

Kommunale Wärmeplanung

Abschlussdokumentation

Stand: 13.05.2026



1. Gemeinde Allendorf (Eder)



2. Stadt Bad Arolsen



3. Stadt Bad Wildungen



4. Gemeinde Bad Zwesten



5. Stadt Battenberg (Eder)

6. Gemeinde Burgwald



7. Gemeinde Diemelsee



8. Stadt Diemelstadt



9. Gemeinde Edertal



10. Stadt Frankenau



11. Stadt Frankenberg (Eder)



12. Stadf Fritzlar



13. Stadt Gemünden (Wohra)



14. Gemeinde Haina (Kloster)



15. Stadt Hatzfeld (Eder)



16. Stadt Lichtenfels (Hessen)



17. Stadt Rosenthal



18. Stadt Trendelburg



19. Gemeinde Twistetal



20. Gemeinde Vöhl



21. Stadt Volkmarsen



22. Stadt Waldeck



23. Gemeinde Willingen (Upland)

Stand: 13.05.2026

Inhalt

1 Einleitung 3

1.1 KWP als strategisches Planungsinstrument 3

1.2 Vorgehen zur Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung 4

2 Dokumentation 5

3 Fragen und Antworten 5

3.1 Was ist ein Kommunaler Wärmeplan? 5

3.2 Sind die Ergebnisse verpflichtend? 5

3.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung? 5

3.4 Welche Gebiete sind für Wärmenetze geeignet? 5

3.5 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung? 6

3.6 Was bedeutet die Kommunale Wärmeplanung für die Bürger und Bürgerinnen? 6

4 Bestandsanalyse 7

4.1 Datengrundlage der KWP 7

4.2 Digitaler Zwilling 8

4.2.1 Gebäudezahl 8

4.2.2 Gebäudetypen und ökonomische Sektoren 8

4.2.3 Baualtersklassen 9

4.2.4 Heizsysteme 10

4.2.5 Photovoltaik (PV)-Anlagen 10

4.2.6 Endenergie- und Wärmebedarf 11

4.2.7 Wärmeliniendichte 11

4.2.8 Treibhausgasemissionen 11

5 Potenzialanalyse 12

5.1 Erfasste Potenziale 12

5.1.1 Strom aus erneuerbaren Quellen 16

5.1.2 Windkraft – Anlagen 16

5.1.3 Freiflächen-Photovoltaik 16

5.1.4 Luft- Wärmepumpen 17

5.1.5 Freiflächen-Solarthermie 18

5.1.6 Biomasse 18

5.1.7 Gewässerwärme 18

5.1.8 Abwärme aus Klärwerken 18

5.1.9 Geothermie 19
5.1.10 Wasserstoff und Gasnetze 19
5.1.11 Energetische Sanierung 20
6 Eignungsgebiete für Wärmenetze 21
6.1.1 Kriterien und Gewichtung 21
6.1.2 Wirtschaftlichkeit 22
6.1.3 Festlegung Eignungsgebiete für Wärmenetze 22
7 Zielszenario 24
7.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs 24
7.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung 25
7.3 Berechnung des Energieträgermix für das Zieljahr 2045 25
7.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen 25
8 Maßnahmen und Wärmewendestrategie 26
8.1 Monitoring der Zielerreichung 27
9 Beteiligung 27
10 Zusammenfassung 29
11 Quellen 31
12 Bilderverzeichnis 33
13 Impressum 34

1 Einleitung

Die Wärmeversorgung macht in Deutschland mehr als 50 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus und verursacht einen Großteil des CO_2-Ausstoßes. Ca. 80 % der Wärmenachfrage wird derzeit durch den Einsatz von fossilen Brennstoffen wie Gas und Öl gedeckt, die aus dem Ausland bezogen werden. Von den rund 41 Millionen Haushalten in Deutschland heizt nahezu jeder zweite mit Gas und knapp jeder vierte mit Heizöl. Fernwärme macht aktuell rund 14 % aus, jedoch wird diese bisher ebenfalls überwiegend aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Um den Weg in eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu ebnen, soll zukünftig je nach Maßgabe des Landesrechts die planungsverantwortliche Stelle (in Hessen sind das die Gemeinden, siehe [8]) – strategisch planen, welche Gebiete in welcher Weise mit Wärme (z.B. dezentral oder leitungsgebunden) versorgt werden sollen und in welcher Weise erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme bei Erzeugung und Verteilung genutzt werden können.

Hier stellt die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen.

Die in der vorliegenden Kommunalen Wärmeplanung untersuchten 23 Kommunen sehen den Klimawandel als eine zentrale Herausforderung. Um ein einheitliches Vorgehen zu gewährleisten, haben sie sich dafür entschieden, dass die KWP durch den Zweckverband Energie Waldeck-Frankenberg einheitlich, nach gleichen Maßstäben und Vorgaben, übernommen und durchgeführt wird. Die kommunale Wärmeplanung stellt eine wichtige Planungsgrundlage dar, um den Wärmesektor zu dekarbonisieren.

1.1 KWP als strategisches Planungsinstrument

Investitionen in die Energieinfrastruktur sind mit hohen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden. Für die Kommunen ist daher eine ganzheitliche Strategie wichtig, um die Grundlage für nachgelagerte Schritte zu legen, aber auch über Kommunalgrenzen hinaus gemeinsame Projekte zu verfolgen (siehe auch [2]).

Die KWP ist zunächst ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifenden Ziele verfolgt:

Herstellung bzw. Sicherstellung der …

- … Versorgungssicherheit
- … Treibhausgasneutralität
- … Wirtschaftlichkeit

Durch die Integration der Ergebnisse in die kommunale Planung (z.B. Flächennutzungsplan, Bebauungsplan) können künftige Maßnahmen jeder einzelnen Kommune effizienter koordiniert werden. Insbesondere im Hinblick auf daraus resultierende und zu beauftragende Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten ist dies unumgänglich.

1.2 Vorgehen zur Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung

Die Kommunale Wärmeplanung ist in ihrer Durchführung und Ausgestaltung ein mehrstufiger Prozess, der grundsätzlich fünf Schritte umfasst:

Im ersten Schritt der Bestandsanalyse wird die Ist-Situation der Wärmeversorgung analysiert. Dazu gehört die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, den existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wird die vorhandene Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze untersucht und die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden erfasst.

Im zweiten Schritt, der Potenzialanalyse, werden die Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt. Diese beiden Analyse-Schritte liefern alle wesentlichen Parameter für das weitere Vorgehen und die Entscheidungsgrundlage der jeweiligen Kommune.

Im dritten Schritt werden die gewonnen Erkenntnisse genutzt, um Eignungsgebiete für Wärmenetze oder für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren.

Basierend darauf wird im vierten Schritt ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 entwickelt.

Der fünfte Schritt besteht in der Formulierung von Maßnahmen auf dem Weg zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie (siehe Abbildung 1).

Wichtig zu beachten:

Der Kommunale Wärmeplan muss in den entsprechenden kommunalen Gremien beschlossen werden und ist darüber hinaus ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen alle fünf Jahre überarbeitet und angepasst werden muss.



Abbildung 1: Phasen der Kommunalen Wärmeplanung

2 Dokumentation

In diesem Dokument finden sich allgemeine Beschreibungen insbesondere zur Methodik und Zielsetzung der Kommunalen Wärmeplanung. Die Ergebnisse zu den einzelnen Phasen der Kommunalen Wärmeplanung werden in den jeweiligen Projektsteckbriefen zu jedem Stadt- bzw. Ortsteil dokumentiert. Weitere Auswertungen in Form von Diagrammen oder Karten gemäß Anlage 2 Wärmeplanungsgesetz (siehe [12]) finden sich in der KWP-Software.

3 Fragen und Antworten

3.1 Was ist ein Kommunaler Wärmeplan?

Der Kommunale Wärmeplan ist ein strategischer Plan. Ziel dabei ist, den Wärmebedarf und die Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ganzheitlich zu planen, damit eine treibhausgasneutrale, sichere und kostengünstige Wärmeversorgung realisiert werden kann.

