegung geothermischer Anlagen erfordert standortbezogene Untersuchungen, wie Schichtenverzeichnisse oder – bei größeren Anlagen – einen Thermal-Response-Test.

Eingeschränkt zulässig von der Nutzung sind hingegen Flächen in ehemaligen Bergbaugebieten, naturschutzrechtlich geschützten Bereichen, Überschwemmungsgebieten sowie unter Wäldern, Gewässern oder bestehenden baulichen Anlagen.

4.5.1 Tiefengeothermie

Tiefe Geothermie bezeichnet die Nutzung der Erdwärme, die aus Bohrtiefen von typischerweise mehr als 400 Metern gewonnen wird, wobei einige Definitionen Tiefen bei bis zu 5000 Metern ansetzen. In diesen Tiefen sind die Temperaturen deutlich höher als in oberflächennahen Schichten. Die Unterscheidung ist von entscheidender Bedeutung, da die tiefe Geothermie direkt hohe Temperaturen für Fernwärme und industrielle Prozesse sowie zur Stromerzeugung liefern kann, während oberflächennahe Systeme hauptsächlich für Anwendungen mit niedrigeren Temperaturen konzipiert sind. In der Erdkruste steigt die Temperatur durchschnittlich um etwa 3 bis 5 °C pro 100 Meter Tiefe an, was eine konstante Wärmezufuhr gewährleistet.

Die Tiefengeothermie eignet sie sich besonders für die grundlastfähige Bereitstellung großer Wärmemengen und stellt eine kontinuierlich verfügbare, wetter- und saisonunabhängige Energiequelle dar. Diese Eigenschaften machen sie vor allem für die langfristige Versorgung größerer Verbraucherstrukturen, wie Wärmenetze oder energieintensive öffentliche und gewerbliche Einrichtungen, attraktiv.

Dabei wird unterschieden in zwei unterschiedliche Formen: hydrothermale und petrothermale Geothermie.

Die hydrothermale Geothermie nutzt natürliche Vorkommen von heißem Tiefenwasser in durchlässigen Gesteinsschichten. Das Thermalwasser wird über Bohrungen gefördert, energetisch genutzt und anschließend wieder in den Untergrund zurückgeführt. Diese Technik ist erprobt und vergleichsweise risikoarm, jedoch nur in geologisch geeigneten Regionen einsetzbar.

Die petrothermale Geothermie hingegen greift auf heißes, aber weitgehend wasserfreies Gestein zurück. Durch künstlich erzeugte oder erweiterte Risssysteme wird Wasser in den Untergrund eingebracht, dort aufgeheizt und wieder gefördert. Dieses Verfahren ist theoretisch flächendeckend nutzbar, technisch jedoch anspruchsvoller und mit höheren geologischen Risiken verbunden.

KENNWERTE

Typische Tiefen
400 – 5.000 m

Platzbedarf
Relativ geringer oberirdischer Platzbedarf: ca. 2.000 – 5.000 m^2 für eine Dublette

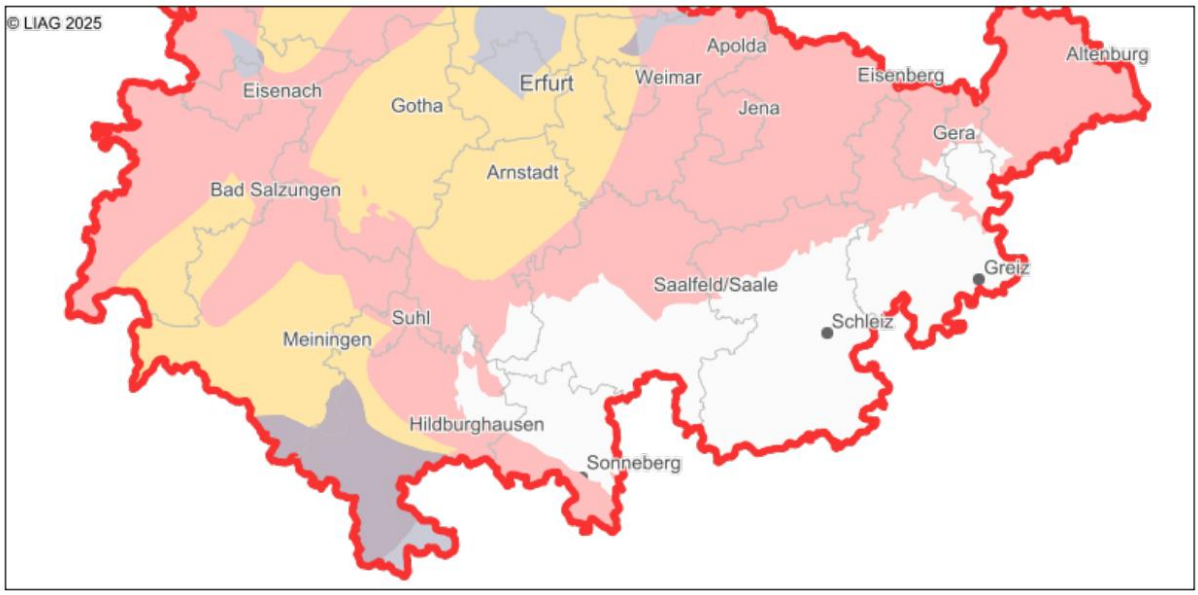
Material
Bohrtechnik: Spezialbohrgestänge, Bohrspülung, Zementierung
Rohrleitungen: korrosionsbeständige Materialien
Wärmetauscher & Pumpen: für hohe Temperaturen und mineralhaltiges Wasser ausgelegt

Baulicher Aufwand
Tiefenbohrung technisch anspruchsvoll,
mehrere Wochen bis Monate Bohrzeit pro Bohrung,
Genehmigungsverfahren und geologische Vorerkundung erforderlich

Investitionskosten
hängt stark von Standort, Bohrtiefe, geologischen Bedingungen und Systemauslegung ab;
für mittelgroße Anlagen etwa 1.500-3.000 €/kW Heizleistung

Für die Region Meiningen wurde in übergeordneten geothermischen Untersuchungen ein grundsätzlich gutes thermales Potenzial für die Nutzung der Tiefengeothermie identifiziert. Dieses Potenzial beruht auf der geologischen Situation Südthüringens, die durch mächtige Sedimentabfolgen und kristalline Gesteinseinheiten mit geeigneten Wärmeleit- und Speichereigenschaften geprägt ist. Mit zunehmender Tiefe steigen die

Temperaturen kontinuierlich an und erreichen Niveaus, die eine direkte und effiziente Nutzung zur Wärmeerzeugung ermöglichen.



Fachdaten

Gebiete mit geothermischen Potenzial - Kompilation von Karten A-C

- hydrothermisch
- petrothermisch
- vermutet hydro. und petrothermisch
- hydro., verm. hydro. und petro.
- vermutet hydrothermisch
- hydrothermisch und petrothermisch
- hydrothermisch und vermutet hydro.

Abbildung 29 | Eignung und Vorranggebiete für Tiefe Geothermie in Thüringen (LIAG-Institut für Angewandte Geophysik)

In Studien zur thermischen Leistungsfähigkeit eines Geothermieprojekts im Raum Erfurt wurden Entzugsleistungen von etwa 60 MW thermisch sowie eine jährlich nutzbare Wärmemenge von bis zu 450 GWh ermittelt. Da sowohl Erfurt als auch Meiningen innerhalb von Gebieten mit petrothermalem Potenzial liegen und vergleichbare geologische Rahmenbedingungen aufweisen, können diese Ergebnisse als Orientierungswerte für die Einordnung des Potenzials in Meiningen herangezogen werden. Eine konkrete projektbezogene Übertragbarkeit ist damit jedoch nicht verbunden und bedarf weitergehender standortbezogener Untersuchungen.

Die Nutzung der Tiefengeothermie ist also theoretisch möglich, weist aber nach derzeitigem Kenntnisstand erhebliche wirtschaftliche, rechtliche und regulatorische Hürden auf. Darüber hinaus lassen die aktuelle Bundesgesetzgebung sowie ein Beschluss des Stadtrats der Stadt Meiningen vom 07.05.2014 diese Art und Form der Tiefengeothermie nicht zu.

4.6 Photovoltaik und Solarthermie

Datenquellen:

Seecon Ingenieure GmbH 2014. Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen.

Die Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie bietet ein erhebliches Potenzial zur nachhaltigen Energieerzeugung und zur Reduzierung fossiler Energieträger. Insbesondere bislang ungenutzte Flächen wie Dachflächen, Freiflächen sowie Parkplätze eröffnen vielfältige Möglichkeiten, Sonnenenergie effizient zu gewinnen, ohne zusätzliche Flächenkonflikte zu verursachen.

Während Photovoltaikanlagen Strom aus Sonnenenergie erzeugen, dient die Solarthermie der direkten Wärmebereitstellung, beispielsweise für Heizzwecke oder die Warmwasserbereitung. Beide Technologien ergänzen sich sinnvoll und können je nach Standort, Flächentyp und Nutzungsanforderung unterschiedlich eingesetzt werden.

Im Folgenden werden die Potenziale von Photovoltaik und Solarthermie für Dachflächen, Freiflächen und Parkplatzanlagen betrachtet, um aufzuzeigen, welchen Beitrag diese Flächen zur lokalen Energieversorgung und zur Energiewende leisten können.

4.6.0 Dachfläche

Im Klimaschutzkonzept der Stadt Meiningen wurde das Potenzial für Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen abgeschätzt. Insgesamt gelten rund 610.000 m² Dachfläche als geeignet, wobei 40 % für Photovoltaik und 30 % für Solarthermie angenommen wurden. Daraus ergibt sich ein jährliches Potenzial von etwa 20.779 MWh für Photovoltaik (Tabelle 11) und 54.900 MWh für Solarthermie (Tabelle 12).

Tabelle 11: Potenziale Erträge der PV-Dachflächenanlagen in Meiningen

	Einheit	Wert
DACHFLÄCHE GEEIGNET STADT MEININGEN	m²	610.000
DAVON SOLLEN FÜR PV GENUTZT WERDEN	%	40
GESAMTFLÄCHE PV	m²	244.000
BENÖTIGTE FLÄCHE JE INSTALLIERTER LEISTUNG	m²/kWp	10
BEREITS INSTALLIERTE LEISTUNG AUF GEBÄUDEDÄCHERN	kWp	3.620
GESAMTES POTENZIAL	kWp	24.400
ZUSÄTZLICHES POTENZIAL	kWp	20.780
VOLLLASTSTUNDEN/A	h/a	1.000
ERTRAG	kWh/a	20.779.800

Tabelle 12:-Potenziale Erträge der Solarthermie für Dachflächen in Meiningen

	Einheit	Wert
DACHFLÄCHE GEEIGNET STADT MEININGEN	m²	610.000
DAVON SOLLEN FÜR SOLARTHERMIE GENUTZT WERDEN	%	30
GESAMTFLÄCHE SOLARTHERMIE	m²	183.000

SPEZIFISCHER ERTRAG	kWh/m²	300
ERTRAG	MWh/a	54.900

Im Rahmen der Umfrage wurde auch abgefragt, wie viele Solarthermie- bzw. Photovoltaikanlagen bereits auf den Gebäudedächern errichtet oder in den nächsten Jahren geplant sind. Solarthermie ist dabei mit 5,9% noch nicht verbreitet und wird zum Teil auch wieder zurückgebaut werden.

Photovoltaik hingegen ist mit 26,5% häufig anzutreffen und auch öfter geplant.

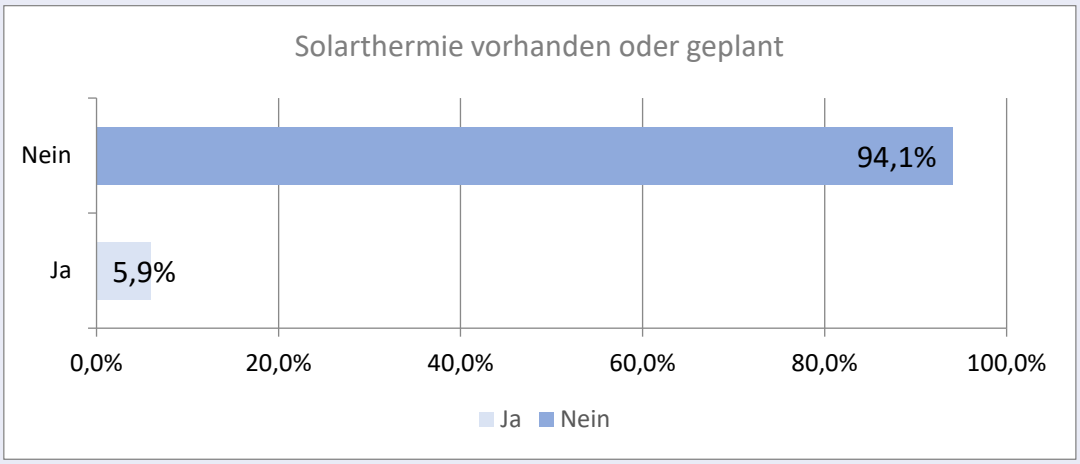


Abbildung 30 | Umfrageergebnis zu vorhandenen oder geplanten Solarthermie-Dachanlagen

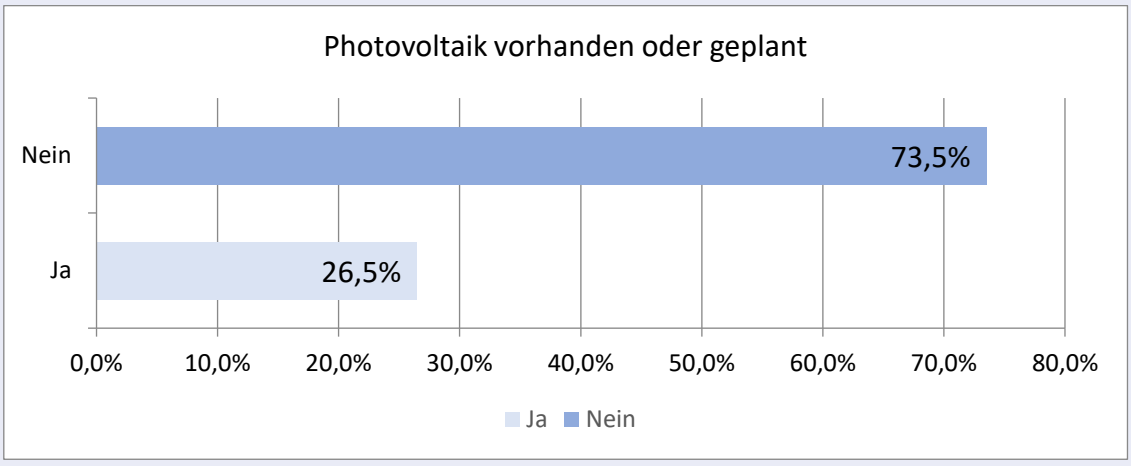


Abbildung 31 | Umfrageergebnis zu vorhandenen oder geplanten Photovoltaikdachanlagen

4.6.1 Freiflächenanlagen

Datenquellen:

1. Änderung Flächennutzungsplan Gemeinde Walldorf. Planungsbüro Kehrer& Horn Gbr

Stadtwerke Meiningen GmbH

Klimakompass / deeeper.technology GmbH

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden potenzielle Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energiesysteme – insbesondere Freiflächen-Photovoltaik (PV) und solarthermische Großanlagen – systematisch bewertet und ausgewählt. Sie könnten als zukünftige Energiequelle der leitungsgebundenen Energieversorgung dienen. Die Identifikation geeigneter Areale erfolgte anhand definierter technischer, planerischer und infrastruktureller Kriterien.

4.6.1.0 Kriterien zur Flächenauswahl

EIGENTUMS- UND NUTZUNGSSTRUKTUREN

- Städtische Flächen, die eine direkte steuerbare Nutzung ermöglichen
- Unbebaute, nicht bewaldete Flächen, um Konflikte mit Naturschutz und Siedlungsentwicklung zu minimieren
- Eigene Grundstücke der Stadtwerke, da diese besonders geeignet für Energieprojekte mit hoher Umsetzungswahrscheinlichkeit sind
- Von den Stadtwerken vorgeschlagene Projektflächen, die aufgrund der Lage zu bestehender Infrastruktur eine hohe Eignung aufweisen.
- Im Flächennutzungsplan ausgewiesene Sondernutzungsflächen, z.B. Deponie

STANDORTBEZOGENE KRITERIEN

- Lage und Ausrichtung der Fläche
- Abstand zu Wohnbauflächen
- Optimal sind Südausrichtung und geringe Verschattung, um maximale solare Einstrahlung zu gewährleisten.
- Zur Vermeidung von Verschattung sind die Flächen mit Abstand zu schattenwerfenden Flächen (bspw. Wäldern) verortet
- Potenzielle Energieerträge. Dies umfasst spezifische Einstrahlungswerte, Neigungswinkel, Flächengröße sowie Ertragsprognosen für PV bzw. nutzbare thermische Energie bei Solarthermie.
- Nähe zur Infrastruktur, dazu zählen:
    - Anbindung an das Stromnetz (für PV)
    - Nähe zu bestehenden oder geplanten Wärmenetzen (für Solarthermie)
    - Erreichbarkeit für Bau und Wartung

4.6.1.1 Potenzielle Standorte

In Meiningen wurden folgende Flächen als potenzielle Standorte für die Entwicklung von Solarthermie- oder Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) identifiziert:

<u>Flurstück 65/125 und 65/30; Welkershausen/Killiansberg; Größe: 13,49 ha</u>

- Diese Flächen wurden durch die Stadtwerke Meiningen als potenziell geeignet eingestuft, insbesondere für die Nutzung von Solarthermie in Kombination mit Wärmespeicherlösungen. Sie befinden sich derzeit in privater Hand.

Flurstück 143/2; Utendorfer Straße; Größe: 1,11 ha

- Die Fläche liegt am Gelände der Stadtwerke Meiningen GmbH an und bietet optimale Anbindung an die bestehende energetische Infrastruktur. Die Fläche befindet sich im Eigentum der Stadt Meiningen.

Flurstück 1816/5; Märtensgraben; Größe: 1,31 ha

- Bislang wird die Fläche als Grünland genutzt. Die Fläche befindet sich im Eigentum der Stadt Meiningen.

Flurstück 2146/4; nördlich Industriegebiet Rohrer Berg; Größe: 6,63 ha

- Ausgleichsfläche, Nutzung als Grünland und zur Weidebewirtschaftung. Die Fläche befindet sich im Eigentum der Stadt Meiningen.

Flurstück 41/14 und weitere; südlich von Stadt Meiningen; Größe: 19,67 ha

- Dieses Gebiet ist als Sondernutzungsgebiet im Flächennutzungsplan ausgewiesen. Auf diesem befindet sich derzeit eine Deponie und liegt im Eigentum des Landkreises Schmalkalden-Meiningen.

Flächen im Bereich Dreißigacker, Größe zusammen ca. 15 ha

- Dieses Gebiet umfasst mehrere Flächen im Besitz der Stadt, Nutzung derzeit durch Landwirtschaft.

Die zuvor beschriebenen Flächen sind in nachfolgender Karte dargestellt.

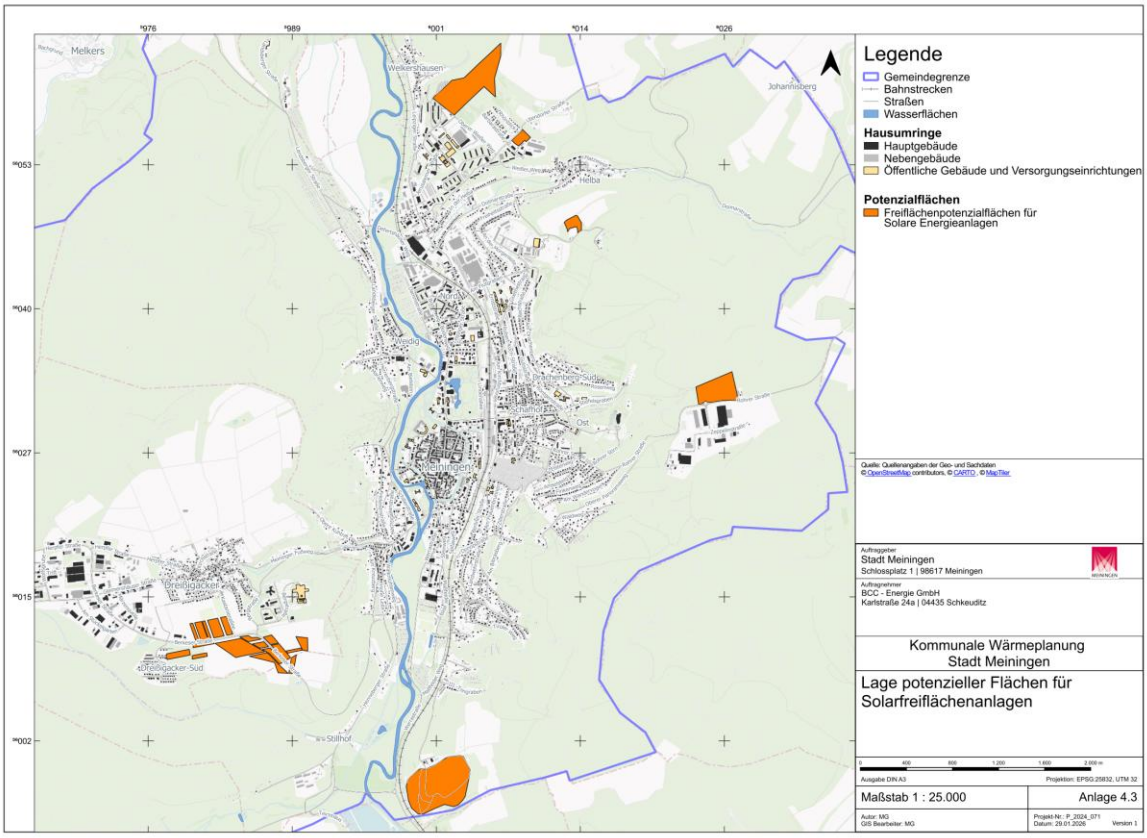


Abbildung 32 | Potenzielle Flächen für Solarfreiflächenanlagen der Stadt Meinigen

Auf Grundlage der verfügbaren Flächen lässt sich abschätzen, welches Energiepotenzial durch die Errichtung einer Freiflächenanlage jeweils erschlossen werden kann. Dabei wird angenommen, dass 80 % der Nettofläche mit Modulen belegt werden können.

Als Richtwerte für die spezifischen Jahreserträge dienen:

- **Photovoltaik:** 800 MWh/ha·a (Bruttoertrag),
- **Solarthermie:** 2.000 MWh/ha·a (Bruttoertrag).

Da bei solarthermischen Anlagen nicht die gesamte erzeugte Wärme nutzbar ist, wird ein solarthermischer Nutzungsgrad von 60 % angesetzt. Dieser beinhaltet bereits die Annahme, dass die Anlage in Kombination mit einem Großwärmespeicher betrieben wird.

Unter diesen Prämissen ergeben sich für die betrachteten Flächen die nachfolgend dargestellten Energieerträge. (Tabelle 13).

Tabelle 13: Erwartbare Erträge der PV- und Solarthermie-Freiflächenanlagen auf den ausgewiesenen Flächen

NR.	NAME	VERFÜGBARE FLÄCHE (ha)	ERTRAG PHOTOVOLTAIK (MWH/a)	ERTRAG SOLARTHERMIE (MWH/a)
1	Flurstück 65/125 und 65/30; Welkershausen/Killiansberg	13,49	15.740	39.360
2	Flurstück 143/2; Utendorfer Straße	1,11	1.100	2.220
3	Flurstück 1816/5; Märtensgraben	1,31	2.030	2620
4	Flurstück 2146/4; nördlich Industriegebiet Rohrer Berg	6,63	4.241	6.362
5	Flurstück 41/14 und weitere; südlich von Stadt Meiningen	19,67	12.591	18.886
6	Dreißigacker – Flächen nördlich Berkeser Straße	4,11	2.630	3.945
7	Dreißigacker – Flächen östlich Berkeser Straße	2,94	1.876	2.815
8	Dreißigacker – Flächen südlich Berkeser Straße	8,63	5.519	8.279

4.6.1.2 Multifunktionale Flächennutzung

Zukünftig können multifunktionale Flächennutzungen neue Möglichkeiten für den Ausbau erneuerbarer Energien bieten. Agri-PV ermöglicht die gleichzeitige landwirtschaftliche Nutzung und solare Stromerzeugung und verringert damit Flächenkonkurrenzen. Durch hoch aufgeständerte Modulreihen können Bewirtschaftung, Bodenschutz und Energieproduktion miteinander kombiniert werden. Auch Ausgleichsflächen könnten – sofern naturschutzfachlich und rechtlich zulässig – perspektivisch energiebezogen mitgenutzt werden, etwa durch extensive Pflegekonzepte oder biodiversitätsfördernde Strukturen, die sich gut mit Solarthermie oder bestimmten PV-Formen verbinden lassen. Diese zukunftsorientierten Konzepte schaffen ökologische Mehrwerte, steigern die Akzeptanz und erweitern die Möglichkeiten, erneuerbare Energien in die kommunale Wärme- und Energieplanung einzubinden.

4.6.2 Parkplatzflächen

Datenquellen:

Open Street Maps. ausgewiesene Parkplätze in Meinigen

Weitere für die Solarnutzung prädestinierte Flächen sind Parkplätze. Da diese bereits versiegelt sind, lohnt es sich, ihren Nutzungsgrad zu maximieren. Zudem führt die Überdachung solcher Flächen, die im Sommer oft zu Hitze-Hotspots werden, zu positiven Effekten für die Lebensqualität in den Siedlungsbereichen.

Die Einflussmöglichkeiten der Stadt sind jedoch begrenzt, da sich die meisten dieser Flächen in privater Hand befinden. Dies bedeutet, dass die Umsetzung entsprechender Maßnahmen in hohem Maße von der Kooperationsbereitschaft der Eigentümer abhängt. Eine direkte Steuerung oder Verpflichtung ist rechtlich nicht möglich, sodass die Realisierung solcher Projekte stark von freiwilligen Initiativen und wirtschaftlichen Überlegungen der Eigentümer abhängt.

- Für die Berechnung wurden alle Parkplatzflächen mit einer Größe von mehr als 1.000 m² ermittelt und die Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie berechnet. Die Ergebnisse für das Solarthermie-Potenzial können

Tabelle 14 entnommen werden.

Folgende Annahmen wurden getroffen:

- Dachflächen geneigt (10-30°)
- Ausrichtung West/Ost
- Abzug von 30 % für verschattete Flächen, Denkmalgeschützte Bereiche, Sichtbehinderung, etc.
- Verhältnis von Dachfläche zu Parkplatzfläche bei > 1.000 m²: 0,475

Für Solarthermie:

- spezifischer Ertrag (Solarstrahlung inkl. Systemverlusten und solarem Nutzungsgrad von 40%): 350 kWh/m²*a

Für Photovoltaik:

- spezifischer Ertrag (Solarstrahlung inkl. Systemverlusten von 14%): 190 kWh/m²*a

Tabelle 14: Technisches Potenzial für Solarthermie und Photovoltaik auf dem gesamten Flächenpotenzial von Parkplätzen größer als 1.000 m² in Meiningen

TECHNOLOGIE	GESAMTE PARKPLATZFLÄCHE FÜR PARKPLÄTZE > 1.000 M²	ÜBERDACHBARE PARKPLATZFLÄCHE	ERTRAG IN MWH/a
Solarthermie	170.160 m²	56-578 m²	19-800
Photovoltaik			10-750

Werden ausschließlich die Parkplatzflächen von mehr als 1.000 m² betrachtet, die sich in kommunalem Besitz befinden, ergibt sich eine Gesamtfläche von etwa 38.200 m². Unter den zuvor festgelegten Annahmen ergeben sich für die kommunalen Parkplatzflächen nachfolgende Ertragspotenziale aus Solarthermie und Photovoltaik (Tabelle 15).

Tabelle 15: Technisches Potenzial für Solarthermie und Photovoltaik auf gemeindeeigenen Parkplatzflächen größer als 1.000 m² in Meiningen

TECHNOLOGIE	GEMEINDEEIGENE PARKPLATZFLÄCHE FÜR PARKPLÄTZE > 1.000 M²	ÜBERDACHBARE PARKPLATZFLÄCHE	ERTRAG IN MWH/a
Solarthermie	38.200 m²	12.700 m²	4.450
Photovoltaik			2.410

4.7 Windenergie

Datenquellen:

MaStR. Marktstammdatenregister

Entwurf zur Änderung des Regionalplanes Südwestthüringen. Stand 27.11.2018 (Beschluss-Nr. 06/371/2018)

Gutachten 2023PAV00024 – Abschätzung des Windpotenzials und des Energieertrages Meiningen. Pavana GmbH.

Auf dem Gemeindegebiet Meiningen befinden sich derzeit keine Windenergieanlagen. Der zum Zeitpunkt der Erstellung gültige Regionalplan Südwestthüringen weist innerhalb des Gemeindegebiets keine Vorranggebiete für die Windenergienutzung aus.

Meiningen gehört zur Planungsregion Südwestthüringen, die von der Regionalen Planungsgemeinschaft Südwestthüringen betreut wird. Im Rahmen der laufenden Fortschreibung des Regionalplans werden neue Flächenausweisungen für die Windenergienutzung vorbereitet. Grundlage hierfür sind die Vorgaben des Windenergieflächenbedarfsgesetzes (WindBG), das eine Ausweitung der Vorrangflächen für Windenergie vorsieht. Die Veröffentlichung entsprechender Planentwürfe wird in den kommenden Monaten erwartet.

Eine landesweite Studie zur Ermittlung von Präferenzräumen für die Windenergienutzung aus dem Jahr 2015 identifizierte westlich von Meiningen die Potenzialfläche PE03SWT mit einer Größe von 212 ha und einem geschätzten Energiepotenzial von 70,3 GWh pro Jahr. Die Fläche weist jedoch eine hohe ökologische Sensibilität auf, unter anderem durch Magerrasen, Biotope und Schutzgebiete, und überschneidet sich teilweise mit einem Kalksteinabbaugebiet. Aufgrund der bestehenden naturschutzfachlichen und landschaftlichen Konflikte wurde sie mit Priorität 3 (mittleres Potenzial bei hohem Prüfbedarf) bewertet.

Ergänzend hierzu wurde für die Stadt Meiningen eine eigene Machbarkeitsstudie für einen potenziellen Windpark rund 3,5 km westlich der Stadt und etwa 1,5 km östlich des Ortsteils Herpf erstellt. Je nach Anlagenanordnung könnten dort bis zu acht Windenergieanlagen errichtet werden. Bei Einsatz des Anlagentyps Vestas V172-7.2 mit einer Nabenhöhe von 199 m und einer Einzelleistung von 7,2 MW ergibt sich eine installierte Gesamtleistung von 57,6 MW. Auf Grundlage lokaler Winddaten und Ertragsmodellierungen wird ein jährlicher Nettoenergieertrag von rund 120 GWh erwartet.

Die erzeugte elektrische Energie kann perspektivisch auch für Power-to-Heat-Anwendungen genutzt werden. Dabei wird Strom nahezu verlustfrei in Wärme umgewandelt, beispielsweise über Heizstäbe. Unter Berücksichtigung von Übertragungs- und Wärmeverlusten wird angenommen, dass etwa 80 % des Nettoenergieertrags in nutzbare Wärme überführt werden können. Daraus ergibt sich eine theoretisch nutzbare Wärmemenge von rund 96 GWh pro Jahr.

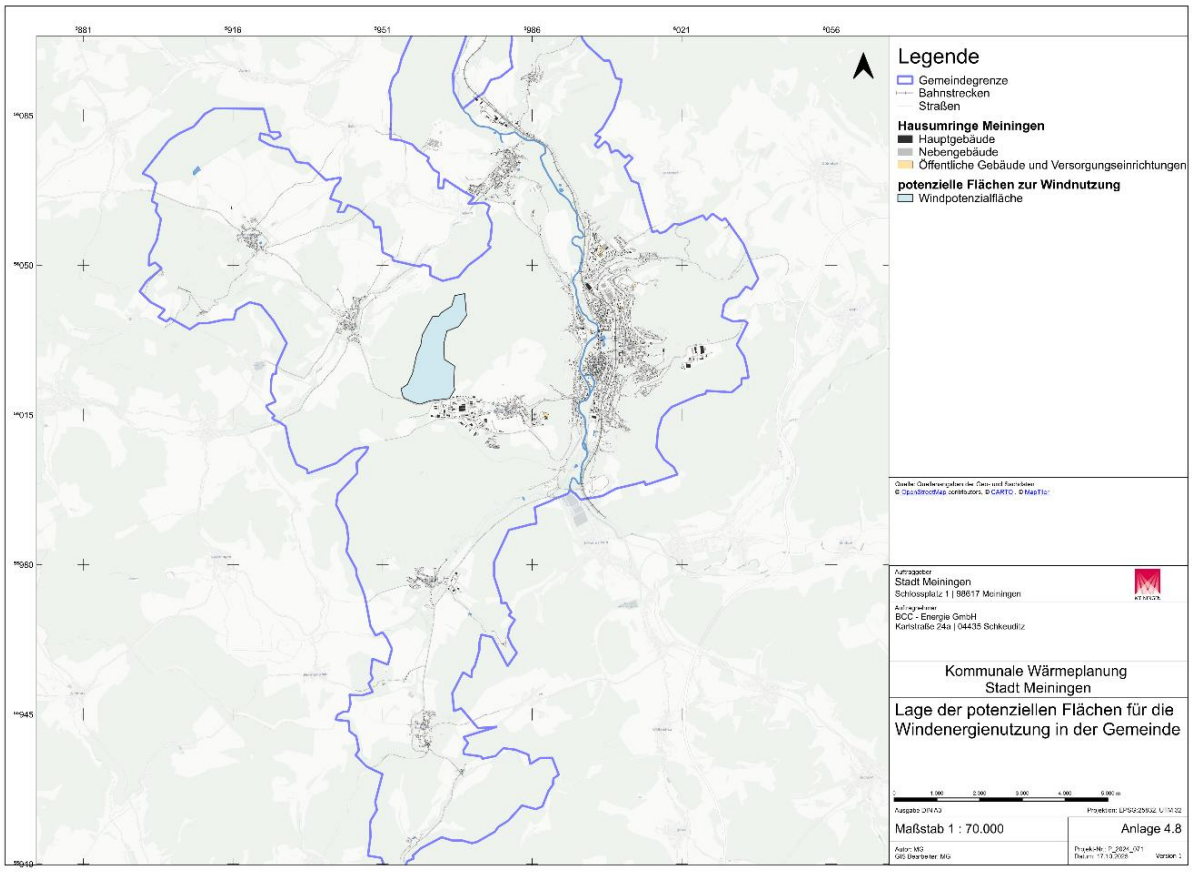


Abbildung 33 | potenzielle Flächen für Windenergienutzung Gemeinde Meiningen

In Thüringen gilt seit 01.07.2024 das Thüringer Windbeteiligungsgesetz (ThürWindBeteilG). Danach sind Betreiber von Windenergieanlagen verpflichtet, Kommunen im Umkreis von 2,5 Kilometern, um die Anlage mit bis zu 0,2 Cent pro erzeugte Kilowattstunde finanziell zu beteiligen. Anspruchsberechtigt sind alle Gemeinden, deren Gebiet ganz oder teilweise innerhalb dieses Radius liegt. Die Beteiligungspflicht gilt für neue oder repowerte Anlagen, die nach dem 19. Juli 2024 genehmigt wurden, und deren Leistung über 1 MW liegt. Die Vergütung erfolgt anteilig nach dem Flächenanteil der jeweiligen Gemeinde im Umkreis. Eine Anwendung auf Bestandsanlagen ist nicht verpflichtend, sondern kann freiwillig erfolgen.