3.2 Sind die Ergebnisse verpflichtend?

Der Wärmeplan dient als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure und insbesondere für die Kommunen liefert (siehe [2]). Gemäß § 23 Abs. 4 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) (siehe [12]) hat der Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

3.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die Kommunale Wärmeplanung nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich: Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Einzelgebäuden, während das BEG, ein Förderprogramm des Bundes, die energetische Sanierung dieser Einzelgebäude finanziell unterstützt. Die kommunale Wärmeplanung nach dem WPG des Bundes fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, städtische oder regionale Ebene der Energieversorgung. Alle Instrumente haben jedoch zwei gemeinsame Ziele: Die CO2-Emissionen des Gebäude- bzw. Wärmesektors reduzieren und die Energieeffizienz steigern (siehe [2]). Im Land Hessen regelt eine entsprechende Verordnung die Umsetzung des WPG in Landesrecht (siehe unter [8]).

3.4 Welche Gebiete sind für Wärmenetze geeignet?

In der Wärmeplanung werden u.a. auch „Eignungsgebiete“ für Wärmenetze identifiziert. Eine Vorgabe, dass dort auch Wärmenetze gebaut werden, ist es jedoch nicht. Dafür sind weitere Planungen erforderlich, u.a. sind Machbarkeitsstudien und Wirtschaftlichkeitsberechnungen nötig (siehe [2]).

3.5 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer Kommunalen Wärmeplanung bietet viele Vorteile für die Kommunen. Durch ein koordiniertes Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine kosteneffiziente Wärmewende realisieren, die Fehlinvestitionen vorbeugt und das Investitionsrisiko senkt. Durch die Identifikation möglicher Eignungsgebiete für Wärmenetze werden zudem Risiken minimiert (siehe [2]). Die Bürger erhalten mit Blick auf Zukunftsinvestitionen grundlegende Informationen und Planungssicherheit .

3.6 Was bedeutet die Kommunale Wärmeplanung für die Bürger und Bürgerinnen?

Der Kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die, im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen, als Orientierung und in keinem Fall als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Sie dienen vielmehr als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden (siehe [2]).

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, können so die Anwohner bzw. Gebäudeeigentümer frühzeitig informiert und eingebunden werden. Individuelle Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes stehen dann im Einklang mit der kommunalen Planung

4 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur. Sie gliedert sich in die Teilschritte Datenerhebung, Datenaufbereitung und Analyse (siehe Tabelle 1).

Datenerhebung	Datenaufbereitung	Analyse
Daten der Kommune	Zuweisung zu Gebäuden	Energiebilanzen
Kehrbücher	Zusammenführung	THG-Bilanzen
Netzdaten	Kopplung mit Energiemodellen	Statistische Auswertungen
Öffentliche Daten	Plausibilisierung	Energiekarten

Tabelle 1: Gliederung der Bestandsanalyse (siehe [2])

Sämtliche Daten der Bestandsanalyse werden zentral in der KWP-Software der greenventory GmbH verarbeitet und visualisiert (siehe auch [1]).

In der Bestandsanalyse werden digitale Abbilder der Gebäude erstellt. Diese sog. digitalen Gebäudezwillinge werden für die energetischen Analysen mit Informationen zur Geometrie und einer Vielzahl energetisch relevanter Attribute angereichert.

4.1 Datengrundlage der KWP

Folgende wesentliche Datenquellen werden für die Datenerhebung verwendet:

- Statistikdaten und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS): Insbesondere Daten zu Flurstücken und Gebäuden.
- LoD2-Daten (3D-Modell der Außenhülle, Dachstrukturen und einfachen Texturen) für Gebäudehöhen und Abschätzung von Stockwerken und Wohnflächen
- Daten des Netzbetreibers Energie Waldeck-Frankenberg GmbH:
    - Strom- und Gasverbräuche
    - Bestehende Strom-, Gas- und Wärmenetze.
    - Daten zu installierten Wärmepumpen, Durchlauferhitzern und Speicherheizungen
    - Daten zu anmeldpflichtigen erneuerbaren Stromerzeugern (PV, KWK, Wasserkraft)
- Marktstammdatenregister
- Zensus 2022

- Daten des Landesinnungsverbands für das Schornsteinfegerhandwerk Hessen, hier insbesondere die Heizungsarten und das Alter von Heizungsanlagen
- Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG): Wind-Atlas Hessen (siehe [9])
- Informationen des Wärmeatlas Hessen (siehe [10])
- Daten zu Abwärmequellen (siehe [11])
- OpenStreetMap (OSM) – Integration in KWP-Software der greenventory GmbH (siehe auch [1])

Der jeweilige Wärmebedarf und auch die resultierenden Treibhausgasemissionen sind stark abhängig von der tatsächlichen Gebäudenutzung und dem eingesetzten Energieträger für die Wärmeerzeugung. Es kann mitunter zu größeren Abweichungen vom realen Wärmebedarf kommen: Die Gebäudenutzung wird automatisch aus den sog. ALKIS-Codes ermittelt (siehe auch 4.2.2). Diese stammen vom Amt für Bodenmanagement. Für die Zwecke der Kommunalen Wärmeplanung sind diese Codes zum Teil nicht hinreichend genau zugeordnet und können daher zu verfälschten Wärmebedarfen führen.

4.2 Digitaler Zwilling

4.2.1 Gebäudezahl

In der KWP-Software werden Gebäudeobjekte verwaltet. Es werden z.B. Anbauten als einzelne Gebäudeobjekte geführt, obwohl es sich augenscheinlich um ein zusammenhängendes Gebäude mit ggf. auch nur einer Hausnummer handelt. Diese Aufteilung ist notwendig, da Gebäudeobjekte unterschiedliche Flächen und Geschosszahlen haben und darüber - sofern keine Messdaten - vorliegen der Wärmebedarf berechnet wird. Mit diesem Ansatz wird die Kubatur von Gebäuden durch Zusammenstellung einzelner Gebäudeobjekte nachgebildet.

4.2.2 Gebäudetypen und ökonomische Sektoren

Zu jedem Gebäude wird ein Gebäudetyp zugeordnet. Zusätzlich wird noch ein sog. „ökonomischer Sektor“ zugeordnet:

- Wohngebäude
- Industrie, Landwirtschaft und Versorgung
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Verkehr
- Öffentliche Bauten

Für Wohngebäude werden in der KWP-Software Wohngebäude-Subtypen festgelegt:

- Großes Mehrfamilienhaus (gMFH) mit Gebäudegrundfläche > 800 m^2
- Mehrfamilienhaus (MFH), Gebäudefläche > 210 m^2

- Reihenhaus
- Einfamilienhaus

Gebäude mit mehr als einer Funktion (z.B. Einkaufszentrum) werden als Multifunktionsgebäude klassifiziert.

Unbeheizte Gebäude sind für die Wärmeplanung nicht relevant und werden auf Basis offizieller Gebäudedaten aus ALKIS identifiziert.

Für Gebäude mit der ALKIS-Nutzungs-ID 2000 (Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe) werden Wärmebedarfe berücksichtigt, da hier häufig auch Produktionshallen enthalten sind. Die nachfolgenden IDs des Wärmeatlas-Attributs „objektnutzung_alkis_schluessel“ bzw. „nutzung_id“ werden in der Wärmebedarfsberechnung jedoch mit „0“ berücksichtigt, sofern keine konkreten Erdgas- oder Wärmeverbrauchsdaten bzw. Schornsteinfegerdaten vorliegen.

ALKIS-Nutzungs_ID	Beschreibung
31001_2463	Garage
31001_1313	Gartenhaus
31001_2723	Schuppen
31001_2140	Gebäude für Vorratshaltung
31001_2143	Lagerhalle, Lagerschuppen, Lagerhaus
31001_2721	Scheune
31001_2724	Stall
31001_1610	Überdachung

Bei den IDs „31001_2700“ gemäß Wärmeatlas (Gebäude für Land- und Forstwirtschaft) wird wie folgt vorgegangen:

- Wenn dem Gebäude eine Hausnummer zugeordnet ist, soll es in die Wärmebedarfsberechnung einbezogen werden.
- Liegt keine Hausnummer vor, erhält das Gebäude einen Wärmebedarf von 0 (sofern keine Verbrauchs- oder Schornsteinfegerdaten vorhanden sind).

4.2.3 Baualtersklassen

Baualtersklassen werden auf Basis des bundesdeutschen Zensus von 2022 zugeordnet. Im Zensus stehen aggregierte Rasterdatensätze (100 m × 100 m) öffentlich zur Verfügung. Dabei werden statt tatsächlichen Baujahren Baualtersklassen verwendet.

4.2.4 Heizsysteme

Für jedes beheizte Gebäudeobjekt wird das primäre Heizsystem ermittelt. Dafür werden Daten des Energieversorgers und die sog. Schornsteinfegerdaten verwendet. Liegen keine Daten aus den beiden vorgenannten Quellen vor, werden Zensusdaten ausgewertet.

Daten der Energie Waldeck-Frankenberg GmbH zu den Erdgasnetzen haben Vorrang vor den o.a. Zensusdaten. D.h., in Orten ohne Erdgasnetz wird Erdgas als Heizenergieträger gem. Zensus nicht berücksichtigt.

Sofern Schornsteinfegerdaten verarbeitet wurden, ist bekannt, in welchen Gebäuden Holz- und Kaminöfen installiert sind. Da zum verbrauchten Holz in der Regel keine Verbrauchswerte vorliegen, jedoch häufig die Verbräuche des primären Heizungssystems bekannt sind, wird auf Basis der Verbräuche des primären Heizsystems der Verbrauch des Holzofens geschätzt. Ein sogenannter Substitutionsfaktor beschreibt hier den Anteil des Wärmebedarfs des sekundären Holzofens in Abhängigkeit vom primären Energieträger (siehe auch [1]).

- Primäres Heizsystem mit Heizöl -> Substitutionsfaktor 26,2 %
- Primäres Heizsystem mit Erdgas -> Substitutionsfaktor 36,9 %

Hinweise:

- Die in den Projektsteckbriefen aufgeführten Angaben zu Heizsystemen und auch zur Gasinfrastruktur beziehen sich auf beheizte Gebäudeobjekte (siehe 4.2.1). D.h. Heizsysteme und Gasanschlüsse werden allen Gebäudeobjekten einer Adresse zugewiesen. Dadurch ist die Anzahl der Heizsysteme und Gasanschlüsse z.T. größer als die tatsächliche Anzahl an einer bestimmten Adresse. Dies ist methodisch notwendig, um für alle beheizten Gebäudeobjekte die Energieträger zur Wärmeerzeugung und damit u.a. die Treibhausgasemissionen zu berechnen.
- Die in den Projektsteckbriefen enthaltenen Diagramme zu Altersklassen der Heizungsanlagen beziehen sich bei den prozentualen Angaben auf alle Gebäudeobjekte incl. der unbeheizten Gebäudeobjekte.
- Für Wärmepumpen, die vor 2024 in Betrieb genommen wurden, bestand keine generelle Anmeldepflicht nach § 14a EnWG. Somit sind ggf. nicht alle Gebäude mit Wärmepumpe als Heizsystem in der KWP-Software erfasst.

4.2.5 Photovoltaik (PV)-Anlagen

Daten zu vorhandenen PV-Anlagen werden aus dem Marktstammdatenregister übernommen. Wenn PV- Anlagen vom Betreiber nicht im Marktstammdatenregister angemeldet wurden, können diese nicht in der KWP-Software dargestellt werden. Demzufolge besteht die Kategorie „Unbekannt“ aus Gebäudeobjekten mit tatsächlich unbekanntem Heizungsalter und unbeheizten Gebäudeobjekten.

4.2.6 Endenergie- und Wärmebedarf

Liegen Verbrauchsdaten für Erdgas, Heizöl oder Heizstrom vor, erfolgt die Berechnung des Wärmebedarfs über die jeweiligen brennwertbezogenen Energieverbräuche mit typabhängigen Heizsystem-Effizienzen. Für Gebäude ohne bereitgestellte Verbrauchsdaten werden gebäudetyp- und flächenspezifische Wärmebedarfswerte verwendet.

Für jedes Gebäude wird der Wärmebedarf nach den folgenden Nutzungsarten aufgeschlüsselt:

- Wärme zum Heizen (Raumwärme)
- Warmwasser (Brauchwasser-Wärme)
- Wärme für Herstellungsprozesse (Prozesswärme)

Die Aufteilung der verschiedenen Wärmebedarfe erfolgt unter Berücksichtigung der sektorspezifischen Nutzungsart, indem der Gesamtwärmebedarf jedes Gebäudes mit den sektorspezifischen relativen Anteilen der Nutzungsart (Warmwasser, Prozesswärme, Raumwärme) multipliziert wird (siehe [1]).

Hinweis: In den Projektsteckbriefen wird u.a. eine Karte mit den Wärmebedarfen dargestellt. Aus Datenschutzgründen werden dort die Wärmebedarfe für mehrere Gebäudeobjekte über mehrere Adressen zusammengefasst. Die Farben der Flächen repräsentieren entsprechend der Legende einen Bereich für den absoluten Wärmebedarf aller Gebäudeobjekte innerhalb der Flächen. Durch die Einfärbung von Flächen werden teilweise auch unbebaute Flächen markiert. Unbebaute Flächen haben keinen Wärmebedarf und werden auch in den Berechnungen der KWP-Software tatsächlich ohne Wärmebedarf geführt.

4.2.7 Wärmeliniendichte

Für die weitere Analyse des Wärmebedarfs im Hinblick auf mögliche zukünftige Versorgungsgebiete stellt die Wärmeliniendichte eine wichtige Größe dar. Unter der Annahme, dass mögliche zukünftige Wärmenetz-Versorgungsleitungen entlang des Straßennetzwerkes verlaufen, wird hierbei der Wärmebedarf der einzelnen Gebäude auf den jeweils anliegenden Straßenabschnitt projiziert. Die Wärmeliniendichte λ (kWh/m*a) ergibt sich demzufolge als Quotient aus dem kumulierten jährlichen Wärmebedarfen (kWh/a) aller unmittelbar angrenzenden Gebäude und der Länge des betrachteten Straßensegments (m) (siehe auch [1]).

4.2.8 Treibhausgasemissionen

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt gebäudescharf auf Basis des brennwertbezogenen Endenergiebedarfs. Dafür werden die heizwertbezogenen Emissionsfaktoren in einem Zwischenschritt mit den dazugehörigen Brennwertfaktoren in brennwertbezogene Emissionsfaktoren umgerechnet und anschließend mit den Endenergiebedarfen multipliziert. Diese Emissionsfaktoren werden anschließend zur CO_2-Bilanzierung verwendet (siehe auch [1]).

5 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende softwarebasierte Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung der relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuell zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche Teil von weiterführenden Untersuchungen sind (siehe auch Tabelle 2).

Vorauswahl	Lokale Restriktionen	Eignungsklasse
Restriktionsflächen	Analyse von lokalen Einschränkungen	Platzierung von Anlagen
Abstandsregeln	Neubaugebiete	Simulation des Ertrags
Geländeeignung	Einbezug „Lokales Wissen“	Bewertung

Tabelle 2: Vorgehen Potenzialanalyse (siehe [2])

5.1 Erfasste Potenziale

Die gegenwärtige Potenzialanalyse konzentriert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Strom- und Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale untersucht:

- Stromerzeugung aus Windenergie für eine mögliche Nutzung in zentralen Wärmeerzeugungsanlagen (z.B. Wärmepumpen)
- Stromerzeugung durch Photovoltaik
- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien. Hinweis: Bei allen im Rahmen der KWP betrachteten Kommunen, wird aufgrund der vielen Waldflächen eine grundsätzliche Eignung für die Nutzung von Biomasse aus Holz (Hackschnitzeln) angenommen (Ausnahmen sind Restriktionsflächen, z.B. Naturschutzgebiete).
- Solarthermie: Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Luftwärmepumpen: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen

- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.
- Sanierungspotenziale

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und dient in jedem Fall der Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung. Diese unterteilen sich dann zur besseren Verarbeitung in folgende Klassifizierungen (siehe [1] und Abbildung 2), wobei sich der Fokus der KWP auf das theoretische und technische Potential richtet:

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen (hier insbesondere Restriktionen bzw. sog. Restriktionsflächen wie z.B. Wasserschutzgebiete) und technologischer Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen.