4.8 Zusammenfassung der Potenziale

Die Folgende Übersicht stellt den Wärmebedarf der Gemeinde sowie die ermittelten Potenziale der unterschiedlichen betrachteten erneuerbaren Wärmequellen gegenüber. Der Wärmebedarf, der aktuell bei rund 273 GWh pro Jahr liegt, reduziert sich in Folge der Energieeinsparungen im Zielszenario auf etwa 220 GWh. In folgender Abbildung stellt der rote Balken den Wärmebedarf dar. Dabei entspricht der rot gestrichelte Balken den Energieeinsparungen im Rahmen des Zielszenarios und der einfarbige rot Balken den verbleibenden 220 GWh.

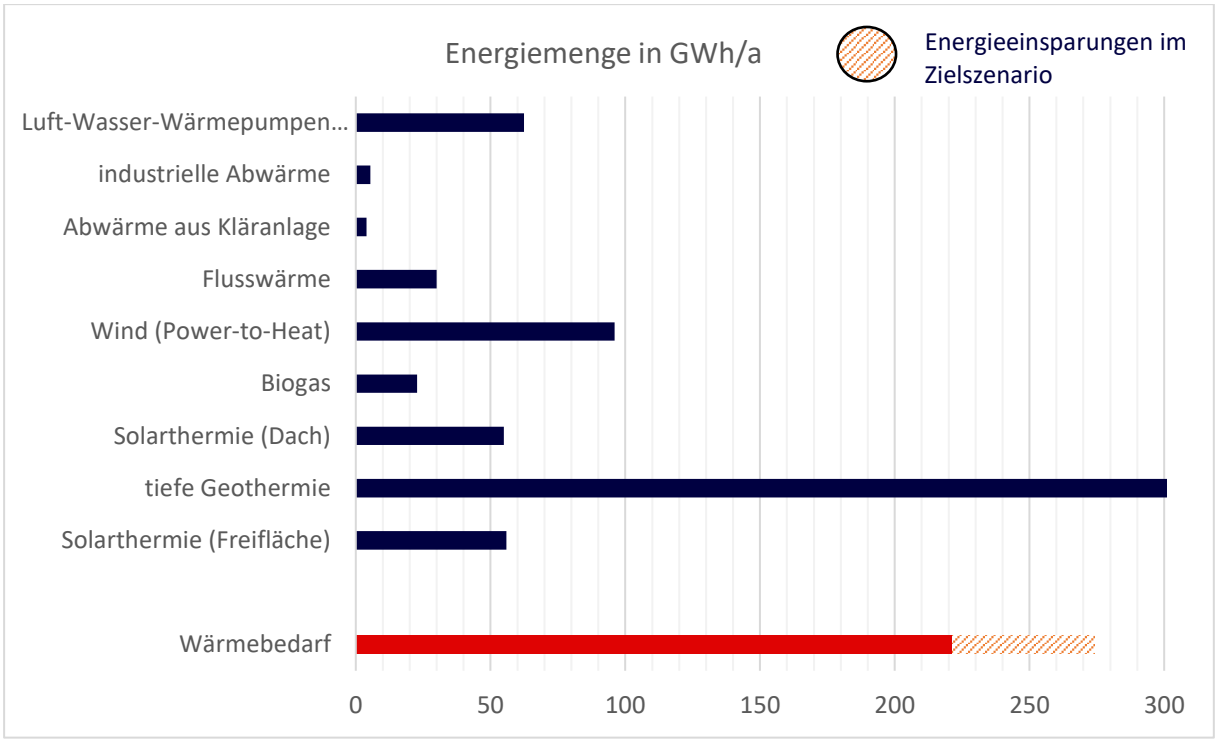


Abbildung 34 | überblickshafte Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energie

Die Analyse zeigt, dass die theoretischen Potenziale insgesamt deutlich über dem Bedarf liegen. Tiefe Geothermie bietet mit bis zu 450 GWh das größte Potenzial und könnte den gesamten Bedarf decken. Auch Windstrom für Power-to-Heat und Luft-Wasser-Wärmepumpen stellen relevante Beiträge dar. Ergänzende Potenziale ergeben sich aus Solarthermie (Dach und Freifläche), Flusswasserwärme, Biogas sowie industrieller Abwärme und Abwärme aus der Kläranlage weitere nutzbare Wärmemengen.

Die einzelnen Erklärungen zu den Potenzialen und den Energiemengen sind in den Kapiteln der Potenzialanalyse näher erläutert. Als Ergänzung zu den dort aufgeführten Berechnungen sind zudem noch folgende Anmerkungen zu treffen:

Das Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen ergibt sich zum einen aus dem in Kapitel 5.1 errechneten Anteilen von Wärmepumpen im Jahr 2045 und aus dem Potenzial an Strom aus Photovoltaikdachanlagen, welcher mit einer angenommenen Jahresarbeitszahl von 3 verrechnet eine so verfügbare Wärmemenge nutzbar macht.

Bei der Wärme aus der Abwärme von Kläranlagen wurde zudem bereits die in Planung befindliche Kläranlage in der Nähe von Sülzfeld mit einbezogen und überschlägig eingerechnet.

Letztlich wurde für das Potenzial der Flusswärme angenommen, dass man an der Werra im Gemeindegebiet zwei solche Anlagen errichten kann, bspw. in Meiningen und in Walldorf.

Es handelt sich jedoch um theoretische Potenziale, deren tatsächliche Nutzbarkeit von zahlreichen Faktoren abhängt, wie beispielsweise technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Genehmigungsfähigkeit, lokale Standortbedingungen, Verfügbarkeit von Flächen und die Akzeptanz der Eigentümer. Zudem erfordert die Elektrifizierung des Wärmesektors, insbesondere für Wärmepumpen und Power-to-Heat, einen erheblichen Ausbau der Strominfrastruktur. Für tiefe Geothermie sind hohe Investitionen und geologische Untersuchungen notwendig, während Solarthermie und Abwärme stark von der Flächenverfügbarkeit und der Bereitschaft zur Umsetzung abhängen.

Insgesamt zeigt die Gegenüberstellung, dass eine klimaneutrale Wärmeversorgung langfristig realistisch ist. Sie wird jedoch nicht durch eine einzelne Technologie erreicht, sondern durch eine Kombination verschiedener Optionen, abgestimmt auf die örtlichen Gegebenheiten und begleitet von Infrastrukturmaßnahmen. Die dargestellten Potenziale dienen daher als strategische Grundlage, um Prioritäten für die Umsetzung festzulegen und Investitionen zielgerichtet zu planen.

5. Zielszenarien und Entwicklungspfade

Das Zielszenario beschreibt die voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs sowie der Wärmeversorgungssysteme in der Stadt Meiningen und ihren Ortsteilen für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045. Es stellt damit ein fachlich begründetes Zukunftsbild dar, das auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse aufbaut und als strategischer Orientierungsrahmen für die schrittweise Transformation der Wärmeversorgung dient.

Nach den Vorgaben des Bundes ist spätestens im Jahr 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Das Zielszenario zeigt auf, wie dieses Ziel unter den aktuellen und absehbaren Rahmenbedingungen erreicht werden kann und welche Entwicklungspfade hierfür realistisch erscheinen. Es handelt sich dabei nicht um eine verbindliche Festlegung einzelner Maßnahmen, sondern um eine konsistente Gesamtbetrachtung, die zukünftige Entscheidungen von Kommune, Versorgungsunternehmen, Wirtschaft sowie privaten Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümern vorbereitet.

Die Wärmeplanung adressiert im Zielszenario insbesondere folgende zentrale Leitfragen, die für die langfristige Ausrichtung der Wärmeversorgung maßgeblich sind:

- Wie sieht eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 im Stadtgebiet von Meiningen sowie in den einzelnen Ortsteilen aus?
- Welche Wärmeversorgungsarten tragen langfristig die Versorgung – und in welchem Umfang?
- Wie realistisch und wirtschaftlich ist das dargestellte Szenario unter heutigen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Randbedingungen?
- Welche Annahmen hinsichtlich Bevölkerungsentwicklung, Gebäudestruktur, Energiepreisen und Effizienzsteigerungen liegen dem Zielszenario zugrunde?

5.0 Eignungsprüfung

Im Rahmen des Zielszenarios wurde systematisch darauf geprüft, welch Gebiete sich langfristig für welche Art der Wärmeversorgung eignen und wo bestimmte Versorgungsarten mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht sinnvoll umsetzbar sind. Neben konkreten Festlegungen,

Dabei wird in drei Kategorien unterschieden:

Wärmenetzgebiete	Prüfgebiete	Dezentrale Versorgungsgebiete
Technische und wirtschaftliche Eignung für die Verdichtung und den Ausbau eine Bestandsnetzes oder den Neubau eines Wärmenetzes gegeben	Netzinfrastruktur Gas oder Fernwärme vorhanden oder in der Nähe, aber aktuell keine Eignung zum Ausbau oder Neubau	Keine wirtschaftliche Umsetzbarkeit von Netzen nach aktuellem Stand möglich, Wärmeversorgung bleibt auch zukünftig primär Einzelaufgabe

Abbildung 35 | Kategorisierung der Versorgungsgebiete

Die Eignungsprüfung erfolgt nicht gebäudescharf, sondern auf Ebene von Quartieren, Ortsteilen oder strukturell homogenen Gebieten. Dabei werden insbesondere folgende Informationsgruppen herangezogen und in ihrer Gesamtheit bewertet:

- Siedlungs- und Gebäudestruktur (Dichte, Gebäudetypen, Nutzung)
- heutiger und zukünftiger Wärmebedarf inklusive Sanierungseffekten
- bestehende Energie- und Wärmeinfrastruktur (Wärme- und Gasnetze)

- Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme
- Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit der Versorgungssysteme
- technische und rechtliche Rahmenbedingungen
- Stadtentwicklungs- und Infrastrukturplanungen

Im Ergebnis der Eignungsprüfung wurden im Stadtgebiet Meiningen Prüfgebiete identifiziert. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass eine abschließende Bewertung der langfristigen Wärmeversorgungsart im Rahmen der aktuellen Wärmeplanung noch nicht eindeutig möglich ist oder von äußeren Rahmenbedingungen abhängt, die derzeit nicht abschließend festgelegt sind.

Die Ausweisung als Prüfgebiet bedeutet, dass diese Bereiche weder eindeutig als für Wärmenetze geeignet noch als dauerhaft ungeeignet bewertet werden konnten. Gleichzeitig ist eine kurzfristige Umstellung auf ausschließlich dezentrale erneuerbare Wärmeversorgungssysteme in diesen Gebieten nicht ohne weitere vertiefende Betrachtungen zu beurteilen.

5.0.0 Wärmenetzgebiete

Besonders geeignete Wärmeversorgungsarten zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Vergleich zu anderen Optionen niedrige Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit sowie niedrige kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr aufweisen. Die Wärmegestehungskosten umfassen dabei sowohl die Investitionskosten einschließlich des Infrastrukturausbaus als auch die Betriebskosten über die gesamte Lebensdauer. Zusätzlich werden technische Faktoren berücksichtigt, wie das Vorhandensein bestehender Netze und besonders gut erschließbare oder große Potenziale für Wärmequellen. Im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben müssen alle Wärmenetze bis spätestens 2045 treibhausgasneutral betrieben werden. Bereits bis 2030 ist vorgesehen, dass mindestens 50 Prozent der Wärme aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme stammen. Bis 2040 soll die Wärmeversorgung nahezu vollständig auf erneuerbare Quellen umgestellt sein.

Aufgrund individueller Entscheidungen der Gebäudeeigentümer sowie durch Einschränkungen wie begrenzte Erzeugungskapazitäten wird mit großer Wahrscheinlichkeit nicht jedes Gebäude in diesen Gebieten an die Fernwärme angeschlossen werden. Darüber hinaus ist die Leistungsfähigkeit eines Fernwärmenetzes durch seine Technik begrenzt: Rohrdurchmesser, Pumpenkapazität und Druckverluste bestimmen, wie viel Wärme transportiert werden kann. Um mehr Leistung oder neue Gebiete zu versorgen, sind teure Verstärkungen wie größere Rohre, zusätzliche Pumpen oder Speicher nötig. Ohne diese Maßnahmen ist die Erweiterung des Netzes nur eingeschränkt möglich. Für die technische Betrachtung des Gebiets wurde dennoch zunächst von einer Anschlussquote von 100 % ausgegangen, um die maximalen technischen Parameter zu erhalten, welche besonders in Bezug auf die verfügbare Wärmemenge der Wärmequellen von Bedeutung ist.

Auch in Wärmenetzeignungsgebieten ist eine energetische Sanierung der Gebäude sinnvoll, um den Wärmebedarf zu reduzieren, die Fernwärme mit verfügbaren Ressourcen zu dekarbonisieren und die mögliche Anschlussquote in einzelnen Gebieten zu erhöhen.

5.0.1 Dezentrale Versorgung

Diese Gebiete eignen sich ausschließlich für eine dezentrale Wärmeversorgung. Die Wärmeliniendichte ist zu gering, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben und die Potenziale zur Wärmeerzeugung sind zwar vorhanden, können jedoch nicht in einer zentralen Versorgungsform genutzt werden. Die Entscheidung der Wärmeversorgung ist somit für jedes Gebäude individuell zu treffen. Die vorliegende Wärmeplanung gibt eine Übersicht, welche EE-Potenziale in den einzelnen Gebieten nutzbar sind, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung nach GEG bis 2044 zu gewährleisten. Der Wärmeplan ist für diese Gebiete eine Entscheidungshilfe, welche Potenziale für die Einzelfallentscheidung am ehesten in Frage kommen. Die

Entscheidung der Wärmeversorgung ist für jedes Gebäude individuell zu treffen und hängt neben der Bautypologie und Bausubstanz des einzelnen Gebäudes in hohen Maß vom Sanierungsstand und den lokalen Möglichkeiten auf dem zugehörigen Grundstück ab.

Die solarbasierte Wärme- oder Stromerzeugung ist grundsätzlich in allen Teilgebieten möglich und geeignet. Individuell ist zu prüfen, ob die Dachausrichtung, Dachneigung und Statik eine Dachanlage (PV, Thermie oder kombiniert) zulassen. Zur Ermittlung des individuellen Solarertrags bietet sich die Plattform EO Solar vom deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) (https://eosolar.dlr.de/#/home) an, auf der das PV-Potenzial der einzelnen Dächer abgerufen werden kann. Des Weiteren eignet sich der Thüringer Solarrechner der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA; https://www.solarrechner-thueringen.de/#s=startscreen) für die Ermittlung individueller Dachpotenziale.

Luftwärmepumpen sind ebenfalls in allen Teilgebieten möglich. Bei der Planung einer Luftwärmepumpe ist der Sanierungsstand des Gebäudes und eine mögliche Geräuschentwicklung im Betrieb zu berücksichtigen.

Auch die Nutzung des Untergrunds (Geothermie) ist als Wärmequelle zu empfehlen. Neben der oberflächennahen Nutzung sind im Gemeindegebiet Aquifere vorhanden sind, die sich für eine tiefe/mitteltiefe geothermische Erschließung eignen (siehe Kapitel 4.2.4).

Darüber hinaus kann Biomasse, insbesondere Holz, eine wichtige Rolle in der dezentralen Wärmeversorgung spielen. Sie eignet sich vor allem für Einzelgebäude oder kleinere Versorgungslösungen, da die Brennstofflagerung und Logistik lokal organisiert werden können. Holz als Energieträger ist in der Region verfügbar und bietet eine verlässliche Option für Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können. Bei der Nutzung sind jedoch Nachhaltigkeitsaspekte und die langfristige Verfügbarkeit zu berücksichtigen, um eine klimaneutrale Versorgung sicherzustellen.

5.0.2 Prüfgebiete

PRÜFGEBIET GASNETZ

Im Gebiet besteht die Möglichkeit, das vorhandene Gasnetz weiter zu nutzen, beispielsweise mit grünem Methan oder anderen nachhaltigen Alternativen zu Erdgas. Da die Infrastruktur bereits vorhanden ist, sind Investitionskosten und technische Umsetzung vergleichsweise gering. Ein zeitnaher Umstieg auf dezentrale, erneuerbare Heizsysteme kann, abhängig vom Alter der bestehenden Anlagen, sinnvoll sein, auch aufgrund attraktiver Förderprogramme.

Die Zukunft des Gasnetzes muss regelmäßig überprüft werden. Eine mögliche Stilllegung hängt vom Ausbau der Wärmenetze sowie von politischen und technischen Entscheidungen zur Nutzung grüner Gase ab. Fest steht, dass die Verbrennung fossilen Erdgases spätestens ab 2045 nicht mehr zulässig ist. Wie viele Gasheizungen bis dahin verbleiben, lässt sich derzeit nicht abschätzen und wird in der Wärmeplanung vorerst nicht berücksichtigt. Langfristig wird der Wärmebedarf durch Gebäudesanierungen sinken, wodurch insgesamt weniger Heizleistung erforderlich sein wird.

Das vorhandene Erdgasnetz könnte perspektivisch für die Versorgung mit grünem Wasserstoff umgerüstet werden. Derzeit gilt die Nutzung von Wasserstoff vor allem im Industriesektor als wirtschaftlich. Im Wohngebäudebereich sind die Technologien zwar marktreif, jedoch aufgrund fehlender lokaler Erzeugung und hoher Beschaffungskosten derzeit nicht rentabel. Deutschlandweit werden Pilotprojekte zur lokalen Produktion von grünem Wasserstoff aus überschüssigem Strom erprobt, und langfristig soll Wasserstoff über das europäische Transportnetz der „European Hydrogen Backbone“-Initiative kostengünstig verfügbar sein. Aktuell wird die Wärmeversorgung über ein Wasserstoffnetz jedoch als wenig wahrscheinlich eingeschätzt. Die künftige Entwicklung wird in der Fortschreibung berücksichtigt, sodass eine Neubewertung des Gebiets möglich ist.

PRÜFGEBIET WÄRMENETZ

Im Prüfgebiet 2 besteht die Möglichkeit zur Erweiterung des Wärmenetzes. Die heutige Infrastruktur sowie die heutige Wärmebedarfsdichte lassen aufgrund der geringen Wirtschaftlichkeit keine eindeutige Empfehlung für ein Wärmenetz zu. Die Erweiterung ist jedoch grundsätzlich möglich und wird in der Fortschreibung erneut untersucht. Die Nähe zu einem bestehenden Netz ist ausschlaggebend für eine wirtschaftliche Errichtung eines neuen Netzes sowie die in 5 Jahren erreichten Sanierungsraten und damit Änderungen der Wärmebedarfsdichte.

Abbildung 36 zeigt die Einteilung Meiningens in die zuvor beschriebenen Gebiete auf Basis der Ergebnisse der Eignungsprüfung.

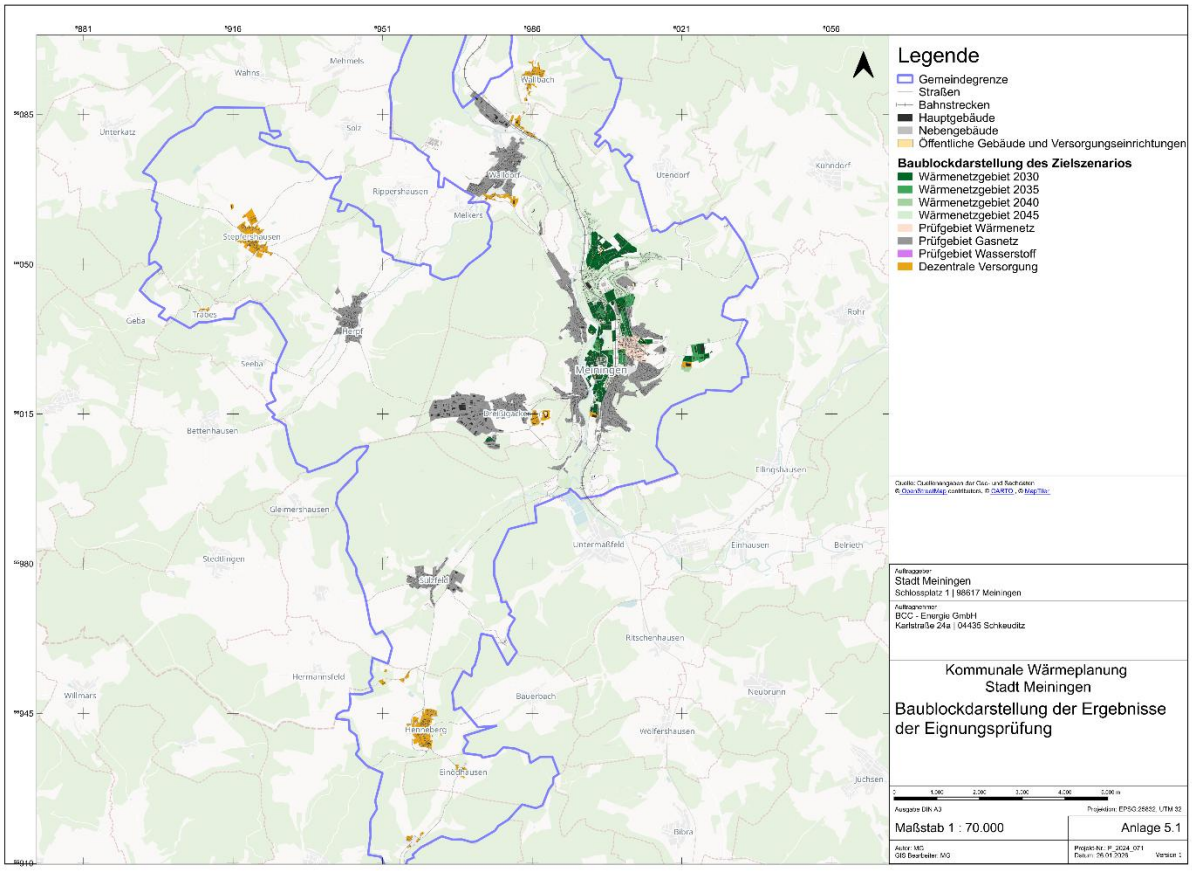


Abbildung 36 | Baublockdarstellung der Ergebnisse der Eignungsprüfung

5.1 Entwicklung des Wärmebedarfes und der Nutzung erneuerbarer Energien

Im Rahmen des Wärmeplans ist die Zielsetzung die Treibhausgasneutralität des Wärmesektors bis 2045. Dabei haben diverse Faktoren einen Einfluss auf diesen Absenkpfad, die in unterschiedlichem Maße im Lenkungsbereich der Kommune liegen.

5.1.0 Zielszenario – Variante 1

In Abbildung 38 ist die Entwicklung der Treibhausgasemissionen zum Ist-Stand im Zeitraum der Erstellung dieses Wärmeplans bis ins Jahr 2045 dargestellt. Dabei sind hier die Reduktionen aus den in den nächsten Abschnitten beschriebenen Maßnahmen mit aufgeführt. Diese setzen sich aus den Wärmenetzaus- und neubaugebieten (Szenarien), sowie den Gebieten mit erhöhtem Sanierungsbedarf und den Gebieten mit dezentraler Versorgung zusammen. Es wurde generell für die Kommune eine Minderung des Energieverbrauchs um 1 % pro Jahr angenommen. Die Treibhausgasemissionen reduzieren sich dadurch um etwa 89,4 % im Vergleich zum Ausgangsjahr. Dabei entfallen die verbleibenden THG-Emissionen auf die Energieträger Biogas und Holz, welche laut den zugrundeliegenden Berechnungsdaten einen Emissionsfaktor aufweisen, aber grundsätzlich treibhausgasneutral sind. Sprich sie stoßen bei ihrer Verbrennung genauso viel CO2 aus, wie sie bei ihrer „Entstehung“ aus der Atmosphäre binden.

Neben den bereits genannten Reduktionskategorien sind ebenso weitere Faktoren mit in den Zielpfad einzuberechnen. Die genauen Emissionssenkungen dieser sind nicht genau bezifferbar, sie sollen allerdings trotzdem in diesem Abschnitt mit angesprochen werden. Die angesprochenen Faktoren sind vor allem diese, welche nur im passiven Einfluss der Kommune liegen.

Die Treibhausgasemissionen werden sich in Zukunft durch die Bevölkerungsentwicklung ändern, wobei auch in Thüringen nach heutigem Stand mit einem Bevölkerungsrückgang zu rechnen ist. Das würde zu einem Rückgang des Energiebedarfs führen und damit auch zu einem Rückgang der Emissionen. Hier gäbe es aber auch die Möglichkeit, dass Meiningen eine stabile Bevölkerungsentwicklung verzeichnet, durch Zuzug aus den umliegenden ländlichen Räumen.

Des Weiteren ist bereits jetzt eine Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors, insbesondere bei Neubauten und Neuzulassungen, zu beobachten, was einen Treibhausgasausstoß zu erhöhtem Maße davon abhängig macht, welchen spezifischen Emissionsfaktor der Strommix in Deutschland hat. Durch den Zubau von erneuerbaren Energien verringert sich der Faktor und soll bis zum Jahr 2045 auf null abgesenkt werden. Dies hätte einen direkten Einfluss auf Wärmenetze oder auch dezentral betriebenen Wärmepumpen, da diese schlussendlich treibhausgasneutrale Wärme erzeugen.

Ein weiterer Faktor zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen ist eine Effizienzsteigerung neuer Anlagentechnik. Durch die ständig stattfindende Erneuerung in der Erzeugungstechnik findet demnach unabhängig vom Energieträger eine Primärenergiebedarfsverringerung statt, welche eine Emissionsminderung zur Folge hätte.

Als letzter Punkt sei zu nennen, dass infolge des Klimawandels davon auszugehen ist, dass zukünftige Winter milder werden und Tage mit sehr niedrigen Temperaturen dadurch seltener werden. Dies hätte eine Verringerung des Energieverbrauchs und damit auch der Emissionen zur Folge.

Neben der Senkung der Emissionen findet im selben Zuge auch eine Änderung der Beheizungsstruktur im Verlauf des Zielpfads statt. Dabei verschiebt sich die Erzeugerstruktur vom Energieträger Gas hin zu Fernwärme und dezentraler Versorgung zum überwiegenden Teil über Wärmepumpen. Eine Darstellung dieser Entwicklung der Beheizungsarten ist ebenfalls in Abbildung 38 aufgezeigt (Balken).

Grundlage für die Berechnungen sind die Anzahl der angeschlossenen Gebäude an Wärmenetze in den Wärmenetzeignungsgebieten abhängig von dem Zieljahr, in dem eine mögliche Erschließung angesetzt ist. Hinzu kommt ein Ersatz von Heizöl und Kohle zur Wärmeversorgung durch dezentrale erneuerbare Anlagentechnik,

wie Wärmepumpen. Dies passiert ebenso bei der Gasversorgung, allerdings stückweise in Abschnitten über die Jahre bis 2045. Damit wäre die Beheizungsstruktur im Jahr 2045 treibhausgasneutral.

Die Erhöhung des Anteils der Wärmepumpen an der Beheizung würde einen zusätzlicher Strombedarf im Vergleich zum aktuellen Stand nach sich ziehen. Bei den hier zugrunde gelegten Werten beläuft sich dies auf etwa 23 GWh/a (JAZ = 3). Zur Einordnung: Die Ertragsprognose moderner Windenergieanlagen mit 6,0 MW Leistung (inkl. Sicherheitsabschlag, Verluste durch Abschaltung, etc.) liegt bei ca. 10 – 14 GWh/a. Bilanziell würden zwei WEA also den gesamten zusätzlichen Strombedarf decken, wenn das Stromnetz die notwendigen Kapazitäten bereitstellen kann.

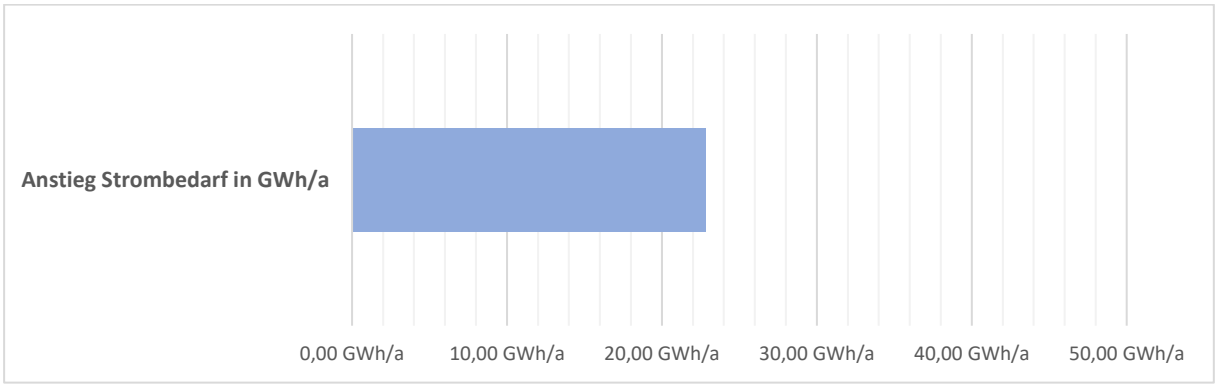


Abbildung 37 | Anstieg des Strombedarfs bis 2045 infolge des Einsatzes von Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen in der Variante 1 des Zielszenarios der KWP Meiningen

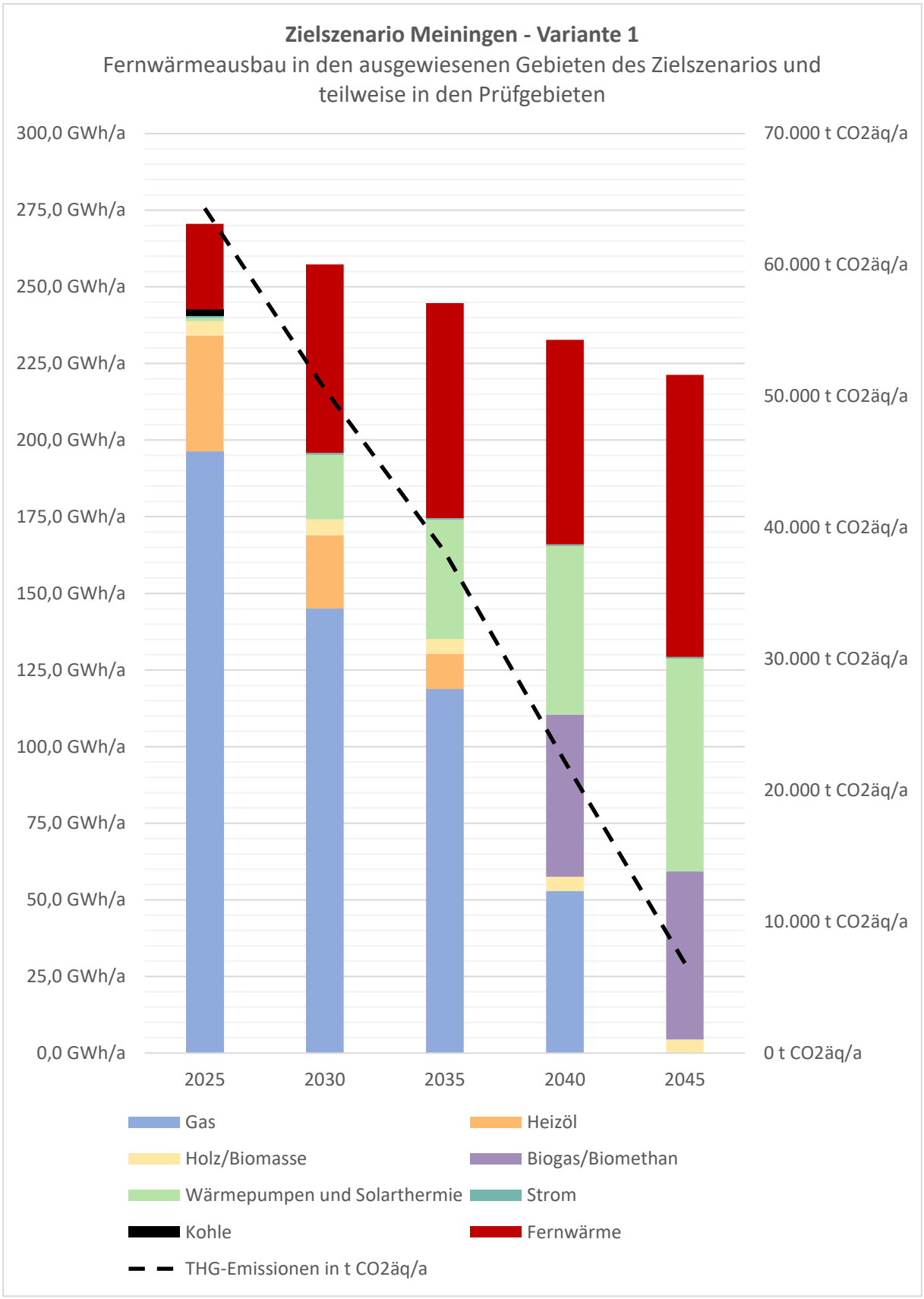


Abbildung 38 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Zielszenario

Die obenstehende Grafik zeigt die projizierte Entwicklung der vorherrschenden Technologien für die Wärmeversorgung. Im Jahr 2045 sind Fernwärme mit einem Anteil von etwa 41 Prozent und Wärmepumpen mit einem Anteil von etwa 31 Prozent aus Umweltwärme und Strom die vorherrschenden Beheizungsarten. Der Anteil der Gasversorgung mit Erdgas sinkt bis zum Jahr 2045 in diesem Szenario auf null ab. Eine Umstellung des Gasnetzes auf Biomethan wurde in diesem Zielszenario berücksichtigt. Dieses hat im Zieljahr 2045 einen Anteil von etwa 25 %.

In den Anteil der Fernwärme sind die Prüfgebiete hälftig mit einberechnet worden. Da es in Meiningen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und Diversität der Siedlungsstruktur, ein hohes Maß an zukünftigen dezentralen Versorgungsvarianten geben wird, ist die Aufstellung eines Zielszenarios mit großen Unsicherheiten verbunden. Im Folgenden sollen neben dem priorisierten Szenario noch weitere Möglichkeiten aufgeführt werden, die jeweils andere Prämissen zur Grundlage haben.

5.1.1 Zielszenario – Variante 2

In der zweiten Version des Zielszenarios, abgebildet in Abbildung 40 ist ein möglicher Pfad skizziert. In diesem wird von einer vollständigen Errichtung von Wärmenetzen in den Prüfgebieten, sowie in den Randgebieten der Kernstadt Meiningen vorhanden Prüfgebieten Gasnetz ausgegangen. Dieser deutlich erhöhte Wärmebedarf wird in diesem Szenario durch die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Gewinnung thermischer Energie mittels tiefer Geothermie gedeckt.

Die THG-Emissionsreduktion beträgt dabei 94,2 % und der zusätzliche Strombedarf wäre etwa 18,5 GWh/a. Letzterer ist in nachfolgender Grafik abgebildet.