Wirtschaftliches Potenzial:

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

Realisierbares Potenzial:

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

In der Kommunalen Wärmeplanung wird das Technische Potenzial ermittelt und analysiert (siehe auch Tabelle 3). Die softwarebasierte Bewertung der Potenziale zur Wärmeerzeugung berücksichtigt für das Technische Potenzial auch eventuelle Restriktionen aufgrund von Natur- und Quellenschutzgebieten. Somit stehen insbesondere in Quell- oder Heilquellenschutzgebieten größere Flächen grundsätzlich erst einmal nicht für die Strom- oder Wärmeerzeugung zur Verfügung.

Die Ermittlung wirtschaftlicher und realisierbarer Potenziale ist Gegenstand weitergehender Untersuchungen z.B. im Rahmen von Machbarkeits- oder Transformationsstudien für Wärmenetze.



Abbildung 2: Potenzial-Stufen (siehe [1])

Das Technische Potenzial wird weiter differenziert (siehe [1]):

- *Gut geeignetes Potenzial*: Flächen, welche sich aufgrund bestimmter Eigenschaften besonders für die Erschließung eignen. So werden Flächen mit einem geringen Abstand zu Siedlungsflächen (≤ 200 m) für die meisten Potenziale priorisiert. Weiterhin gibt es noch potenzialspezifische Priorisierungsfaktoren.
- *Geeignetes Potenzial*: Flächen, auf denen weder Restriktions- noch Priorisierungsfaktoren herrschen.
- *Bedingt geeignetes Potenzial*: Die entsprechende Fläche hat eine oder mehrere weiche Restriktionen, welche die Erschließung des Potenzials erschweren (z.B. Naturschutz oder Geländeeigenschaften). Generell gilt, die Erschließung dieser Potenziale ist möglich, es können jedoch gesetzliche Auflagen bestehen oder bauliche Hindernisse auftreten.
- *Nicht geeignetes Potenzial*: Sollten ein oder mehrere harte Restriktionen (z.B. Straßen oder Schienen) durch eine Fläche verlaufen oder die Fläche generell nicht geeignet sein (z.B. großer Abstand zur Siedlung), so wird kein Potenzial ausgewiesen.

Potenziale	**Kriterien zur Bewertung**
Windkraft	Abstand Windvorrangflächen zu Siedlungsflächen Flächeneignung Vorhandene Infrastruktur Naturschutz Mögliche Volllaststunden pro Jahr

Solarthermie / Photovoltaik (PV) (Freiflächen)	EEG-Förderfähigkeit Naturschutz Flächeneignung Bei Solarthermie: Nähe zu Verbrauchern Bei PV: Erzeugungsgpotenzial / Volllaststunden, Flächengröße
Solarthermie / Photovoltaik (PV) (Aufdach)	Flächeneignung, Ausrichtung
Abwärme aus Klärwerken (siehe auch weiter unten)	Klärwerk-Standorte Anzahl versorgter Haushalte bzw. Einwohnergleichwert (EGW) / Abwasservolumen
Biomasse: Biogasanlagen (BGA)	Existenz ortsnaher Biogasanlagen (BGA), welche ggf. Abwärme liefern können. Techno-ökonomische Anlagenparameter
Biomasse: Frischholz, Waldreste, Grünschnitt, Haus-/Biomüll, Landwirtschaftliche Flächen: Energiepflanzen (Mais), Stroh	Fokus auf Biomasse aus Frischholz Landnutzung Naturschutz Hektarerträge von Energiepflanzen Heizwerte
Abwärme Industrie und Gewerbe	Wärmemengen Thermische Leistung Temperaturniveau Zeitliche Verfügbarkeit Nähe zu Verbrauchern
Oberflächennahe Geothermie Erdwärmesonden (bis 100 m Teufe) Erdwärmekollektoren	Siedlungsflächen Flächeneignung Vorhandene Infrastruktur Naturschutz Wasserschutzgebiete Nähe zu Wärmeverbrauchern
Tiefengeothermie	Hier nicht weiter betrachtet
Luftwärmepumpen	Flächen in Umgebung von Gebäuden Abstand zu anderen Gebäuden Gebäudealter
Abwärme aus Gewässern (Flüsse / Seen)	Flächenbedarf

	Potenzielle Standorte für Wärmepumpen Naturschutz Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer Nähe zu Wärmeverbrauchern
Wasserstoff	Nähe zum Wasserstoffkernnetz Ankerkunden für Wasserstoff Vorhandenes Erdgasnetz

Tabelle 3: Kriterien zur Bewertung von Potenzialen

Hinweis:

Restriktionsflächen werden auf Basis öffentlich zugänglicher Daten in der KWP-Software im Zusammenhang mit der Identifikation und Einstufung von Potenzialen genutzt. Ggf. gibt es darüber hinaus Restriktionen örtlicher Behörden, welche die Nutzung bestimmter Flächen ausschließen oder zumindest einschränken. Umgekehrt können trotz Restriktionen (z.B. Wasserschutzgebiete) Anlagen zur Wärmeerzeugung im Rahmen einer Einzelfallprüfung genehmigt werden. „Bedingt geeignete Potenziale“ sollten ggf. im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für konkrete Projektvorhaben näher untersucht werden.

5.1.1 Strom aus erneuerbaren Quellen

Beim Betrieb von Wärmepumpen oder Power-to-Heat-Anlagen wird in der Regel Strom aus dem Stromnetz des lokalen Energieversorgers eingesetzt. Hinsichtlich der Emissionen ist dann der Strommix im Stromnetz ausschlaggebend. Die CO_2-Emissionen beim Betrieb o.a. Anlagen lassen sich durch Einsatz möglichst großer Mengen lokal erzeugten Stroms aus erneuerbaren Quellen weiter reduzieren.

5.1.2 Windkraft – Anlagen

Die Eignung von Flächen für die Errichtung und den Betrieb von Windkraftanlagen erfolgt in der KWP-Software zunächst unabhängig von den seitens der entsprechenden Verwaltung festgelegten Windvorranggebieten. In der KWP-Software können aber auch die Windvorranggebiete als „Eigene Ebene“ zusätzlich dargestellt werden.

5.1.3 Freiflächen-Photovoltaik

Folgende Einstufungen werden für potenzielle Freiflächen-PV vorgenommen (siehe auch [1]):

- *Gut geeignet*: Priorisierte Flächen, deren Erzeugungspotenzial über dem Schwellwert von 919 Volllaststunden pro Jahr liegt, werden als gut geeignet eingeordnet.
- *Geeignet*: Nutzbare Flächen ohne Priorisierung und ohne weiche Restriktionen.
- *Bedingt geeignet*: Alle verbleibenden Flächen, die von den Potenzialgebieten übrig sind.

5.1.4 Luft- Wärmepumpen

Da zahlreiche Gebäude in Zukunft weiterhin mit einer dezentralen Wärmeversorgung beheizt werden, ist dort in vielen Fällen insbesondere eine Luft-Wärmepumpe ein geeignetes System. Insbesondere wenn Sole-Wärmepumpen für die Nutzung von Erdwärme aufgrund Restriktionen nicht zum Einsatz kommen können.

Die Installation von Luftwärmepumpen hat das Potenzial, Energieverbrauch und CO2-Emissionen zu reduzieren, indem sie die Wärme der Umgebungsluft als Energiequelle nutzt. Die Ermittlung der Potenziale für die Anwendung von Luftwärmepumpen in Gebäuden hängt im Wesentlichen davon ab, ob die Gebäude über geeignete Aufstellflächen für die benötigten Außeneinheiten der Wärmepumpen verfügen. Hierfür sind neben den örtlichen Gegebenheiten (bspw. Bebauungsdichte) und technischen Parametern der Wärmepumpen insbesondere auch lärmschutzrechtliche Aspekte von Belang (siehe auch [1]).