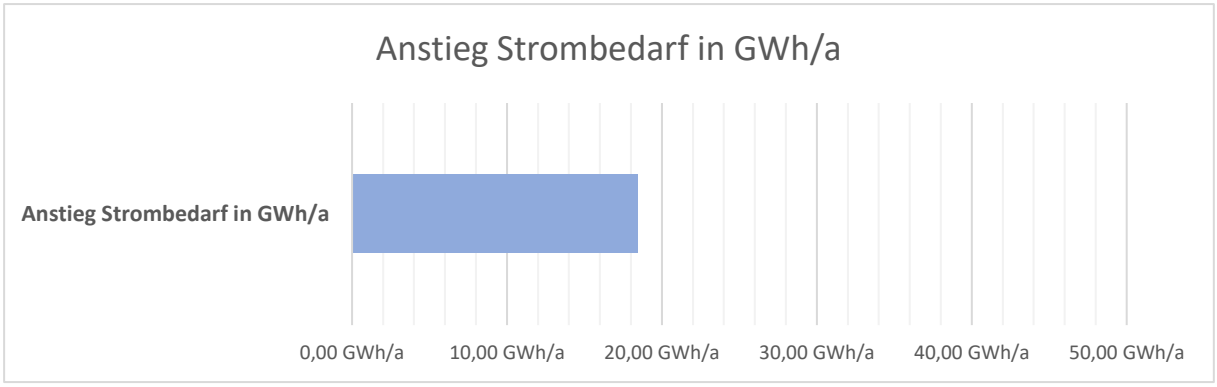


Abbildung 39 | Anstieg des Strombedarfs bis 2045 infolge des Einsatzes von Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen in der Variante 2 des Zielszenarios der KWP Meiningen

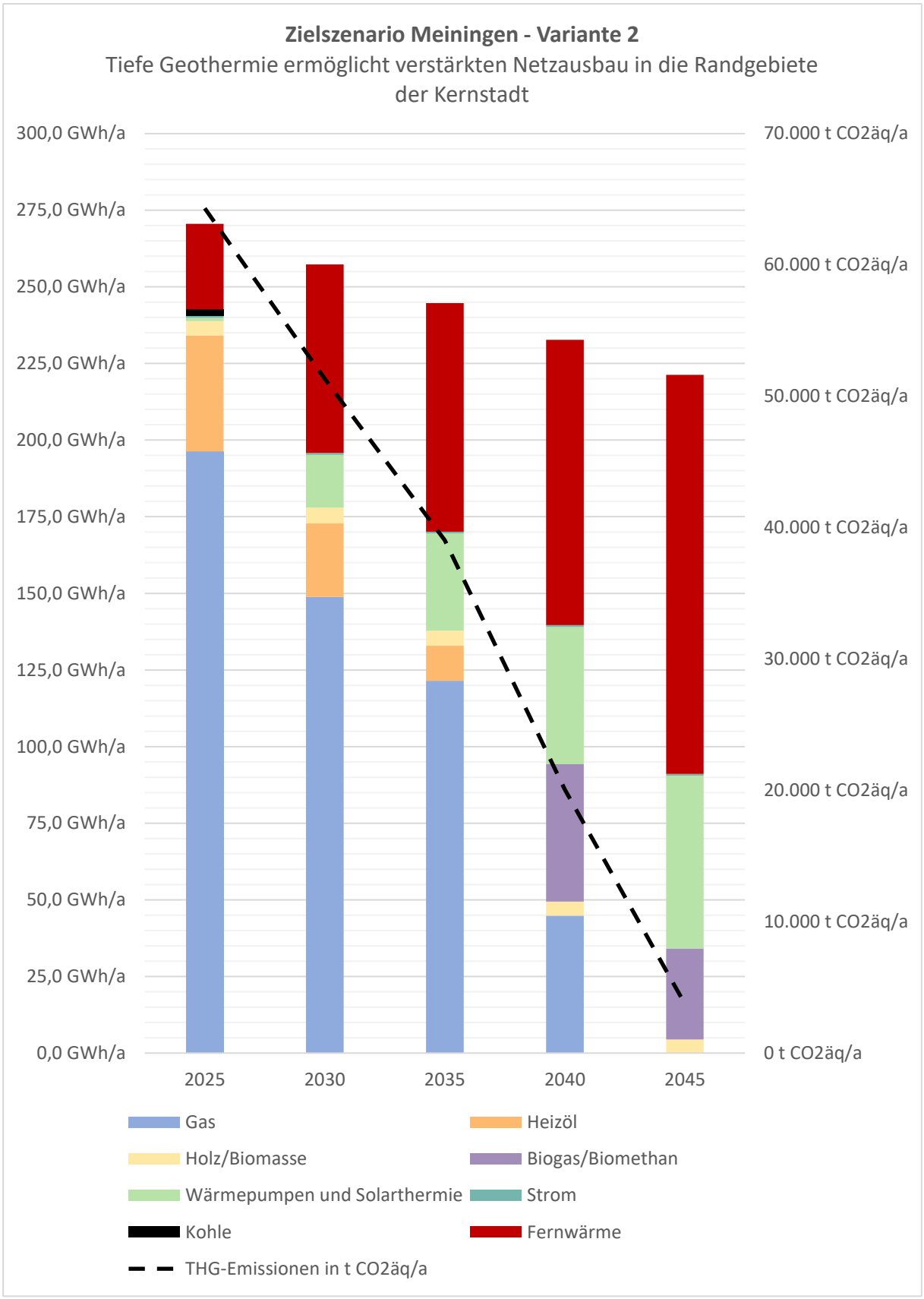


Abbildung 40 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen in Variante 2 des Zielszenarios

5.1.2 Zielszenario – Variante 3

Eine dritte Möglichkeit eines Zielpfades ist in Abbildung 42 zu sehen. Dabei wird angenommen, dass die vorhin angesprochenen Randgebiete der Kernstadt und die Prüfgebiete nunmehr zwar von einem Wärmenetz versorgt werden würde. Dieses würde aber hauptsächlich durch den Einsatz von Power-to-Heat und Wärmepumpenanlagen betrieben werden. Gleichzeitig berücksichtigt das Szenario den Einsatz von kleinen Wärmenetzen in insgesamt sechs Ortschaften, wobei durch diese etwa 20% des Gesamtwärmebedarfs gedeckt werden würden, was jeweils etwa 1 – 2 GWh/a entsprechen würde.

Insgesamt würde dieser Zielpfad zu einer THG-Emissionsreduktion von 94,7 % führen, wobei es wiederum einen deutlich gestiegenen Strommehrbedarf 47,7 GWh/a geben würde, dargestellt in nachfolgender Grafik.

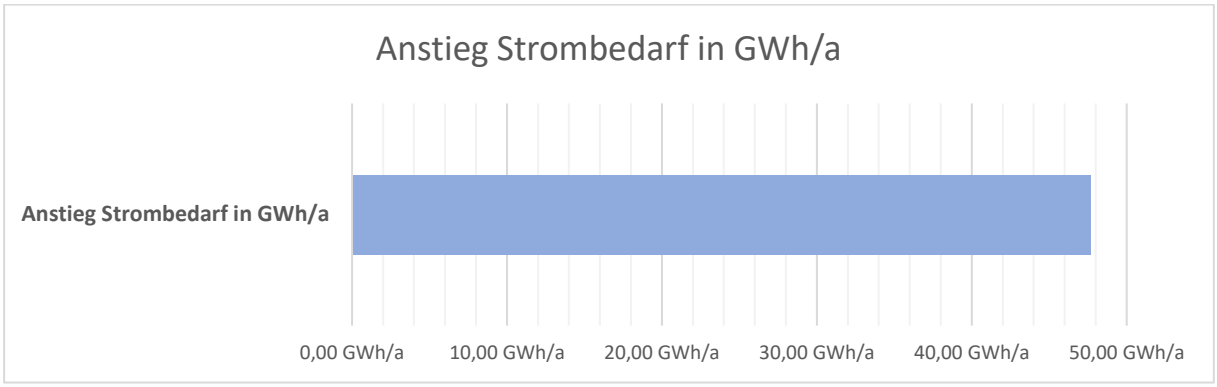


Abbildung 41 | Anstieg des Strombedarfs bis 2045 infolge des Einsatzes von Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen in der Variante 3 des Zielszenarios der KWP Meiningen

Abschließend lässt sich sagen, dass ein großflächiger Wärmenetzausbau über die im Zielszenario definierten Bereiche hinaus entweder mit einem starken Anstieg an Strombedarf einhergeht oder der Notwendigkeit der Nutzung einer großen, treibhausgasneutralen Wärmequelle, wie es die tiefe Geothermie sein kann.

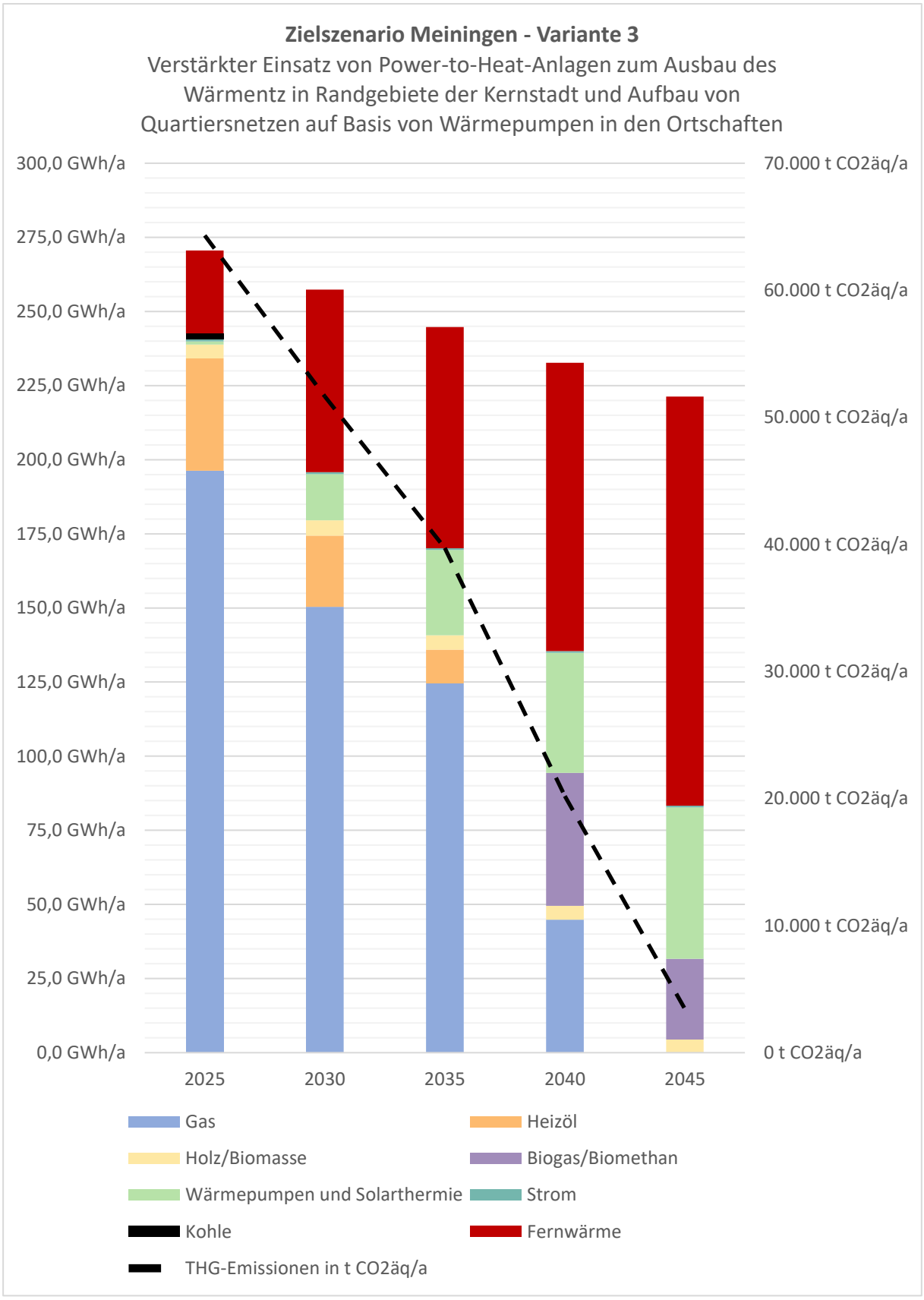


Abbildung 42 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen in Variante 3 des Zielszenarios

6. Umsetzungsstrategie und Maßnahmen

Im folgenden Kapitel werden die Erkenntnisse aus der Datenauswertung sowie der Potenzialanalyse zusammengeführt und in konkrete Maßnahmen und praxisnahe Beispiele überführt. Ziel ist es, aus den analytischen Ergebnissen umsetzungsorientierte Perspektiven für die Transformation der Wärmeversorgung abzuleiten.

Zu diesem Zweck wurden Fokusgebiete definiert, die sich aufgrund ihrer strukturellen, energetischen und versorgungstechnischen Rahmenbedingungen besonders für eine vertiefte Betrachtung eignen. Auf Grundlage der zuvor durchgeführten Eignungsprüfung wird zunächst erläutert, wie in diesen Gebieten der Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung gestaltet werden kann.

Anhand ausgewählter Beispielgebiete werden konkrete Möglichkeiten der Umstellung auf Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien aufgezeigt. Die dargestellten Lösungsansätze dienen dabei nicht nur der Illustration, sondern bieten zugleich eine Orientierungshilfe für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer in vergleichbaren städtebaulichen und energetischen Situationen.

6.0 Handlungsfeld Wärmenetze

Das Ziel der Maßnahmen besteht darin, die Bestandsnetze zu verdichten, zu erweitern und zu transformieren sowie neue Wärmenetze zu realisieren.

VERDICHTUNG UND ERWEITERUNG DER BESTANDSNETZE

Bestandsnetze zeichnen sich dadurch aus, dass diese Gebiete bereits mit einem Wärmenetz erschlossen sind. In Meiningen wurden im Rahmen der Wärmeplanung mehrere solcher Netze identifiziert. Die Umstellung der Bestandsnetze auf klimaneutrale Energieträger ist eine Grundvoraussetzung zur Erreichung der Klimaneutralität in der Kommune. Diese Netze werden von einer Tochtergesellschaft der Stadt betrieben, sodass die direkte Einflussnahme auf den Erzeugerpark gegeben ist. Es wird davon ausgegangen, dass die Klimaneutralität bis 2045 durch einen stetigen Wandel von fossilen zu regenerativen Energieträgern erreicht wird. Die Stadtverwaltung begleitet diesen Prozess, steht in engem Austausch mit den Stadtwerken Meiningen und wirkt darauf hin, dass die genannten Ziele erreicht werden. Der Betreiber hat bereits entsprechende Ziele für die Transformation der Netze kommuniziert und in den Wärmeplan aufgenommen.

Neben der Umstellung auf regenerative Energien spielen auch die Verdichtung und Erweiterung der Bestandsnetze eine wichtige Rolle. Gebäude, die noch nicht an das Bestandsnetz angeschlossen sind, sollten möglichst integriert werden. In den versorgten Gebieten variieren die Anschlussquoten erheblich. In einigen Straßenzügen sind bereits viele bis alle Grundstücke an die Fernwärme angeschlossen, während in anderen nur vereinzelt Gebäude Fernwärme beziehen. Aufgrund der dichten Bebauung im Versorgungsgebiet ist die Nachverdichtung die sinnvollste Option und sollte konsequent bis zu einer Anschlussquote von 100 % angestrebt werden. Dazu ist eine gezielte Planung zum Anschluss weiterer Gebäude notwendig. Das Versorgungsgebiet sollte in einzelne Bereiche unterteilt werden, um die Baumaßnahmen zu bündeln. Diese Einteilung kann auf Grundlage der Bestandsanalyse erfolgen oder wurde bereits auf Baublockebene in der Eignungsprüfung durchgeführt.

Für Erweiterungsgebiete, die in unmittelbarer Nähe zum bisherigen Versorgungsgebiet liegen, gelten die gleichen Voraussetzungen und Vorgehensweisen wie für den Neubau von Wärmenetzen. Im Gegensatz zur Verdichtung in Bestandsnetzgebieten kann in den Netzerweiterungsgebieten entweder das Fernwärmenetz direkt erweitert oder es können Sekundärnetze mit niedrigerem Temperaturniveau aufgebaut werden.

Sowohl für das Verdichtungs- als auch das Erweiterungsgebiet der Fernwärme ist es wichtig, dass der Gebäudebestand entsprechend saniert wird. Dafür könnten bspw. auch die Ergebnisse der Umfrage, die im Rahmen der Wärmeplanung herangezogen wurde, genutzt werden. Dies ermöglicht einen moderateren Anstieg der bereitzustellenden Erzeugungsleistung durch den Anschluss zusätzlicher Gebäude an das Fernwärmenetz. Es sollte geprüft werden, inwieweit die bestehende Infrastruktur eine Nachverdichtung und Erweiterung in Bezug auf die Netzhydraulik zulässt und ob ein Austausch von Fernwärmeleitungen notwendig ist. Hierzu sollte ein enger Austausch mit dem Netzbetreiber und den Planern erfolgen.

BAU NEUER NETZE

In den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten sollte auf Basis der kommunalen Wärmeplanung eine vertiefte Grundlagenplanung erfolgen. Diese Analyse kann als Machbarkeitsstudie, beispielsweise über die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung), direkt beim späteren Netzbetreiber durchgeführt werden.

Ergibt die detaillierte Analyse des Gebiets eine technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit, kann die weiterführende Planung für die Erschließung der Umweltquellen, den Bau der Heizzentrale und des Wärmenetzes beginnen. Ein Ergebnis dieser Planung ist auch die Erstellung eines Zeit- und Wirtschaftsplans, der sich an den im Wärmeplan avisierten Umsetzungszeiträumen orientiert.

Ist die technische Machbarkeit gegeben, wird bis zur Vergabeplanung sichergestellt, dass alle rechtlichen Anforderungen berücksichtigt sind und das Netz realisiert werden kann. Anschließend können die ersten Schritte für den Bau des Wärmenetzes erfolgen. In Abstimmung mit dem Baufortschritt des Nahwärmenetzes und des Hochbaus der Heizzentrale erfolgt der Bau der Anlagentechnik in der Heizzentrale sowie die Erschließung der erneuerbaren Wärmequellen. Bei der zeitlichen Planung der Bauabschnitte sind Synergieeffekte, wie die Breitbandverlegung oder Straßensanierung, im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und die möglichst geringe Belastung der Anwohner zu beachten. Diese ganzheitliche Betrachtung ermöglicht es, Ressourcen optimal zu nutzen.

Nach erfolgreichem Abschluss der Bauphase und Übergabe zum Betrieb wird das System kontinuierlich gewartet und überwacht. Mit dem Übergang in den Betrieb erfolgt auch das Anlagenmonitoring, welches eine betriebsoptimierte und analytische Fahrweise ermöglicht.

Stellt sich in der Machbarkeitsstudie heraus, dass die Eignung eines Gebiets nicht gegeben ist, beispielsweise aufgrund fehlender Flächen für die Nutzung erneuerbarer Potenziale, sollte die Möglichkeit der Cluster- oder Nachbarschaftsversorgung umfassend untersucht werden.

Weitere Schritte der Umsetzung und Fortführung der Planungen aus dem Wärmeplan für das Gemeindegebiet sind die folgenden:

- Untersuchung der Machbarkeit, Konzeption und Realisierung neuer Wärmenetze in den Ortsteilen, inklusive Erschließung bzw. Feststellung lokaler Potenziale an Freiflächen-Solarthermie inklusive Wärmespeichern, Geothermie mit Erdsonden, Power-to-Heat-Anlagen oder BHKW-Anlagen auf Basis von Biomethan
- Klärung Realisierbarkeit und Priorität weiterer Abwärmepotenziale, z.B. neuer Biogas-BHKWs oder Neuansiedlungen von Industriebetrieben, sowie Rechenzentren und Batteriegroßspeicher

MASSNAHMEN PRÜFGEBIETE WÄRMENETZ

Die Gebiete dieser Kategorie weisen besondere Anforderungen auf und bilden somit ein eigenes Gebiet. Konkrete Versorgungsarten werden nicht ausgewiesen, da dafür genaue Informationen zu Energiebedarf, Lastverlauf und eventuellen Wärmequellen notwendig sind. Die Nähe zu geplanten Wärmenetzen ermöglicht eine Erweiterung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Die vorliegenden Ergebnisse bilden eine gute Grundlage für weiterführende Analysen.

In diesem Fall gibt es zudem die Bestrebungen der Stadtwerke Meiningen für den Bereich Schafhof eine Machbarkeitsstudie im Rahmen der Bundesförderung effiziente Wärmenetze zu erarbeiten, welche die Wärmenetzmachbarkeit im ausgewiesenen Gebiet untersuchen soll. Hier ist noch nicht geklärt, mit welchem technischen Konzept dieser Bereich versorgt werden könnte und welche Quellen erneuerbarer Energien zum Einsatz kommen könnten.

Im östlichen Bereich von Meiningen im Stadtteil Schafhof liegt ein Prüfgebiet Wärmenetz.

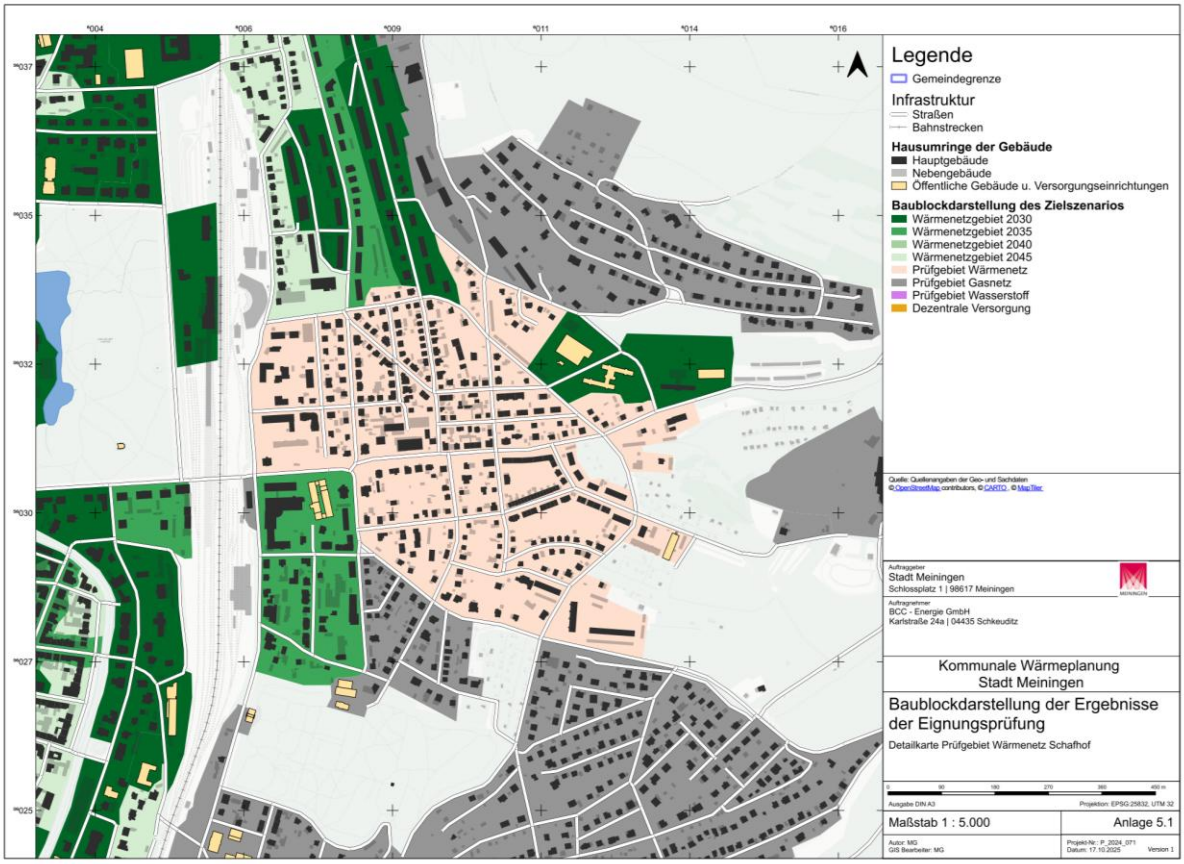


Abbildung 43 | Prüfgebiet Wärmenetz Meiningen Schafhof

Allgemein ist in Prüfgebieten ist zu untersuchen, ob ein Anschluss an ein bestehendes, in Planung befindliches oder benachbartes Wärmenetz möglich und sinnvoll ist. Dabei sind die baulichen Zustände der Gebäude, der aktuelle und künftige Wärmebedarf sowie die Verfügbarkeit dezentraler erneuerbarer Energiequellen im Gebiet zu erfassen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage, um gemeinsam mit dem Wärmenetzbetreiber die Erweiterung des Netzes zu prüfen. Ziel ist es, eine wirtschaftlich tragfähige und klimaschonende Wärmeversorgung im Sinne der kommunalen Wärmeplanung zu ermöglichen. Eine Netzerschließung kann dabei sowohl für die Eigentümer als auch für die Kommune langfristige Vorteile bringen. Entscheidend ist auch die Anschlussbereitschaft der Eigentümer und die Möglichkeit zur Versorgung mit ausreichend erneuerbarer Wärme. Die Bewertung fließt in die Fortschreibung der Wärmeplanung ein.

6.1 Handlungsfeld dezentrale Wärmeversorgung

Nach Prüfung der Wärmenetzeignung und der verfügbaren erneuerbaren Potenziale wurde festgestellt, dass der Aufbau von Wärmenetzen in diesen Gebieten nicht sinnvoll ist. Daher müssen individuelle Lösungen für die Wärmeversorgung der Gebäude umgesetzt werden. Die Verbrauchsminimierung durch Steigerung der

energetischen Effizienz der Gebäude ist ein wichtiger Schritt, sowohl in Netzgebieten als auch bei Einzelversorgungen. Beratungsangebote sollten sowohl für Maßnahmen zur Verbrauchsminimierung als auch für den Umstieg auf Wärmeerzeugung mit Umweltwärmequellen eingerichtet werden.

Für die klimaneutrale Einzelversorgung von Gebäuden ist die Nutzung lokaler erneuerbarer Potenziale entscheidend. Nicht alle in der Potenzialanalyse untersuchten erneuerbaren Energien sind für Einzelgebäude geeignet. Relevante Umweltwärmequellen sind Luft und oberflächennahe Geothermie sowie Solarenergiepotenziale, die mittels Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht oder direkt eingebunden werden können. Der Antriebsstrom für die Wärmepumpe kann teilweise durch eine eigene Photovoltaik-Anlage gedeckt werden. Auch Solarthermie kann zur Wärmebereitstellung beitragen. PV-T-Kollektoren können Wärme und Strom in einem Solarmodul gewinnen und für die Heizenergieerzeugung mittels Wärmepumpe genutzt werden. Biomasse sollte aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit weitgehend Gebäuden vorbehalten werden, bei denen aus baulichen Gründen keine klimafreundlichen Niedertemperatur-Heizsysteme möglich sind, wie bei denkmalgeschützten Gebäuden, die nicht ausreichend gedämmt werden können und somit keine niedrige Vorlauftemperatur für Wärmepumpen erreichen. Muss eine Heizung vor der Sanierung des Gebäudes getauscht werden, kann als Übergangslösung eine Hybridheizung eingebaut werden, bei der ein erneuerbares Heizungssystem durch einen Erdgaskessel für die Spitzenlast ergänzt wird, der nach der Sanierung des Gebäudes wegfallen kann.

Die Festlegung als Gebiet mit Einzelversorgung schließt nicht aus, dass Wärmeverbünde entstehen können, bei denen sich Nachbarschaften für eine gemeinschaftliche Wärmeversorgung zusammenschließen. Ein solches Inselnetz kann beispielsweise über einen Contractor aufgebaut und betrieben werden. Die Kooperation muss sich auf lokaler Ebene entwickeln, kann aber von der Stadtverwaltung durch Informationsbereitstellung unterstützt und von Fachexperten begleitet werden.

Detaillierte Karten mit den ermittelten Potenzialen, z. B. für oberflächennahe Geothermie, sind in den Karten des Wärmeplans verfügbar.

Um die Transformation von Gebieten sicherzustellen, die im Zielszenario nicht durch eine klimaneutrale Fernwärme abgedeckt werden können, sind folgende Maßnahmen empfohlen:

- Schwerpunkt auf die Bedarfssenkung durch Betriebsoptimierung und Modernisierung
- Realisierung von lokalen Wärmeinseln (Wärmeverbund auf einer Liegenschaft oder direkt benachbarter Gebäude)
- Förderung von Konzepten mit Wärmepumpen, wenn diese effizientere Quellen als Außenluft nutzen (Verringerung des zusätzlichen Strombedarfs zur Heizperiode und Reduzierung von Schallemissionen durch Außenluft-Wärmepumpen)
- Unterstützung und Sicherstellung von Qualitätsstandards bei der Umstellung dezentraler Heizungsanlagen auf Systeme mit Wärmepumpen
- Eigene Stromerzeugung, kurzfristig insbesondere Photovoltaik und langfristig auch Windkraft zur Senkung des allgemeinen Strombezugs durch Eigenverbrauch sowie zur Verwendung lokaler Überschüsse für Power-to-Gas-Konzepte
- Erschließung und Verteilung von lokaler Umweltwärme in Form von „kalter Nahwärme“ und Wärmepumpen für jeden Abnehmer

6.1.0 Matrix für dezentrale Lösungen

Die folgende Matrix bietet eine fundierte Übersicht über die Potenziale verschiedener Energieerzeugungsanlagen. Je nach Baujahr des Gebäudes wurde eine entsprechende Matrix erstellt. Wurde das Gebäude seit Errichtung bereits saniert kann anhand des derzeitigen Energieverbrauchs (z.B. entsprechend der Gas- und Stromabrechnung) das Gebäude in eine der drei Aufstellungen eingeordnet werden. Die Übersicht dient

als grobe Übersicht zu Potenzialen, die sowohl die technischen Möglichkeiten als auch die Wirtschaftlichkeit, die Förderfähigkeit und die Eignung für Quartierslösungen berücksichtigt. Es muss immer noch eine individuelle Detailbetrachtung erfolgen, um das richtige Konzept zur Wärme- und Warmwassererzeugung eines Gebäudes zu erstellen.

Die Leistungsergebnisse aus diesem Bericht ersetzen keine bauphysikalische Fachplanung und keine Fachplanung zur Ausführung von Baumaßnahmen sowie Anlagentechnik durch die Fachunternehmen. Die Leistungsinhalte beziehen sich auf energetisch relevante Maßnahmen. Eine weitere Planung durch Fachplaner detailliert das Ergebnis.

Mit der Note (1-5) wird die Bewertung der vier Hauptkriterien zusammengefasst und farblich hervorgehoben:

- **Technisches Potenzial:** bewertet, ob in der Gebäudekategorie das Potenzial generell technisch einsetzbar ist
- **Wirtschaftliches Potenzial**: bewertet, ob die realistischen Investitionskosten im Verhältnis zu möglichen Energieeinsparungen stehen
- **Förderfähigkeit**: Beurteilung, ob für die Errichtung der Anlagentechnik staatliche Fördermittel in Anspruch genommen werden können (derzeitiger Stand der Förderrichtlinien)
- **Eignung Quartierslösung:** Beurteilung, ob die Anlagentechnik möglicherweise in ein dezentrales Netz eingebunden werden kann

Eine „schlechte“ Note oder eine unwahrscheinliche technische oder wirtschaftliche Eignung bedeutet nicht, dass ein Potenzial am individuellen Standort nicht genutzt werden kann. Genauso wenig garantiert eine (sehr) wahrscheinlich technisch und wirtschaftliche Nutzung eines Potenzials die technische und wirtschaftliche Umsetzung am Standort. Es ist immer eine individuelle Konzepterstellung und Auslegung notwendig, die auch die Wünsche des Kunden und Umsetzbarkeit in dem Gebäude und auf dem Grundstück berücksichtigt. Die Matrizen dienen als grobe Orientierung und signalisieren ein mögliches Potenzial oder weisen auf Hürden hin.

Je Untersuchungsgebiet mit ähnlicher Ausgangslage sind drei Matrizen aufgeführt, die sich auf das Baujahr bzw. nach durchgeführten Sanierungsmaßnahmen auf den Energieverbrauch des Gebäudes beziehen. Es werden folgende Baujahre bzw. Energieeffizienzklassen unterschieden:

- **Baujahr vor 1978**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
  - EFH mit ≥ 150 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse E und schlechter[1]
  - Reihenhaus mit ≥ 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D und schlechter[1]
  - Mehrfamilienhaus mit ≥ 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D und schlechter[1]

- **Baujahr: 1979-2000**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen ca.:
  - EFH mit 100 - 150 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D - E[1]
  - Reihenhaus mit 90 - 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C-D[1]
  - Mehrfamilienhaus mit 100 - 125 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse D[1]

- **Baujahr ab 2001**; oder bei Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen:
  - EFH mit ≤ 100 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser[1]
  - Reihenhaus mit ≤ 90 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser[1]
  - Mehrfamilienhaus mit ≤ 100 kWh/ (m² a) entspricht ca. Klasse C und besser[1]

[1]Endenergiebedarf laut Energieausweis

Die Matrizen für Untersuchungsgebiete mit ähnlicher Ausgangslage sind im Anhang aufgeführt.

6.1.1 Beispiele dezentrale Gebäudebeheizung

BEISPIELE FÜR DIE BEWERTUNG DER POTENZIALE

Die Nutzung eines Pelletkessels ist technisch in allen Gebäuden, unabhängig vom Sanierungszustand, möglich, da hohe Vorlauftemperaturen bereitgestellt werden können. Die Wirtschaftlichkeit verbessert sich mit sinkendem Wärmebedarf, da die Investitionskosten für die Errichtung des Pellet-Lagers und die Kosten für den Brennstoff geringer werden. Da die Errichtung eines Pelletkessels gefördert und in eine Quartierlösung eingebunden werden kann, resultiert eine gute Gesamtbewertung. Eine etwas schlechtere Gesamtbewertet erhält der Gas-Brennwertkessel. Obwohl der Gas-Brennwertkessel technisch in fast allen Gebäuden einsetzbar ist, wird die Bewertung herabgesetzt, da die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung beeinflusst wird von steigenden Betriebskosten (z.B. steigende Gaspreise, steigende CO_2-Abgabe), fehlender Förderfähigkeit und regulatorischen Unsicherheiten da die Verbrennung von fossilen Brennstoffen ab spätestens 2045 verboten wird.

Wie oben kurz erläutert, ist immer eine individuelle Konzepterstellung und Auslegung notwendig, die auch die Wünsche des Kunden und Umsetzbarkeit in dem Gebäude und auf dem Grundstück berücksichtigt. Die Matrizen dienen als grobe Orientierung und signalisieren ein mögliches Potenzial oder weisen auf Hürden hin.

An den verschiedenen Aufstellungen ist erkennbar, dass der Einsatz bestimmter Technologien abhängig ist vom Baualter und dem Energieverbrauch des Gebäudes (z.B. Wärmepumpe) und wiederum andere Potenziale davon unabhängig sind (z.B. PV-Anlage). Beispielsweise ist der Einsatz von Wärmepumpen in alten Bestandsgebäuden zwar grundsätzlich möglich, muss aber detailliert geprüft werden. In Bestandsgebäuden (Baujahr vor 1978) wird der Einsatz einer Wärmepumpe technologisch und wirtschaftlich nur sinnvoll sein, wenn die Gebäudehülle saniert wird/wurde. Bei Gebäuden, die von 1979-2000 errichtet wurden, ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Wärmepumpen eingesetzt werden können, da das Niveau der Systemtemperaturen geringer und ein effizienterer Betrieb möglich ist. Bei Gebäuden, die ab 2001 errichtet wurden, ist sowohl der Wärmebedarf als auch das Temperaturniveau gering, sodass ein effizienter Betrieb und ein wirtschaftlicher Einsatz von Wärmepumpen sehr wahrscheinlich möglich sind. Generell gilt, dass bei jüngeren Gebäuden mehr Potenziale genutzt werden können.

Zu den Potenzialen, die unabhängig vom Energieverbrauch des Gebäudes bewertet werden können, zählt u.a. die Nutzung von PV-Anlagen oder die Nutzung von Biogas. Da alle Gebäude ein Dach besitzen, ist die technische und wirtschaftliche Möglichkeit unabhängig von der Gebäudealtersklasse bewertet. Das Potenzial für die Nutzung der Dachfläche für PV-Anlagen hängt nicht von der Energieeffizienz des Gebäudes, sondern von der Dachfläche und deren Neigung sowie Ausrichtung und Verschattung ab. Bei der Nutzung von Biogas aus einer Biogasanlage oder Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe handelt es sich um Potenziale, die in der Umgebung vorhanden sein müssen, damit sie zur Versorgung eines Gebäudes genutzt werden können. Die Potenziale in der Umgebung sind gut geeignet, um eine Quartierlösung anzustreben. Je besser die räumliche Nähe von Potenzialen in der Umgebung ist, desto wirtschaftlicher ist die Umsetzung einer Quartierslösung. Bei der Nutzung von Potenzialen aus der Umgebung, die extern betrieben werden (z.B. Biogasanlage, Fabrik) muss beachtet werden, dass eine Abhängigkeit mit dem Energielieferanten eingegangen wird. In der Matrix wird die Einbindung des Potenzials in eine Quartierslösung bewertet und nicht, ob generell eine Quartierlösung wirtschaftlich und rechtlich möglich ist. Potenziale, die entsprechend dieser Potenzialanalyse bewertet werden, sind in den Matrizen mit zwei Sternen (**) gekennzeichnet.

Stromdirektheizungen werden durchweg mit einem geringen Potenzial bewertet. Bei Bestandsgebäuden führt der hohe Energiebedarf zu hohen Betriebskosten, die sich zwar mit steigender Energieeffizienz reduzieren, aber der Einsatz einer Stromdirektheizung ist ohne nähere Betrachtung nur in Effizienzhäusern wirtschaftlich.

Die Nutzung von Wärmeerzeugern mit Wasserstoff ist technologisch zwar möglich, weist aber wirtschaftliche und regulatorische Hürden auf. Da weder die Versorgungssicherheit mit Wasserstoff geklärt ist noch die

Betriebskosten für grünen Wasserstoff abgeschätzt werden können, sollte die Nutzung des Potenzials nicht priorisiert werden.

6.1.1.0 Beispiel Einfamilienhaus: Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger

Am Beispiel von Ein- und Zweifamilienhäusern folgt eine Übersicht zum voraussichtlichen Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger. In den beiden folgenden Tabellen werden beispielhaft Angaben zu voraussichtlichen Investitions-, Energie- und Wartungskosten sowie vermutlichen Energieverbräuchen gemacht. Die Tabellen sind aufgeteilt in Ein- und Zweifamilienhäuser mit geringem bzw. hohem Energieverbrauch. Die Angaben werden den Factsheets des Gebäudeforums Klimaneutral (Quelle: Url: https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare -energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/ (Abruf am 02.10.2025)) entnommen. Dabei handelt es sich um eine beispielhafte Übersicht zu voraussichtlichen Kosten. Die Angaben ersetzten keine Fach- und Ausführungsplanung. Die Übersicht dient als grobe Orientierungshilfe für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit möglicher neuer Wärmeerzeuger. Es werden die Rahmenbedingungen für Ein-/Zweifamilienhäuser im Bestand beispielhaft bei geringem und hohem Verbrauch angegeben. Die Angaben beziehen sich auf die Einhaltung der Vorgabe 65% der Wärme aus erneuerbaren Energien zu generieren. Die weiteren Rahmenbedingungen können den Factsheets entnommen werden: https://www.gebaeudeforum.de/ realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/

Die Angaben wurden ergänzt durch einen Hinweis, ob dabei ein Energieträger genutzt wird, für den die CO_2-Abgabe anfällt. Bei der Erstellung eines individuellen Konzeptes zur Wärme- und Warmwasserversorgung ist immer eine Detailbetrachtung auf Grundlage der realen Gebäude- und Nutzerdaten erforderlich.

HINWEISE ZUR CO_2-ABGABEN-ENTWICKLUNG

Der Deutsche Bundestag hat eine CO_2-Abgabe von 55 €/t ab 2025 beschlossen. Das entspricht z.B. bei Erdgas 1,19 ct/kWh (brutto, Heizwert). Im Jahr 2026 soll die CO_2-Abgabe zwischen 55 und 65 €/t liegen. Ab 2027 wird die CO_2-Abgabe über den europäischen Emissionshandel durch CO_2-Zertifikate am freien Markt reguliert und die Abgabe kann höher ausfallen. Der Preis setzt sich aus Angebot und Nachfrage zusammen und die Anzahl der CO_2-Zertifikate sollen stetig verringert werden.

Die CO_2-Abgabe ist von Gebäudeeigentümer und Mieter zu tragen. Wie die Anteile zwischen Eigentümer und Mieter aufgeteilt werden wird im Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz (CO2KostAufG) geregelt. Bei Wohngebäuden greift ein Stufenmodell in Abhängigkeit der CO_2-Emissionen des Gebäudes. Das Stufenmodell motoviert Eigentümer von energetisch schlechten Immobilien Sanierungsmaßnahmen durchzuführen und sensibilisiert Mieter auf Ihren Energieverbrauch zu achten.

6.1.1.1 Ein-/ Zweifamilienhaus mit geringem Verbrauch

- Verbrauchswert: ca. 15.000 kWh/a (ca. 100 kWh/m²$_{Nutz}$) oder ca. 1.500 l/a
- Typ: kleines EFH, guter baulicher Wärmeschutz, sparsamen Nutzerverhalten, geringe Personenanzahl
- Nutzfläche/ Wohnfläche: 149 m² / 110 m²

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO_2-Abgabe
Wärmepumpensysteme							
Luft-Wasser-Wärmepumpe	4.600	1.200[1]	25.000 ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	125	18	nein[2]
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren	3.700	1.000[1]	28.000 + 17.000 Erdsonden oder + 10.000 Erdkollektoren ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein[2]
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	3.100	800[1]	31.500 + Zusatzkosten für Saug- und Schluckbrunnen ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein[2]
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwasser-erwärmung)	1.000	260[1]	6.500 € Außenluft- und Abluftbetrieb oder 5.000 € bei Umluftbetrieb	1,0 %	150	18	nein[2]
Luft-Luft-Wärmepumpe („Klimaanlage“)	4.300	1.200	Abhängig von Art und Anzahl Inneneinheiten (ca. 3.000 €/IE)	1,0 %	125 + 50 €/IE	18	nein[2]
Hybrid-Systeme							
Solarthermie	-	-	9.500 für solare Trinkwassererwärmung oder 15.000 für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	0,5 % für Kollek-toren 1,0 % beim Speicher	50	18 - 20	nein
Wärmepumpen-hybridheizung mit Gas-Brennwert-kessel	7.300	1.700[1]	28.000 LWWP und Gas-BW-Kessel ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	300	18	Gas – ja Strom - nein

Biomasse-Systeme							
Pelletkessel	13.400	900	24.000 + 4.500 Lagerung Ggf. + 9.500 solare Trinkwas-sererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein[3]
Hackschnitzel-kessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Scheitholzvergas-erkessel	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Gas- und strombetriebene Systeme							
Gas-Brennwert-kessel	13.700	2.600	9.000 € ggf. + 2.500 Warmwasserspeicher	1,5 %	150	18	ja
Brennstoffzellen-heizung	erst bei größeren Leistungen wirtschaftlich sinnvoll						
Stromdirektheiz-ung	13.000	5.000	4.000 + 900 E-Durchlauferhitzer	1,0 %	0	22	nein[2]
Legende: [1] Wärmepumpen Tarif [2] Strom (keine direkte CO_2-Abgabe) [3] Holz (keine direkte CO_2-Abgabe)							

Tabelle 16: Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit geringem Verbrauch)

6.1.1.2 Ein-/ Zweifamilienhaus mit hohem Verbrauch

- Verbrauchswert: ca. 29.000 kWh/a (ca. 125 kWh/m²Nutz) oder ca. 2.900 l/a
- Typ: größeres EFH, schlechter baulicher Wärmeschutz, hoher Komfort, höhere Personenanzahl
- Nutzfläche/ Wohnfläche: 235 m² / 150 m²

Bezeichnung	Energieverbrauch in kWh/a	Energiekosten in €/a	Investitionskosten in €	Instandsetzungsaufwand (anteilig Investitionskosten)	Wartungskosten in €/a	Lebensdauer in a	Energieträger mit CO_2-Abgabe
Wärmepumpensysteme							
Luft-Wasser-Wärmepumpe	8.700	2.300[1]	25.000 ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	125	18	nein[2]
Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren	7.000	1.900[1]	28.000 + 17.000 Erdsonden oder + 10.000 Erdkollektoren	1,0 %	150	20	nein[2]

			ggf. + 6.000 € Heizflächentausch				
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	5.800	1.600[1]	31.500 + Zusatzkosten für Saug- und Schluckbrunnen ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,0 %	150	20	nein[2]
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwasser-erwärmung)	1.400	370[1]	6.500 € Außenluft- und Abluftbetrieb oder 5.000 € bei Umluftbetrieb	1,0 %	150	18	nein[2]
Luft-Luft-Wärmepumpe („Klimaanlage“)	8.300	2.200	Abhängig von Art und Anzahl Inneneinheiten (ca. 3.000 €/IE)	1,0 %	125 + 50 €/IE	18	nein[2]
Hybrid-Systeme							
Solarthermie	-	-	9.500 für solare Trinkwassererwärmung oder 15.000 für solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung	0,5 % für Kollek-toren 1,0 % beim Speicher	50	18 - 20	nein
Wärmepumpen-hybridheizung mit Gas-Brennwert-kessel	13.700	3.200[1]	28.000 LWWP und Gas-BW-Kessel ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	300	18	Gas – ja Strom - nein
Biomasse-Systeme							
Pelletkessel	23.200	1.600	24.000 + 4.500 Lagerung ggf. + 9.500 solare Trinkwas-sererwärmung	3,0 %	400	15 – 20	nein[3]
Hackschnitzel-kessel	24.600	1.000	individuell	3,0 %	100	15 - 20	nein[3]
Scheitholzvergas-erkessel	individuell			2,0 %	400	15	nein[3]
Gas- und strombetriebene Systeme							
Gas-Brennwert-kessel	25.300	4.800	9.000 € ggf. + 2.500 Warmwasserspeicher	1,5 %	150	18	ja
Brennstoffzellen-heizung	34.200	6.500[5]	37.000 ggf. + 6.000 € Heizflächentausch	1,5 %	500	18	nein[4]
Stromdirektheiz-ung	nur bei Gebäuden mit geringem Energieverbrauch wirtschaftlich sinnvoll						

Legende:
[1] Wärmepumpen Tarif
[2] Strom (keine direkte CO_2-Abgabe)

[3] Holz (keine direkte CO_2-Abgabe)
[4] Wasserstoff (keine direkte CO_2-Abgabe, aber direkte Abgabe für Herstellung des Wasserstoffes)
[5] Zusätzliche Reduzierung Energiekosten durch Vergütung und eingesparte Strombezugskosten: ca. 2.100 €/a

Tabelle 17: Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit hohem Verbrauch)

6.2 Fokusgebiete

Fokusgebiete sind klar abgegrenzte Teilbereiche innerhalb einer Kommune, die im Rahmen der kommunalen Wärme- oder Energieplanung vertieft analysiert werden. Sie werden gezielt ausgewählt, da sie sich in besonderer Weise für die Untersuchung und beispielhafte Umsetzung einzelner Versorgungsoptionen der Energiewende eignen. Die Ergebnisse aus einem Fokusgebiet können dabei auf andere Gebiete mit vergleichbarer baulicher Struktur und ähnlicher Wärmedichte übertragen werden.

In der kommunalen Wärmeplanung erfüllen diese Gebiete mehrere Funktionen:

- **Vertiefte Analyse:** In Fokus- oder Vorranggebieten werden technische, wirtschaftliche und organisatorische Lösungsansätze detaillierter untersucht als im übrigen Stadtgebiet.
- **Repräsentativität**: Die Gebiete stehen jeweils für typische bauliche Strukturen (z. B. Innenstadt, Gewerbegebiet, Wohnquartier) und unterschiedliche Wärmebedarfe.
- **Übertragbarkeit**: Die dort entwickelten Konzepte dienen als Blaupause für vergleichbare Stadtbereiche.

Zusätzlich werden im Rahmen der Eignungsprüfung ebenfalls auch Risiken und die Wahrscheinlichkeit des Eintretens dieser Risiken abgeschätzt.

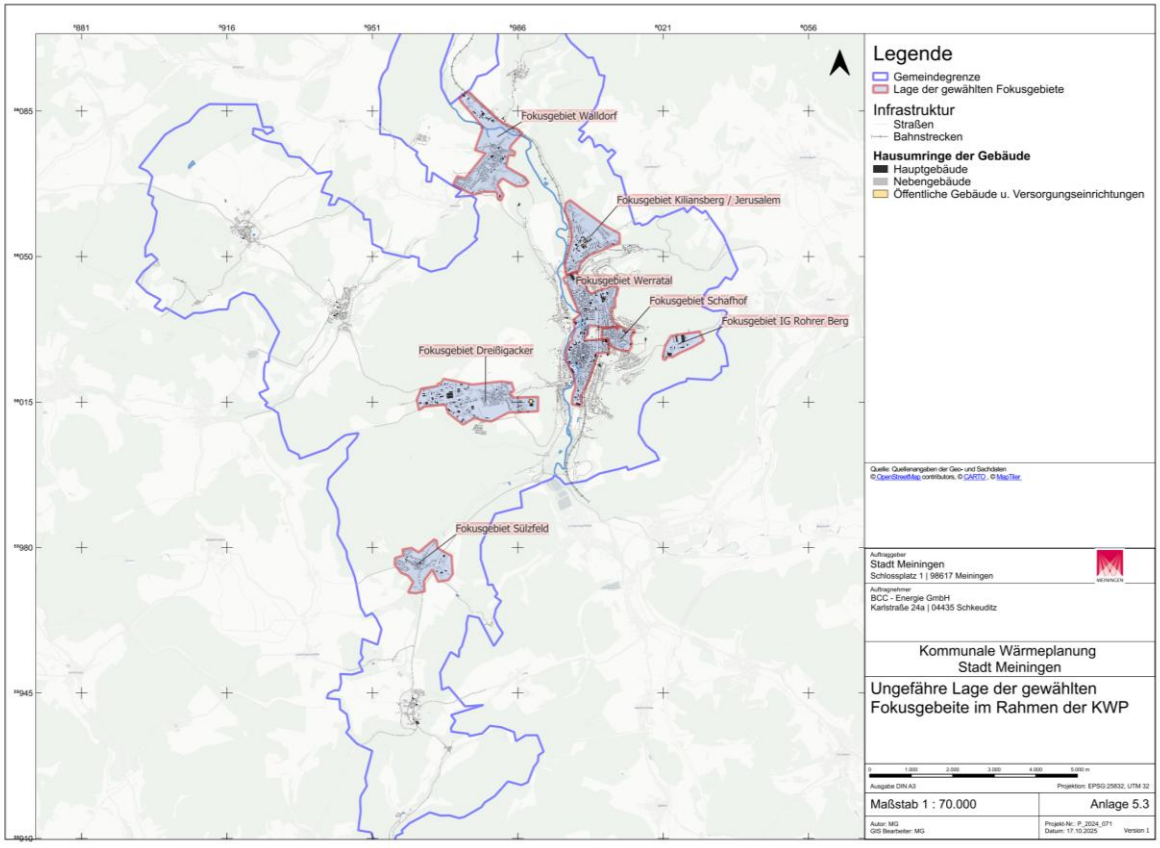


Abbildung 44 | Übersicht Fokusgebiete in der Wärmeplanung der Stadt Meiningen

Die Auswahl erfolgte in Vorgesprächen mit der Stadt Meiningen und den Stadtwerken Meiningen einerseits auf Grundlage bereits bestehender Aktivitäten und Planungen, andererseits mit dem Ziel, möglichst unterschiedliche bauliche Strukturen sowie verschiedene erneuerbare Energieträger abzubilden.

Tabelle 18: Übersicht der Fokusgebiete und jeweils betrachteten Maßnahmen

FOKUSGEBIET	MASSNAHME
KILIANSBERG / JERUSALEM	Verdichtung bestehendes Fernwärmenetz, Nutzung Solarthermieanlage und Großwärmespeicher
WERRATAL	Verdichtung und Ausbau bestehendes Fernwärmenetz, Nutzung Flusswasser und Abwärme aus Abwasser bzw. Kläranlage, Nutzung Biomethan-BHKWs, Nutzung tiefe Geothermie, Power-to-Heat, Prüfgebiet Gas
SCHAFHOF	Neubau Wärmenetz, (oberflächennahe) Geothermie, Nutzung Biomethan-BHKWs
ROHRER BERG	Verdichtung Fernwärme, Nutzung Abwärme Industrie, Nutzung solare Energieanlagen, Power-to-Heat
WALLDORF	Prüfgebiet Gas, Abwärme Industrie, Nahwärme Biomasse/Biogas,
DREISSIGACKER	Prüfgebiet Gas, Nahwärme mit Abwärmenutzung aus Industrie & Gewerbe (aktuell nicht abbildbar), Nutzung von Flächen für solare Energieanlagen, Power-to-Heat
SÜLZFELD	Prüfgebiet Gas, Dezentrale Versorgungslösungen

6.2.0 Fokusgebiet Kiliansberg / Jerusalem

BESCHREIBUNG UND BESTIMMUNG DES GEBIETES

Das bestehende Wärmenetz im Stadtteil Jerusalem/Kiliansberg versorgt die gesamte dortige Großwohnsiedlung. Die Gebäudestruktur im aktuellen Netzgebiet umfasst überwiegend Mehrfamilienhäuser mittleren bis jüngeren Baualters. In den angrenzenden Bereichen überwiegt hingegen eine Einfamilienhausbebauung, insbesondere in der zum Fokusgebiet gehörenden Ortschaft Welkershausen.

Derzeit wird das Netz durch das Heizkraftwerk Nord auf Erdgasbasis betrieben. Bis 2030 ist eine Umstellung auf einen erneuerbaren Anteil von mindestens 30 % vorgesehen. Im Rahmen des Zielszenarios sind zusätzlich angrenzende Gebiete als potenzielle Erweiterungsräume für das Wärmenetz definiert. Hierbei handelt es sich insbesondere um Teile von Meiningen-Nord sowie um den Ortsteil Helba. Diese Bereiche wurden dem Fokusgebiet zugeordnet und entsprechend in die Prognose der Wärmebedarfe für das Zieljahr 2045 einbezogen.

Die übergeordnete Strategie für das Fokusgebiet und die umliegenden Bereiche umfasst eine Verdichtung des bestehenden Fernwärmenetzes sowie die perspektivische Anbindung an das Fernwärmenetz Werratal.

Die nachfolgende Grafik zeigt das Fokusgebiet Kiliansberg/Jerusalem mit der zugehörigen Einteilung gemäß dem Zielszenario.

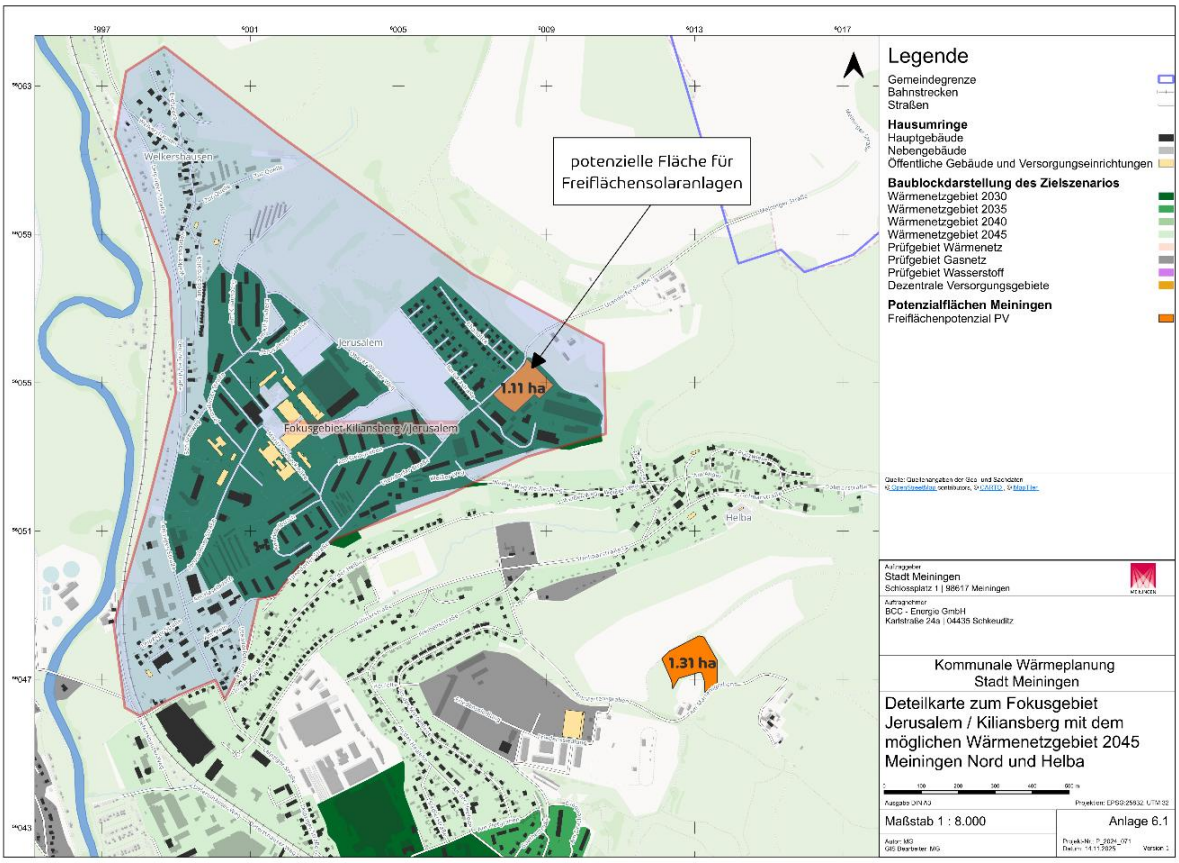


Abbildung 45 | Karte zum Wärmenetzerweiterungsgebiet Jerusalem / Kiliansberg

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden ebenfalls auch Risiken mit abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 19: Risikofaktoren zum Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg

RISIKOFAKTOREN	EINORDNUNG
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Mittel
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Sehr wahrscheinlich geeignet

KENNDATEN DES WÄRMENETZGEBIETES UND EMISSIONEN

In nachfolgenden Tabellen werden die Kenndaten des Eignungsgebietes für Wärmenetze innerhalb des Fokusgebietes tabellarisch aufbereitet. Die Daten der einzelnen Tabellen kommen dabei aus den

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse wurde das Fokusgebiet umfassend untersucht. Die ermittelten Abnehmerzahlen und Wärmemengen beziehen sich jeweils auf eine Anschlussquote von 100 %. Wärmemengen aus angrenzenden Bereichen, die im Zielszenario dem Fokusgebiet zugerechnet werden, sind für das Jahr 2045 mit einem „+“ gekennzeichnet.

Ein zentrales Potenzial stellt die mögliche Errichtung einer Solarthermie-Freiflächenanlage im nördlichen Teil des Fokusgebiets dar. Diese Anlage soll in Kombination mit einem saisonalen Großwärmespeicher betrieben werden, der die erzeugte Wärme über längere Zeiträume hinweg nutzbar macht.

Tabelle 20: Wärmesenken des Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg

	ANZAHL ABNEHMER	WÄRMEMENGE [MWH/a]
2030	261	16.450
2035	261	16.450
2040	262	16.460
2045	432	20.900 + 9.460

Tabelle 21: Wärmequellen für das Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg

ART	(MAX.) VERFÜGBARE WÄRMEMENGE [MWH/a]
Anlage Solarthermie	18.900 – 23.000

Ergänzend ist der Einsatz einer Power-to-Heat-Anlage sowie einer Großwärmepumpe vorgesehen, um zusätzliche erneuerbare Wärmeerzeugung zu ermöglichen und die Flexibilität des Systems zu erhöhen.

Die Stadtwerke Meiningen haben erste Planzahlen zu den potenziell bereitstellbaren Wärmemengen der neuen Erzeugungstechnologien vorgelegt. Demnach könnte eine Kombination aus Power-to-Heat, Großwärmepumpen und Solarthermieanlagen künftig bis zu 27.000 MWh pro Jahr in das Wärmenetz einspeisen.

Die erwarteten Treibhausgaseinsparungen sind für die jeweiligen Zieljahre in der folgenden Tabelle dargestellt. Für die Bewertung möglicher Netzerweiterungen wurde zudem ein stufenweiser Entwicklungspfad des Emissionsfaktors des Netzes zugrunde gelegt. Dieser Pfad führt von einem Ausgangswert von 154 g/kWh im Jahr 2023 über Zwischenziele von 30 % erneuerbarer Anteil im Jahr 2030 und 80 % im Jahr 2040 hin zur vollständigen Treibhausgasneutralität im Jahr 2045.

Tabelle 22: Treibhausgasemissionsminderung für das Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg

	TREIBHAUSGASEMISSIONSEINSPARUNGEN [t CO_2ÄQ/a]
2030	560
2035	1.260
2040	1.400
2045	5.880

SCHRITTE DER UMSETZUNGSSTRATEGIE UND ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN

Unter Berücksichtigung dessen, dass die Stadtwerke Meiningen im Jahr 2026 eine umfassende Transformationsplanung durchführen werden, ergibt sich folgende Umsetzung der Ausbaustrategie für das Netzgebiet Jerusalem/Kiliansberg bis 2030 und darüber hinaus:

Priorität 1 / kurzfristig:

- Absenkung der Netztemperatur von aktuell 99°C auf 80°C
    - Überwachung der Auswirkungen auf den Verbrauch mit Messtechnik / Beginn bei den sanierten Blöcken der WBG / Dokumentation für den Absenkpfad

Priorität 2 / mittelfristig:

- Verdichtung der Fernwärmeanschlüsse
- Blöcke mit der höchsten Wärmeliniendichte an das bestehende Fernwärmenetz anschließen (Ersatz Anschluss Erdgasnetz)

Priorität 3 / langfristig:

- Transformation Erzeugungstechnik
    - Solarthermie-Freiflächenanlage und thermischer Langzeitspeicher
    - Power-to-Heat-Anlage z.B. Heizstäbe oder Elektrodenkessel
    - Großwärmepumpe Nord
- Verdichtung und Erweiterung des Netzgebietes
    - Erfragung von Anschlusswillen innerhalb des Erschließungsgebiets
    - Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in denselben Baumaßnahme

6.2.1 Fokusgebiet Werratal

BESCHREIBUNG UND BESTIMMUNG DES GEBIETES

Das bestehende Wärmenetz im Innenstadtbereich sowie in den Bereichen Goethestraße und Totenfeld (Bodenweg) wurde im Rahmen des Zielszenarios als Gebiet für den Ausbau, die Erweiterung und die Verdichtung des Wärmenetzes definiert. Bereiche, die weiter vom heutigen Netzbestand entfernt liegen, wurden dabei späteren Zieljahren zugeordnet. Insgesamt umfasst das Fokusgebiet Baublöcke mit Wärmenetzeignung in den Zieljahren von 2030 bis 2045.

Die Gebäudestruktur des Gebiets ist geprägt von einer Vielzahl denkmalgeschützter Objekte, historischen Bauten und einer gewachsenen innerstädtischen Bebauung. Insbesondere im Innenstadtbereich finden sich zahlreiche Gebäude mit Mischnutzungen, die sowohl gewerblich als auch zu Wohnzwecken genutzt werden.

Die aktuelle Wärmeerzeugungsstruktur im Netzgebiet setzt sich wie folgt zusammen:

- BHKW Ernststraße (Erdgas)
- BHKW Totenfeld (Erdgas + anteilig Biomethan)
- BHKW Lok-Platz (Erdgas + anteilig Biomethan)
- BHKW Steinweg (Erdgas)

Die übergeordnete Strategie der Stadtwerke Meiningen für das betrachtete Fokusgebiet sieht eine Verdichtung der bestehenden Fernwärmenetze sowie deren Ausrichtung auf unterschiedliche Temperaturniveaus vor. Im südlichen Netzbereich (Innenstadt) ist ein Netzausbau geplant, bei dem insbesondere die Nutzung von Abwärme aus Flusswasser berücksichtigt werden soll. Im nördlichen Netzbereich bestehend aus Ernststraße (Goethestraße) und Totenfeld, kann der Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes unter anderem durch die Nutzung von Wärme aus Abwasser erfolgen. Perspektivisch sollen beide Bereiche ein hydraulisch verbundenes, nicht getrenntes Netz bilden.

In nachfolgender Grafik ist das Fokusgebiet Werratal mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

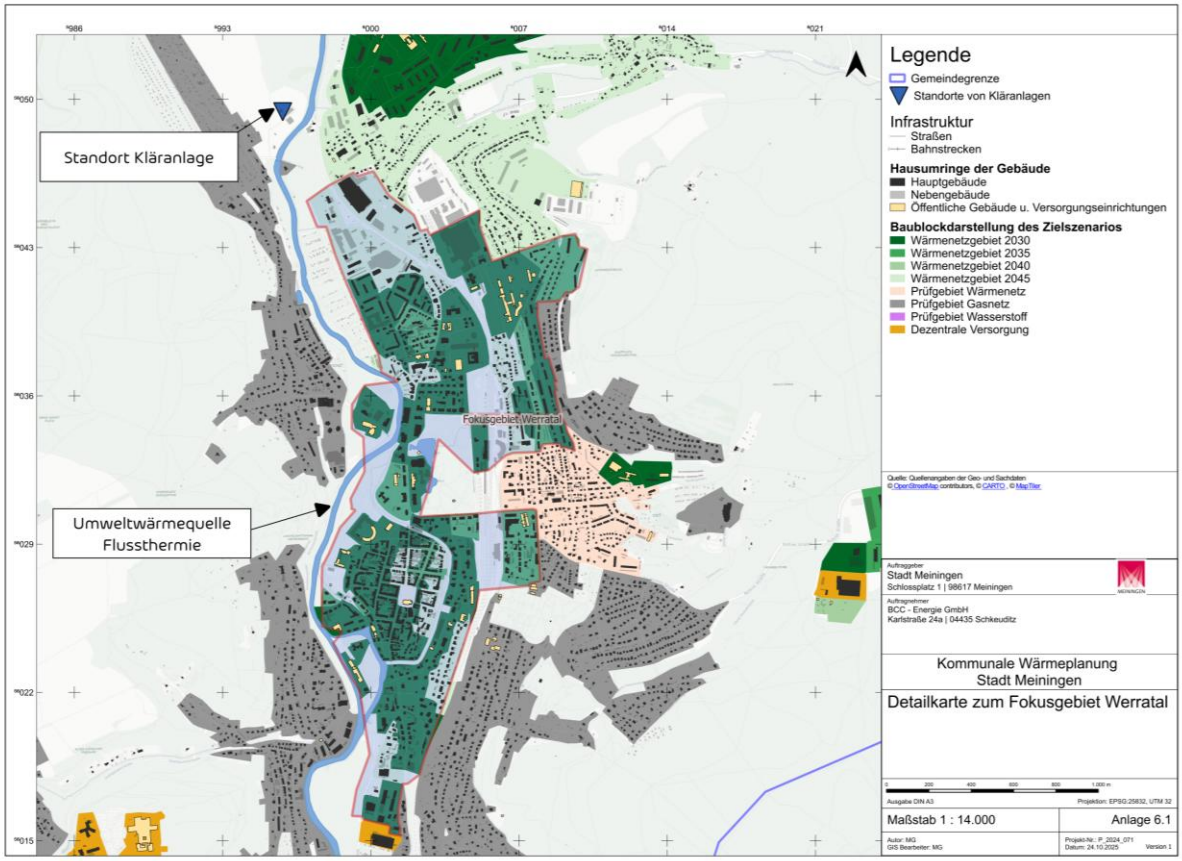


Abbildung 46 | Karte zum Fokusgebiet Werratal

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden ebenfalls auch Risiken mit abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 23: Risikofaktoren zum Fokusgebiet Werratal

INDIKATOR	WÄRMENETZGEBIET WERRATAL
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Mittel
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Sehr wahrscheinlich geeignet

In den nachfolgenden Tabellen sind die Kenndaten des Eignungsgebiets für Wärmenetze innerhalb des Fokusgebietes übersichtlich dargestellt. Die Werte basieren auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse. Sowohl die Anzahl der potenziellen Abnehmer als auch die ausgewiesenen Wärmemengen wurden auf Grundlage einer Anschlussquote von 100 % berechnet.

UNTERSUCHTE POTENZIALE FÜR DIE WÄRMEERZEUGUNG IM FOKUSGEBIET

Im Rahmen der Analyse wurden die nachfolgenden Potenziale betrachtet, mit dem Ziel, diese technisch sinnvoll in die bestehende Wärmenetzstruktur einzubinden:

Nutzung von Flusswasserwärme aus der Werra

Die Errichtung einer Flusswasserwärmepumpe an der Werra (vgl. Kapitel 4) könnte – abhängig von saisonalen Bedingungen und dem gewählten Betriebszeitraum – eine thermische Entzugsleistung zwischen rund 6 und 60 MW ermöglichen. Unter der Annahme von 2.500 Vollbenutzungsstunden pro Jahr und der Nutzung des unteren Leistungsbereichs, um ökologische Auswirkungen auf das Gewässer gering zu halten, ergibt sich ein Wärmepotenzial von etwa 15 GWh jährlich. Die Stadtwerke Meiningen planen bereits konkret den Bau einer solchen Anlage. Aufgrund begrenzter verfügbarer Fläche kann jedoch vorerst nur eine Entzugsleistung von 2 MW realisiert werden.

Nutzung des Abflusses der Kläranlage Meiningen

Die Installation einer Wärmepumpe zur Nutzung des gereinigten Abwassers (vgl. Kapitel 4.3.2.3) ermöglicht eine theoretische Entzugsleistung von ca. 600 kW. Daraus ergibt sich eine potenzielle jährliche Wärmemenge von rund 2.084 MWh. Je nach Abwassertemperatur, Abflussvolumen und Betriebsstunden kann dieser Wert variieren. Herausfordernd ist insbesondere der große Abstand zur bestehenden Netzstruktur sowie zur nächstgelegenen Bebauung, wodurch die technische Umsetzung erschwert wird.

Tiefengeothermie im Raum Meiningen

Die potenzielle Nutzung tiefengeothermischer Ressourcen (vgl. Kapitel 4.6.4) würde ab einer Tiefe von etwa 3.800–4.000 m Temperaturen von rund 130 °C liefern und damit eine direkte Einspeisung in das Wärmenetz ermöglichen. Dieses Potenzial wird derzeit jedoch als untergeordnet bewertet aufgrund der technischen und wirtschaftlichen Bedingungen.

Weitere Systemkomponenten zur Bedarfsdeckung

Zur zuverlässigen Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs sollten zusätzlich folgende Elemente in die Netzstrategie einbezogen werden:

- Großwärmespeicher zur saisonalen Entkopplung von Erzeugung und Nachfrage
- Spitzenlasterzeuger, z. B. Biomethankessel, zur Absicherung hoher Lastspitzen
- Power-to-Heat-Anlagen, deren Einsatz die Stadtwerke ebenfalls prüfen

Diese Komponenten ermöglichen eine flexible, klimafreundliche und langfristig wirtschaftliche Ausgestaltung der Wärmenetzinfrastruktur.