Zur Potenzialbestimmung werden Flächen in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden herangezogen, um eine effiziente Wärmeübertragung zu gewährleisten und Wärmeverluste zu minimieren. Gleichzeitig muss jedoch stets gewährleistet sein, dass genügend Abstand zu anderen Gebäuden vorhanden ist, um Probleme mit den Schallemissionen der Außeneinheit zu vermeiden.

Die technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (siehe [13]) legt die entsprechenden Richtlinien für die Wahl des Standortes der Außeneinheit fest. Abhängig vom Siedlungstyp (Wohngebiet, Industrie, Krankenhaus etc.) wird die maximal zulässige Lautstärke aus der TA Lärm ermittelt. Unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung ergeben sich daraus die Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken und dementsprechende Verbotsflächen.

Grundsätzlich wird eine Fläche von 8 m um jedes Gebäude als geeignet identifiziert. Mindestabstände zu anderen Gebäuden von 10 m werden berücksichtigt. Weiterhin werden Straßen, Plätze und ähnliche Bereiche als zusätzliche Ausschlussflächen definiert. Potenzielle Installationsflächen für eine Wärmepumpe ergeben sich dann aus den Umgebungsflächen des eigenen Gebäudes, die von den Ausschlussflächen der umliegenden Gebäude und den zusätzlichen Ausschlussflächen unberührt bleiben. Mit der ermittelten Installationsfläche und der Leistung pro Fläche der Wärmepumpe kann die installierbare Leistung der Wärmepumpe berechnet werden.

Zur Einschätzung der Wirtschaftlichkeit wird das Alter des Gebäudes herangezogen. Dabei wird angenommen, dass die Gebäudedämmung für ältere Gebäude weniger gut ist und sich daher neue Gebäude für die Beheizung durch Wärmepumpen besonders gut eignen. Diese Gebäudealter fließen insofern ein, dass Gebäude nach 1990 als gut geeignet, Gebäude vor 1930 als bedingt geeignet kategorisiert werden.

5.1.5 Freiflächen-Solarthermie

Für das jeweilige Flächenpotenzial werden Annahmen für die Leistungsdichte und die Volllaststunden getroffen. Anders als bei Freiflächen-Photovoltaik wird für die Einschätzung des Potenzials für Freiflächen-Solarthermie die Bewertung jedoch nicht anhand der möglichen Energieerträge getroffen, sondern wie folgt (siehe auch [1]):

- *Gut geeignet*: Flächen, die sich in direkter Umgebung (weniger als 200 m Entfernung) von Wärmeabnehmern (Siedlungen bzw. Wärmenetze) befinden.
- *Geeignet*: Flächen, die 200 bis 1000 m von einem Wärmeabnehmer entfernt sind und keine weichen Restriktionen aufweisen
- *Bedingt geeignet*: Alle Flächen mit weichen Restriktionen.

5.1.6 Biomasse

Zur Berechnung des energetischen Potenzials wird für die nachwachsenden Biomassetypen mit üblichen Flächenerträgen gerechnet. Auf Ackerflächen wird angenommen, dass Mais als Energiepflanze angebaut wird. Zur Bestimmung der Biomasse in Siedlungsgebieten wird die Einwohnerzahl als wesentlicher Parameter herangezogen und mit einer durchschnittlichen Abfallmenge pro Person multipliziert.

Hinweis:

In der KWP-Software kann das Potenzial zur Erzeugung von Wärme aus Biomasse mit dem zusätzlichen Diagramm „Potenziale Wärmeerzeugung aus Biomasse“ weiter differenziert werden. Das Potenzial wird dann weiter aufgeschlüsselt nach u.a. Gras, Waldrestholz, Hausabfall, Silomais, Rapsstroh und Biomüll.

5.1.7 Gewässerwärme

Aufgrund der stark schwankenden Pegelstände wird Gewässerwärme des Edersees und der Eder unterhalb des Edersees nicht weiter berücksichtigt.

5.1.8 Abwärme aus Klärwerken

In der KWP-Software sind größere Klärwerke erfasst und es wird in den betreffenden Orten auch ein entsprechendes Potenzial für Abwasser aus Kläranlagen ausgewiesen. Bei den anderen Kläranlagen wird das Potenzial wie folgt bestimmt:

Mit den Angaben des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) (siehe [7]) wird für Klärwerke, die nicht zu weit vom betreffenden Siedlungsgebiet entfernt liegen, jeweils die theoretisch nutzbare Wärmeleistung und die Jahresenergiemenge berechnet. Dazu werden folgende Annahmen getroffen:

P_{Pers} in W = Dichte x C_P x $V_{L/Tag}$ / 1000 x 1 / 24 h x Delta T

Mit C_p = 0,0011668 kWh / (kg x K)

Daraus ergeben sich die Wärmeleistung und die jährliche Wärmemenge je Person in Abhängigkeit von der täglichen Abwassermenge und der nutzbaren Temperaturdifferenz:

$$\boxed{P_{\text{person}}\ [\text{W}] \approx 0{,}04838 \cdot V_{\text{L/Tag}} \cdot \Delta T}$$

$$\boxed{E_{\text{person}}\ [\text{kWh/a}] \approx 0{,}423 \cdot V_{\text{L/Tag}} \cdot \Delta T}$$

Annahmen:

Abwassermenge pro Person V_L:	150 l / Tag
Entziehbare Temperaturdifferenz:	4 K
Nutzungsgrad technisch:	60 %

Daraus ergibt sich eine jährlich nutzbare Wärmemenge von ca. 152 kWh pro Person.

5.1.9 Geothermie

In den Projektsteckbriefen werden mögliche Eignungsgebiete für Geothermie Sonden (bis 100 m Tiefe) und Kollektoren (bis ca. 1,5 m Tiefe) betrachtet. Auf Basis einer entsprechenden Verwaltungsvorschrift sind in vielen Gebieten Erdwärmesonden im Gegensatz zu Erdwärmekollektoren erlaubt (siehe [14]).

5.1.10 Wasserstoff und Gasnetze

Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund fehlender belastbarer Daten (verfügbare Mengen, Bezugspreise, Kosten für lokale Wasserstofferzeugung) nur qualitativ betrachtet. Grundsätzliche Möglichkeiten zur anteiligen Versorgung einzelner Orte mit Wasserstoff ergeben sich aus dem Verlauf des Wasserstoffkernnetzes und einer möglichen vom Kernnetz abzweigenden Nord-Süd-Verbindung. Dies wird in den Projektsteckbriefen entsprechend erwähnt.

Hinweis:

Konkrete Trassen, Zeitpläne oder Investitionsentscheidungen liegen aktuell nicht vor. Ein Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung ist nicht erkennbar. Aufgrund der fehlenden Planungssicherheit sowie unklarer Verfügbarkeit und Kosten wird Wasserstoff im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht weiter berücksichtigt.

Hinweis zu Erdgasnetzen:

Unabhängig von der tatsächlichen künftigen Umsetzung der Wärmewende in den einzelnen Kommunen wird die Energie Waldeck-Frankenberg das vorhandene Erdgasnetz weiter betreiben so lange Kunden / Abnehmer auf eine Erdgasversorgung angewiesen sind bzw. eine Erdgasversorgung im Rahmen der gesetzlichen Fristen wünschen.

5.1.11 Energetische Sanierung

Das Sanierungspotenzial wird gebäudescharf berechnet. Es stellt das Potenzial zur Wärmebedarfsreduktion durch eine energetische Sanierung der Gebäudehülle dar. Für Gebäude des privaten Wohnsektors wird das Sanierungspotenzial modellbasiert unter Nutzung von Gebäudetypen ermittelt. Für Nichtwohngebäude wird das Sanierungspotenzial auf Basis von Wärmebedarfsreduktionsfaktoren bestimmt (siehe [1]).

Ggf. sind ältere Gebäude bereits energetisch saniert worden. Dies kann in der Analyse nicht berücksichtigt werden, da diese Informationen nicht öffentlich zur Verfügung stehen. Teilweise wurden jedoch in bereits durchgeführten Vorstudien zu möglichen Wärmenetzen Gebäudeeigentümer auch zum Sanierungsstand der Gebäude befragt.

6 Eignungsgebiete für Wärmenetze

In der derzeitigen Diskussion über den Klimaschutz und die Energiewende werden Wärmenetze als eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende betrachtet. Wichtig ist aber auch: Wärmenetze sind nicht überall wirtschaftlich sinnvoll. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Die im Rahmen der KWP identifizierten Eignungsgebiete können dann, in weiteren Schritten von der Planung bis zu Umsetzung, weiterentwickelt werden.

6.1.1 Kriterien und Gewichtung

Zur Prüfung der Eignungsgebiete für Wärmenetze wurden folgende Kriterien untersucht und im Vorfeld der detaillierten Potenzialanalyse in Workshops mit den Kommunen bewertet (siehe Tabelle 4). Für jeden Ort einer Kommune wurde jedes Kriterium auf einer Skala von 0 bzw. 1 bis 5 bewertet, mit der in der Tabelle 4 angegebenen Gewichtung multipliziert und anschließend die Summe gebildet. Das Ergebnis ist ein Zahlenwert von min. 0,7 bis max. 5 je Ort. Ist dieser Zahlenwert >= 2,6, wird für den betreffende Ort eine generelle Wärmenetz-Eignung festgestellt. Liegt der Zahlenwert unter 2,6, ist der betreffende Ort voraussichtlich ausschließlich für dezentrale Wärmeversorgungslösungen geeignet. Dieses Vorgehen hat sich in der Praxis bewährt. Es werden somit sowohl ökonomische und ökologische Aspekte in angemessener Weise einbezogen und berücksichtigt.

Kriterium	**Bemerkung**
Potenzial erneuerbare Energiequellen (EE) (Gewichtung: 30 %)	Qualitative Betrachtung vorhandener EE-Potenziale gem. Tabelle 3 zur groben Einschätzung des EE-Anteils einer zentralen Wärmeversorgung
Wärmebedarfsdichte (Gewichtung: 20 %)	Längen- und/oder flächenbezogene Wärmebedarfe als Indikator für die Wirtschaftlichkeit
Ankerkunden (Gewichtung: 20 %)	Vorhandensein einzelner Gebäude mit großem Wärmebedarf als möglicher Ausgangspunkt für ein Wärmenetz
Bestandswärmenetze (Gewichtung: 30 %)	Existenz von Wärmenetzen verringert ggf. die Hürden zur Erschließung weiterer Objekte im betreffenden Ort

Tabelle 4: Kriterien zur Einschätzung Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze können eine effiziente Technologie darstellen, um Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Stadträndern oder außerhalb von Siedlungsgebieten befinden, zu verbinden. Aber: Die

Implementierung solcher Netze erfordert erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

6.1.2 Wirtschaftlichkeit

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, die durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen spezifischen Wärmeabsatz (Wärmebedarf je Trassenmeter und Jahr) charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist.

Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen weitere zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist als initialer erster Schritt zu sehen, durch die geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist allerdings nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von Machbarkeitsstudien erarbeitet.

6.1.3 Festlegung Eignungsgebiete für Wärmenetze

Orte mit Eignungsgebieten für Wärmenetze wurden in den o.a. Workshops mit den Kommunen identifiziert. Für die Orte mit ausschließlicher Eignung für dezentrale Wärmeversorgung können die Kommunen die Regelungen des § 14 WPG zur Information der Öffentlichkeit anwenden (siehe [12]).

Die KWP-Software legt in den Orten mit Eignung für Wärmenetze die konkreten Eignungsgebiete anhand der Wärmeliniendichte fest. So werden Bereiche mit einer Wärmeliniendichte größer oder gleich 2,0 MWh / m x Jahr als Wärmenetzeignungsgebiet definiert. Für Orte mit aktuellen Wärmenetzplanungen oder Bestandsnetzen werden die Betrachtungsgebiete als Eignungsgebiete übernommen.

Hinweise:

- Die aufgrund der o.a. Kriterien festgelegten Eignungsgebiete sollten im Rahmen von Machbarkeitsstudien näher untersucht werden. Dabei werden dann auch die voraussichtlichen Anschlussobjekte für ein Wärmenetz, sowie mögliche Leitungsverläufe näher untersucht werden.
- Die in den Projektsteckbriefen dargestellten Eignungsgebiete für Wärmenetze dienen als planerische Orientierung. Unabhängig davon können Machbarkeitsstudien auch für weitere oder abweichende Gebiete durchgeführt werden, sofern hierfür geeignete Rahmenbedingungen vorliegen oder entsprechend entwickeln.

Verbindlichkeit bei Eignungsgebieten für den Neu- und Ausbau von Wärmenetzen:

Innerhalb der KWP selbst werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die identifizierten Eignungsgebiete der zu prüfenden Wärmenetzausbau- und -neubaugebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Eignungsgebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern.

Erst der Beschluss der Kommune stellt Verbindlichkeit her. Für den Kommunalen Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

„Wird in einer Kommune eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet auf der Grundlage eines Wärmeplans schon vor Mitte 2028 getroffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien schon dann verbindlich. Der Wärmeplan allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die veröffentlicht sein muss." [4].

Das bedeutet, wenn die Kommune beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese veröffentlichen, gilt die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung.

Sonderfall Wärmenetzvorranggebiet:

Zudem hat die Kommune grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümer innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, ab dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird.

7 Zielszenario

Das Zielszenario beinhaltet die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2045, basierend auf den Eignungsgebieten für Wärmenetze und den nutzbaren Potenzialen. Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Es beschreibt eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung und beantwortet im Kern folgende Fragen:

- Wo können künftig Wärmenetze die Wärmeversorgung sicherstellen?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Welche Sanierungsquote muss zur Zielerreichung realisiert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios berücksichtigt:

- Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
- Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs
- Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte, dem voraussichtlichen demographischen Wandel sowie den lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

7.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Im Zielszenario der KWP wird für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen. Die sog. Sanierungstiefe wird dabei als „konventionell“ angenommen und bewegt sich damit auf etabliertem Mindestniveau. Die angenommenen Sanierungsmaßnahmen sind moderat: z.B. Dämmung einzelner Bauteile, Austausch von Technik – aber keine radikale Transformation (z.B. Dämmung wie bei Passivhäusern). Gebäude mit geringer Sanierungstiefe – und damit in der Regel hohem spezifischen Wärmebedarf im Vergleich zu Referenzgebäuden – werden im Zielszenario zuerst saniert. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Gebäudetypen. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach [5]. Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet.

Es werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2045 angepasst:

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

7.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Nach der Berechnung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Identifikation von Eignungsgebieten für Wärmenetze, erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. Um diese zu bestimmen, wird für 70 % der Gebäude, die in einem Wärmenetz-Eignungsgebiet liegen, ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen. Um die Wärmeträger für das Wärmenetz zu bestimmen, wurde im Projekt ein Energiemix definiert, der auf lokal verfügbaren, erneuerbaren Quellen basiert. Dieser Mix stellt eine mögliche Option dar und wird in die Berechnung eingegeben. Der Energiemix ist relevant für die Bestimmung der Treibhausgasbilanz der Energieversorgung im Zieljahr. Der auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvolle Energieträgermix für ein Wärmenetz muss im Rahmen einer Machbarkeitsstudie bestimmt werden.

Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete für Wärmenetze werden individuell bzw. dezentral mit Wärmepumpen und / oder Biomasse beheizt.

7.3 Berechnung des Energieträgermix für das Zieljahr 2045

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2045 berechnet.