Tabelle 24: Wärmesenken des Fokusgebiet Werratal

	ANZAHL ABNEHMER	WÄRMEMENGE [MWH/A]
2030	741	45.100
2035	999	56.700
2040	999	56.700
2045	1391	76.450

Tabelle 25: Wärmequellen für das Fokusgebiet Werratal

ART	(MAX.) VERFÜGBARE WÄRMEMENGE [MWH/A]	(MAX.) VERFÜGBARE LEISTUNG [MW]
Flusswasser-Wärmepumpe	15.000	6,00 (2,00)
Abwärmenutzung Kläranlage Meiningen	2.084	0,60
Tiefengeothermische Anlage	<450.000	<60

Die Treibhausgasemissionseinsparungen je Zieljahr sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Für den Fall einer Erweiterung des Wärmenetzes wurde für den Emissionsfaktor ein schrittweiser Reduktionspfad definiert, der vom Ausgangswert von 139 g/kWh im Jahr 2023 ausgeht und über Zwischenziele von 30 % erneuerbaren Energien im Jahr 2030 sowie 80 % im Jahr 2040 bis zur vollständigen Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 führt.

Tabelle 26: Treibhausgasemissionsminderung) für das Fokusgebiet Werratal

	TREIBHAUSGASEMISSIONSEINSPARUNGEN [T CO2ÄQ/A]
2030	1.540
2035	5.360
2040	7.780
2045	14.470

SCHRITTE DER UMSETZUNGSSTRATEGIE UND ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN IM GEBIET

Umsetzung Ausbaustrategie der Stadtwerke Meiningen für das Netzgebiet Werratal Innenstadt, Totenfeld, Goethestraße) bis 2030 und darüber hinaus mit:

- **Priorität 1 / kurzfristig:**
  - Absenkung der Netztemperatur von aktuell 99°C auf 80°C
    - Überwachung der Auswirkungen auf den Verbrauch mit Messtechnik / Beginn bei den sanierten Blöcken der WBG / Dokumentation für den Absenkpfad
- **Priorität 2 / mittelfristig:**
  - Verdichtung der Fernwärmeanschlüsse
  - Blöcke mit den höchsten Wärmeliniendichte an das bestehende Fernwärmenetz anschließen (Ersatz Anschluss Erdgasnetz)
  - Vertiefte Planung des Netzes (Transformationsplan) und möglichst Herstellung Förderbarkeit
    - Bei tiefer Geothermie: Nutzung von Pilotprojektförderungen bzw. Innovationsförderungen
- **Priorität 3 / langfristig:**
  - Transformation Erzeugungstechnik
    - Flusswasser-Wärmepumpe am Wehr
    - Power-to-Heat-Anlage, z.B. Heizstäbe oder Elektrodenkessel
    - Biomassekraftwerk
    - Biogas-BHKW
    - Prüfung: Tiefe Geothermie
  - Einholen gewässerrechtlicher und/oder bergbaurechtlicher Genehmigungen
  - Sicherung von Flächen für die Anlagen- / Erzeugertechnik
    - Nutzung der Umweltwärme aus der Werra und/oder Nutzung von tiefer Geothermie
  - Verdichtung und Erweiterung des Netzgebietes
    - Erfragung von Anschlusswillen innerhalb des Erschließungsgebiets
    - Integrierung der Baumaßnahmen insbesondere im Straßenraum in die Bebauungspläne und Stadtentwicklungspläne, Umsetzung mehrerer Bauvorhaben in denselben Baumaßnahme

6.2.2 Fokusgebiet Schafhof

BESCHREIBUNG UND BESTIMMUNG DES GEBIETES

Das Fokusgebiet Schafhof befindet sich im gleichnamigen Meininger Stadtteil und ist überwiegend durch Wohnbebauung geprägt. Den größten Anteil machen dabei Einfamilienhäuser aus, die größtenteils aus mittleren bis jüngeren Baujahren stammen. Derzeit wird das Gebiet überwiegend über das Erdgasnetz der Stadtwerke Meiningen versorgt, wobei zudem ein erheblicher Anteil dezentraler Heizsysteme vorhanden ist.

Nördlich des Fokusgebiets befindet sich ein bestehendes Wärmenetz. Darüber hinaus werden mehrere im Gebiet liegende Schulen über zentrale Blockheizkraftwerke mit Wärme versorgt; die Verantwortung für die Wärmeversorgung liegt hier beim Landratsamt Meiningen.

Die aktuelle Strategie der Stadtwerke Meiningen für das Fokusgebiet sieht den Neubau eines Fernwärmenetzes vor. Zusätzlich wird geprüft, inwieweit zu einem späteren Zeitpunkt eine Erweiterung des bestehenden Netzes zur Anbindung an das Fernwärmenetz Ernststraße realisiert werden kann.

In nachfolgender Grafik ist das Fokusgebiet Schafhof mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

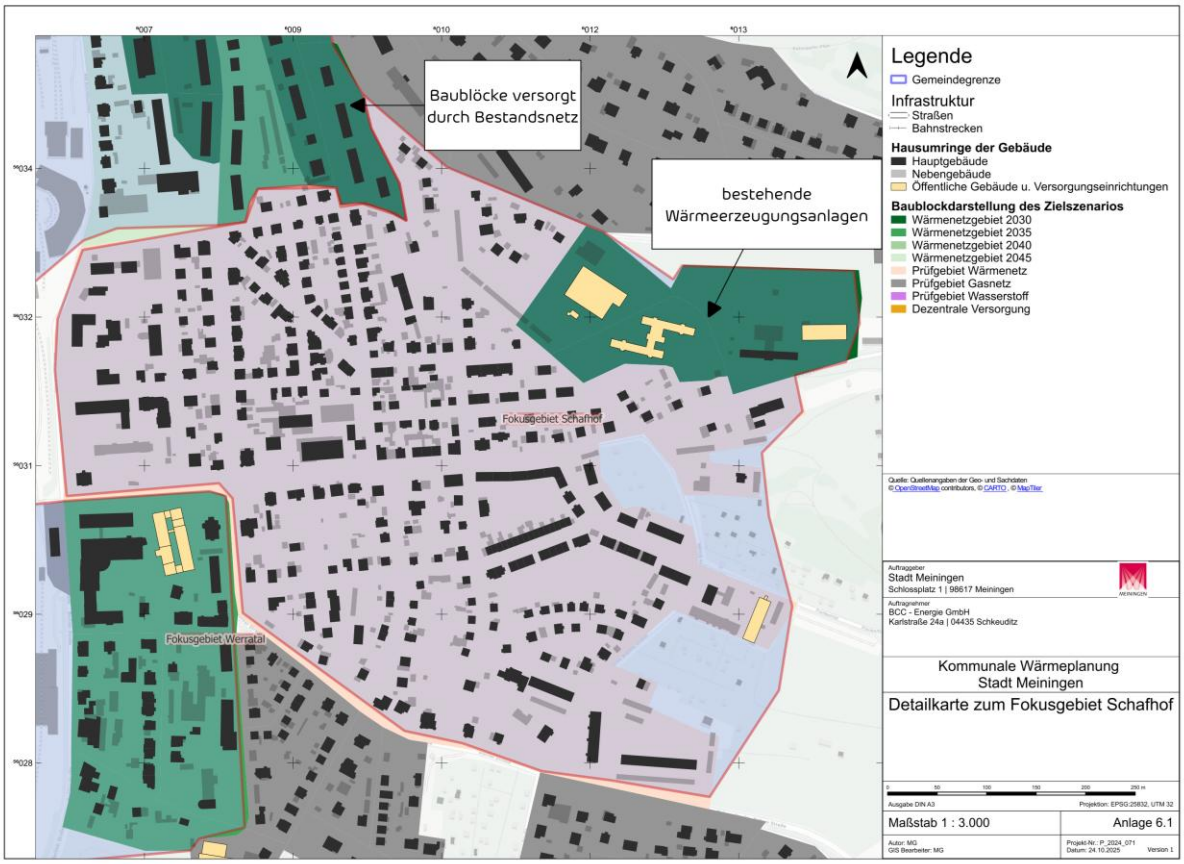


Abbildung 47 | Karte zum Fokusgebiet Schafhof

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden ebenfalls auch Risiken mit abgeschätzt, welche in nachfolgender Risikofaktoren-Tabelle aufgeführt sind.

Tabelle 27: Risikofaktoren zum Fokusgebiet Schafhof

INDIKATOR	PRÜFGEBIET SCHAFHOF
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Hoch
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Eignung zu prüfen

KENNDATEN DES WÄRMENETZGEBIETES UND EMISSIONEN

In den nachfolgenden Tabellen sind die Kenndaten des Prüfgebietes für potenzielle Wärmenetze innerhalb des Fokusgebietes dargestellt. Die Werte basieren auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse. Sowohl die Anzahl der potenziellen Abnehmer als auch die ausgewiesenen Wärmemengen beziehen sich auf eine Anschlussquote von 100 %.

Für das Gebiet wird im Rahmen einer derzeit in Erstellung befindlichen Machbarkeitsstudie untersucht, in welchem Umfang erneuerbare Wärmequellen eingebunden werden können. Dabei soll – über eine potenzielle Anbindung an das bestehende Wärmenetz im Fokusgebiet Werratal – auch die Nutzung der dort untersuchten regenerativen Potenziale geprüft werden.

Im Prüfgebiet selbst könnte die Wärmeversorgung perspektivisch über ein oberflächennahes Geothermiefeld erfolgen. Die verfügbaren Wärmemengen aus einem solchen Erdsondenfeld sind zum aktuellen Zeitpunkt jedoch noch nicht belastbar abschätzbar, da hierfür zunächst eine detaillierte netztechnische Betrachtung des zu versorgenden Gebietes erforderlich ist. Diese vertiefte Netzplanung geht über den inhaltlichen Umfang der Kommunalen Wärmeplanung hinaus und muss in einem gesonderten Planungsschritt erfolgen.

Tabelle 28: Wärmesenken des Fokusgebiet Schafhof

	ANZAHL ABNEHMER	WÄRMEMENGE [MWH/A]
Schafhof	347	11.900

Tabelle 29: Wärmequellen für das Fokusgebiet Schafhof

ART	(MAX.) VERFÜGBARE WÄRMEMENGE [MWH/A]
Oberflächennahe Geothermie	In Prüfung im Rahmen der Machbarkeitsstudie

SCHRITTE DER UMSETZUNGSSTRATEGIE UND ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN IM GEBIET

Umsetzung Neubau Wärmenetz der Stadtwerke Meiningen für das Prüfgebiet Schafhof:

- Machbarkeitsstudie für das Prüfgebiet Schafhof gerade in Erstellung, geplante Fertigstellung im Jahr 2027

Priorität 1 / kurzfristig:

- Bereitstellung Biomethan bilanziell über HKW Goethestraße (bis Ende 2028)

Priorität 2 / mittelfristig:

- Nutzung Biomasse Holz aus HWK Ernststraße
- Neubau eines Fernwärmenetzes und Erweiterung des Bestandsnetzes zum Anschluss an das Fernwärmenetz Ernststraße

Priorität 3 / langfristig:

- Transformation des Fernwärmenetzes: Abwärme von BHWK Schule
- Transformation Erzeugungstechnik und Einbindung erneuerbarer Energien:
  - Geothermie über Erdsondenfeld mit Wärmepumpe
  - Solarthermie und thermische Langzeitspeicher (Bereich Berufsbildungszentrum)
  - Biomasse
  - Biomethan

6.2.3 Fokusgebiet Dreißigacker

BESCHREIBUNG UND BESTIMMUNG DES GEBIETES

Dreißigacker ist eines der größten Gewerbegebiete der Region und wurde bereits durch eine Abwärmestudie untersucht. Östlich des Industriegebietes befindet sich ein Wohngebiet, das ebenfalls Teil des Fokusgebiets ist. Die Wärmeversorgung basiert derzeit auf dem Erdgasnetz der Stadtwerke Meiningen, einem Quartiersnetz im Süden sowie verschiedenen dezentralen Wärmeerzeugern. Eine energetisch besonders relevante Einrichtung ist das HELIOS Klinikum mit einem Jahresverbrauch von über 7,5 GWh.

Im südlichen Randbereich des Gewerbegebiets werden mehrere Reihenhäuser über ein Erdsondenfeld mit Wärmepumpe versorgt, ergänzt durch eine Power-to-Heat-Anlage. Das Netz wird durch die Stadtwerke Meiningen betrieben; weiterführende Versorgungskonzepte befinden sich in Planung.

Laut der Plattform für Abwärme besitzt das Klinikum ein großes Potenzial zur Abwärmenutzung. In Gesprächen mit dem Betreiber wurde jedoch deutlich, dass das Klinikum dauerhaft eine eigene Versorgungslösung verfolgen und weder als Wärmelieferant noch als -abnehmer fungieren möchte. Es bleibt Teil des Fokusgebietes, ist aber für konkrete zukünftige Netzplanungen derzeit nicht relevant. Aufgrund seines hohen Energiebedarfs sollte es dennoch in langfristigen Entwicklungen berücksichtigt werden.

Die Abwärmestudie liefert zwar erste Abschätzungen zu potenziell nutzbaren Wärmemengen im Gewerbegebiet, jedoch lassen sich daraus aktuell keine real einsetzbaren Potenziale für ein Wärmenetz ableiten. Dennoch sollte die Option der Abwärmenutzung weiterverfolgt werden. Hilfreiche Musterdokumente hierzu finden sich unter:

https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technologien/abwaerme-in-waermenetzen

Für das Fokusgebiet liegt der Schwerpunkt zukünftiger Planungen weniger auf der Versorgung der Unternehmen, sondern vielmehr auf der Wärmeversorgung der Wohngebäude. Dazu gehört insbesondere die Prüfung, inwieweit die bestehende Gasinfrastruktur künftig mit treibhausgasneutralen Gasen wie Biomethan betrieben werden kann. Eine Heizung auf Basis solcher „grüner“ Gase erfüllt gemäß Gebäudeenergiegesetz die Anforderungen an erneuerbare Energien.

Aufgrund ähnlicher gebäudestruktureller Voraussetzungen können zudem die Ausführungen aus Kapitel 6.2.7 – analog zum Fokusgebiet Sülzfeld – für den Wohngebäudebestand in Dreißigacker angewendet werden.

In nachfolgender Grafik ist das Fokusgebiet Dreißigacker mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

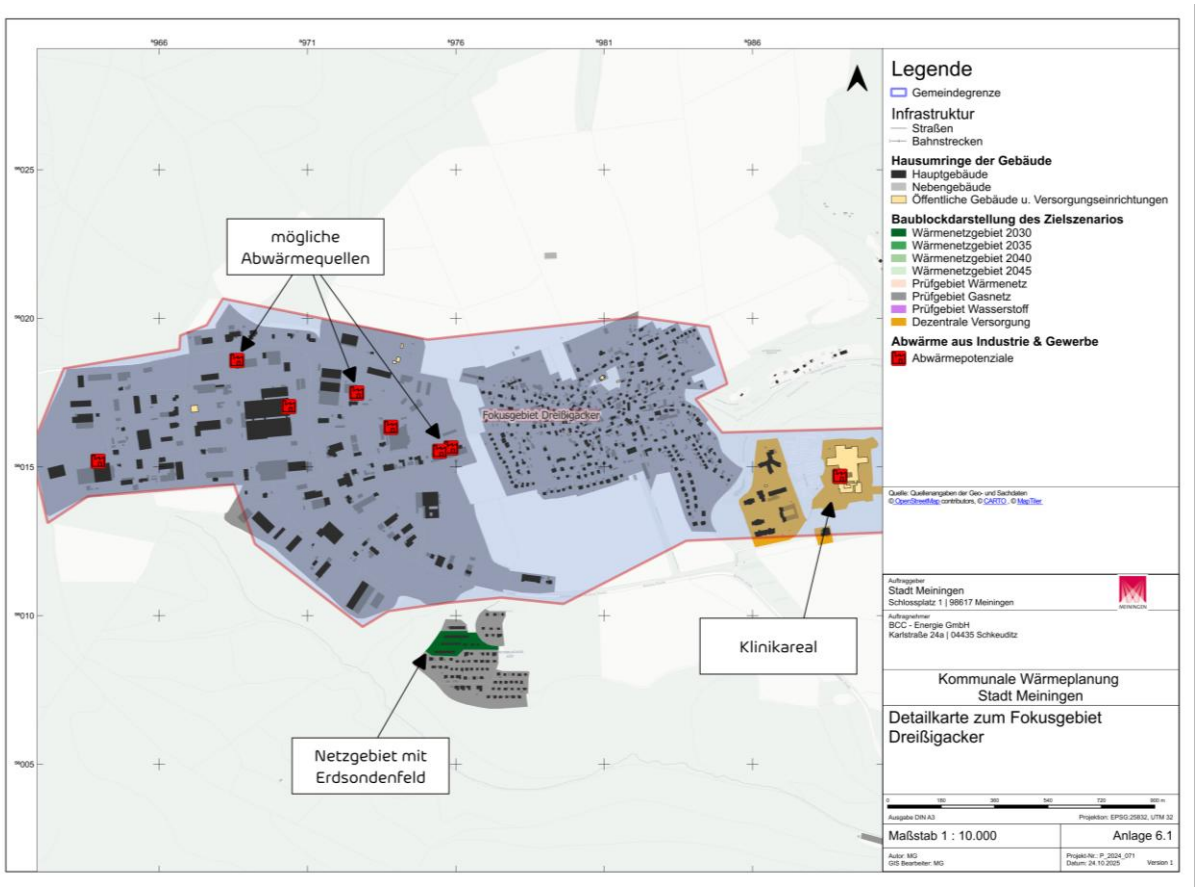


Abbildung 48 | Karte zum Fokusgebiet Dreißigacker

Die im Gebiet bereitzustellenden Wärmemengen belaufen sich nach der Auswertung der Daten der Bestandsanalyse auf insgesamt etwa 30,5 GWh/a. Dabei entfallen ca. 75 % auf das Industriegebiet, wobei hierbei davon auszugehen ist, dass ein Teil der Energie auch für Prozesse genutzt wird.

Tabelle 30: Wärmesenken des Fokusgebiet Dreißigacker

	WÄRMEMENGE [MWH/A]
Dreißigacker IG	23.750
Dreißigacker WG	7.950

ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN IM GEBIET

Priorität 3 / langfristig: Prüfung und Ausbau des Erdsondenfeldes mit Wärmepumpen in Dreißigacker Süd

- Simulation des Sondenfeldes über einen langen Betrachtungszeitraum und mit Möglichkeiten der Regeneration
- Nutzung der BEW-Förderung für investive Maßnahmen

Priorität 1 / kurzfristig: Ausbau Biogasnutzung aus dem Biokompostwerk Walldorf

- Ausbaustufe ab 2029 mit Ziel 2045 etwa 22 GWh/a, das entspricht etwa 50 % des Gasbedarfs in der Variante 1 des Zielszenarios

- Verarbeitung von ca. 30.000 t Bioabfällen pro Jahr

Priorität 3 / langfristig: Erhöhung des Wasserstoffanteils im Gasnetz: bis zu 15% über Elektrolyseure (mit überschüssigem PV-Strom) / ggf. in der Kombination mit Batteriespeichern/ ggf. in Kombination mit Windkraft

Weitere Maßnahmen:

- Unterstützung der HELIOS Klinik bei der Transformation ihrer Wärmeinfrastruktur
- Befragung der Unternehmen hinsichtlich tatsächlich nutzbarer Abwärmepotenziale für die Einbindung in ein Wärmenetz

6.2.4 Fokusgebiet Rohrer Berg

Beschreibung und Bestimmung des Gebietes

Der Rohrer Berg ist ein Industriegebiet, das über Potenziale zur erweiterten Nutzung industrieller Abwärme verfügt und zudem freie Flächen für Energieerzeugungsanlagen sowie saisonale Wärmespeicher bietet. Bereits heute existiert ein Wärmenetz, das einen Teil der ansässigen Gewerbebetriebe versorgt und aktuell über ein Heizkraftwerk betrieben wird. Ergänzend steht die Gasnetzinfrastruktur der Stadtwerke Meiningen zur Verfügung.

Anhand dieses Fokusgebietes soll beispielhaft dargestellt werden, wie die Nutzung industrieller Abwärme in einem Wärmenetz organisiert werden kann, das ausschließlich Nichtwohngebäude versorgt. Dieses Beispiel kann als Modell für weitere Gewerbegebiete im Stadtgebiet dienen. In Kapitel 6.2.6 wird diese Betrachtung um die Perspektive der Versorgung von Wohngebäuden ergänzt. Dabei ergeben sich einige Überschneidungen, die in beiden Anwendungsfällen relevant sind.

In nachfolgender Grafik ist das Fokusgebiet Roher Berg mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

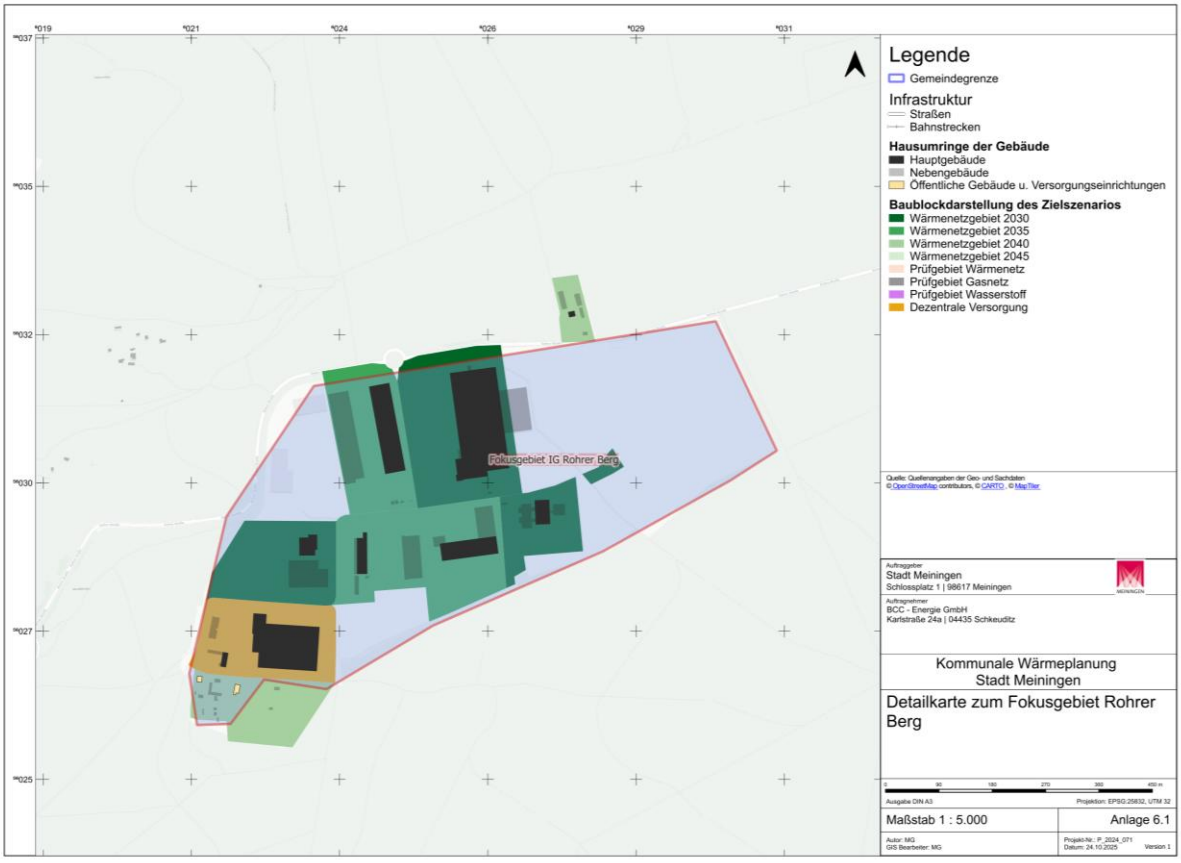


Abbildung 49 | Karte zum Fokusgebiet Roher Berg

AUSTAUSCH VON INDUSTRIELLER ABWÄRME ZWISCHEN UNTERNEHMEN

Für die Planung und Umsetzung einer außerbetrieblichen Abwärmenutzung sind präzise Informationen über die verfügbaren Energiemengen, deren zeitliche Schwankungen sowie die Ausfallsicherheit der Wärmequelle erforderlich. Diese Daten bilden die Grundlage für den Abgleich mit dem Wärmebedarf potenzieller Abnehmerunternehmen. Um einen effizienten Wärmeaustausch sicherzustellen, sollten folgende technische Mindestanforderungen erfüllt sein:

- Die Temperatur der Wärmequelle sollte mindestens 20 °C über der benötigten Temperatur der Wärmesenke liegen.
- Die jährlich übertragene Energiemenge sollte mindestens 2 MWh pro Meter Leitungslänge betragen.

Ein wesentliches Risiko für das abnehmende Unternehmen besteht in der zwischenbetrieblichen Abhängigkeit. Dieses kann durch vertragliche Zusicherungen zur Stabilität der Wärmelieferung minimiert werden. Ist die Wärmeversorgung für das Abnehmerunternehmen kritisch, empfiehlt sich die Vorhaltung einer Ersatzwärmequelle zur Absicherung.

Ein Beispiel für die Förderung solcher Kooperationen ist das Abwärmekataster der Thüringer Energie-Agentur (ThEGA). Es stellt eine Datenbank dar, in der Unternehmen Informationen zu potenziellen Wärmequellen und -abnehmern finden können.

PLANUNG UND UMSETZUNG EINES WÄRMENETZES MIT INDUSTRIELLER ABWÄRME

Bei der Realisierung eines Wärmenetzes mit dezentraler Einspeisung sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Hoher organisatorischer Aufwand durch die Einbindung mehrerer Akteure (Unternehmen, öffentliche Hand, Contracting-Partner).
- Lange Amortisationszeiten des Wärmenetzes erfordern eine langfristige Planung.
- Eine ausreichende Anzahl von Wärmeabnehmern bzw. eine Mindestwärmemenge muss gewährleistet sein.
- Rechtliche Rahmenbedingungen, wie die Zusicherung der Abwärmeverfügbarkeit über einen definierten Zeitraum, müssen geklärt sein.
- Abhängig von der Transportentfernung können hohe Anfangsinvestitionen entstehen.
- Die Absicherung durch einen Ersatzwärmeerzeuger ist empfehlenswert.

Technisch unterscheidet sich die Einspeisung von Wärme in ein Verteilnetz grundlegend von der Einspeisung elektrischer Energie. Der Wärmetransport erfolgt durch strömungsbasierte Systeme, deren Kapazität nur begrenzt variierbar ist. Zudem müssen hydraulische Bedingungen erfüllt sein, damit größere Wärmemengen eingespeist werden können. Intelligente Regelmechanismen ermöglichen eine bedarfsgerechte Steuerung der Einspeisung. Bestehende Wärmenetze definieren daher technische Anschlussbedingungen, die zur Sicherstellung der Netzfunktionalität eingehalten werden müssen.

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Nutzung eigener oder fremder Abwärme kann Investitionen in neue Energieerzeugungsanlagen überflüssig machen und bietet ein hohes Einsparpotenzial. Dies führt zu attraktiven Kapitalrenditen und kurzen Amortisationszeiten für die Industriebetriebe selbst, im Vergleich zum Wärmenetz. Zusätzlich kann durch die Abführung überschüssiger Wärme der Bedarf an Prozesskühlung reduziert und Investitionen in Kühlanlagen vermieden werden.

Bei der Abgabe überschüssiger Wärme an Dritte erhält das liefernde Unternehmen eine Vergütung – entweder direkt durch vertragliche Vereinbarungen mit dem Abnehmer oder über den Netzbetreiber bei Einspeisung in ein Fernwärmenetz. Dadurch entstehen zusätzliche Einnahmequellen.

Zur ersten Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eines Abwärmeprojekts werden zwei Kennwerte herangezogen:

- Leistungsdichte: mindestens 1 kW pro Meter Leitungslänge.
- Übertragene Energiemenge: mindestens 2 MWh pro Meter Leitungslänge und Jahr.

Die im Gebiet bereitzustellenden Wärmemengen belaufen sich nach der Auswertung der Daten der Bestandsanalyse auf 2,5 GWh/a. Dabei kann das Gebiet mit einer Fernwärmetrasse von etwa 1 km Länge versorgt werden (2 km unter Beachtung Vorlauf-, Rücklauf). Damit beträgt die übertragene Energiemenge etwa 2,5 MWh/m und Jahr.

Tabelle 31: Wärmesenken des Fokusgebiet Rohrer Berg

	WÄRMEMENGE [MWH/A]
Rohrer Berg	2.520

SCHRITTE DER UMSETZUNGSSTRATEGIE UND ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN IM GEBIET

Umsetzungsempfehlungen für das Fokusgebiet Rohrer Berg insbesondere für das vorhandene Nahwärmenetz:

- Abfrage des Interesses an der Einspeisung industrieller unvermeidbarer Abwärme
- Untersuchung des Gebietes im Szenario „Abwärmeeinbindung“ im Rahmen der BEW-Förderung
- Bereitstellung von Informationsmaterial zum Thema industrielle Abwärme und vertraglich geregelter Belieferungs- und Abnahmebedingungen

Priorität 3 / langfristig:

- Transformation des Nahwärmenetzes unter Nutzung von industrieller Abwärme
- Einbindung regenerativer Wärmeerzeuger:
    - Geothermie mit Wärmepumpe und PV-Anbindung
    - Solarthermie und thermische Langzeitspeicher
    - Biomasse
    - Biomethan

6.2.5 Fokusgebiet Walldorf

BESCHREIBUNG UND BESTIMMUNG DES GEBIETES

Walldorf stellt innerhalb der Wärmeplanung ein Fokusgebiet dar, das eine Mischform der zuvor bzw. danach beschriebenen Gebiete bildet. Die Ortschaft weist eine geringe bis mittlere Wärme- bzw. Liniendichte auf und verfügt zugleich über ein Gewerbegebiet, in dem Potenziale zur Abwärmenutzung näher untersucht werden können. Zudem besteht ein durch die TEN betriebenes Gasnetz, das perspektivisch auf CO_2-neutrale Gase umgestellt werden kann.

Die Gebäudestruktur ist geprägt von zahlreichen Wohngebäuden unterschiedlichen Baualters. Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend über das bestehende Gasnetz sowie über dezentrale Erzeugungsanlagen.

Aufgrund dieser Merkmale ergeben sich Parallelen und Übertragbarkeiten zu den in den Kapiteln 6.2.5 und 6.2.7 beschriebenen Gebieten.

Besonders interessant wird das Fokusgebiet durch den geplanten Standort des Biowerks Walldorf, das künftig größere Mengen Biomethan in das Gasnetz der Stadtwerke Meiningen einspeisen soll. Geplant ist ein Ausbau des Biowerks in Stufen ab 2029 mit Ziel einer Energieerzeugung von 22 GWh/a im Jahr 2045. Die im Gebiet bereitzustellende Wärmemenge beträgt nach Auswertung der Bestandsanalyse rund 23,9 GWh pro Jahr. Demnach würde das Biowerk Walldorf 92 % des aktuellen Wärmebedarfs des betrachteten Gebiets decken.

In nachfolgender Grafik ist das Fokusgebiet Walldorf mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

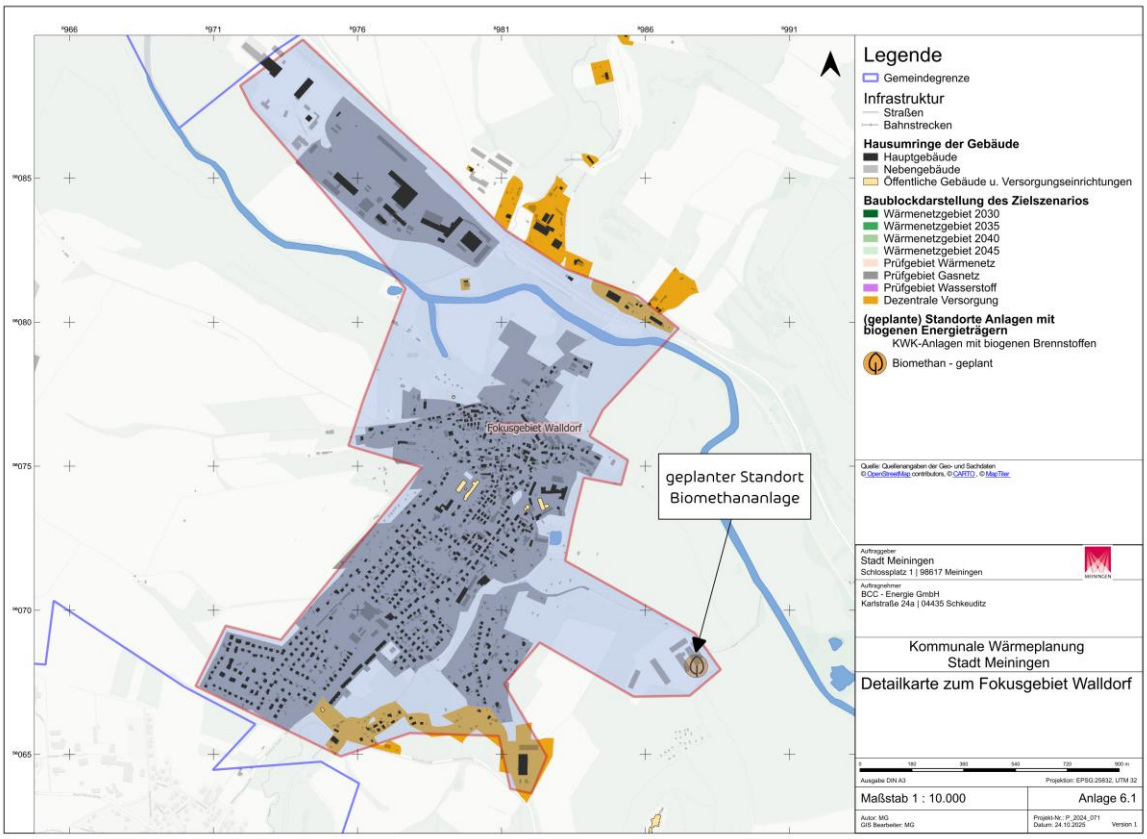


Abbildung 50 | Karte zum Fokusgebiet Walldorf

Tabelle 32: Wärmesenken des Fokusgebiet Walldorf

	WÄRMEMENGE [MWH/A]
Walldorf	23.900

SCHRITTE DER UMSETZUNGSSTRATEGIE UND ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN IM GEBIET

- Befragung der Unternehmen hinsichtlich tatsächlich nutzbarer Abwärmepotenziale für die Einbindung in ein Wärmenetz
- Bewertung der Weiternutzbarkeit des Gasnetzes im Kontext der Pläne der TEN; hier gilt es die Transformationsstrategie noch einmal nachzuschärfen und genauere Aussagen zu erhalten
- Untersuchung des Aufbaus von Quartiersnetzen über Machbarkeitsstudien mit folgenden erneuerbaren Quellen:
    - Biomethan
    - Unv. Industrielle Abwärme
    - Umweltwärme aus der Werra

6.2.6 Fokusgebiet Sülzfeld

BESCHREIBUNG UND BESTIMMUNG DES GEBIETES

Das Fokusgebiet Sülzfeld soll als Blaupause für weitere Gebiete mit dezentralen Wärmelösungen dienen.

Sülzfeld zeichnet sich durch eine locker strukturierte Bebauung aus, in der dezentrale Wärmeversorgungssysteme traditionell eine große Rolle spielen. Damit ist der Ort repräsentativ für viele weitere Ortschaften der Gemeinde und kann auch als Beispiel für Bereiche anderer Fokusgebiete herangezogen werden. Die hier dargestellten Maßnahmen und Empfehlungen sind grundsätzlich überall dort anwendbar, wo künftig kein Wärmenetz entstehen wird. Ebenso lassen sich Schlussfolgerungen für Gebiete ableiten, in denen heute noch ein Gasnetz besteht und ein zukünftiger Energieträgerwechsel vorgesehen ist.