Hinweis:

Die Angaben zum Energiemix für mögliche Wärmenetze stellen ein mögliches Zielszenario dar und sind nicht projektbezogen zu verstehen. Der tatsächliche Anteil einzelner Energieträger kann bei konkreten Wärmenetzprojekten, insbesondere bei gebietsspezifischen Wärmenetzlösungen (z. B. auf Basis von Biogas), deutlich davon abweichen.

7.4 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt gebäudescharf auf Basis des Endenergiebedarfs. Für Wärmenetzeignungsgebiete wird der prognostizierte Energiemix zur Bestimmung der Treibhausgasemissionen im Zieljahr verwendet.

8 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

Zur Umsetzung der Wärmewende müssen die Ergebnisse der Analysen in Maßnahmen überführt werden (siehe auch Tabelle 5). Die definierten Maßnahmen bilden den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Es können „harte“ Maßnahmen (z.B. messbare CO_2-Einsparung) als auch “weiche“ Maßnahmen (z.B. Öffentlichkeitsarbeit) definiert werden. Die Projektsteckbriefe enthalten erste pauschale Maßnahmenkategorien, die durch die Kommunen noch konkretisiert und priorisiert werden müssen.

Vorauswahl	Konkretisierung	Priorisierung
Zielszenario	Räumliche Eingrenzung	Priorisierung der Maßnahmen
Eignungsgebiete Wärmenetze	Mögliche Zeiträume und Abfolgen	Beschluss des Wärmeplans
Kommunale Prioritäten	Quantifizierung von Kennzahlen	
	Rücksprache mit Experten	

Tabelle 5: Vorgehen Maßnahmenauswahl und Priorisierung (siehe [2])

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit der Wärmenetzversorgung in den Wärmenetz-Eignungsgebieten gelegt werden. So kann auf Seiten der Bewohner so früh wie möglich Klarheit geschaffen werden, ob und wann es ein Wärmenetz in ihrer Straße geben wird. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt daraufgelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunalen Liegenschaften kommt dabei trotz des im Vergleich zum Gesamtgebiet geringen Energiebedarfs ein besonderes Augenmerk zu, da diese einen Vorbildcharakter haben.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle fünf Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen, die sie sich aus der KWP ergeben haben und fortlaufend aktualisiert werden. Dies erfordert eine Überarbeitung des Wärmeplans, welcher die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bis 2045 weiter begleitet

8.1 Monitoring der Zielerreichung

Nach Abschluss der KWP haben die Kommunen auch die Aufgabe über ein geeignetes Monitoring den Fortschritt und die Wirksamkeit der festgelegten Maßnahmen zu prüfen.

Monitoringziele:

- Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben (Wärmenetze, Energiezentralen etc.)
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und des Handlungsbedarfs
- Kontinuierliche Steigerung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Dokumentation des Fortschritts

9 Beteiligung

Gemäß §7 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) sind die Öffentlichkeit, betroffene Behörden und Träger öffentlicher Belange durch die planungsverantwortliche Stelle zu beteiligen. Über die Beteiligung sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Sicherstellung der Transparenz
- Fachliche und praxisnahe Planung
- Integration verschiedener Interessen

Folgende Akteure bzw. Institutionen sind zu beteiligen:

- Öffentlichkeit (Bürger und Bürgerinnen)
- Träger öffentlicher Belange
- Betreiber von Energieversorgungsnetzen
- (Potenzielle) Betreiber von Wärmenetzen
- (Potenzielle) Erzeuger von Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme

Damit die Wärmewende als Gemeinschaftsaufgabe gelingt, braucht es viele Schultern. Hierfür wurde von Anfang an eine frühzeitige und fortlaufende Beteiligung mitgedacht - denn die Umsetzung der Wärmewende geht nur gemeinsam mit den Fachkreisen und abschließend der Akzeptanz der Bevölkerung.

Über vielfältigen Austausch konnten Anliegen und Bedürfnisse der verschiedenen Akteure erfasst, anerkannt und einbezogen werden. Am wichtigsten war hier neben der Gesamtplanung, ausgehend vom Zweckverband Energie Waldeck-Frankenberg und dem Landkreis Waldeck-Frankenberg, hier die enge Verzahnung mit den Energieversorgern und Netzbetreibern vor Ort. Die Energie Waldeck-Frankenberg GmbH mit ihrer besonderen Rolle im Prozess war an dieser

Stelle zu allen Fragen der Energiedaten und Bereitstellung, aber auch Bewertung und Beteiligung eingebunden.

Hinzu kommen die besonderen Kenntnisse des Landkreises sowie der Bauämter und/ oder der Klimamanager der jeweiligen Kommunen. Diese flossen durch Einzelgespräche und Rückmeldungen direkt in die einzelnen Phasen ein. Gleichzeitig wurden potenzielle Konflikte frühzeitig identifiziert und gelöst, fachliches Wissen eingebracht und Feedback gesammelt.

Als Träger öffentlicher Belange, aber auch als übergreifende Institution war der Landkreis Waldeck-Frankenberg und insbesondere der Fachdienst Umwelt und Klimaschutz übergreifend und in alle Fragestellungen und Informationen zu jeder Zeit eingebunden.

Im Fokus stand dabei der enge Austausch mit dem Fachdienst Umwelt und Klima, hier insbesondere durch die Klimamanager, die die Interessen der Kommunen und des Landkreises vertreten und in enger Verzahnung mit dem Zweckverband Energie Waldeck-Frankenberg als ausführende Stelle der KWP zusammenarbeiteten.

Bei der grundsätzlichen Öffentlichkeitsbeteiligung wurden drei Zielgruppen unterschieden, die mit unterschiedlichen Zielsetzungen angesprochen wurden:

Kommunalintern: Die Kommunikation der Wärmeplanung innerhalb der Verwaltung sowie der politischen Gremien und Fraktionen (über Magistrat/ Gemeindevertretung – je nach Wahl der Kommune spezifisch) und deren Einbindung in den Prozess gewährleistete einen reibungsfreien Planungsablauf. Insbesondere zu den stattfindenden Bürgermeisterdienstversammlungen fanden diese mit jeweiligem Planungsstand am 14. Juli 2023 (Vorstellung), 17.12.2024 (weiteres Vorgehen), 28.11.2024 mit Hinweis auf den Life-Zugriff der Bestandsanalyse so)wie am 26.2.2025 (Vorstellung des Tools und der Möglichkeiten der Potenzialanalyse sowie am 2. Oktober mit Rückblick auf die verschiedenen Workshops im Rahmen der Bestandsanalyse (kommunalintern im Austausch mit Stakeholdern zur Bestands- und Potenzialanalyse) statt. Rückfragen und Anmerkungen gingen kontinuierlich über das eigene Postfach kwp@ewf.de sowie telefonischen Austausch zwischen den Fachbeteiligten Ämtern und dem Zweckverband der EWF.

Die Bestandsanalyse zur Prüfung und Ergänzung wurde mit Zugang zur Software und der Bitte um Prüfung der Daten und Ergänzung am 15. April 2025 versendet. Im Anschluss gab es dazu Workshops vor Ort und in jeder Kommune, um die Ergebnisse zu ergänzen und zu validieren. Diese Gespräche bildeten die Grundlage für die weitere Arbeit an der Potenzial- und späteren Zielanalyse.

Externe Fachakteure: Eine frühzeitige und kontinuierliche Konsultation der wesentlichen Akteurinnen und Akteure, also der Stakeholder, ließ vorhandenes Wissen und fachliche Beiträge rechtzeitig einfließen und berücksichtigte lokale Besonderheiten. Hier sind insbesondere die EWF und EGF als Netzbetreiber sowie Schornsteinfeger, Industrievertreter, Vertreter der Wirtschaft sowie lokale Initiativen und Genossenschaften (bei bereits bestehenden Wärmeangeboten, Nahwärme oder Biogasanlagenbetreiber) in verschiedener Ausprägung innerhalb der Kommunen zu nennen.