Das Fokusgebiet umfasst Wohngebäude unterschiedlichen Baualters sowie zahlreiche Liegenschaften mit denkmalrechtlichen Auflagen. Neben einzelnen Nichtwohngebäuden sind jedoch keine größeren Gewerbe- oder Industrieflächen vorhanden.

Aktuell wird Sülzfeld über das Erdgasnetz der TEN Thüringer Energienetze versorgt. Darüber hinaus existiert eine Vielzahl dezentraler Energieerzeugungsanlagen im privaten Bereich. Insgesamt ergibt sich damit bereits heute ein diverser Energieträgermix – jedoch überwiegend noch auf fossiler Basis.

In nachfolgender Grafik ist das Fokusgebiet Sülzfeld mit der Einteilung im Sinne des Zielszenarios dargestellt.

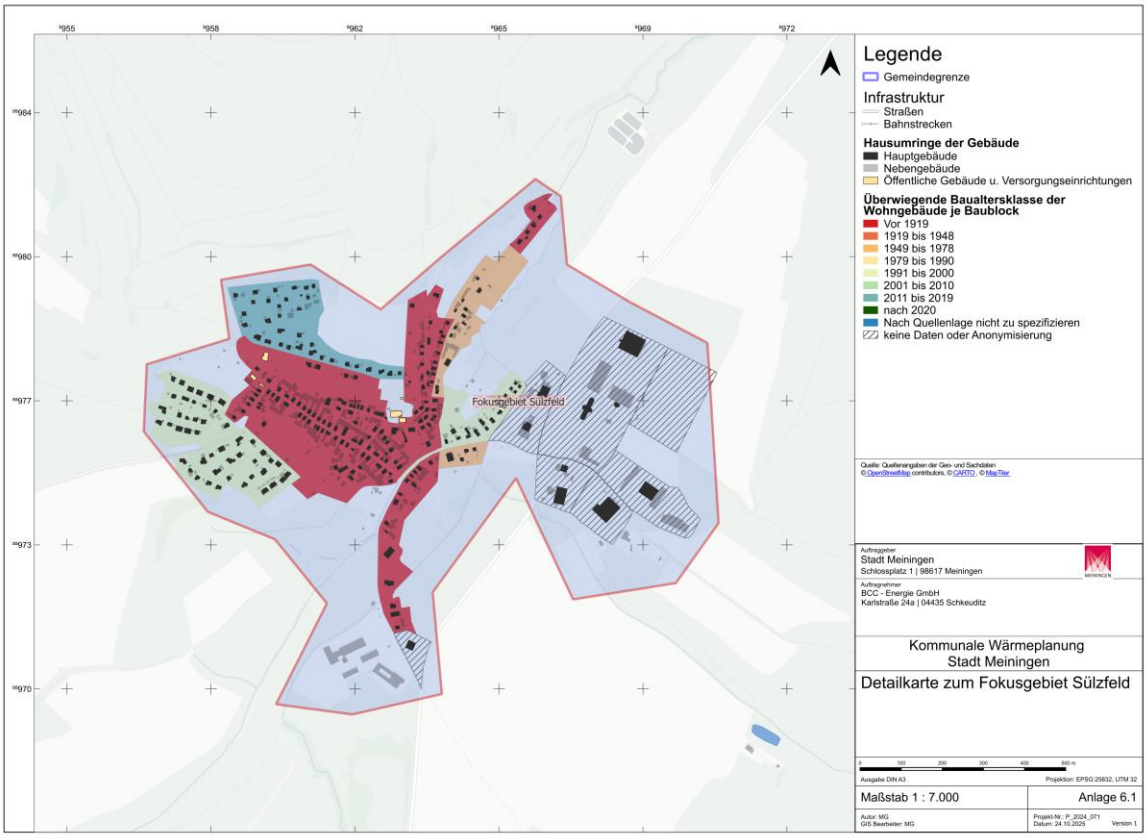


Abbildung 51 | Karte zum Fokusgebiet Sülzfeld

6.2.6.0 Herangehensweise und Szenarien für dezentrale Lösungen

In den meisten Fokusgebieten ist die Errichtung eines Wärmenetzes bzw. die Verdichtung von Bestandsnetzen wirtschaftlich und lokale regenerative Wärmequellen ermöglichen eine Transformation der Wärmenetze hin zur

Treibhausgasneutralität. Das Fokusgebiet Sülzfeld soll hier beispielhaft genutzt werden für ein Gebiet, in dem die Errichtung eines Wärmenetzes derzeit nicht geeignet ist. Als besonderer Vermerk sei hier noch zu nennen, da in unmittelbarer Nähe zur Ortschaft nach heutigem Stand (11/2025) eine Kläranlage errichtet werden soll. Dazu gibt es in Kapitel 4.2.1.2 ausführlichere Betrachtungen und auch Berechnungen potenzieller Wärmemengen auf Basis der Kläranlage in Meiningen. Wenn die Anlage errichtet worden ist, kann diese grundsätzlich als Wärmequelle genutzt werden und sich die Eignung für ein Wärmenetz in Teilen ändern. Hier sollte eine mögliche Nutzung des Kläranlagenabflusses bereits beim Bau mittels einer Machbarkeitsstudie geprüft werden.

Nach aktuellem Stand müssen Gebäudeeigentümer von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden ihre zukünftige Wärmeversorgung dezentral und individuell mit treibhausgasneutralen Lösungen gestalten. Dies betrifft in der Regel Gebiete mit geringerer Wärmeliniendichte. Auch wenn ein Anschluss an ein Wärmenetz in absehbarer Zeit unwahrscheinlich ist, sollten Eigentümer die Entwicklungen von möglichen Wärmenetzausbauplänen der zuständigen Netzbetreiber im Auge behalten. Die meisten Gebäude werden über das Erdgasnetz versorgt. Laut dem aktuellen Gebäudeenergiegesetz (GEG 2024) ist die Beheizung von Gebäuden mit fossilen Brennstoffen ab den 01.01.2045 nicht mehr zulässig. Zusätzlich wird voraussichtlich die CO_2-Abgabe auf fossile Brennstoffe in den nächsten Jahren ansteigen, was weitere Preiserhöhungen bei z.B. Erdgas, Erdöl zur Folge hat.

Da es sich bei der kommunalen Wärmeplanung um einen möglichen Weg zur Dekarbonisierung handelt, dienen die Versorgungsszenarien in den Fokusgebieten als planerischer Entwurf. Es besteht keine Rechtverbindlichkeit zur Umsetzung der Anschlüsse an bestehende oder zu erweiternde Wärmenetze. Dementsprechend ist die Herangehensweise und Szenarien für dezentrale Lösungen nicht nur für das Fokusgebiet Sülzfeld von Bedeutung, sondern für alle Gebäudeeigentümer, die sich mit einer dezentralen Lösung zur Wärmeerzeugung auseinandersetzen wollen.

6.2.6.0.1 Energieberatung

Für Gebäude, die in einem Gebiet verortet sind, das für eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen ist, sollte die energetische Sanierung zur Wärmeversorgung strategisch geplant werden. Je nachdem welchen Kenntnisstand der Gebäudeeigentümer zu seinem Objekt hat, ist der erste Schritt die Durchführung einer Energieberatung. Die Vorgehensweise kann sowohl bei Wohngebäuden als auch bei Nichtwohngebäuden angewendet werden.

Im Rahmen einer Energieberatung wird ein Bericht erstellt. Dieser beinhaltet eine energetische Bilanzierung des Gebäudes, Vorschläge für wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie ein Anlagenkonzept zur Wärme- und Warmwasserversorgung und Hinweise zur Förderfähigkeit. Im ersten Schritt sollten die energetischen Schwachstellen des Gebäudes identifiziert werden, um passende Sanierungsmaßnahmen für Gebäudehülle und Anlagentechnik ermitteln zu können.

Darüber hinaus müssen vor Sanierung notwendige Berechnungen durchgeführt werden. Mit der Berechnung der Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831 wird ein später neu eingebauter Wärmeerzeuger korrekt dimensioniert. Mit einem passen ausgelegtem Wärmeerzeuger können Investitionskosten eingespart werden und es wird ein effizienter und wirtschaftlicher Betrieb des Wärmeerzeugers ermöglicht. Sollten Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle durchgeführt werden, sind diese ebenfalls bei der Berechnung der Gebäudeheizlast zu berücksichtigen und der Wärmeerzeuger entsprechend auszulegen. Mit der Berechnung zum hydraulischen Abgleich wird die Vor- und Rücklauftemperatur des bestehenden Heizungssystems ermittelt. Es können z.B. zu kleine Heizkörper identifiziert werden, dessen Austausch eine Absenkung der Vorlauftemperatut ermöglicht. Auf Grundlage der berechneten Vor- und Rücklauftemperaturen kann individuell für das Gebäude ein passender Wärmeerzeuger empfohlen werden.

Die Energieberatung soll aufzeigen, welche Sanierungsmaßnahmen an Gebäudehülle und Anlagentechnik mit minimalen Kosten den größten Effekt erzielen (effizientes Kosten-Nutzen-Verhältnis). Dabei ist zu beachten, dass

Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik zusammen betrachtet werden. Dementsprechend können Einflussfaktoren zur Entscheidung, wie z.B. Investitionskosten, zukünftige Betriebskosten und die CO_2-Abgabe umfassend bewertet werden. Es kann ebenfalls abgestimmt werden, welche Sanierungsmaßnahmen in Eigenleistung durchgeführt werden können, um die Investitionskosten zu reduzieren.

Bei einem Vor-Ort-Termin mit einem ausführenden Fachunternehmen kann z.B. der Heizungsinstallateur beurteilen, ob der bisherige Platzbedarf für die Installation des neuen Wärmeerzeugers ausreicht. Auch bei einer Wärmepumpe gibt es verschiedene Bauarten und Lösungen für geringen Platzbedarf. Angaben zu Investitionskosten können erst abgeschätzt werden, wenn die Art des neuen Wärmeerzeugers und damit verbundene Umbaumaßnahmen bekannt sind. Die Amortisationszeit hängt nicht nur von den Investitionskosten, sondern auch von den bisherigen Energiekosten, dem persönlichen Nutzerverhalten und der Effizienz des neuen Wärmeerzeugers ab.

Um die besten Konditionen zu erhalten, sollten Sie nach der Beratung mehrere Angebote von Fachbetrieben einholen und benötige Fachplaner (z.B. Fördermittelmanagement, Statikprüfung). Bei der Suche nach den richtigen Partnern können Ihnen die Landesenergieagenturen, Verbraucherzentralen und Fachverbände (z.B. bwp) Unterstützung bieten. Sie informieren über die passende Technik und helfen bei der Suche nach qualifizierten Fachpartnern. Das Gebäudeforum Klimaneutral stellt auf seiner Homepage Factsheets zu den unterschiedlichen Wärmeerzeugern zur Verfügung: https://www.gebaeudeforum.de/realisieren/erneuerbare-energien/erneuerbare-waerme-in-gebaeuden/

6.2.6.0.2 Wirtschaftliche Aspekte

Der Umstieg auf erneuerbare Energien wird zurzeit durch staatliche Fördermittel unterstützt. Bei der Sanierung der Gebäudehülle können Förderquoten von bis zu 20 % erreicht werden, während bei einem Heizungstausch Zuschüsse von bis zu 70 % möglich sind (Extremfall).

Ein weiterer entscheidender Faktor ist die CO_2-Abgabe, die für fossile Brennstoffe wie Erdgas und Heizöl anfällt. Diese Abgabe soll laut Prognosen in den kommenden Jahren weiter steigen. Da auf Strom und Holz keine CO_2-Abgabe erhoben wird, gibt es Wärmeerzeuger wie z.B. Wärmepumpen, Pelletkessel, die nicht direkt von der CO_2-Abgabe beeinflusst werden. Dies hat einen enormen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeitsberechnung von Investitionen in einen neuen Wärmeerzeuger und auch für Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle, da durch eine Reduzierung des Wärmeverbrauchs auch der Einfluss der CO_2-Abgabe verringert wird.

Hinweis: Angaben zu Fördermitteln und Förderquoten werden entsprechend der aktuell gültigen Förderrichtlinien der BAFA/KfW erstellt (Stand 24.09.2025).

6.2.6.0.3 Gesetzliche Vorgaben (Gebäudeenergiegesetz – GEG 2024)

Bei einem Heizungstausch in einem Wohn- oder Nichtwohngebäuden müssen die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes in aktueller Fassung (derzeit: GEG 2024) eingehalten werden. Dies umfasst u.a. (Auflistung nicht abschließend):

- Neu eingebaute Heizungsanlagen müssen Ihre Wärme zu mind. 65% aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen
- Beratungspflicht bei Einbau einer Heizungsanlage mit festem/ flüssigem/ gasförmigem Brennstoff
- Bis Abschluss Wärmeplanung (Übergangsfrist: 1 Monat nach Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet) muss 65%-Regelung nicht eingehalten werden
- Wärmeerzeuger mit flüssigem oder gasförmigen Brennstoff, die zwischen 01.01.2024 und Abschluss Wärmeplanung (Übergangsfrist: 1 Monat nach Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines

Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet) eingebaut wurden, müssen schrittweise dekarbonisiert werden (ab 01.01.2029 mind. 15%, ab dem 01.01.2025 mind. 30%, ab 01.01.2040 mind. 60% Wärme, ab 01.01.2045 100% aus Biomasse oder grünem/blauem Wasserstoff)

- Übergangsfristen (übergangsweise darf max. 5 Jahre lang ein Wärmeerzeuger eingebaut werden, der die 65%-Reglung nicht erfüllt, Etagenheizungen, Einzelraumfeuerstätten, Hallenheizungen mit Übergangsfristen, Wohnungseigentümergemeinschaften) und Härtefallregelungen (Unwirtschaftlichkeit der Maßnahme muss nachgewiesen werden)

6.2.6.0.4 Nachweis Erfüllung 65%-Regelung

Zum Nachweis, dass der neu eingebaute Wärmeerzeuger die Wärme zu mind. 65% aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme bezieht, besteht immer die Möglichkeit eines rechnerischen Nachweises nach der DIN V 18599: 2018-09. Alternativ können verschiedene Erfüllungsoptionen gewählt werden. Auch hier sind teilweise eigene Berechnungen notwendig, wie z.B. die Berechnung der Gebäudeheizlast nach DIN EN 12831. Die Erfüllungsoptionen können auch miteinander kombiniert werden.:

Möglichkeiten zum Nachweis entsprechend GEG 2024 § 71:

- Berechnung nach DIN V 18599:2018-09
- Anschluss an ein Wärmenetz
- Elektrisch angetriebene Wärmepumpe
- Stromdirektheizung
- Solarthermische Anlage
- Wärmeerzeuger mit Nutzung von Biomasse (feste Biomasse (z.B. Pellets), gasförmige Biomasse (Biogas)
- Wärmeerzeuger mit Nutzung von grünem/blauem Wasserstoff
- Wärmepumpen-Hybridheizung (elektrisch angetriebene Wärmepumpe in Kombination mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung)
- Solarthermie-Hybridheizung (Solarthermische Anlage in Kombination mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung)

6.2.6.0.5 Dezentrale Lösungen über ein Gebäudenetz

Wenn die Errichtung eines Wärmenetzes nicht wirtschaftlich ist, kann geprüft werden, ob in Bereichen mit einer hohen Bebauungsdichte oder hoher Wärmeverbrauchsdichte die Errichtung eines Gebäudenetzes sinnvoll ist. Im Unterschied zu einem Wärmenetz werden an ein Gebäudenetz nur wenige Gebäude angeschlossen. Im Gegensatz zu einem öffentlichen Wärmenetz ist ein Gebäudenetz nicht an das öffentliche Wärmenetz angeschlossen.

Gebäudenetze bieten die Möglichkeit den Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen und die Wärmeerzeugung zentral zu dekarbonisieren. Durch die Anbindung von Gebäuden an ein Gebäudenetz, die keine anderweitigen Chancen zur Einbindung erneuerbaren Energien vorweisen können, wird die Wärmeerzeugung der Gebäude durch erneuerbare Energien ermöglicht. Durch den Anschluss eines Gebäudes an ein Gebäudenetz verschiebt sich der Handlungsspielraum. Auf der einen Seite gibt es mehr Möglichkeiten erneuerbare Energien in die Wärmeversorgung einzubinden, als auf dem Grundstück eines einzelnen Gebäudes der Fall ist. Auf der anderen Seite können mit der Dekarbonisierung des Gebäudenetzes gleich alle daran angeschlossenen Gebäude ebenfalls mit dekarbonisiert werden. Aus Perspektive des Gebäudeeigentümers verändert sich die Verantwortung für die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Mit Anschluss eines Gebäudes an das

Gebäudenetz, liegt es in der Verantwortung des Netzbetreibers die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren. Bezüglich der Dekarbonisierung eines jeden angeschlossenen Gebäudes tritt der Vorteil auf, dass die Einhaltung der Treibhausgasneutralität bis 2045 über das Gebäudenetz realisiert wird und bis auf die Errichtung einer Übergabestation im Gebäude keine Investitionen in den einzelnen Gebäuden notwendig sind.

Bei Gebäudenetzen besteht die Möglichkeit das Netz auf einem geringen Temperaturniveau zu betreiben (kaltes Wärmenetz). Durch den Einsatz von Wärmepumpen wird das Temperaturniveau bei Bedarf direkt beim Verbraucher erhöht. Die eingespeiste Wärme kann von allen angeschlossenen Anlagen zur Verfügung gestellt und von allen Verbrauchern entnommen werden. Es können diverse Energiequellen eingebunden werden. z.B.:

ABWÄRME

Abwärme mit einem geringen Temperaturniveau (<70°C) wird nur selten genutzt. Mit der Einbindung in ein kaltes Wärmenetz kann die Abwärme aus verschiedenen Abwärmequellen, unabhängig vom Temperaurniveau, eingebunden werden. Somit kann beispielsweise die bei der Verstromung in einem BHKW oder bei Kälteanlagen entstehende Abwärme genutzt werden.

BHKW

Wird ein BHKW wärmegeführt betrieben, sinkt im Sommer die Wärme- und Stromproduktion. Bei einem Anschluss an ein kaltes Wärmenetz kann die entstehende Wärme genutzt und folglich die Betriebsstunden und somit die Wirtschaftlichkeit erhöht werden. Sowohl der erzeugte Strom eines BHKW als auch einer Photovoltaik-Anlage kann zur Versorgung der dezentralen Wärmepumpe sowie der Steuerung- und Regelungstechnik genutzt werden.

WÄRME VON SOLARTHERMIEANLAGEN

Durch die dezentrale Nutzung von Solarthermieanlagen wird das Potenzial der nutzbaren Wärme nicht vollkommen ausgeschöpft. Ist der dezentrale Pufferspeicher bereits vollständig beladen, kann die Solarthermieanlage keine weitere Wärme einspeisen. Bei der Anbindung in ein kaltes Wärmenetz kann die Solarthermieanlage überschüssige Wärme einspeisen und somit ihren Ertrag erhöhen. Ein weiterer Vorteil des kalten Wärmenetzes ist die geringe Rücklauftemperatur. Je niedriger die Rücklauftemperatur, desto höher ist der Wirkungsgrad der Solarthermieanlage.

Das kalte Wärmenetz entkoppelt die Abhängigkeit von Erzeugung und Verbrauch zeitlich. Durch diese Pufferwirkung werden die Bereitstellungsverluste reduziert. Das Einsatzgebiet von Wärmepumpen wird ebenfalls erweitert, da keine separate dezentrale Wärmequelle in der Nähe des Verbrauchers vorhanden sein muss. Zusätzlich steigt der Wirkungsgrad der Wärmepumpe, da das Temperaturniveau ganzjährig auf einem hohen Temperaturniveau liegt.

ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIEN

Kalte Wärmenetze bieten die Möglichkeit den Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen und die Wärmeerzeugung zu Dekarbonisieren. Durch die Anbindung von Gebäuden an ein kaltes Wärmenetz, die keine anderweitigen Chancen zur Einbindung erneuerbaren Energien vorweisen können, wird die Wärmeerzeugung der Gebäude durch erneuerbare Energien ermöglicht.

Die Energieeffizienz eines Gebäudenetzes ist höher als die Summe vieler einzelner Wärmeerzeuger. Auf Grund des geringen Temperaturniveaus ist eine Brennwertnutzung der angeschlossenen Wärmeerzeuger möglich und die Wärmeverluste werden reduziert. Die Betriebsstunden von BHKW und Solarthermieanlagen werden gesteigert. Die Reduzierung des Hilfsenergiebedarfs führt ebenfalls zu einer Erhöhung der Energieeffizienz.

Vorteile des kalten Wärmenetzes:

- Reduzierung der Wärmeverluste im gesamten Wärmenetz
- Abwärme mit geringerem Temperaturniveau kann eingebunden werden

- es werden keine separaten Energiequellen für die Wärmepumpen benötigt
- Wärme kann von allen Erzeugern zur Verfügung gestellt werden
- Nutzung lokaler Energiequellen
- Brennwertnutzung möglich
- Temperaturniveau kann von den Verbrauchern als Kälte oder Wärme genutzt werden

Nachteile des kalten Wärmenetzes:

- bisher wurden nur wenige Netze umgesetzt (im Vergleich zu Nah- und Fernwärmenetzen)
- größere Rohrquerschnitte im Vergleich zu einem konventionellen Wärmenetz

SYNERGIEEFFEKTE BEI DER WÄRMEVERSORGUNG

Bei der Errichtung eines Gebäudenetzes treten mehrere Synergien auf. Bevor mit der Planung des Gebäudenetzes begonnen wird, sollte mit allen potenziellen Abnehmern (Wohn- und Nichtwohngebäude) abgestimmt werden, welche Gebäude an das Gebäudenetz angeschlossen werden sollen. Somit wird auch für einen möglichst großen Anteil von Gebäude Eigentümer eine Dekarbonisierung erreicht und die Wirtschaftlichkeit verbessert. Wir empfehlen im Rahmen einer Bürgerveranstaltung durch den zukünftigen Netzbetreiber den geplanten Verlauf des Gebäudenetzes vorzustellen und Interessenten über Vorteile und Kosten des Gebäudenetzanschlusses zu informieren. Je mehr Gebäude an das Gebäudenetz angeschlossen werden, desto geringer werden die Investitionskosten pro angeschlossenes Gebäude, da die größten Investitionskosten für die Errichtung der Wärmeerzeuger und der Hauptverteilleitung anfallen und vergleichsweise geringe Kosten für den Gebäudeanschluss anfallen.

Bezüglich der Dekarbonisierung eines jeden angeschlossenen Gebäudes tritt der Vorteil auf, dass die Einhaltung der Treibhausgasneutralität bis 2045 über das Gebäudenetz realisiert wird und bis auf die Errichtung einer Übergabestation im Gebäude keine Investitionen und in einzelnen Gebäuden notwendig sind. Durch die Anbindung von Gebäuden an ein Gebäudenetz, wird die Wärmeerzeugung der Gebäude durch erneuerbare Energien ermöglicht. Neben der Wertstabilität bzw. sogar Wertsteigerung fallen pro Gebäude geringere Investitionskosten für die Errichtung einer zentralen Wärmeversorgung an als bei der Investition jedes Gebäudeeigentümers in eine eigene Wärmeerzeugung. Im Vergleich zu vielen einzelnen Heizungsanlagen kann bei einem zentralen Wärmeerzeuger durch die Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren eine geringere Erzeugerleistung installiert werden. Dies wirkt sich wieder positiv auf die spezifischen Investitionskosten und die spezifischen Betriebskosten der Anlagentechnik aus.

Die Nutzung von Synergien kann dazu beitragen Gebäudenetze effizienter, kostengünstiger und umweltfreundlicher zu betreiben und somit einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende im Gebäudesektor zu leisten. Eine integrierte Planung und die Zusammenarbeit verschiedener Akteure sind entscheidend, um diese Potenziale optimal zu nutzen.

SYNERGIEEFFEKTE BEI DER STROMERZEUGUNG

Je nachdem, welche Technologien zur Versorgung des Gebäudenetzes eingesetzt werden, können in der Kombination mit der Stromerzeugung Synergien genutzt werden.

Blockheizkraftwerke (BHKW) erzeugen gleichzeitig Strom und Wärme. Der erzeugte Strom kann ins öffentliche Netz eingespeist oder direkt vor Ort genutzt werden (u.a. zum Betrieb des Gebäudenetzes), während die Abwärme effizient das Gebäudenetzes versorgt. Dies erhöht den Gesamtwirkungsgrad der Energieerzeugung.

Überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien (z.B. Wind oder Photovoltaik) kann genutzt werden, um das Gebäudenetze zu betreiben (z.B. Antrieb von Pumpen, Steuer- und Regelungstechnik, Wärmepumpen) oder um

Wasser im Gebäudenetzes zu erwärmen. Dies hilft, das Stromnetz zu stabilisieren und die Nutzung erneuerbarer Energien zu maximieren, insbesondere in Zeiten geringer Stromnachfrage und hoher Stromerzeugung.

Die Steuerung des Gebäudenetzes kann in intelligente Stromnetze integriert werden, um den Energiefluss optimal zu managen und Lastspitzen zu vermeiden.

SYNERGIEEFFEKTE MIT DER INFRASTRUKTURPLANUNG UND QUARTIERSENTWICKLUNG

Bei Tiefbauarbeiten für Gebäudenetzes können Synergien genutzt werden, indem gleichzeitig Leerrohre für Glasfaserkabel oder andere Infrastruktur mitverlegt werden. Dies reduziert Kosten und minimiert Beeinträchtigungen. Darüber hinaus können in Neubaugebieten oder bei der Sanierung von Quartieren integrierte Energiekonzepte entwickelt werden, die Gebäudenetze mit dezentralen erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen (z.B. Photovoltaik, kleine Windkraftanlagen) und Speicherlösungen kombinieren. Außerdem können Gebäudenetze in umfassendere Energiekonzepte für Quartiere integriert werden, die auch die Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und lokale Energiespeicher umfassen.

6.2.6.0.6 Beispiel Gebäudenetz Sülzfeld „Spießweg/Weiherweg“

Um einen möglichen Trassenverlauf und damit verbundene geschätzte Investitionskosten und Energieeinsparung exemplarisch darzustellen wird anhand eines Beispiels die Errichtung eines Gebäudenetzes erläutert. Anhand der Wärmeliniendichte und der Blockdarstellung des Energieverbrauchs wurde ein Gebiet in Sülzfeld mit einer hohen Wärmeliniendichte und einem hohen Energieverbrauch gewählt. Als Beispiel wurde ein Wohngebiet in Sülzfeld ausgewählt, dass die Straßen Spießweg und Weiherweg umfasst. Die Kindertagesstätte wird ebenfalls mit an das Gebäudenetz angeschlossen.

Der mögliche Trassenverlauf (orange) und ein Vorschlag für die Positionierung des neuen Wärmeerzeugers (gelb) ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

Abbildung 52 | Möglicher Verlauf eines Gebäudenetzes zum Anschluss der Gebäude (orange) und möglicher Standort einer Heizzentrale (gelb)

Um die Investitionskosten für die Errichtung des Gebäudenetzes, der Wärmeerzeuger und den Anschluss der Gebäude abschätzen zu können, muss die benötigte Heizleistung der Gebäude bekannt sein. Da die Gebäudeheizlasten hier nicht konkret vorliegen, wird der Wärmebedarf des Gebietes mit Hilfe einer GIS-Analyse ermittelt.

Für die Wohngebäude und die Kindertagesstätte ergibt sich ein Wärmebedarf von 920,754 MWh/a.

Um grob abschätzen zu können, welche Erzeugerleistung bereitgestellt werden muss, wird anhand der sog. „Schweizer Formel“ von dem Wärmebedarf auf die Heizlast geschlossen. Dabei handelt es sich um eine überschlägige Ermittlung, die hier zur Abschätzung der Investitionskosten herangezogen wird. Dabei werden keine Gleichzeitigkeitsfaktoren berücksichtigt, was bei einer ingenieurtechnischen Auslegung des Gebäudenetzes und der dazugehörigen Wärmeerzeuger der Fall wäre.

$$\text{Heizlast Quartier in kW} = \frac{\text{Verbrauch in } \frac{\text{kWh}}{\text{a}} * \text{ Jahresnutzungsgrad in \%}}{\text{Volllastsstunden in } \frac{\text{h}}{\text{a}}}$$

Annahmen:

- Volllaststunden: 2.300 h (bei Wohngebäuden/ Raumwärme und Warmwasserbereitung)
- Brennstoffverbrauch in kWh/a aus Wärmebedarf mit 920.754 kWh/a
- Jahresnutzungsgrad: 0,9 (Annahme 90% bei einem Gas-BW-Kessel)

$$\text{Heizlast Quartier in kW} = \frac{920.754\ \frac{\text{kWh}}{\text{a}} * \ 90\%}{2.300\,\frac{\text{h}}{\text{a}}} = 360\ \text{kW}$$

Unter Berücksichtigung eines moderaten Gleichzeitigkeitfaktors von 0,9m ergibt sich als vorläufige Schätzung eine Heizlast von 324 kW, die über das Gebäudenetz bereitgestellt werden muss.

ABSCHÄTZUNG INVESTITIONSKOSTEN

Die Kostenschätzung wird in Anlehnung an den Technikkatalog Wärmeplanung 1.1 aus dem Leitfaden Wärmeplanung des BMWK und BMWSB durchgeführt. Bei einer Hauptleitung mit 350 m Länge (963 €/m), Anschlussleitungen mit 185 m Länge (829 €/m) und 23 Hausanschlüssen (7.422 €/Anschluss), Übergabestation für 324 kW (260.260 €/MW) sowie Pumpstation für 324 kW (235.649 €/MW) belaufen sich die Kosten für die Installation des Wärmenetzes/ Gebäudenetzes auf ca. 822.000 € netto. Hinzu kommt noch die Errichtung der Wärmeerzeuger mit ca. 647.000 € netto. (Annahme: 3 Sole-Wasser-Wärmepumpen in Kaskade). Bei der Auswahl des Wärmeerzeugers handelt es sich um eine mögliche Lösung. Die Sanierung der Anlagentechnik muss durch eine konkrete Bewertung der Vor-Ort-Situation und durch eine weiterführende Planung konkretisiert werden. Für Planungskosten werden erfahrungsgemäß 300.000 € einkalkuliert. Dementsprechend belaufen sich die Investitionskosten für das Gebäudenetz auf ca. 1.769.000 € netto.

Aus der Kostenschätzung lässt sich ableiten, dass die Investitionskosten ca. 1.769.000 € netto betragen werden. In dieser Kostenschätzung ist die Nutzung von Fördermitteln noch nicht berücksichtigt.

Abschätzung Investitionskosten und Energieeinsparung – Gebäudenetz

Die folgenden Annahmen beziehen sich auf das Bezugsjahr 2025:

- Investitionskosten: ca. 1.769.000 € netto
- Förderprogramm: BEW Modul 2 (aktueller Stand Förderquote: max. 40%)
- Investitionskosten gefördert: ca. 1.061.400 € netto (BEW Stand 09/2025)

- Energieeinsparung: ca. 716.142 kWh/a (bei Sole-Wasser-Wärmepumpe mit JAZ 4,5)
- Kosteneinsparung Energieträger: ca. 19.131 €/a (Bei einem gleichbleibenden Heizwärmebedarf wird, durch die effiziente Wärmepumpe auf Grund des Wechsels zum teureren Energieträger Strom zu Beginn nur eine geringe Reduzierung der Energiekosten erreicht. Es wird von einer JAZ 4,5 ausgegangen. Die Effizienzsteigerung wird kostenseitig reduziert, da Strom (0,361 €/kWh) zurzeit noch 3,5 mal teurer ist als Gas (0,101 €/kWh). Bei zukünftigen Preissteigerungen fossiler Energieträger wird die Energiekosteneinsparung bei Nutzung einer Wärmepumpe gegenüber Erdgas jährlich steigen.)
- Einsparung CO_2-Abgabe: ca. 10.586 €/a (0,107 €/kgCO_2)
- Statische Amortisation: ca. 35 Jahre (Bei zukünftigen Preissteigerungen fossiler Energieträger wird die Energiekosteneinsparung bei Nutzung einer Wärmepumpe gegenüber Erdgas jährlich steigen. Ebenfalls wird die steigende CO_2-Abgabe sowie die korrekte Dimensionierung des Gebäudenetzes und der Wärmeerzeugung die Amortisationszeit verkürzen.)

Die Leistungsergebnisse aus diesem Bericht ersetzen keine bauphysikalische Fachplanung und keine Fachplanung zur Ausführung von Baumaßnahmen sowie Anlagentechnik durch die Fachunternehmen. Die Leistungsinhalte beziehen sich auf energetisch relevante Maßnahmen. Sie schließen Architektenleistungen sowie Leistungen zu Steuer- und Rechtsberatung aus. Eine weitere Planung durch Fachplaner detailliert das Ergebnis.
Bezüglich der Abschätzung der Fördermittel werden aktuelle Bundesmittel berücksichtigt. In der weiterführenden Planung sind die Förderprogramme der Länder und Kommunen zu prüfen.

6.2.6.0.7 Mieterstrommodell

Für Eigentümer von Mehrfamilienhäusern mit geeigneten Dachflächen bieten PV-Anlagen und Mieterstrommodelle eine wirtschaftliche Möglichkeit, Strom direkt im Gebäude zu erzeugen und an Mieter zu liefern. Dadurch sinken Strombezugskosten und CO_2-Emissionen. Die Planung umfasst PV-Module, Wechselrichter, Montage, Zähler und ggf. Speicher, wobei Dachstatik, Verschattung und Netzanschluss berücksichtigt werden müssen.

Mieterstrom wird nach dem EEG über einen Mieterstromzuschlag gefördert und darf maximal 90 % des örtlichen Grundversorgungstarifs kosten. Klassische Mieterstrommodelle innerhalb eines Gebäudes bleiben rechtlich zulässig, auch nach der neuen Kundenanlagen-Rechtsprechung; Bestandsanlagen haben Bestandsschutz bis 2028. Betreiber können Eigentümer oder Dienstleister sein.

PV-Strom kann vor Ort auch Wärmepumpen, Gebäudetechnik oder Ladeinfrastruktur versorgen und so den Eigenverbrauch steigern. Für Vermieter entsteht eine zusätzliche Einnahmequelle, und Gebäude gewinnen an Wert. Mieter profitieren von günstigem Ökostrom direkt aus dem Haus.

PV-Anlagen tragen so zur Dekarbonisierung von Strom und Wärme bei – auch in Kombination mit Wärmenetzen oder dezentralen Heizsystemen.

7. Verstetigungsstrategie

Für die Wirksamkeit der vorliegenden Wärmeplanung ist eine Strategie zur Verstetigung der erarbeiteten Maßnahmen und Prozesse unerlässlich. Sie unterstützt sowohl die kommunale Verwaltung als auch die beteiligten Akteure, insbesondere Energieversorger und Wohnungsunternehmen, bei der strukturierten und kontinuierlichen Umsetzung. Dabei werden klare Zuständigkeiten und organisatorische Strukturen definiert.

Zur Verstetigung haben sich Maßnahmen bewährt, die sich in vier Handlungsfelder gliedern (siehe Unterkapitel):

- Koordination und Moderation
- Information und kommunale Vernetzung
- Flächenmanagement
- Fortführung der Datensammlung (Controlling, vgl. Kapitel 8)

So kann sichergestellt werden, dass die KWP auch in angrenzenden Planungsprozessen Berücksichtigung findet, etwa durch die Einbindung aller relevanten Verwaltungsabteilungen. Die Information Dritter, wie Bürgerinnen und Bürger sowie Wirtschaftsakteure, soll auch über die Bearbeitungszeit der KWP hinaus gewährleistet sein, um Orientierung und Transparenz zu schaffen. Darüber hinaus ist es wichtig, den Austausch mit den ausführenden Akteuren dauerhaft zu sichern. Dazu zählen insbesondere Energieerzeuger und Energieversorger. Auch nach Abschluss der KWP muss die Sichtbarkeit und Vernetzung innerhalb der Kommune sowie auf interkommunaler Ebene aktiv gepflegt werden. Die kontinuierliche Aktualisierung und Pflege der im Rahmen der KWP erhobenen Daten bildet eine zentrale Grundlage für diese Maßnahmen und ist daher unverzichtbar. Die Koordination all dieser Aspekte erfolgt in regelmäßigen Steuerungskreistreffen.

7.0 Koordination und Vernetzung

Für die Integration der KWP in die Verwaltungsabläufe werden die vorhandenen Strukturen genutzt, um das Monitoring der Maßnahmen sowie die regelmäßige Fortschreibung sicherzustellen. Ein regelmäßiger Austausch zwischen den Stadtwerken Meiningen, weiteren relevanten Akteuren und der Stadtverwaltung findet bereits statt und sollte zukünftig fortgeführt werden. Die Lenkungsgruppe, die bei der Erstellung des Wärmeplans eingerichtet wurde, wird weiterhin den Umsetzungsstand der beschlossenen Maßnahmen prüfen und gegebenenfalls nachsteuern. Der Bürgermeister und gegebenenfalls die Ortsteilbürgermeister werden regelmäßig eingebunden, um über den Fortschritt der Umsetzung informiert zu bleiben. Die zentrale Koordinationsstelle für die KWP bleibt bestehen, übernimmt die organisatorische Verantwortung und steuert die Prozesse.

MAßNAHME	**FORTFÜHRUNG DER KWP-KOORDINATION**
Beschreibung	Koordinierende Stelle für nachfolgende Arbeiten zur KWP wie Maßnahmenumsetzung, Verstetigung, Controlling, Kommunikation, KWP-Fortschreibung
Verantwortung	Bürgermeister
Mitglieder	KWP-Koordinator/in der Verwaltung
Ziel	KWP-Umsetzungsprozess überwachen, koordinieren und Fortschritte dokumentieren; Kommunikation mit Verwaltung, Organisation von Lenkungskreisen, neue Entwicklungen (bspw. regulatorisch, Fördermittelangebote) mit Blick auf die verschiedenen Akteure reflektieren und in Prozess einfließen lassen
Zeitraum / Rhythmus	fortlaufend bis Fortschreibung 2030
Einfluss der Kommune	koordinieren / regulieren, motivieren / moderieren

MAßNAHME	FORTFÜHRUNG LENKUNGSKREIS FÜR FACHAKTEURE & VERWALTUNG DER KOMMUNE
Beschreibung	Arbeitsgruppe zur fachlichen Begleitung des Umsetzungsprozesses sowie zum regelmäßigen Austausch zwischen den verantwortlichen Akteuren mit der Verwaltung sowie verwaltungsintern Mitarbeitenden
Verantwortung	Bürgermeister
Mitglieder	KWP-Koordinator/in der Verwaltung Fachbereiche der Kommune (z. B. Energiewirtschaft, Tiefbau, Denkmalpflege, Naturschutz, Stadtplanung), Energieversorger, Netzbetreiber, Biogasanlagen-Betreiber Optional: Vertreter Industrie (Abwärme-Betriebe, Großverbraucher) Bürgermeister Vertreter kommunaler Gremien wie Stadträte
Ziel	Prozess begleiten und Fortschritte dokumentieren; Herausforderungen diskutieren und Lösungsansätze entwickeln, neue Entwicklungen (bspw. regulatorisch, Fördermittelangebote) mit Blick auf die verschiedenen Akteure reflektieren und in Prozess einfließen lassen
Zeitraum / Rhythmus	bei Bedarf, mindestens jährlich bis zur Fortschreibung
Einfluss der Kommune	Regulieren / motivieren

MAßNAHME	VERANKERUNG IM POLITISCHEN DISKURS (Z. B. AUSSCHUSS, BEIRÄTE)
Beschreibung	Vertretung der KWP innerhalb der politischen Gremien zur Wärmeplanung und Ausbau erneuerbarer Energien (inkl. Stromerzeugung) in den Ausschüssen einrichten
Verantwortung	Bürgermeister/Geschäftsbereichsleitung
Mitglieder	KWP-Koordinator/in der Verwaltung Ggf. Vertretung aus Bauausschuss
Ziel	Sicherstellung, dass die Erkenntnisse und Ziele der Wärmeplanung bei Entscheidungen in den politischen Gremien berücksichtigt und verstanden werden
Zeitraum / Rhythmus	Nach Bedarf
Einfluss der Kommune	Verankerung der Themen im politischen Diskurs

7.1 Information und kommunale Vernetzung

Auch nach Abschluss der KWP sollte die Öffentlichkeit, ähnlich wie während der Erarbeitungsphase, weiterhin über die Entwicklungen informiert werden. Ein Blick über den Tellerrand zeigt, dass verschiedene Kommunen bereits Lösungen für ihre jeweiligen Herausforderungen im Bereich der Wärmeplanung gefunden haben. Der Austausch mit benachbarten sowie weiter entfernt liegenden Kommunen, die vor ähnlichen Aufgaben stehen, kann wertvolle Einblicke und Impulse liefern.

MAßNAHME	BÜRGERINFORMATION ONLINE
Beschreibung	Entwicklung einer zentralen Webseite, die die Öffentlichkeit (insb. Bürger) über die wichtigsten Projekte und Fortschritte informiert und auch eine Kontaktmöglichkeit bietet, um Fragen zu stellen und Anliegen zu äußern
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Ziel	Transparente Kommunikation zwischen Verwaltung und Bürgern zur Stärkung des Engagements Aktivierung der Bürger in dezentralen Versorgungsräumen für die eigenständige Umsetzung der Wärmewende
Zeitraum	Prozessbegleitend, beginnend nach Beschlussfassung KWP

Einfluss der Kommune	informieren / motivieren

MAßNAHME	**BÜRGERINFORMATION**
Beschreibung	Anlassbezogene und prozessbegleitende Informationen zur Wärmewende, Heizungsarten, aktuellen Fördermitteln u. ä. Fachthemen im Kontext der Wärmeplanung; Online-Angebote und Veranstaltungen mit sowohl internen als auch externen Referenten sowie Raum für Diskussion und Klärung von Fragen
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung, Stadtwerke Meiningen GmbH
Weitere Akteure	Ggf. Einbindung engagierter Akteure aus der Öffentlichkeit (Vereine, Schulprojekt, engagierte Bürger)
Ziel	Information und Einbindung der Bürgerschaft Erfassung von Stimmungsbildern aus der Bevölkerung
Zeitraum	Prozessbegleitend, beginnend nach Beschlussfassung KWP
Einfluss der Kommune	informieren / motivieren / vernetzen

MAßNAHME	**ÜBERREGIONALE VERNETZUNG (BUNDESLAND)**
Beschreibung	Fortsetzung der Netzwerktreffen mit anderen Kommunen in der Umsetzungsphase der Wärmeplanung Thematische Schwerpunkte je Treffen sowie Zeit und Gelegenheit für individuellen Austausch
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung zur Abstimmung mit THEGA (Thüringer Energieagentur)
Mitglieder	Kommunen in der Umsetzungsphase der Wärmeplanung
Ziel	Dialog zu Themen aus der Praxis, um gegenseitig von Erfahrungen zu profitieren und neue Impulse für die Umsetzung der KWP zu erhalten
Zeitraum / Rhythmus	Ab 1. Quartal 2026; fortlaufend bis Fortschreibung 2030 Alle 4 bis 6 Monate, je nach Prozessfortschritt
Einfluss der Kommune	Vernetzen / Sichtbarkeit nach außen

MAßNAHME	**KOMMUNALE BETEILIGUNG IN EINER ENERGIEGENOSSENSCHAFT**
Beschreibung	Prüfung von Modellen, bei denen die Kommune selbst ein Anteilseigner der Energiegenossenschaft ist
Verantwortung	Kommunalverwaltung
Mögliche Ansprechpartner	bestehende Energiegenossenschaften mit kommunaler Beteiligung (über Landesenergieagenturen auffindbar)
Ziel	Prüfung von Modellen, in denen sich die Kommune als Anteilseignerin an einer Energiegenossenschaft beteiligt, um aktiv zur lokalen, nachhaltigen Energieversorgung beizutragen
Zeitraum / Rhythmus	anlassbezogen
Einfluss der Kommune	Die Kommune wird nicht nur Moderatorin, sondern aktive Mitgestalterin einer zukunftsfähigen, bürgergetragenen Energieversorgung.

MAßNAHME	**AKTIVIERUNG VON INVESTOREN**
Beschreibung	Finden von Investoren für die angestrebte Netzlösung für die Projekte in den Ortsteilen. Prozessbegleitendes Informieren / Einbinden von lokalen Erzeugern / Verbrauchern
Verantwortung	Lokale Energieversorger und Netzbetreiber

Mögliche Ansprechpartner	Lokale Energieversorger ThEGA (Thüringer Energieagentur) Landesentwicklungsgesellschaft / regionale Wirtschaftsförderung
Ziel	Bindung eines Investors für die lokale Wertschöpfung und Realisierung der erneuerbaren, leitungsgebundenen Energieversorgung
Zeitraum / Rhythmus	Ab 2. Quartal 2026; fortlaufend bis Realisierung
Einfluss der Kommune	Regulieren / Motivieren

7.2 Flächenmanagement

Das Flächenmanagement ist Teil der Entwicklungsplanung und verfolgt einen langfristigen Ansatz. Daher muss die KWP frühzeitig in die Planung zur Nutzung verfügbarer Flächen in der Kommune eingebunden werden.

MAßNAHME	**SICHERUNG VON FLÄCHEN**
Beschreibung	Sichern von Flächen, die für erneuerbare Energieprojekte genutzt werden können, durch entsprechende Behörden Frühzeitige Aufnahme der Flächen in den Flächennutzungsplan
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung, Bauverwaltung und Stadtentwicklung
Ziel	Langfristige Sicherung von Flächen für PV-Anlagen, Windkraft, Elektrolyseure und Wärmezentralen durch rechtliche Vorgaben und planerische Maßnahmen
Zeitraum / Rhythmus	Ab 1. Quartal 2026; fortlaufend
Einfluss der Kommune	Regulieren

7.3 Aktualisierung des Wärmeplans

Die kommunale Wärmeplanung endet nicht mit der Fertigstellung des Konzepts. Vielmehr soll die Zielerreichung darüber hinaus durch ein kontinuierliches Monitoring begleitet und bei Bedarf nachgesteuert werden. Hierfür sieht das Wärmeplanungsgesetz einen Turnus von 5 Jahren vor, in welchem eine weitere Fortschreibung zu prüfen und gegebenenfalls. durchzuführen ist. Dafür ist eine fortlaufende Datensammlung erforderlich, ebenso wie die regelmäßige Aufbereitung und Präsentation der Ergebnisse in den zuständigen Gremien. Mithilfe geeigneter Indikatoren wird ein Evaluierungsprozess etabliert, der so lange angepasst wird, bis das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2045 erreicht ist.

MAßNAHME	**AKTUALISIERUNG & FORTSCHREIBUNG DER DATEN**
Beschreibung	Aufzeigen der Fortschritte in der Umsetzung der Wärmeplanung über die Aktualisierung einzelner Geodaten und inhaltliche Anpassung des Wärmeplans. Dies betrifft u.a.: • Amtliche Grunddaten (ALKIS / 3D-Gebäude-Layer) • Netz- & Verbrauchsdaten der Fernwärme- & Gasversorger • Daten zu dezentral versorgten Gebieten, Schornsteinfegerdaten • Sanierungsfortschritte der Wohnungswirtschaft Optimierung / Transformation von industriellen Prozessen
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung
Ziel	Regelmäßige Fortschreibung und Monitoring der Wärmeplanung anhand der Geodaten
Zeitraum / Rhythmus	Alle 5 Jahre, nächster Termin 2030
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

MAßNAHME	VERSCHNEIDUNG DER GEODATEN AUS DER KWP MIT DER CO2-BILANZ
Beschreibung	Integration der THG-Daten zum Sektor Wärme aus der Wärmeplanung in die Gesamt-THG-Bilanz der Kommune inkl. regelmäßiger Fortschreibung
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung, ggf. Klimaschutzmanagement
Ziel	Monitoring & Controlling des Umsetzungsfortschritts des THG-Minderungspfads
Zeitraum / Rhythmus	Im Rahmen der Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes alle 5 Jahre
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

MAßNAHME	INTEGRATION DER GEODATEN AUS DER KWP IN DIE KOMMUNALEN GEODATEN
Beschreibung	Aufnahme der Geodaten der KWP in die bestehenden Verwaltungsprozesse, um eine effiziente Nutzung und Analyse der Flächenpotenziale und -nutzung zu ermöglichen, insbesondere in den Prozessen der Bauleitplanung
Verantwortung	KWP-Koordination der Verwaltung, Fachbereiche
Ziel	Bereitstellung & Weiternutzung der Daten für die Verwaltung zur Optimierung von Planung und Entscheidungsprozessen
Zeitraum / Rhythmus	Initial: 4. Quartal 2025, anschließend zentrale Fortschreibung
Einfluss der Kommune	Monitoring / Controlling

8. Controlling-Konzept

Mit einem Controlling-Konzept soll zunächst mithilfe geeigneter Indikatoren der Fortschritt der Umsetzung sowie die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen gemessen bzw. überwacht werden (Soll-Ist-Vergleich). Dies bildet die Grundlage für Entscheidungen darüber, welche Maßnahmen gegebenenfalls angepasst werden müssen. Die erhobenen Messdaten sollen zentral (KWP-Koordination) gesammelt und anschließend vom Steuerungskreis ausgewertet werden. Gemeinsam mit den politischen Entscheidungsträgern kann daraufhin nachgesteuert werden. Dabei stellen sich Fragen wie: Welche Ursachen behindern den Fortschritt? Welche Aspekte liegen im Einflussbereich der Kommune? Auf diese Weise kann der eingeschlagene Weg bei Bedarf durch alternative Maßnahmen angepasst werden, etwa durch häufigere Abstimmungsrunden oder die Einbindung weiterer Akteure.

8.0 Indikatoren

Die Grundlage für die Indikatoren stellen die gesammelten (Geo-)Daten zu folgenden Themen dar:

- Ausbaufortschritt Erneuerbare Energieanlagen in den dezentralen Versorgungsgebieten (regelmäßiger Abgleich mit Marktstammdatenregister sowie Schornsteinfegerdaten)
- Umsetzungsfortschritt Wärmenetzbau & Umstellung auf EE-Quellen (regelmäßige Abstimmung mit dem zuständigen Netzbetreiber und ggf. weiteren Energieversorgern)
- Nutzung der Informations- & Beratungsangebote durch Bürger (Sichtbarkeit messbar)
- Fortschreibung der THG-Bilanz für den Sektor Wärme, ggf. kombiniert mit der Fortschreibung der THG-Bilanz im Klimamanagement

Ein regelmäßiges Monitoring der Maßnahmen hilft die Umsetzungsfortschritte zu überwachen und zu quantifizieren. Erfolgsindikatoren zur Überprüfung des Maßnahmenerfolges in einem Monitoring sind in Tabelle 33 aufgezeigt.

Tabelle 33: Erfolgsindikatoren der Maßnahmen

KATEGORIE	MAßNAHME	ERFOLGSINDIKATOREN
Gebäudesanierung	Steigerung Sanierungsrate	• Verbesserung der Energieeffizienz bzw. Investitionssumme
	Heizungstausch	• Anzahl ausgetauschter Heizungsanlage bzw. Investitionssumme in Heizungstausch
Dezentrale Nahwärmenetze	Nahwärmenetz in den Ortschaften	• Wärmeerzeugungsmessung aus erneuerbaren Energien • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
Erzeugungsanlagen für Fernwärmenetze	Flussthermie-Anlage mit Wärmepumpe	• Einspeisemessung ins Fernwärmenetz • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Wärmepumpe zur Nutzung der Klärwerksabwärme	• Einspeisemessung ins Fernwärmenetz • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Errichtung und Nutzung tiefer Geothermie	• Einspeisemessung ins Fernwärmenetz • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme
	Bau einer Solarthermieanlage	• Einspeisemessung ins Fernwärmenetz • Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme • Solarer Nutzungsgrad der erzeugten solaren Wärme
	Ersatz-Brenner durch BHKW	• Verbrauchsreduktion der Gasbrenner
	Substitution von Erdgas durch „grüne Gase	• Verbrauchsreduktion der fossilen Wärme • Erzeugte Gasmenge im „Biowerk“
Fernwärmenetz	Nachverdichtung Fernwärme	• Anschlussquote an Fernwärme

	Erweiterung Fernwärme	• Anschlussquote an Fernwärme der Wärmeabnehmer in Erweiterungsgebieten
	Neubau Fernwärme	• Anschlussquote an Fernwärme der Wärmeabnehmer in Fernwärmeneubaugebieten • Verbrauchsreduktion fossile Heizungsanlagen

Aufbauend auf der Energiebilanz aus Verbrauchsdaten lässt sich mithilfe aktueller THG-Emissionsfaktoren eine Treibhausgasbilanz berechnen. Diese dient als zentrales Instrument, um den aktuellen Umsetzungsstand mit den Zielen der KWP zu vergleichen und den Fortschritt auf dem Weg zur Klimaneutralität zu bewerten. Die BISKO-Methodik (Bilanzierungs-Systematik Kommunal) ermöglicht dabei eine standardisierte Erfassung, bei der auch vorgelagerte Emissionen (Vorketten) berücksichtigt werden. Im Rahmen des Monitorings wird die THG-Bilanz regelmäßig überprüft, um den in den KWP-Szenarien definierten Minderungspfad zu verfolgen und gegebenenfalls steuernd einzugreifen – mit dem Ziel, bis 2045 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

8.1 Evaluierungsprozess

Die Austauschrunden zu den einzelnen Versorgungsräumen bieten eine wertvolle Gelegenheit, die tatsächlich erreichten Sanierungsquoten, den Austausch von Heizungsanlagen sowie den Fortschritt beim Ausbau der Wärmenetze systematisch zu erfassen und zu bewerten. Damit wird ein praxisnahes Monitoring ermöglicht, das sowohl die Top-down-Strategien („von oben“) als auch die Bottom-up-Impulse („von unten“) berücksichtigt, wie in Abbildung 53 dargestellt.

Abbildung 53 | Top-Down und Bottom-Up im Controlling der KWP

Im Sinne des Top-down-Ansatzes liefert der Wärmeplan die strategische Grundlage. Er definiert übergeordnete Ziele, benennt konkrete Maßnahmen und legt die Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung fest. Gleichzeitig fließen über den Bottom-up-Ansatz Rückmeldungen aus den Akteursgruppen, etwa Steuerungskreisen oder umsetzenden Akteuren, in die Planung ein. Diese Gruppen bringen Informationen zu Umsetzungsabläufen,

Entscheidungen im Umgang mit Herausforderungen sowie zur notwendigen strategischen Anpassung der Wärmeplanung ein.

Ein wirkungsvolles Controlling kann darüber hinaus Instrumente wie Meinungsumfragen oder einen Mängelmelder integrieren, um die Zufriedenheit der Wärmeabnehmer sowie Hinweise zur Weiterentwicklung der Wärmeversorgung zu erfassen. Da die Endverbraucher selbst die Zielgruppe der Wärmeplanung darstellen, sind deren Wärmeverbrauch und -bedarf zentrale Indikatoren für die Erfolgskontrolle. Ihre Rückmeldungen können entscheidend zur Identifikation von Schwachstellen und zur Optimierung der Wärmeplanung beitragen und das oft aus Perspektiven, die Versorger allein nicht erkennen würden.

Im Rahmen eines kontinuierlichen Evaluationsprozesses werden die ursprünglichen Ziele des Wärmeplans regelmäßig an die aktuelle Situation angepasst (siehe Abbildung 54). Dies kann auch eine Neuausrichtung bedeuten, etwa wenn sich ein geplanter Fernwärmeausbau aus unvorhergesehenen Gründen nicht realisieren lässt. Neben der Überprüfung der Maßnahmenumsetzung müssen auch veränderte Rahmenbedingungen, wie neue gesetzliche Vorgaben berücksichtigt und in das Controlling integriert werden. Daraus können Anpassungen der Zielszenarien, Versorgungsgebiete, Maßnahmen oder Strategien erforderlich werden.

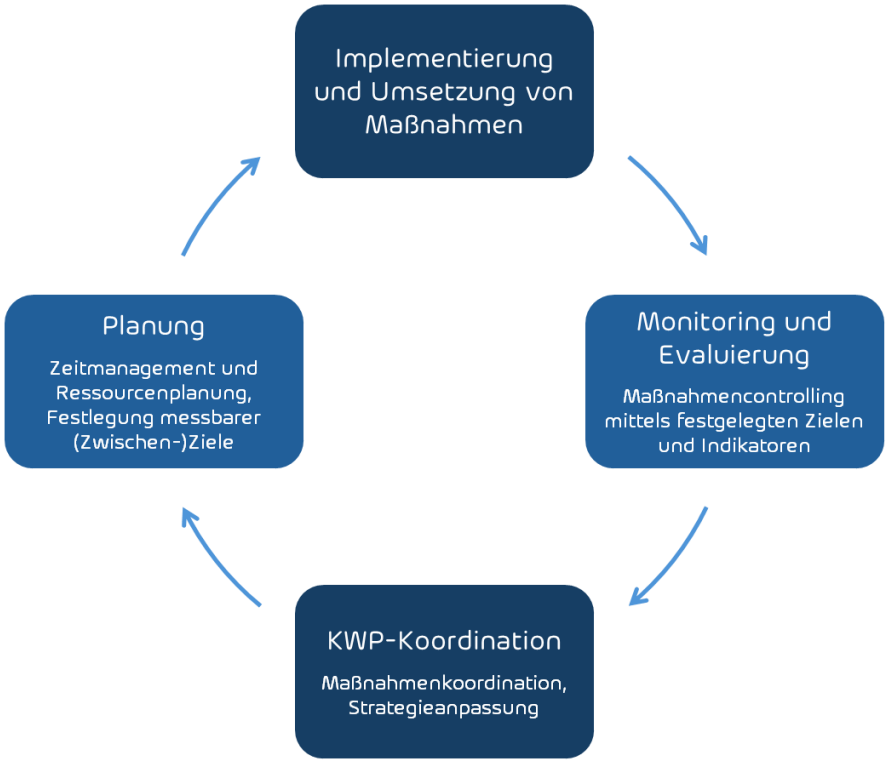


Abbildung 54 | Evaluationskreislauf der KWP

Das Zusammentragen und Prüfen der Indikatoren erfolgt idealerweise jährlich, kann aber auch nach Abschätzung des Fortschritts erfolgen und mündet in einen Maßnahmenbericht für die Verwaltung. Eine aufwendige Datenerfassung und Bilanzierung ist hierfür nicht notwendig. Auf diese Weise wird nicht nur die Umsetzung einzelner Maßnahmen dokumentiert, sondern auch das strategische Ziel des Umsetzungsplans im Blick behalten. Gegebenenfalls kann dadurch die Prioritätensetzung bestehender oder neuer Einzelmaßnahmen angepasst werden.

Die Ergebnisse der strategischen Prüfung hinsichtlich des Anpassungsfortschritts werden ebenfalls im Maßnahmenbericht dargestellt und an die Entscheidungsträger in der Kommunalverwaltung weitergeleitet.

Gemäß Wärmeplanungsgesetz ist eine Fortschreibung des Wärmeplans alle fünf Jahre vorgesehen. Die Stadtverwaltung orientiert sich an dieser Vorgabe und verbindet die Fortschreibung mit der Aktualisierung des

Klimaschutzkonzeptes. Den planungsverantwortlichen Stellen steht es jedoch frei, den Wärmeplan bei Bedarf auch in kürzeren Abständen zu aktualisieren. Angesichts des finanziellen und zeitlichen Aufwands für die Erstellung eines Wärmeplans sollte sich eine verfrühte Fortschreibung auf ausgewählte Bereiche konzentrieren. Thematische Schwerpunkte können dabei durch Teilstudien oder fachlich spezifizierte Konzepte vertieft werden, etwa zu Themen wie dem Ausbau der Wasserstoffnutzung, Synergien mit Strom und Verkehr oder aktuellen Entwicklungen im Bereich der Umweltwärmetechniken.

Für das Monitoring im Rahmen des Wärmeplan-Controllings sind keine Investitionen in Messtechnik erforderlich. Es wird auf bestehende Datenquellen und Veröffentlichungen Dritter zurückgegriffen. Zusätzlich werden von den Maßnahmenumsetzenden aktuelle Indikatorenwerte abgefragt.

9. Beteiligungskonzept

Die erfolgreiche kommunale Wärmeplanung hängt maßgeblich von der aktiven Beteiligung lokaler Akteure ab, sowohl während der Erstellung des Konzepts als auch in der anschließenden Umsetzung. Ihre Einbindung bringt zahlreiche Vorteile mit sich und ist entscheidend für eine nachhaltige, realitätsnahe und breit akzeptierte Wärmeplanung.

Bereits in der Erarbeitungsphase dient der Wärmeplan als gemeinsamer Orientierungsrahmen. Er bietet den beteiligten Akteuren eine klare Grundlage, auf der sie ihre Beiträge zur lokalen Energiewende ausrichten können. Lokales Wissen ist dabei von zentraler Bedeutung: Fachliche Expertise und regionale Kenntnisse machen die Planung präziser und realistischer. Stadtwerke, Unternehmen oder Bürgerinitiativen verfügen über wertvolle Informationen, die in die Planung einfließen und deren spätere Umsetzung erleichtern können. Darüber hinaus können die Akteure auch als Multiplikatoren dienen. Die planungsverantwortliche Stelle kann ihre Netzwerke nutzen, um die Reichweite zu erhöhen, weitere Beteiligte einzubinden und die Akzeptanz der Maßnahmen zu stärken.

Der Austausch zwischen den Akteuren ermöglicht es zudem, bestehende Projekte und Planungen, insbesondere von Energieversorgern, in die Wärmeplanung zu integrieren. So entsteht eine ganzheitliche Betrachtung der lokalen Energiestruktur, die Synergien schafft, die Effizienz erhöht und die langfristige Nachhaltigkeit sichert.

Ein weiterer zentraler Aspekt ist der Aufbau von Vertrauen durch transparente Kommunikation im Planungsprozess. Wenn Akteure offen über Ziele und Interessen sprechen und sich über Projekte austauschen, wird die Zusammenarbeit erleichtert, indem Zielkonflikte frühzeitig erkannt und ausgeräumt werden können. Dadurch geschaffenes Vertrauen ist eine wichtige Grundlage für die Koordination und Abstimmung der verschiedenen Maßnahmen der Wärmeplanung.

Nicht zuletzt erhöht die Einbindung lokaler Akteure die Umsetzbarkeit der geplanten Maßnahmen. Sie fördert die Akzeptanz und steigert die Bereitschaft, notwendige Veränderungen mitzutragen. In einem vertrauensvollen und transparenten Umfeld steigt die Motivation, sich aktiv an der Umsetzung der Wärmeplanung zu beteiligen. Somit kann die kommunale Wärmeplanung als kontinuierlicher Prozess zu etabliert werden, der auf Kooperation und langfristige Zielverfolgung ausgerichtet ist.

Die Einbindung der relevanten Stakeholder erfolgte entsprechend den Vorgaben der Kommunalrichtlinie und des Wärmeplanungsgesetzes wie nachfolgend beschrieben.

9.0 Kommunalverwaltung

Die kommunale Verwaltung übernimmt eine zentrale Rolle bei der Durchführung der Wärmeplanung, insbesondere in ihrer Funktion als planungsverantwortliche Stelle. Sie ist für die Gesamtkoordination des Prozesses sowie für den erfolgreichen Abschluss des Projekts verantwortlich. Dabei stellt sie sicher, dass alle

erforderlichen Abläufe eingehalten werden und die Planung den rechtlichen sowie politischen Vorgaben entspricht.

Ein wesentlicher Bestandteil dieser Aufgabe ist die Schaffung geeigneter formaler Rahmenbedingungen. Dazu zählen neben der Einhaltung gesetzlicher Vorgaben auch die Sicherstellung der Finanzierung und die Bereitstellung organisatorischer Ressourcen. Während der Erarbeitungsphase achtet die Verwaltung darauf, dass übergeordnete kommunale und regionale Entwicklungsstrategien berücksichtigt werden. In der Folge ist sie dafür zuständig, die Ergebnisse der Wärmeplanung in künftige städtische oder regionale Planungen zu integrieren, um eine kohärente und langfristig tragfähige Wärmeversorgung sicherzustellen.

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren steht die Verwaltung in regelmäßigem Austausch mit dem beauftragten Planungsteam. Dabei werden Arbeitsstände vorgestellt und die Projektorganisation abgestimmt.

9.1 Wohnungswirtschaft

Die Wohnungswirtschaft ist ein zentraler Akteur in der kommunalen Wärmeplanung, da sie über umfangreiche Informationen zum Gebäudebestand verfügt. Ihre Datenbasis umfasst unter anderem Angaben zum energetischen Zustand, zur Nutzung sowie zur Art der Beheizung der Wohngebäude. Diese Informationen sind für eine präzise Bestandsanalyse unerlässlich und bilden zugleich eine fundierte Grundlage für die Entwicklung zielgerichteter Maßnahmen. Darüber hinaus liefert die Wohnungswirtschaft Einschätzungen zum energetischen Sanierungspotenzial ihres Bestands, die in die Potenzialanalyse, insbesondere im Hinblick auf Effizienzsteigerungen, einfließen. Auf diese Weise trägt sie zur inhaltlichen Qualität und Umsetzbarkeit der Wärmeplanung bei.

Um eine vollständige und belastbare Datengrundlage für die Bestandsanalyse und die Bewertung von Sanierungspotenzialen sicherzustellen, wurden die Wohnungsunternehmen bereits frühzeitig in den Planungsprozess eingebunden.

9.2 Energieversorger und Netzbetreiber

Energieversorger und Netzbetreiber nehmen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung ein. Sie stellen nicht nur relevante Daten zur Verfügung, sondern bringen, sofern vorhanden, auch ihre Transformationspläne in den Planungsprozess ein. Ihre fachliche Expertise sowie ihr Wissen über bestehende Energieinfrastrukturen, einschließlich Erzeugung, Speicherung und Verteilung, sind für die Entwicklung einer effizienten und nachhaltigen Wärmeversorgung von großer Bedeutung.

Im Rahmen der Bestandsanalyse liefern Energieversorger und Netzbetreiber grundlegende Informationen, etwa zu bestehenden Versorgungsnetzen und Verbrauchsmustern. Diese Daten ermöglichen eine fundierte Bewertung der aktuellen Versorgungssituation und unterstützen die Identifikation zukünftiger Bedarfe sowie potenzieller Engpässe. Transformationspläne der Versorgungsunternehmen enthalten darüber hinaus Angaben zu geplanten Umstellungen auf erneuerbare Energien, zur Integration neuer Technologien oder zum Ausbau der Netzinfrastruktur. Eine enge Abstimmung dieser Pläne mit der kommunalen Wärmeplanung ist erforderlich, um eine reibungslose Umsetzung nach Abschluss der Planungsphase zu gewährleisten.

Auch in der Umsetzungsphase kommt Energieversorgern und Netzbetreibern eine wesentliche Bedeutung zu. In der Regel sind sie für den Neu- oder Umbau sowie den Betrieb der zukünftigen Wärmeversorgungssysteme verantwortlich. Ihre Mitwirkung ist entscheidend für die erfolgreiche Realisierung der geplanten Maßnahmen und für die langfristige Sicherstellung von Funktionalität und Effizienz.

Während der verschiedenen Phasen der Wärmeplanung wurden Energieversorger und Netzbetreiber sowohl über strukturierte Datenabfragen als auch über Fachgespräche eingebunden. Besonders wertvoll war ihr Beitrag bei der Festlegung zukünftiger Wärmeversorgungsgebiete. Ihre Hinweise trugen wesentlich dazu bei, ein plausibles und umsetzbares Planungsergebnis zu erzielen.

9.3 Landwirtschaft und Biogasanlagenbetreiber

Landwirtschaftliche Akteure und Biogasproduzenten sind wichtige Partner in der kommunalen Wärmeplanung, da sie nachhaltige Versorgungsoptionen bereitstellen. Ihre bestehenden und geplanten Aktivitäten bilden zentrale Anknüpfungspunkte für die Entwicklung zukunftsfähiger und ressourcenschonender Versorgungsszenarien.

Ein wesentlicher Beitrag dieser Akteursgruppe besteht in der Bereitstellung von Informationen zu geplanten Entwicklungen und möglichen Erweiterungen bestehender oder geplanter Biomasseanlagen. Diese Daten ermöglichen es, potenzielle Energiequellen frühzeitig in die Szenarienentwicklung einzubeziehen und deren Beitrag zur Wärmeversorgung realistisch zu bewerten.

Da diese Akteure maßgeblich zur zukünftigen Energieversorgung beitragen können, ist ihre frühzeitige Einbindung in den Planungsprozess von besonderer Bedeutung. Ziel ist es, eine verlässliche und langfristige Zusammenarbeit zwischen Biogasakteuren und kommunaler Verwaltung zu etablieren.

9.4 Gewerbe- und Industriebetriebe

Gewerbe- und Industriebetriebe übernehmen in der Wärmeplanung zwei zentrale Rollen: Einerseits stellen sie potenzielle Energiequellen dar, insbesondere durch die Bereitstellung von Abwärme aus Produktionsprozessen. Andererseits zählen sie, je nach Branche, zu den relevanten Großverbrauchern von Wärmeenergie. Durch die Umstellung ihrer Energieversorgung sowie die Nutzung und Einspeisung von Abwärme können sie einen wichtigen Beitrag zur Effizienz und Nachhaltigkeit der kommunalen Wärmeversorgung leisten.

Ein wesentlicher Beitrag dieser Akteure liegt in der Bereitstellung von Informationen über potenziell verfügbare, unvermeidbare Abwärme. Angaben zu Art, Menge und Temperatur der Abwärme sind entscheidend, um deren Nutzung technisch und wirtschaftlich bewerten und geeignete Infrastrukturen planen zu können.

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde das Abwärmepotenzial einzelner in Meiningen ansässiger Gewerbeunternehmen bewertet.

9.5 Öffentlichkeit

Die Einbindung der Öffentlichkeit, insbesondere von Eigentümerinnen und Eigentümern sowie Mieterinnen und Mietern, ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Zwar ergeben sich aus dem Wärmeplan keine unmittelbaren Verpflichtungen für Einzelpersonen, jedoch können sich daraus mittelbar Anforderungen gemäß GEG ableiten. Um Planungssicherheit zu schaffen und informierte Entscheidungen über zukünftige Heizsysteme zu ermöglichen, ist eine frühzeitige und kontinuierliche Information und Beteiligung der Öffentlichkeit erforderlich.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden verschiedene Beteiligungsformate angeboten. Bürgerinnen und Bürger hatten die Möglichkeit, sich aktiv in die einzelnen Arbeitsschritte einzubringen – insbesondere während der Auslegungsphase sowie im Rahmen von Bürgerinformationsveranstaltungen und der Bürger-Umfrage. Diese Beteiligung ermöglichte es, lokale Perspektiven und Hinweise in die Planung einfließen zu lassen und so die Praxisnähe und Akzeptanz der Maßnahmen zu erhöhen.