Insbesondere den Workshops im Mai bis Juli 2025 vor Ort in den Kommunen folgten nach Hinweisen der Kommunen Kontaktaufnahmen und konkrete Rücksprachen jeweils vor Ort mit den Beteiligten. Zudem waren die Kommunen stets aufgefordert und eingebunden, die Kontakte direkt an das verantwortliche KWP-Team weiterzugeben und den Kreis der Einzubindenden so stetig zu erweitern und zu aktualisieren.

Als Energieversorger im Versorgungsgebiet waren die Netzexperten der Energie Waldeck-Frankenberg als Partner des Projektes ebenso wie die EGF als Versorger innerhalb des Gebietes fester Bestandteil der Projektgruppe und gestalteten maßgeblich die Bestandsanalyse und den Austausch zu Fachthemen mit.

Lokale Bevölkerung: Die lokale Bevölkerung wurde über die kommunale Wärmeplanung in einem Grundsatzartikel der lokalen Presse vor Ort informiert, um Verständnis für die grundsätzliche Thematik der Klima- und Wärmewende zu schaffen.

In einer gemeinsamen Kommunikationsstrategie legen die Kommunen gemeinsam fest, über welche Kanäle und zu welchem Zeitpunkt sie die jeweiligen KWP veröffentlichen und gemeinsam kommunizieren. Dies wurde am 29. Oktober 2025 in einem gemeinsamen Workshop festgelegt.

Bis zu diesem Zeitpunkt war eine grundlegende Information zur KWP im Landkreis und der eigenen Kommune über die gemeinsame Website www.kompass-kwp.de möglich. Diese stand mit Info-Mail an die Kommunen und Bitte, sie im eigenen Webauftritt zu berücksichtigen, seit März 2025 allen zur Verfügung und wurde im Zeitverlauf entsprechend angepasst und aktualisiert.

In der Ausgabe des EWF-Kundenmagazins Direkt vom November 2025 gab es einen weiteren Info-Artikel zur KWP im Landkreis und grundsätzlichen Infos. Dieses wurde im gesamten Versorgungsgebiet der EWF haushaltsdeckend verteilt und über Website und Social Media aktiv zur Information bereitgestellt.

10 Zusammenfassung

Die Kommunale Wärmeplanung erhöht die Planungssicherheit für die Bürgerinnen und Bürger der Kommunen. Bei den Kommunen und potenziellen Wärmenetzbetreibern sorgt sie für eine Priorisierung und Transparenz. So lässt sich festlegen, in welchem Umfang Maßnahmen, z.B. Detailuntersuchungen zu Wärmenetzen oder Beratungsangebote für die lokale Bevölkerung, realisiert werden sollten.

Im Rahmen der KWP erfolgt die Identifikation von Gebieten, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete werden erneuerbare Wärmequellen analysiert. In den definierten Eignungsgebieten für Wärmenetze kann die Wärmewende nun mit der Planung und Umsetzung konkreter Maßnahmen zentral vorangetrieben werden.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu errichtet werden könnten, wird in den übrigen Einzelversorgungsgebieten der Fokus überwiegend auf eine

effiziente, dezentrale Versorgung durch Wärmepumpen, zum Teil kombiniert mit Photovoltaik, Solarthermie und Biomasseheizungen, gelegt.

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und den Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme, welche genutzt werden können, um das Risiko zu senken. Zudem sind fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden, das durch die Bepreisung von CO_2-Emissionen zunehmen wird.

Abschließend ist hervorzuheben, dass die Wärmewende sich nur durch eine Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure bewältigen lässt.

11 Quellen

[1] greenventory: Methodik – Dokumentation, greenventory GmbH, 07.11.2025

[2] Kommunale Wärmeplanung Stadt Rietberg – Abschlussbericht, greenventory GmbH, 27.09.2024

[3] Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ). Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html

[4] dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz Gebäudebestand. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf

[5] „TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12.Oktober 2023 unter https://www.iwu.de/index.php?id=205

[6] Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter https://www.kea-bw.de/waermewende/angebote/downloads

[7] Übersicht Kläranlagen: https://geologie.hessen.de/arcgis/rest/services/haa/haa/MapServer/3/query

[8] Verordnung des Landes Hessen zur Kommunalen Wärmeplanung vom 12.11.2025 https://verkuendung.hessen.de/uebersicht-der-gesetz-und-verordnungsblaetter-fuer-das-land-hessen-gvbl/gvbl-2025-nr00073

[9] Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: Wind-Atlas Hessen https://windrosen.hessen.de

[10] Landesenergieagentur Hessen - Wärmeatlas Hessen: https://www.waermeatlas-hessen.de/

[11] Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE): https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/BfEE/bfee_node.html

[12] Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG), Ausfertigungsdatum: 20.12.2023 https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/WPG.pdf

[13] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm), https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm

[14] Verwaltungsvorschrift vom 11.11.2024 des Hessisches Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat zu „Anforderungen an den Gewässerschutz an oberflächennahe Erdwärmesondenanlagen“ (Erdwärmesonden | Hessen Landwirtschaft)

12 Bilderverzeichnis

1. Allendorf: Rennertehäuser Wehr, Foto: EWF/David Heise
2. Bad Arolsen: Barockes Residenzschloss, Foto: EWF/David Heise
3. Bad Wildungen: Schloss Friedrichstein in Altwildungen, Foto: EWF/Dulce Kesting
4. Bad Zwesten: Rathausplatz in Bad Zwesten, Foto: stock.adobe.com/SiRo
5. Battenberg: Blick auf die Neuburg, Foto: Stadt Battenberg (Eder)
6. Burgwald: Blick auf den Ort Wiesenfeld, Foto: Karl-Hermann Völker/Burgwald
7. Diemelsee: Diemelseebrücke bei Stormbruch, Foto: EWF/David Heise
8. Diemelstadt: Rapsfeld bei Diemelstadt-Rhoden, Foto: stock.adobe.com/Aquarius
9. Edertal: Edertalsperre bei Hemfurth, Foto: Siri Lobodzinski
10. Frankenau: Blick von der Quernstkapelle, Foto: EWF/David Heise
11. Frankenberg: Luftbild des Stadtzentrums, Foto: stock.adobe.com/Thekla
12. Fritzlar: Vier-Türme-Blick, Foto: EWF/David Heise
13. Gemünden: Stadtkirche im Zentrum, Foto: EWF
14. Haina: Klosteranlage, Foto: Gemeinde Haina
15. Hatzfeld: Panorama der Stadt Hatzfeld, Foto: Stadt Hatzfeld
16. Lichtenfels: Burg Lichtenfels in Dalwigksthal, Foto: stock.adobe.com, FroFoto
17. Rosenthal: Rosenblick vom Gänseberg, Foto: Stadt Rosenthal
18. Trendelburg: Stadtansicht von Trendelburg, Foto: stock.adobe.com, Udo Kruse
19. Twistetal: Blick auf Gembeck, Foto: EWF
20. Vöhl: Schöne Aussicht in Richtung Herzhausen, Foto: EWF/ David Heise
21. Volkmarsen: Blick auf Volkmarsen, Foto: stock.adobe.com, Janet Worg
22. Waldeck: Schloss Waldeck hoch über dem Edersee, Foto: EWF/ David Heise
23. Willingen: Panorama der Gemeinde Willingen, Foto: Maik Julemann

13 Impressum

Herausgeber / Copyright:

Gemeinde Allendorf (Eder)
Stadt Bad Arolsen
Stadt Bad Wildungen
Gemeinde Bad Zwesten
Stadt Battenberg (Eder)
Gemeinde Burgwald
Gemeinde Diemelsee
Stadt Diemelstadt
Gemeinde Edertal
Stadt Frankenau
Stadt Frankenberg (Eder)
Stadt Fritzlar
Stadt Gemünden (Wohra)
Gemeinde Haina (Kloster)
Stadt Hatzfeld (Eder)
Stadt Lichtenfels (Hessen)
Stadt Rosenthal
Stadt Trendelburg
Gemeinde Twistetal
Gemeinde Vöhl
Stadt Volkmarsen
Stadt Waldeck
Gemeinde Willingen (Upland)

Bearbeitet durch:

Zweckverband Energie Waldeck-Frankenberg
Arolser Landstraße 27
34497 Korbach, Deutschland