Zum Abschluss des Planungsprozesses wurden die Ergebnisse in einer öffentlichen Präsentation vorgestellt. Dadurch erhielten die Bürgerinnen und Bürger, sowie die Stadträte einen transparenten Überblick über die Potenziale und deren Auswirkungen.

Die Beteiligung der Öffentlichkeit trägt somit wesentlich dazu bei, dass die Wärmeplanung nicht nur technisch fundiert, sondern auch sozial verträglich und umsetzbar gestaltet wird.

10. Verzeichnisse

10.0 Literaturverzeichnis

Björn Weber, L. (2023). *#Klimahacks Mach dein Projekt: Energieautarke Kläranlage*. (Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)) Abgerufen am 28. September 2023 von https://backend.repository.difu.de/server/api/core/bitstreams/7e85de84-e55d-476a-a56a-3df8b8ad588b/content

Christian Löffler, C. V. (2022). Biomethan jetzt erst recht 2.0. Landwärme GmbH.

Dieter Leßmann. (2022). Neue Herausforderungen durch die Energiewende für den Gewässerschutz in Deutschland - Gewässerthermie und schwimmende Photovoltaik. *Jahrestagung der Gesellschaft für Limnologie (DGL).* Konstanz. Abgerufen am 17. 07 2023 von https://www.dgl-ev.de/cms/upload/dokumente/Publikationen/DGL-TB_Konstanz_2022_komplett_WEB.pdf#page=92

Dr. Susanne Stark et al. (November 2022). *Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung.* Frankfurt am Main: AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V. .

Ewald, J., Rothe, A., & et.al. (2017). *Energiewende und Waldbiodiversität, Abschlussbericht (FKZ 3512 83 0700), BfN-Skripten 455.* Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN).

Fritsche, U. e. (2004). *Stoffstromanalyse zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse .* Berlin: Öko-Institut, ISBN 3-934490-20-4, https://www.oeko.de/oekodoc/236/2004-025-de.pdf.

Gudrun Schütze, e. a. (2021). *Umweltschutz, Wald und nachhaltige Holznutzung in Deutschland.* Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, Fachgebiet II 4.3.

Horst Fehrenbach, e. a. (2018). *BioRest: Verfügbarkeit und Nutzungsoptionen biogener Abfall- und Reststoffe im Energiesystem (Strom-, Wärme- und Verkehrssektor).* Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA).

Steve Borchardt. (2017). Wärmeenergetische Nutzung von Fließgewässern. *19. Treffen junger WissenschaftlerInnen deutschsprachiger Wasserbuinstitute (JuWi).* Siegen.

Wilken von Behr et al. (Mai 2012). *DLG-Merkblatt 371 - Kurzumtriebsplantagen - Anlage, Pflege, Ernte und Wertschöpfung*. (DLG e.V. - Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft) Abgerufen am 20. 02 2024 von https://www.dlg.org/fileadmin/downloads/landwirtschaft/themen/publikationen/merkblaetter/dlg-merkblatt_371.pdf

Wirkner, R. (2022). Waldfläche und Waödnutzung Gemeinde Muldestausee. Dessau: Landesforstamt Dessau.

10.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 | Lage der Stadt Meiningen in Thüringen und im Landkreis Schmalkalden-Meiningen 9
Abbildung 2 | Umfrageergebnis zum Nutzungstyp des Gebäudes 21
Abbildung 3 | Umfrageergebnis zum Gebäudeleerstand 21
Abbildung 4 | Zensus-Daten und Umfrageergebnisse zu den Baualtersklassen der Gebäude 22
Abbildung 5 | Baublockdarstellung der Lage der bestehenden Wärmenetze in Meiningen 25
Abbildung 6 | Das Gemeindegebiet Meiningen und das mögliche Wasserstoffkernnetz Deutschlands 28
Abbildung 7 | Prozentuale Verteilung der Beheizungsstruktur von Meiningen je Energieträger 30
Abbildung 8 | Umfrageergebnis zum vorwiegenden Energieträger zur Beheizung 30
Abbildung 9 | Umfrageergebnis zum Baujahr des Wärmeerzeugers 31
Abbildung 10 | Umfrageergebnis zur Art der Wärmeübergabe im Gebäude 31
Abbildung 11 | jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern in GWh/a 32
Abbildung 12 | Großverbraucher Energie auf dem Gemeindegebiet von Meiningen 34
Abbildung 13 | THG-Emissionen des Wärmesektors nach Energieträger in der Stadt Meiningen 35
Abbildung 14 | Umfrageergebnis zum Typ der erfolgten energetischen Sanierungsmaßnahmen 37
Abbildung 15 | Umfrageergebnis zu (weiteren) geplanten energetischen Sanierungen 37
Abbildung 16 | Umfrageergebnis zum geplanten Austausch der Wärmeerzeuger 37
Abbildung 17 | Freistehendes Mehrfamilienhaus (Baujahr um 1970) in Plattenbauweise (Beispiel Referenzgebäude) 38
Abbildung 18 | Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599 39
Abbildung 19 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für Referenzgebäude MFH 39
Abbildung 20 | freistehendes Fachwerkhaus (Baujahr vor 1918) 40
Abbildung 21 | Primärenergiebedarf des betrachteten MFH nach DIN V 18599 40
Abbildung 22 | Sanierungsmaßnahmen und prozentuale Einsparpotenziale für das Beispielgebäude des unsanierten Fachwerkgebäudes vor 1918 (Werte beziehen sich auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes) 41
Abbildung 23 | mögliche Abwärmequellen und Abwärmesenken (Quelle: DENA, Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen, Darstellung: Österreichische Energieagentur) 45
Abbildung 24 | Standorte von potenziellen Abwärmequellen in Meiningen 47
Abbildung 25 | Hauptpotenziale zur Steigerung der Energieeffizienz von Kläranlagen (Quelle (Björn Weber, 2023)) 49
Abbildung 26 | Biomethan als Energieträger, Quelle: (Christian Löffler, 2022) 51
Abbildung 27 | Erdwärme als Wärmequelle zur Gebäudeheizung; Quelle: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/78361.AEE_Oberflaechennahe_Geothermie_Maerz23.jpg 57
Abbildung 28 | Karte der thermischen Leitfähigkeit des Erdbereichs in Gemeinde Meiningen (BGR - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) 60
Abbildung 29 | Eignung und Vorranggebiete für Tiefe Geothermie in Thüringen (LIAG-Institut für Angewandte Geophysik) 62
Abbildung 30 | Umfrageergebnis zu vorhandenen oder geplanten Solarthermie-Dachanlagen 64
Abbildung 31 | Umfrageergebnis zu vorhandenen oder geplanten Photovoltaikdachanlagen 64
Abbildung 32 | Potenzielle Flächen für Solarfreiflächenanlagen der Stadt Meinigen 66

Abbildung 33 | potenzielle Flächen für Windenergienutzung Gemeinde Meiningen 71
Abbildung 34 | überblickshafte Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energie 72
Abbildung 35 | Kategorisierung der Versorgungsgebiete....74
Abbildung 36 | Baublockdarstellung der Ergebnisse der Eignungsprüfung....77
Abbildung 37 | Anstieg des Strombedarfs bis 2045 infolge des Einsatzes von Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen in der Variante 1 des Zielszenarios der KWP Meiningen 79
Abbildung 38 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen im Zielszenario 80
Abbildung 39 | Anstieg des Strombedarfs bis 2045 infolge des Einsatzes von Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen in der Variante 2 des Zielszenarios der KWP Meiningen 81
Abbildung 40 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen in Variante 2 des Zielszenarios....82
Abbildung 41 | Anstieg des Strombedarfs bis 2045 infolge des Einsatzes von Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen in der Variante 3 des Zielszenarios der KWP Meiningen 83
Abbildung 42 | Entwicklung der Beheizungsstruktur und der Treibhausgasemissionen in Variante 3 des Zielszenarios....84
Abbildung 43 | Prüfgebiet Wärmenetz Meiningen Schafhof....87
Abbildung 44 | Übersicht Fokusgebiete in der Wärmeplanung der Stadt Meiningen....96
Abbildung 45 | Karte zum Wärmenetzerweiterungsgebiet Jerusalem / Kiliansberg....98
Abbildung 46 | Karte zum Fokusgebiet Werratal 101
Abbildung 47 | Karte zum Fokusgebiet Schafhof....105
Abbildung 48 | Karte zum Fokusgebiet Dreißigacker 109
Abbildung 49 | Karte zum Fokusgebiet Roher Berg....111
Abbildung 50 | Karte zum Fokusgebiet Walldorf....114
Abbildung 51 | Karte zum Fokusgebiet Sülzfeld 116
Abbildung 52 | Möglicher Verlauf eines Gebäudenetzes zum Anschluss der Gebäude (orange) und möglicher Standort einer Heizzentrale (gelb) 122
Abbildung 53 | Top-Down und Bottom-Up im Controlling der KWP 131
Abbildung 54 | Evaluationskreislauf der KWP 132

10.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anteile der Flächennutzung bezogen auf das Gemeindegebiet Meiningen 18
Tabelle 2: Siedlungstypen und Merkmale der Ortsteile. 18
Tabelle 3: Gebäudenutzung – Einteilung nach Sektoren nach KWW-Leitfaden 20
Tabelle 4: Kerndaten des Gasnetzes der Stadtwerke Meiningen 24
Tabelle 5: Kerndaten des Wärmenetzes der Stadtwerke Meiningen 26
Tabelle 6: Kerndaten der Wärmeerzeuger in Meiningen 26
Tabelle 7: Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Flussthermie in Meiningen 44
Tabelle 8: Kennwerte aus den Daten der Plattform für Abwärme in Meiningen 46
Tabelle 9: Rahmenparameter zur Berechnung des technischen Potenzials der Abwärme aus Abwasser in Meiningen 50
Tabelle 10: Kennwerte der KWK-Anlagen in Meiningen 52
Tabelle 11: Potenziale Erträge der PV-Dachflächenanlagen in Meiningen 63
Tabelle 12:-Potenziale Erträge der Solarthermie für Dachflächen in Meiningen 63
Tabelle 13: Erwartbare Erträge der PV- und Solarthermie-Freiflächenanlagen auf den ausgewiesenen Flächen 67
Tabelle 14: Technisches Potenzial für Solarthermie und Photovoltaik auf dem gesamten Flächenpotenzial von Parkplätzen größer als 1.000 m² in Meiningen 68
Tabelle 15: Technisches Potenzial für Solarthermie und Photovoltaik auf gemeindeeigenen Parkplatzflächen größer als 1.000 m² in Meiningen 69
Tabelle 16: Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit geringem Verbrauch) 93
Tabelle 17: Übersicht Energieverbrauch und -kosten für verschiedene Wärmeerzeuger (EFH mit hohem Verbrauch) 95
Tabelle 18: Übersicht der Fokusgebiete und jeweils betrachteten Maßnahmen 97
Tabelle 19: Risikofaktoren zum Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg 98
Tabelle 20: Wärmesenken des Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg 99
Tabelle 21: Wärmequellen für das Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg 99
Tabelle 22: Treibhausgasemissionsminderung für das Fokusgebiet Jerusalem / Kiliansberg 99
Tabelle 23: Risikofaktoren zum Fokusgebiet Werratal 102
Tabelle 24: Wärmesenken des Fokusgebiet Werratal 103
Tabelle 25: Wärmequellen für das Fokusgebiet Werratal 103
Tabelle 26: Treibhausgasemissionsminderung) für das Fokusgebiet Werratal 103
Tabelle 27: Risikofaktoren zum Fokusgebiet Schafhof 106
Tabelle 28: Wärmesenken des Fokusgebiet Schafhof 106
Tabelle 29: Wärmequellen für das Fokusgebiet Schafhof 106
Tabelle 30: Wärmesenken des Fokusgebiet Dreißigacker 109
Tabelle 31: Wärmesenken des Fokusgebiet Rohrer Berg 113
Tabelle 32: Wärmesenken des Fokusgebiet Walldorf 115
Tabelle 33: Erfolgsindikatoren der Maßnahmen 130

Tabelle 34: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Dreißigacker 147

Tabelle 35: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Dreißigacker 149

Tabelle 36: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Dreißigacker 150

Tabelle 37: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Henneberg, Einödhausen, Unterharles 152

Tabelle 38: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Henneberg, Einödhausen, Unterharles 153

Tabelle 39: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Henneberg, Einödhausen, Unterharles 155

Tabelle 40: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen 156

Tabelle 41: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen 158

Tabelle 42: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen 159

Tabelle 43: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Walldorf, Wallbach 161

Tabelle 44: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Walldorf, Wallbach 162

Tabelle 45: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Walldorf, Wallbach.....164

Tabelle 46: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Prüfgebiet Meiningen Ost 166

Tabelle 47: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Prüfgebiet Meiningen Ost 167

Tabelle 48: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Prüfgebiet Meiningen Ost .169

Tabelle 49: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Prüfgebiet Meiningen West ..170

Tabelle 50: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Prüfgebiet Meiningen West 172

Tabelle 51: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Prüfgebiet Meiningen West 173

11. Anhang

11.0 Generelle Fragestellungen - FAQ

Was bedeutet es, wenn in meiner Region aus wirtschaftlichen Gründen kein Wärmenetz errichtet wird? Heißt das, dass ein Anschluss in Zukunft vielleicht doch noch möglich wäre oder ist das endgültig?

Das bedeutet in der Regel, dass die Kosten für den Bau und Betrieb des Wärmenetzes im Verhältnis zur erwarteten Nachfrage in Ihrer Region als zu hoch eingeschätzt werden. Es ist unwahrscheinlich, dass sich dies kurzfristig ändert. Allerdings können sich langfristig Rahmenbedingungen oder Technologien ändern, daher ist es ratsam, die Entwicklungen in der Kommunalen Wärmeplanung im Auge zu behalten, auch wenn ein Anschluss aktuell ausgeschlossen ist.

Welche klimafreundlichen Heizalternativen stehen mir nun offen, und welche davon sind für mein Bestandsgebäude überhaupt technisch realisierbar?

Die gängigsten Alternativen für Bestandsgebäude sind Wärmepumpen (Luft-Wasser, Sole-Wasser) möglicherweise auch in Kombination mit einer PV-Anlage, Pelletheizungen, moderne Gasbrennwertheizungen (oft in Kombination mit Solarthermie) oder ggf. der Anschluss an ein lokales Nahwärmenetz, falls verfügbar. Die Eignung hängt von Faktoren wie Dämmstandard des Hauses, Platzbedarf, vorhandenen Heizkörpern und den örtlichen Gegebenheiten ab.

Dürfen funktionierende Gas- oder Ölheizung im Bestand weiterhin betrieben werden?

Bestehende Heizsysteme dürfen auch weiterhin betrieben werden. Eine Pflicht zum Austausch besteht nur bei Heizungen, die weder Brennwert- noch Niedertemperaturkessel sind. Diese alten Systeme (Konstanttemperaturkessel) müssen spätestens 30 Jahre nach Inbetriebnahme ersetzt werden.

Heizungen, die vor 2024 eingebaut wurden, dürfen noch bis zum 31.12.2044 mit bis zu 100% fossilem Erdgas bzw. Heizöl betrieben werden. Spätestens ab diesem Zeitpunkt muss jedoch ein Brennstoffwechsel zu biogenen oder synthetischen Brennstoffen erfolgen.

Gas- oder Ölheizungen, die in der Übergangszeit zwischen 2024 und dem Zeitpunkt, an dem die Wärmeplanung greift, eingebaut wurden, dürfen weiterhin betrieben werden. Allerdings müssen diese Heizungen ab 2029 steigende Anteile erneuerbarer Energien nutzen (15% ab 2029, 30% ab 2035 und 60% ab 2040).

Darf eine bestehende Gas- oder Ölheizung repariert werden?

Kaputte Heizungen dürfen repariert werden.

Meine Gas- oder Ölheizung ist irreparabel defekt. Was kann oder muss ich nun tun?

Wenn eine Erdgas- oder Ölheizung irreparabel defekt ist gibt es Übergangslösungen. Es kann beispielsweise eine gebrauchte Gasheizung oder ein Mietgerät installiert werden. Für diesen Fall gibt es Übergangsfristen von bis zu 5 Jahren (bis zu 13 Jahre bei Gasetagenheizungen), um den Umstieg auf eine Heizung mit 65% erneuerbarer Energie gut vorbereiten zu können. Nach der Frist muss die Heizung jedoch mit mindestens 65% erneuerbarer Energie versorgt werden. Falls der Anschluss an ein Fernwärmenetz möglich ist, beträgt die Frist maximal 10 Jahre.

Dürfen im Bestandsgebäuden noch neue Gas- oder Ölheizungen eingebaut werden?

Ab dem 30. Juni 2026 in Kommunen über 100.000 Einwohner bzw. nach dem 30. Juni 2028 in Kommunen mit bis zu 100.000 Einwohnern greift für neu eingebaute Heizungen die Plicht, dass mindestens 65% der Heizenergie aus

erneuerbaren Energien stammen müssen. Dies gilt ebenfalls ab dem Zeitpunkt des abgeschlossenen kommunalen Wärmeplanung in der jeweiligen Kommune.

Liegt ein Fahrplan für den Ausbau oder die Umstellung eines Gasnetzes auf Wasserstoff vor kann eine auf 100 % Wasserstoff umrüstbare Gasheizung noch bis zur Umstellung auf Wasserstoff vollständig mit Erdgas betrieben werden.

Auch wenn ein Vertrag mit einem Wärmenetzbetreiber vorliegt, der einen Fernwärmeanschluss innerhalb der nächsten 10 Jahre zusagt, kann die Gas- oder Ölheizung bis zum Anschlusszeitpunkt übergangsweise weiterhin betrieben werden. Danach muss das Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen werden.

Sollte der Anschluss an ein Fernwärmenetz durch den Betreiber nicht vorgesehen sein, ist der Eigentümer der Heizung dazu verpflichtet mindestens 65% der Heizenergie aus erneuerbaren Quellen zu beziehen. Diese Plicht kann durch den Wechsel zu einem Versorgungstarif mit entsprechend hohem Anteil erneuerbarer Energien erfüllt werden. Spätestens ab dem 01.01.2045 dürfen keine fossilen Brennstoffe mehr zum Heizen verwendet werden.

Die Gesetzeslage sieht vor, dass beim Einbau von Heizungen, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen betrieben werden, eine verbindliche Pflichtberatung erfolgen muss. Diese Beratung soll auf die wirtschaftlichen Risiken hinsichtlich steigender CO_2-Preise für fossile Energien hinweisen und auch Alternativen in Betracht ziehen.

Ich möchte meine Heizung erneuern. Welche nächsten Schritte sind sinnvoll?

Für eine fundierte Entscheidung ist eine detaillierte Analyse der jeweiligen Immobilie und der individuellen Bedürfnisse des Eigentümers notwendig. Allgemein lassen sich folgende wichtige Schritte festhalten:

- Energieberatung in Anspruch nehmen: Eine unabhängige Energieberatung ist der erste und wichtigste Schritt, um die individuelle Situation zu analysieren und die besten Optionen zu finden. Ebenso ist eine Beratung durch einen Heizungsinstallateur möglich.
- Förderprogramme recherchieren: Informieren Sie sich frühzeitig über aktuelle Förderbedingungen und stellen Sie die Anträge rechtzeitig unter Berücksichtigung der Förderrichtlinien.
- Mehrere Angebote einholen: Vergleichen Sie die Angebote verschiedener Handwerksbetriebe und Heizungsinstallateure.
- Langfristig planen: Berücksichtigen Sie bei Ihrer Entscheidung nicht nur die Anschaffungskosten, sondern auch die zukünftigen Betriebskosten und die Umweltaspekte.

Welche staatlichen Förderungen und Zuschüsse kann ich für den Einbau einer neuen, „grünen" Heizung beantragen, wenn ein Wärmenetzanschluss nicht möglich ist?

Es gibt verschiedene Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene für den Austausch alter Heizungen durch klimafreundlichere Systeme. Aktuell sind dies vor allem die Förderungen im Rahmen der Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG). Die genauen Konditionen (Förderhöhe, Voraussetzungen) variieren und ändern sich gelegentlich. Es ist wichtig, sich vor Beginn der Maßnahme umfassend zu informieren und die Anträge korrekt zu stellen. Lassen Sie sich von einem Energie-Effizienz-Experten beraten und unterstützen.

Gibt es eine neutrale Beratungsstelle, die mir bei der Auswahl des passenden Heizsystems helfen kann, ohne dass Eigeninteressen von Anbietern im Vordergrund stehen?

Ja, es gibt unabhängige Energieberater, die vom Bund gefördert werden und Ihnen bei der Auswahl des passenden Heizsystems und der Beantragung von Fördermitteln helfen können. Unter https://www.energie-

effizienz-experten.de können Sie von der dena akkreditierte Energieberater in Ihrer Region und für Ihre Sanierungsmaßnahme suchen.

Auch Verbraucherzentralen bieten Energieberatungen an. Es ist ratsam, mehrere Angebote einzuholen und auf die Unabhängigkeit des Beraters zu achten.

Zur Antragstellung und Nachweisführung in den Programmen der BEG bei KfW bzw. BAFA sind akkreditierte Energie-Effizienz-Experten mit aktuell gültigen Qualifikationsnachweisen erforderlich. BCC-ENERGIE verfügt für die Bereiche Wohngebäude, Nichtwohngebäude und Denkmal sowie weiterführende Programme des Bundes über die erforderlichen Nachweise.

Landesenergieagenturen, Verbraucherzentralen, die Bundesverbände (z.B. DEPV, bwp) oder das „Gebäudeforum klimaneutral“ der dena (https://www.gebaeudeforum.de/) informieren über Wissenswertes zur Technik sowie zur Umsetzung und helfen bei der Fachpartnersuche.

Welche technischen Aspekte müssen bei der Wahl des neuen Heizungssystems beachtet werden?

Neben den erforderlichen baulichen Anpassungen muss ausreichend Platz für die Installation des neuen Wärmeerzeugers vorhanden sein. Bei einem Vor-Ort-Termin prüft der Heizungsinstallateur, ob der bisherige Standort geeignet ist und ob zusätzlicher Platz für Brennstofflager benötigt wird. Auch bei Wärmepumpen gibt es unterschiedliche Bauarten und Lösungen, die einen geringen Platzbedarf oder eine dezentrale Versorgung im Geschosswohnungsbau ermöglichen. Im Rahmen der Planung wird geklärt, welche baulichen Veränderungen erforderlich sind und abgestimmt, welche Rahmenbedingungen wie Platzbedarf, Denkmalschutz oder Abstandsflächen eingehalten werden müssen.

Welche Berechnungen sind vor Auslegung und Montage des neuen Wärmeerzeugers notwendig?

Um den neuen Wärmeerzeuger korrekt dimensionieren zu können, muss die Gebäudeheizlast berechnet werden. Darüber hinaus ist die Berechnung der raumweisen Heizlast und zum hydraulischen Abgleich notwendig. Damit kann ermittelt werden, welche Systemtemperaturen erreicht werden können und welcher Wärmeerzeuger dafür geeignet ist. Mit der Berechnung zum hydraulischen Abgleich kann ebenfalls ermittelt werden, ob ggf. einzelne Heizkörper ausgetauscht und durch größere ersetzt werden sollten, um die Systemtemperatur abzusenken. Die Berechnungen kann ein Heizungsinstallateur oder ein Energieberater durchführen. Den hydraulischen Abgleich führt der Heizungsinstallateur durch. Sind die Ventile Ihrer Heizkörper nicht voreinstellbar, müssen diese ausgetauscht werden oder Abgleichventile am Fußbodenheizkreisverteiler nachgerüstet werden.

Um zu beurteilen, ob niedriginvestive Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle notwendig sind, ist die Berechnung des gesamten Gebäudes sinnvoll. Ein Energieberater (Energie-Effizienz-Experte) kann einen Sanierungsfahrplan erstellen und sinnvolle sowie wirtschaftliche Sanierungsmaßnahmen ermitteln.

Mit welchen Investitionskosten muss gerechnet werden und wann amortisiert sich der Austausch der Heizung?

Angaben zu Investitionskosten können erst abgeschätzt werden, wenn die Art des neuen Wärmeerzeugers und damit verbundene Umbaumaßnahmen bekannt sind. Die Amortisationszeit hängt nicht nur von den Investitionskosten, sondern auch von den bisherigen Energiekosten, dem persönlichen Nutzerverhalten und der Effizienz des neuen Wärmeerzeugers ab.

Wie entwickeln sich die Preise für die verschiedenen Energieträger (z.B. Gas, Öl, Strom, Holzpellets) in den kommenden Jahren, und welche Heizung ist langfristig die kostengünstigste?

Die Energiepreisentwicklung ist schwer vorherzusagen und hängt von vielen globalen und lokalen Faktoren ab. Generell wird erwartet, dass fossile Brennstoffe langfristig teurer werden, während erneuerbare Energien durch

den Ausbau und technologische Fortschritte tendenziell günstiger werden. Zusätzlich steigt die CO_2-Abgabe für fossile Energieträger in den nächsten Jahren weiter an. Eine breite Aufstellung und die Nutzung erneuerbarer Energien können hier Kostenrisiken minimieren.

Muss ich jetzt sofort handeln, wenn meine aktuelle Heizung noch funktioniert, oder gibt es Übergangsfristen oder Pflichten, die ich beachten muss?

Nein, solange Ihre Heizung funktioniert, besteht in der Regel keine sofortige Handlungsnotwendigkeit. Nur bei Heizkessel mit einem Alter von über 30 Jahren besteht unter bestimmten Bedingungen eine Austauschpflicht (Ausnahme: es handelt sich um einen Niedertemperatur- oder Brennwertkessel, oder die Nennleistung liegt unter 4 kW oder über 400 kW, oder die Heizungsanlage ist Bestandteil einer Wärmepumpen- oder Solarthermie-Hybridheizung). Allerdings kann es sinnvoll sein, sich frühzeitig über Alternativen zu informieren, insbesondere wenn Ihre Heizung älter ist. Beachten Sie jedoch, dass es in Zukunft möglicherweise gesetzliche Austauschpflichten für sehr alte Öl- und Gasheizungen geben könnte. Spätestens ab dem 01.01.2045 dürfen Heizungen nicht mehr mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Wie wirkt sich der fehlende Wärmenetzanschluss auf den Wert meiner Immobilie aus?

Das ist schwer pauschal zu sagen. Eine moderne, effiziente und umweltfreundliche Heizung kann den Wert steigern. Ein veraltetes Heizsystem hingegen kann potenziellen Käufern Sorgen bereiten. Wichtig ist, dass Sie eine zukunftssichere Lösung wählen, die den Anforderungen an Energieeffizienz entspricht. Ausschlaggebend für den Wert Ihrer Immobilie sind die CO_2-Emissionen. In verschiedenen Studien wurde der Einfluss des energetischen Niveaus der Immobilie auf den Gebäudewert untersucht.

11.1 Matrix für mögliche Potenziale dezentraler Lösungen

Leitfaden für die Anwendung:

1. Anhand der Adresse des Gebäudes: Gebäude den oben beschriebenen Fokusgebieten zuordnen
2. Fokusgebiet in den hier beschriebenen Untersuchungsgebieten identifizieren
3. Wenn seit Errichtung des Gebäudes keine weiteren Sanierungsmaßnahmen mehr durchgeführt wurden: anhand des Baujahres des Gebäudes die passende Matrix des Untersuchungsgebietes heraussuchen
4. Wenn seit Errichtung des Gebäudes Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden: anhand der Gebäudetyps und des Energieverbrauches (z.B. laut Abrechnungen Energieversorger) die passende Matrix des Untersuchungsgebietes heraussuchen

11.1.0 Dreißigacker

11.1.0.0 Baujahr vor 1978

Baujahr vor 1978 **Bezeichnung**	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	-	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	O	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	-	-	O	/	5
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	O	/	5
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	O	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	O	O	2
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	+	O	O	2
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	+	++	/	O	2

Legende:
++ sehr wahrscheinlich möglich
+ wahrscheinlich möglich
- nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung
O wahrscheinlich möglich
/ wahrscheinlich nicht möglich
* bei Einhaltung der Förderrichtlinie
** Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 34: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Dreißigacker

11.1.0.0 Baujahr 1979 - 2000

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					

Baujahr 1979 – 2000 **Bezeichnung**	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	+	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	O	O	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	+	+	O	O	3
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	+	+	O	O	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	O	O	4
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1

Umgebung **

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	+	++	/	O	2

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 35: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Dreißigacker

11.1.0.1 Baujahr ab 2001

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	++	/	/	3
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	O	O	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	++	++	O	O	1
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	++	+	O	O	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	O	O	2
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	O	/	3

Baujahr ab 2001 **Bezeichnung**	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	+	++	/	O	2

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 36: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Dreißigacker

11.1.1 Henneberg, Einödhausen, Unterharles

11.1.1.0 Baujahr vor 1978

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	-	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	O	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	-	-	O	/	5
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	O	/	5
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	O	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	O	O	2
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	+	O	O	2
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 37: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Henneberg, Einödhausen, Unterharles

11.1.1.1 Baujahr 1979 - 2000

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	+	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	O	O	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	+	+	O	O	3
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	+	+	O	O	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	O	O	4
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 38: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Henneberg, Einödhausen, Unterharles

11.1.1.0 Baujahr ab 2001

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	++	/	/	3
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	O	O	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	+	++	O	O	2
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	++	+	O	O	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	O	O	2
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 39: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Henneberg, Einödhausen, Unterharles

11.1.2 Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen

11.1.2.0 Baujahr vor 1978

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	-	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	O	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	-	-	O	/	5
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	O	/	5
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	O	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	O	O	2
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	+	O	O	2
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++ sehr wahrscheinlich möglich
+ wahrscheinlich möglich
- nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung
O wahrscheinlich möglich
/ wahrscheinlich nicht möglich
* bei Einhaltung der Förderrichtlinie
** Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 40: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen

11.1.2.1 Baujahr 1979 - 2000

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	+	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	O	O	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	+	+	O	O	3
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	+	+	O	O	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	O	O	4
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 41: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen

11.1.2.0 Baujahr ab 2001

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	++	/	/	3
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	O	O	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	++	++	O	O	1
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	++	+	O	O	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	O	O	2
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:
++ sehr wahrscheinlich möglich
+ wahrscheinlich möglich
- nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung
O wahrscheinlich möglich
/ wahrscheinlich nicht möglich
* bei Einhaltung der Förderrichtlinie
** Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 42: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Sülzfeld, Träbes, Herpf, Stepfershausen

11.1.3 Walldorf, Wallbach

11.1.3.0 Baujahr vor 1978

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	-	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	O	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	-	-	O	/	5
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	O	/	5
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	O	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	O	O	2
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	+	O	O	2
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	++	+	/	O	3
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 43: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Walldorf, Wallbach

11.1.3.0 Baujahr 1979 - 2000

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	+	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	O	O	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	+	+	O	O	3
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	+	+	O	O	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4

Baujahr 1979 – 2000 **Bezeichnung**	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	O	O	4
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	++	+	/	O	3
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 44: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Walldorf, Wallbach

11.1.3.0 Baujahr ab 2001

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	++	/	/	3
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	O	O	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	+	++	O	O	2
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	++	+	O	O	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	O	O	2
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	++	+	/	O	3
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 45: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Walldorf, Wallbach

11.1.4 Prüfgebiet Meiningen Ost

11.1.4.0 Baujahr vor 1978

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	-	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	O	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	-	-	O	/	5

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	O	/	5
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	O	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	O	O	2
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	+	O	O	2
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	++	++	/	O	1

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note

** Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 46: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Prüfgebiet Meiningen Ost

11.1.4.0 Baujahr 1979 - 2000

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	+	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	O	O	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	+	+	O	O	3
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	+	+	O	O	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	O	O	4
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					

Baujahr 1979 – 2000 **Bezeichnung**	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	++	++	/	O	1

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 47: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Prüfgebiet Meiningen Ost

11.1.4.0 Baujahr ab 2001

Baujahr ab 2001 **Bezeichnung**	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Batteriespeicher	++	++	/	/	3
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	O	O	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	++	++	O	O	1
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	++	+	O	O	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	O	O	2
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	++	++	/	O	1

Legende:
++ sehr wahrscheinlich möglich
+ wahrscheinlich möglich
- nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung
O wahrscheinlich möglich
/ wahrscheinlich nicht möglich
* bei Einhaltung der Förderrichtlinie
** Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 48: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Prüfgebiet Meiningen Ost

11.1.5 Prüfgebiet Meiningen West

11.1.5.0 Baujahr vor 1978

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	-	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	-	-	O	/	5
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	-	-	O	/	5
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	-	-	O	/	5
Hybrid-Systeme					

Baujahr vor 1978 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	-	+	O	/	5
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	+	O	O	2
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	+	O	O	2
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++ sehr wahrscheinlich möglich
+ wahrscheinlich möglich
- nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung
O wahrscheinlich möglich
/ wahrscheinlich nicht möglich
* bei Einhaltung der Förderrichtlinie
** Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 49: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr vor 1978: Prüfgebiet Meiningen West

11.1.5.0 Baujahr 1979 - 2000

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	+	/	/	4
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	+	+	O	O	3
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	+	+	O	O	3
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	+	+	/	/	4
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	+	-	O	O	4
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Wärmepumpen-Hybridheizung	+	+	O	/	4
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	-	-	/	/	5
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2

Baujahr 1979 – 2000 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 50: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. 1979-2000: Prüfgebiet Meiningen West

11.1.5.0 Baujahr ab 2001

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Stromerzeugung					
Aufdach-PV	++	++	/	O	1
Batteriespeicher	++	++	/	/	3
Wärmepumpensysteme					
Luft-Wasser-Wärmepumpe	++	++	O	O	1
Sole-Wasser- Wärmepumpe mit Erdsonden / Erdkollektoren **	-	-	O	/	5
Wasser-Wasser-Wärmepumpe **	++	+	O	O	2
Warmwasser-Wärmepumpe (Trinkwassererwärmung)	++	++	/	/	3
Luft-Luft- Wärmepumpe („Klimaanlage“)	++	+	O	O	2

Baujahr ab 2001 Bezeichnung	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial	Förderfähigkeit*	Eignung Quartierlösung	Note
Hybrid-Systeme					
Solarthermie-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Wärmepumpen-Hybridheizung	++	+	O	/	3
Biomasse-Systeme					
Pelletkessel	++	++	O	O	1
Hackschnitzelkessel	++	+	O	O	2
Scheitholzvergaserkessel	+	-	O	/	4
Gas- und strombetriebene Systeme					
Gas-Brennwertkessel	++	+	/	O	3
Brennstoffzellenheizung	+	-	O	/	4
Stromdirektheizung	++	+	/	/	3
Weitere Systeme					
Wärmeerzeuger mit Wasserstoff	-	-	O	/	5
Wärmeerzeuger mit Biomethan (bilanziell)	++	+	/	O	2
Hybridlösung aus o.g. Wärmeerzeugern	++	+	O	O	2
Wärmespeicher	++	++	O	O	1
Umgebung **					
Abwärme aus Industrie und Gewerbe **	-	-	/	O	5
Biogas aus Biogasanlage **	-	-	/	O	5
Biomasse aus Forstwirtschaft **	++	+	O	O	3
Freiflächen-PV-Anlagen **	-	-	/	O	5

Legende:

++	sehr wahrscheinlich möglich	O	wahrscheinlich möglich
+	wahrscheinlich möglich	/	wahrscheinlich nicht möglich
-	nicht empfehlenswert ohne weitere Detailbetrachtung	*	bei Einhaltung der Förderrichtlinie
		**	Bewertung anhand der Potenzialanalyse

Tabelle 51: Übersicht möglicher Potenziale für Gebäude mit Baujahr ca. ab 2001: Prüfgebiet Meiningen West